

Rapport d'étude de la qualité de l'air

ZAC Littoral - Marseille 16ème



Pour :

KANOS SAS

Centre Atlas, 24 avenue du Prado

13006 MARSEILLE

Rapport n° ENV_2205037 _R1_V1

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Marie GUIBERT Bryan VINCENT	Marie GUIBERT Marie LEFORT	Marie LEFORT
	01/06/2022	01/06/2022	01/06/2022
2	Marie GUIBERT	Marie GUIBERT	Marie LEFORT
	02/06/2022	02/06/2022	02/06/2022

contact@ispira.fr

Av. Louis Philibert - 13100 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72

Rue des Bateliers - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

Table des matières

1	Contexte	4
2	Synthèse des précédents résultats	4
3	Prise en compte des projections de trafic intégrant l'arrivée du tramway en 2029	6
3.1	Calcul des émissions.....	6
3.1.1	Bilan des émissions	7
3.1.2	Analyse du bilan des émissions	10
3.2	Impact sur la qualité de l'air et la santé	11
3.2.1	Méthodologie	11
3.3	Résultats de la modélisation	11
3.4	Evaluation de l'exposition (Indice Pollution population)	13
3.5	Conclusion du complément d'étude	13
4	Perspectives d'amélioration de la qualité de l'air sur la zone	14
4.1	Mise en place d'une zone ECA en Méditerranée	14
4.2	Raccordement électrique des navires à quai	15
4.3	Utilisation de GNL comme carburant des navires.....	16
5	Recommandations en termes de qualité de l'air aux différents stades de l'aménagement ...	17
6	Synthèse	18
7	Annexe : Modélisations NO ₂ annuelles et horaires – scénario 2029 avec projet	19

Liste des figures

Figure 1 : Modélisations des concentrations annuelles en NO ₂ , scénario 2020 Etat initial (haut) et scénario 2024 avec projet.....	5
Figure 2 : Zone et réseau d'études retenus.....	7
Figure 3 : Emissions pour différents polluants et scénarios en kg/an.....	9
Figure 4 : Evolution des émissions par rapport à l'état initial (2020) selon le scénario	10
Figure 5 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ – Scénario avec Projet 2029	12
Figure 6 : Percentile 99,8 horaire en NO ₂ – Scénario avec Projet 2029.....	12
Figure 7 : Indice Pollution Population pour les différents horizons et scénarios	13
Figure 8 : Localisation du projet vis-à-vis du GPMM	14
Figure 9 : Différences entre les concentrations annuelles en polluants atmosphériques pour différents scénarios – Ville de Marseille. Source : annexe 3 de la synthèse détaillée de l'étude de faisabilité Ineris, janvier 2019.....	15
Figure 10 : Comparaison des émissions de polluants de carburants par rapport aux fiouls lourds	16

Liste des tableaux

Tableau 1 : Trafics quotidiens sur la zone d'étude aux différents scénarios.....	7
Tableau 2 : Bilan des émissions pour les différents scénarios.....	7
Tableau 3 : Concentrations modélisées en NO ₂ pour les 5 scénarios initiaux ainsi que le scénario 2029 avec projet.....	11
Tableau 4 : Bilan des gains des actions 1 et 3 du secteur maritime pour le PPA 13 (source : AtmoSud)	18

1 Contexte

Dans le cadre de l'aménagement d'un ensemble immobilier résidentiel dans le 16ème arrondissement de Marseille, la société ISPIRA a été mandatée par Kanos, propriétaire du terrain, afin de mener une étude de la qualité de l'air sur la zone. Celle-ci vise ainsi à évaluer l'exposition des futurs habitants, avec une attention particulière portée à l'influence des trafics routier et maritime à proximité.

2 Synthèse des précédents résultats

Une première étude a été menée en 2021 par les bureaux d'étude ISPIRA et Ramboll¹. La présente étude s'inscrit en complément de celle-ci.

Des mesures in-situ de dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, particules PM₁₀ et benzène avaient été effectuées durant deux semaines en novembre 2021. A cette caractérisation de l'état initial s'ajoutait une évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air et la santé par le biais d'un calcul d'émissions polluantes liées au trafic routier, de modélisations de la dispersion atmosphérique et enfin d'un calcul d'Indice Pollution Population (IPP) à différents horizons et plusieurs scénarios (actuel 2020, futurs avec et sans projet 2024 et 2044).

Les principaux résultats sont les suivants :

- Le bilan des émissions indique que l'impact de la mise en service du projet sur les émissions est de 11,3 % quel que soit le composé considéré par rapport aux scénarios références de 2024 et de 2044 et ces mêmes horizons avec projet.
- Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées lors de la campagne s'échelonnent de 28 à 35 µg/m³. Les concentrations modélisées en NO₂ montrent un respect de la valeur limite de 40 µg/m³ en moyenne annuelle sur l'ensemble des points récepteurs et des scénarios considérés. Un dépassement de celle-ci est modélisé au niveau du Chemin du littoral ainsi que du rond-point France-Indochine à proximité du projet. Les concentrations en NO₂ modélisées diminuent en 2024 et plus fortement encore en 2044, avec un respect de la valeur réglementaire. De plus, la mise en service du projet n'entraîne pas de modifications majeures sur les concentrations en NO₂ par rapport au scénario de référence au même horizon d'étude.

Il est à noter qu'aucun logement n'est exposé à un dépassement de la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ en NO₂ sur le projet en 2024 comme illustré figure suivante tirée de l'étude de 2021 :

¹ ZAC du Littoral_Kaufman&Broad_Rapport d'étude de la qualité de l'air_ISPIRA_V2, janvier 2022

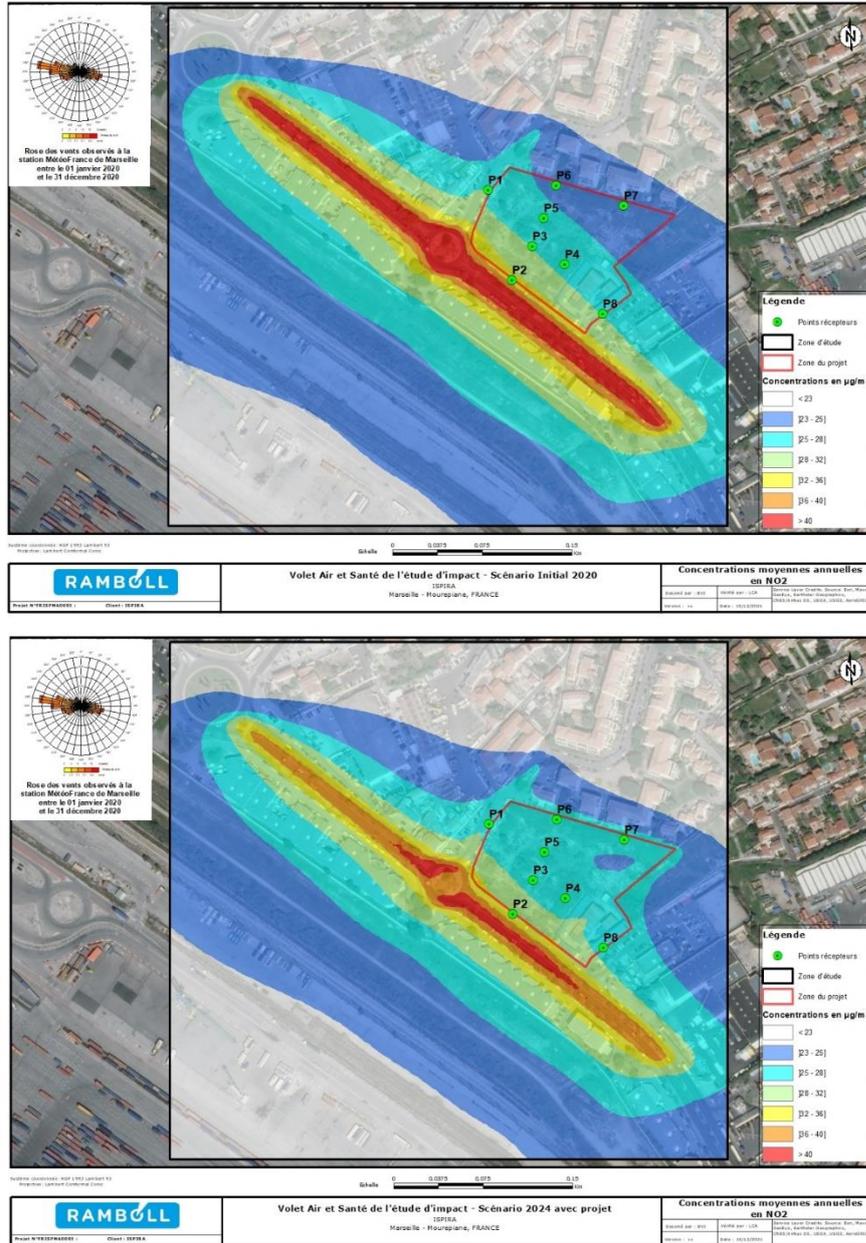


Figure 1 : Modélisations des concentrations annuelles en NO₂, scénario 2020 Etat initial (haut) et scénario 2024 avec projet

- S'agissant des particules PM₁₀, la concentration moyenne retrouvée au centre de la parcelle est de 29,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Au vu des concentrations retrouvées au droit des stations fixes d'AtmoSud, il est très probable que la valeur limite de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules PM₁₀ est respectée sur une année entière au droit du projet de la ZAC Littoral.
- Pour le benzène et le dioxyde de soufre, les concentrations mesurées lors de la campagne sont faibles à très faibles, respectivement de l'ordre de 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la zone. Il est certain que la valeur limite annuelle de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène et l'objectif de qualité annuel de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le SO₂ sont respectées au droit du projet de la ZAC Littoral.
- La mise en service du projet conduit à une augmentation du trafic sur la zone (+11,3 %) par rapport à 2020. Cette augmentation aura une influence sur l'IPP entre 2024 et 2020: sa baisse attendue en cas de réalisation du projet reste marquée (-10 % entre 2020 et 2024,

et -25 % entre 2020 et 2044), mais moins forte qu'en l'absence de réalisation du projet en raison d'une augmentation de trafic moins importante.

Les hypothèses sur les projections de trafic à l'horizon de mise en service du projet et aux horizons ultérieurs ne prenaient alors pas en compte l'arrivée prévue du tramway au pied de l'aménagement en 2028. Celle-ci a été considérée dans le cadre de nouvelles modélisations du trafic routier à l'horizon 2029. L'objet de ce complément d'étude est donc de prendre en compte ces nouvelles données.

3 Prise en compte des projections de trafic intégrant l'arrivée du tramway en 2029

L'objectif de ce chapitre est d'étudier l'impact sur la qualité de l'air au droit du projet de la mise en service du tramway et des aménagements cyclables prévus pour 2028, en lien avec les nouvelles modélisations du trafic routier à horizon 2029.

3.1 Calcul des émissions

Pour ce complément d'étude, le domaine d'étude retenu reste identique à celui du rapport de l'étude de 2021. Néanmoins, il est à noter une modification dans l'interprétation et l'usage de la voie de contournement (Cf. Figure 2). Prise initialement comme une voie de circulation passante pour laquelle des données trafic avaient été attribuées, celle-ci est considérée dans ce complément d'étude uniquement comme une voie de secours pour les pompiers et comme une voie de déménagement pour les camions. En conséquence, le trafic associé a été défini comme nul pour cette voie.

Considérant ce scénario 2029 avec projet, il est à noter que l'arrivée du tramway et des aménagements cyclables impliquent une diminution du trafic routier sur la zone (baisse des Trafics Moyens Journaliers Annuels ou TMJA). Le taux d'évolution préconisé pour le trafic de courte distance (moins de 100 km) de 0,5 % /an pris dans la précédente étude n'a logiquement pas pu être appliqué dans ce cas de figure. Sans comptage disponible du rond-point France Indochine traversé par le chemin du littoral (Cf. Figure 2), une estimation du trafic a été réalisée sur cet axe. Sur la base des données fournies par le bureau d'étude Transmobilités pour les tronçons « Chemin du littoral » et « Boulevard de Grawitz », il a été calculé une diminution de 13,6 % entre le scénario 2024 avec projet et le scénario 2029 avec projet.

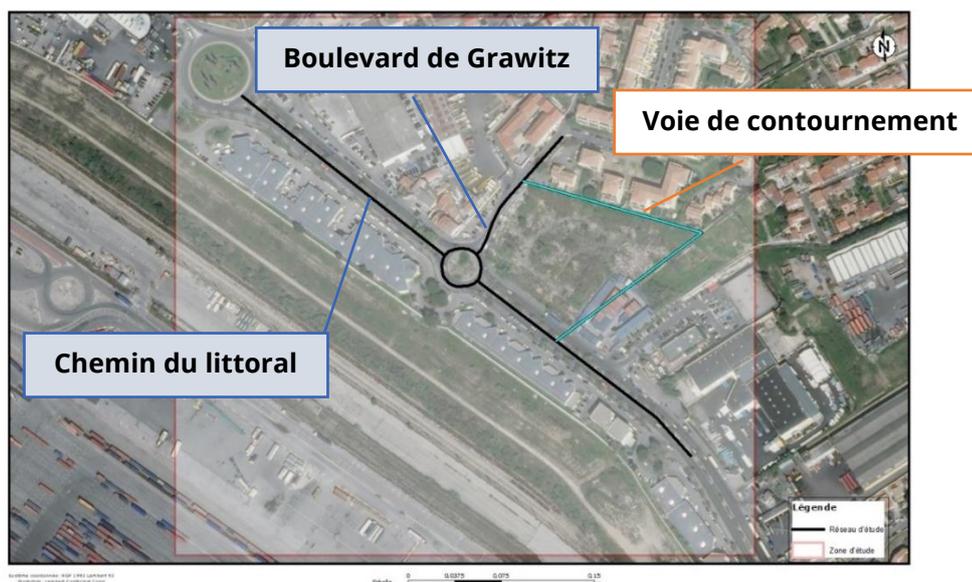


Figure 2 : Zone et réseau d'études retenus

Le tableau suivant présente le trafic total considéré sur le réseau étudié. Les données de trafic proviennent de l'étude trafic fournie par Transmobiilités et sont complétées par des données issues de comptages. A noter que les trafics quotidiens, en km/jour, correspondent aux TMJA multipliés par la longueur de l'axe en question.

Tableau 1 : Trafics quotidiens sur la zone d'étude aux différents scénarios

Scénario	Trafics quotidiens (milliers de km / jour)
2020	10 450
2024 Référence	10 660
2024 Projet	11 866
2029 Projet	10 440
2044 Référence	11 779
2044 Projet	13 111

Le trafic considéré dans le cadre de ce complément d'étude de 2029 avec projet, reste proche des 5 autres scénarios préalablement étudiés, à savoir environ 10 500 kilomètres par jour.

A la demande du client, seul le scénario 2029 avec projet est étudié dans ce complément d'étude. Par ailleurs, ce tableau montre un trafic quotidien identique entre l'état initial 2020 et le projet 2029 (10 450 km/jour) ramenant ainsi le trafic quotidien au scénario initial. Comme discuté précédemment, on observe ici l'impact des aménagements tels que la mise en service du tramway et des pistes cyclables sur la baisse du trafic quotidien.

3.1.1 Bilan des émissions

Le Tableau 2 suivant compile les émissions calculées sur la zone d'étude pour chaque scénario et pour l'ensemble des composés étudiés.

Tableau 2 : Bilan des émissions pour les différents scénarios

kg/an	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	COVnm	C ₆ H ₆	SO ₂	As	Ni	BaP
2020	1 965,7	250,9	155,5	672,2	399,4	5,7	2,9	3,5E-03	3,6E-02	5,0E-03
2024 Réf.	1 353,8	230,9	135,2	462,2	293,9	3,3	2,8	3,6E-03	3,6E-02	4,4E-03
2024 Projet	1 507,0	257,0	150,5	514,4	327,2	3,7	3,1	4,0E-03	4,0E-02	4,9E-03
2029 Projet	771,1	197,4	110,4	345,1	246,2	2,5	2,4	3,3E-03	3,2E-02	3,3E-03
2044 Réf.	160,9	205,8	113,9	238,4	252,1	2,1	1,8	3,6E-03	3,3E-02	2,5E-03
2044 Projet	179,1	229,1	126,7	265,4	280,6	2,3	2,0	4,0E-03	3,7E-02	2,7E-03

Les figures suivantes présentent, pour chaque composé, une comparaison des émissions calculées, avec en vert le scénario 2029 avec projet pour lequel ce complément d'étude est réalisé.



Figure 3 : Emissions pour différents polluants et scénarios en kg/an

3.1.2 Analyse du bilan des émissions

L'évolution des émissions du scénario 2029 avec projet (en vert) par rapport à l'état initial (2020) et aux autres scénarios de l'étude initiale est présentée sur la Figure 4.

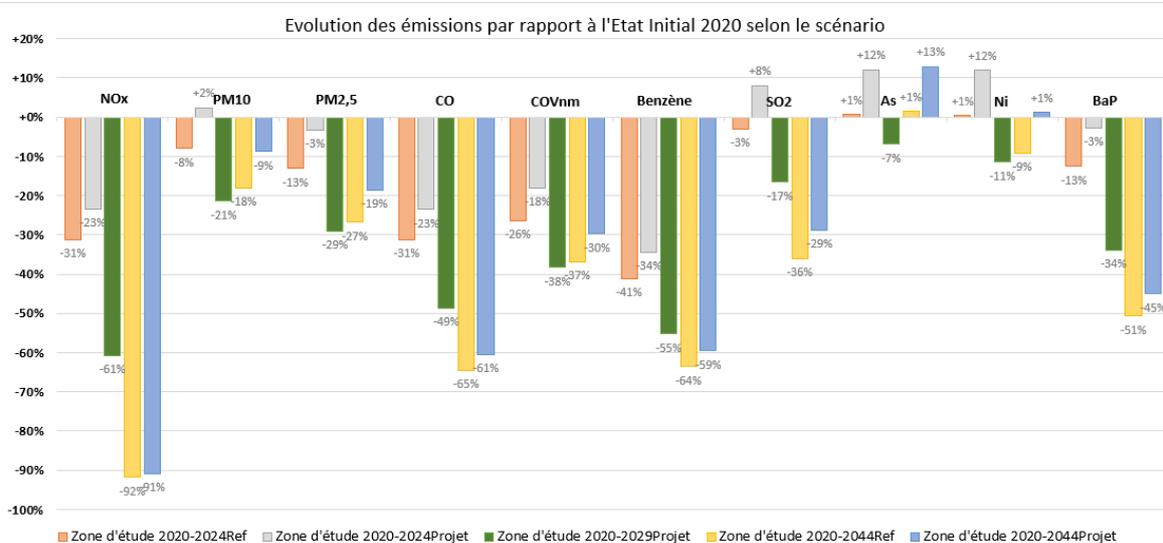


Figure 4 : Evolution des émissions par rapport à l'état initial (2020) selon le scénario

La comparaison des émissions de l'état actuel (2020) avec les émissions de 2029 avec projet apporte les informations suivantes :

- Les émissions d'oxydes d'azote présentent une nette tendance à la baisse. Cette diminution (de l'ordre de -61 %) est à relier directement avec l'amélioration du parc roulant, ainsi qu'à l'augmentation progressive de la part des véhicules électriques ;
- Cette évolution est également constatée, pour le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils non méthaniques, le benzène, et le benzo(a)pyrène. Pour ces composés, la diminution des émissions est comprise entre -34 % (pour le B(a)P) et -55 % (pour le benzène) entre 2020 et 2029 avec projet ;
- Concernant les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, une baisse des émissions est également prévue, en lien avec la baisse des émissions liées à l'échappement et aux aménagements prévus (tramway et pistes cyclables). Les émissions liées à l'usure, quant à elles, suivent dans l'ensemble l'évolution du trafic. Ainsi, les émissions de PM₁₀ (resp. PM_{2,5}) devraient diminuer de -21 % (resp. -29 %) entre 2020 et 2029 avec projet ;
- Les émissions de dioxyde de soufre présentent une baisse de -17 % entre 2020 et 2029 avec projet. Ces émissions sont directement corrélées avec la consommation de carburant (l'hypothèse a priori maximisante d'une stabilité de la teneur en soufre des carburants ayant été retenue), et dépendent donc fortement de l'évolution du trafic et de la part de véhicules électriques ;
- Les émissions des métaux lourds (arsenic et nickel), dont la part liée à l'usure est significative, connaissent une légère baisse pour ce scénario 2029 avec projet, mais moins marquée que celle des autres composés. Cette baisse est de -7 % pour l'arsenic, et de -11 % pour le nickel. La plupart des autres scénarios enregistreraient une légère augmentation au cours des années concernant l'arsenic et le nickel. Cette diminution peut donc être directement reliée aux aménagements supplémentaires prévus pour ce scénario 2029.

3.2 Impact sur la qualité de l'air et la santé

3.2.1 Méthodologie

La méthodologie adoptée dans cette note est identique à celle utilisée dans l'étude datant de 2021.

Les données de topographie et de rugosité ont été collectées et intégrées à la modélisation selon la même méthodologie, d'après le domaine d'étude de la Figure 2.

La météorologie et la pollution de fond restent également inchangées.

3.3 Résultats de la modélisation

Les résultats de la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques pour les six scénarios sont présentés ci-après pour le NO₂.

Tableau 3 : Concentrations modélisées en NO₂ pour les 5 scénarios initiaux ainsi que le scénario 2029 avec projet

Récepteurs	Concentrations modélisées (µg/m ³)					
	Dioxyde d'azote NO ₂					
	Moyenne annuelle					
	2020 Etat Initial	2024 Référence	2024 Projet	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
Point 1	27,54	25,91	27,15	24,60	22,37	22,53
Point 2	34,11	31,10	31,81	27,65	23,20	23,31
Point 3	27,80	26,19	26,86	24,54	22,44	22,52
Point 4	27,02	25,60	26,42	24,13	22,35	22,45
Point 5	25,69	24,59	25,48	23,06	22,21	22,32
Point 6	24,51	23,73	27,08	23,57	22,09	22,52
Point 7	23,69	23,14	26,44	22,64	22,02	22,43
Point 8	27,79	26,17	27,09	24,46	22,44	22,56
Valeur limite française	40					
Valeur OMS	10					
Récepteur le plus impacté						

D'après ce tableau, la concentration en moyenne annuelle modélisée respecte la réglementation applicable en France en chaque point récepteur. Elle dépasse néanmoins en tout point les recommandations fixées par l'OMS (mises à jour de septembre 2021). Il est toutefois à noter qu'avec une concentration moyenne de fond à 12,6 µg/m³, ce dépassement n'est pas imputable au projet.

Comme pour les scénarios 2020, 2024 et 2044, le point 2 enregistre les valeurs les plus élevées pour le scénario 2029 avec projet, du fait de sa proximité avec le chemin du littoral.

Les cartographies de concentrations sont présentées ci-après, et disponibles en Annexe page 19 en plus grand format.

Au vu de ces cartographies, il ressort que :

- La valeur limite relative au dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle) n'est pas dépassée sur ce scénario 2029 avec projet. Pour rappel selon l'étude précédente de 2021, les scénarios état initial 2020 et ceux de 2024, présentaient un dépassement de cette valeur

limite sur le chemin du littoral ainsi que sur le rond-point France Indochine, mais aucun dépassement n'avait été enregistré pour 2044 ;

- La valeur limite en maxima horaire ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur l'ensemble du domaine d'étude et ce quel que soit le scénario.

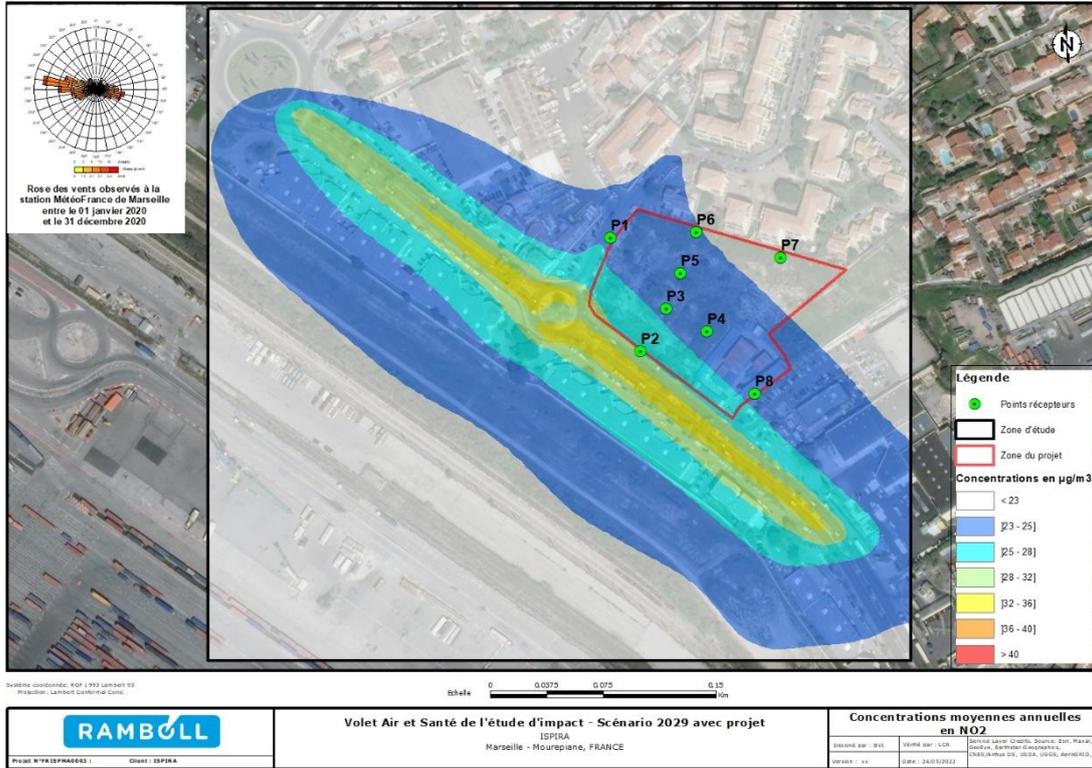


Figure 5 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 - Scénario avec Projet 2029

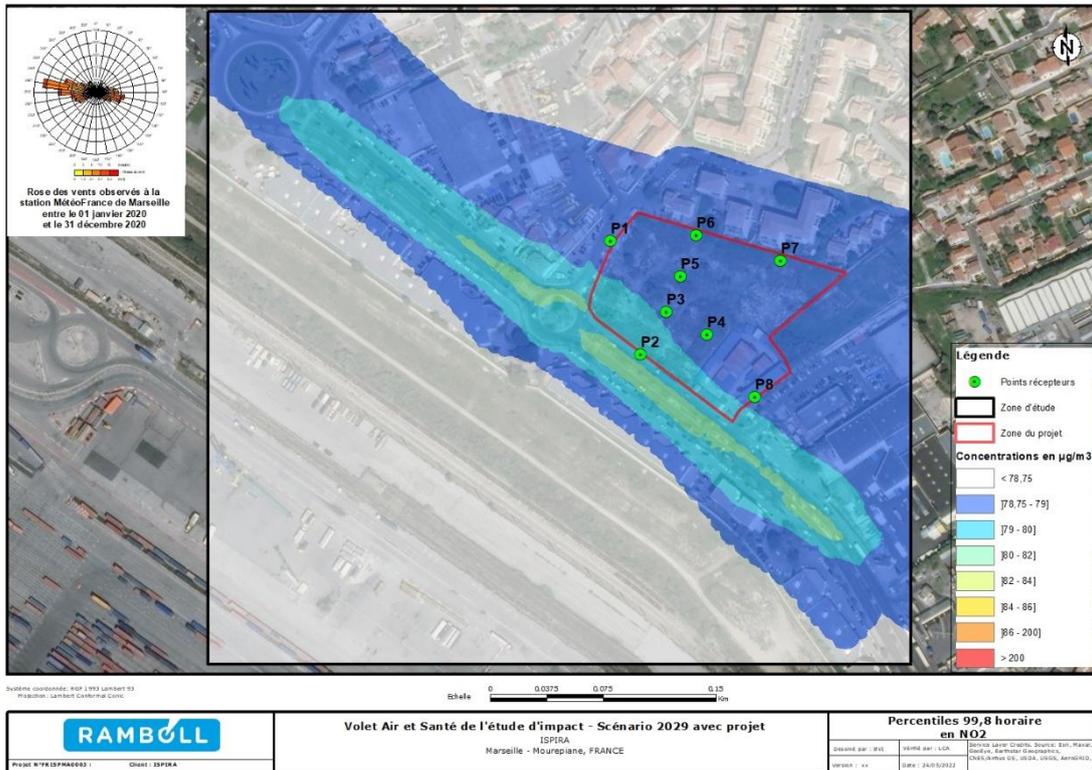


Figure 6 : Percentile 99,8 horaire en NO_2 - Scénario avec Projet 2029

3.4 Evaluation de l'exposition (Indice Pollution population)

L'histogramme ci-dessous présente les résultats du calcul de l'IPP réalisé pour le scénario 2029 avec projet (en vert cf. Figure 7) intégrés aux résultats de la précédente étude pour les cinq autres scénarios (2020 Etat Initial, 2024 avec et sans projet et 2044 avec et sans projet).

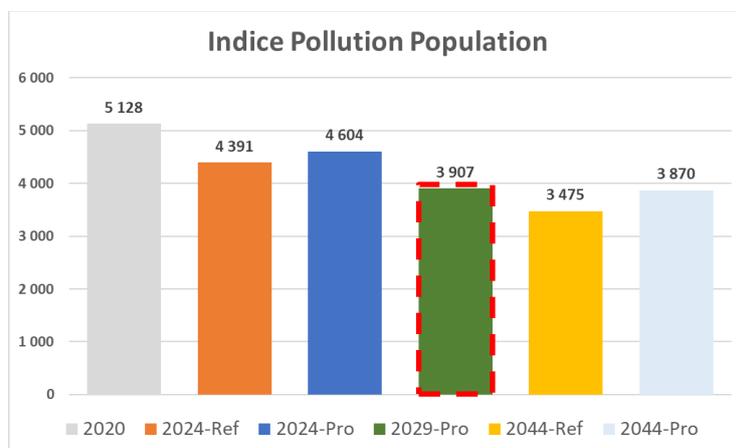


Figure 7 : Indice Pollution Population pour les différents horizons et scénarios

L'indice étant calculé à partir de la répartition des concentrations et de la population sur la zone d'étude, sa valeur est d'autant plus élevée que les concentrations sont fortes sur les zones les plus peuplées.

Dans l'ensemble, la diminution nette des concentrations en NO₂ explique la tendance à la baisse de l'IPP (-23,8% entre 2020 et 2029-Pro). Cette diminution peut logiquement être imputée à l'amélioration du parc roulant par son électrification progressive, ainsi qu'à la mise en service du tramway et des aménagements cyclables donnant une alternative moins émettrice que les trajets opérés par un véhicule thermique.

3.5 Conclusion du complément d'étude

Bilan des émissions :

Pour ce scénario 2029 avec projet, toutes les émissions de polluants devraient diminuer. Cette baisse, comprise entre -7 % (pour l'arsenic) et -61 % (pour le NO₂) est à relier directement avec l'amélioration du parc automobile d'une part, et les aménagements prévus (tramway et pistes cyclables) d'autre part entraînant une légère baisse de trafic par rapport au scénario initial.

Calcul des concentrations et Indice Pollution Population

Pour ce scénario 2029 avec projet, les concentrations modélisées en NO₂, principal traceur des émissions du trafic routier, montrent un respect de la valeur limite de 40 µg/m³ en moyenne annuelle sur l'ensemble des points récepteurs et de la zone d'étude. Pour rappel, un dépassement de celle-ci a été modélisé dans l'étude précédente de 2021, au niveau du chemin du littoral et du rond-point d'Indochine à proximité du projet pour le scénario 2020 et 2024.

L'Indice Pollution-Population (IPP), croisant densité de population et concentration en NO₂ dans la bande d'étude, devrait fortement diminuer en cas de réalisation du projet pour 2029 (-24 % entre 2020 et 2029 avec projet), diminution principalement associée à l'évolution du parc automobile, mais aussi à un maintien du trafic quotidien dans la gamme du trafic actuel.

4 Perspectives d'amélioration de la qualité de l'air sur la zone

Le projet est situé à proximité immédiate du GPMM (Grand Port Maritime de Marseille) et de ses activités.

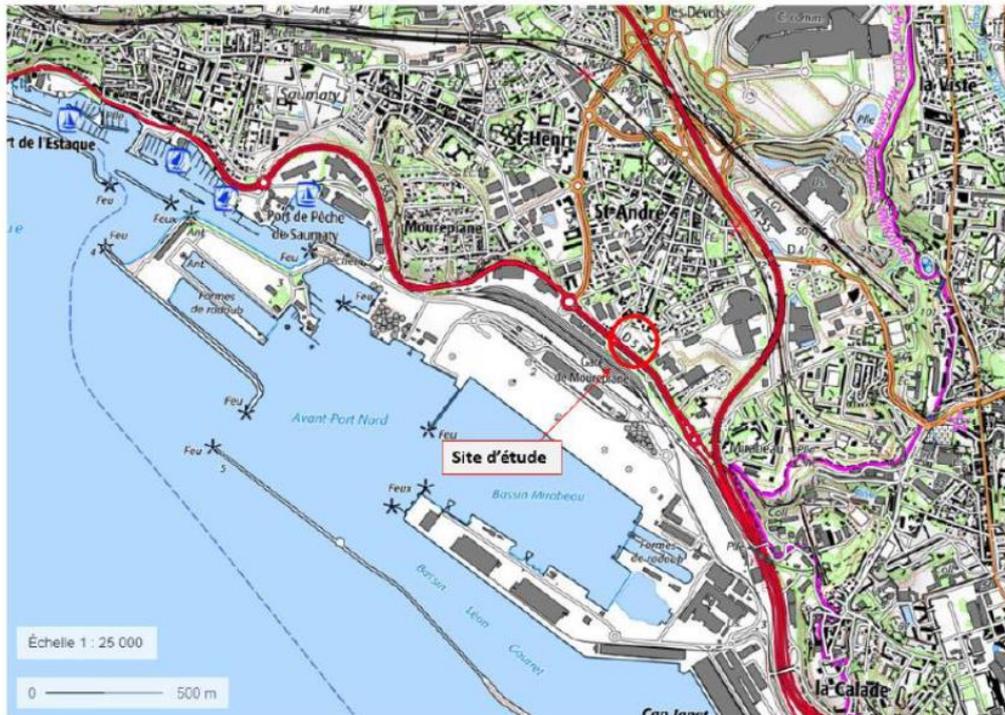


Figure 8 : Localisation du projet vis-à-vis du GPMM

Dans les années à venir, la qualité de l'air sur la zone est amenée à évoluer significativement du fait de la convergence de plusieurs actions et politiques publiques visant à réduire les émissions du port et de ses activités :

- La mise en place d'une zone de réduction des émissions maritimes en Méditerranée (zone ECA) ;
- Le raccordement électrique des navires en escale au port ;
- L'utilisation accrue de GNL comme carburant maritime.

4.1 Mise en place d'une zone ECA en Méditerranée

La mise en place d'une zone ECA (Emission Control Area) ou zone de contrôle des émissions est à l'étude en Méditerranée, il s'agit du projet « ECAMED »².

Il consiste en la mise en œuvre d'une zone NECA (zone de réglementation des émissions d'oxydes d'azote ou NO_x) et d'une zone SECA (zone de réglementation des émissions d'oxydes de soufre ou SO_x) dans les pays riverains de la Méditerranée :

- La SECA correspond à une réduction de la teneur en soufre dans les carburants utilisés de 0,5 % à 0,1 % afin de diminuer les émissions de SO_x.

² DRC-19-168862-00408A ECAMED : a technical feasibility study for the implementation of an emission control area (ECA) in the mediterranean sea

- La NECA 50 ou 100 correspond quant à elle à une réduction des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) en équipant 50 % ou 100 % de moteurs avec la technologie SCR (Selective Catalytic Reduction) ou d'autres techniques.

Le graphique suivant illustre les diminutions attendues des concentrations en polluants suivant les scénarios de mise en place de mesures de réduction des émissions envisagés à Marseille :

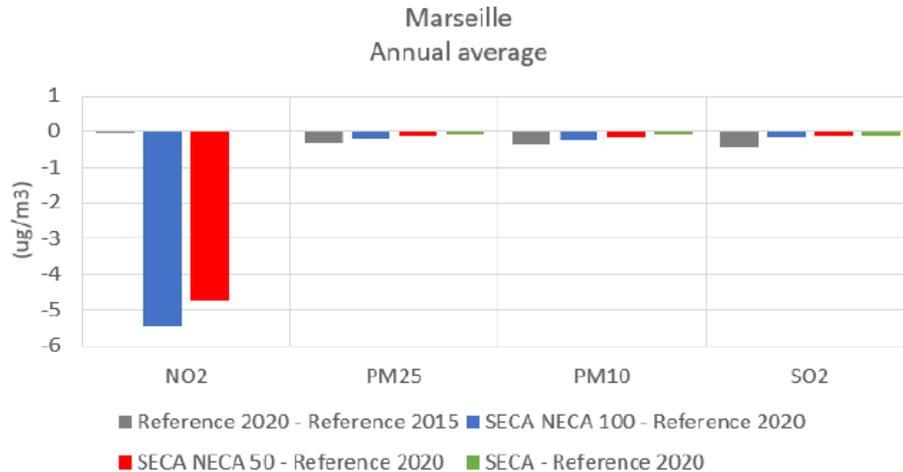


Figure 9 : Différences entre les concentrations annuelles en polluants atmosphériques pour différents scénarios – Ville de Marseille. Source : annexe 3 de la synthèse détaillée de l'étude de faisabilité Ineris, janvier 2019

Ainsi, avec le scénario ECA consistant en la mise en place conjointe d'une zone SECA et NECA (100% ou 50 % respectivement en bleu et rouge), on constate une diminution des concentrations par rapport à la réglementation allant jusqu'à 5 µg/m³ pour le dioxyde d'azote vis-à-vis du scénario de référence. L'impact apparaît ici plus négligeable pour les autres polluants.

D'après le Ministère de la Transition écologique et solidaire, en 2020, l'objectif d'entrée en vigueur de cette zone ECA en Méditerranée était 2022.

4.2 Raccordement électrique des navires à quai

Selon Atmosud, la phase à quai est de fait l'étape la plus pénalisante en termes d'émission pour (plus de 80 % par rapport à la manœuvre) en raison de la durée des escales plus longue que la phase manœuvre.³

La réduction des émissions dues aux activités maritimes passe ainsi nécessairement par le projet d'électrification des navires à quai, en escale ou en réparation, au GPMM. Ce projet, « CENAQ », consiste ainsi à alimenter les navires en escale avec de l'électricité distribuée depuis la terre afin d'éviter les émissions de polluants et de gaz à effet de serre par ces navires, à proximité immédiate des populations en centre-ville.⁴ Actuellement, quatre ferries peuvent être raccordés simultanément (source : GPMM). L'objectif étant d'étendre ce dispositif afin de permettre des « escales zéro fumées ». En effet, l'électrification est « déjà effective sur les quais des ferries Corse, la connexion électrique des navires à quai poursuit son développement sur l'ensemble des bassins

³ Etude APICE – Atmo Sud – 2010-2013

⁴ Rapport de la commission d'enquête 2021-2022 - PLAN PROTECTION ATMOSPHERE DES BOUCHES DU RHÔNE OBJECTIF 2025

de Marseille pour ses quais ferries internationaux, pour la réparation navale et pour les quais de la croisière. »⁵.

4.3 Utilisation de GNL comme carburant des navires

Par ailleurs, une solution complémentaire peut être apportée par l'utilisation de GNL à la place des carburants maritimes à base de fiouls lourds. En effet, d'après le GPMM, « L'utilisation du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) comme carburant marin est une des solutions phares pour réduire l'impact du transport maritime. Le port impulse et accompagne cette transition en accueillant et avitaillant les navires propulsés au GNL. Le Gaz Naturel Liquéfié (GNL) permet d'éliminer la quasi-totalité des émissions de soufre (SO_x) et de particules, de réduire de plus de 80 % des émissions d'oxydes d'azote [...] par rapport aux carburants maritimes actuels ».

Ces chiffres sont tirés d'une étude de 2015 d'Analyse Sia Partners présentés notamment lors de la 3^{ème} Journée Méditerranéenne de l'Air organisée par Atmosud et Qualitair Corse :

	SO _x	NO _x	PM ⁽¹⁾	CO ₂
Gazoil maritime	-90%	0%	-60%	0%
Fioul lourd + filtres	-90%	0%	-50%	+2%
GNL	-100%	-80%	-100%	-23%

(1) PM : Particules Fines
Source : Analyse Sia Partners 2015



Figure 10 : Comparaison des émissions de polluants de carburants par rapport aux fiouls lourds

⁵ <https://www.marseille-port.fr/projets/cenag>

5 Recommandations en termes de qualité de l'air aux différents stades de l'aménagement

Avant travaux : Limiter les sources de polluants

- Prescrire des mesures constructives pour limiter l'entrée des polluants dans le bâtiment :
 - o Localisation des prises d'air neuf (opposées à l'axe circulé) et de rejet (vers l'extérieur des îlots, éloignées des prises d'air et des ouvrants des logements/bureaux)
 - o Système de filtration performant en cas de ventilation double flux (filtres adaptés)
- Utiliser des peintures et matériaux à faible émission de COV et de formaldéhyde

Durant les travaux :

- Suivre la mise en œuvre : bonnes pratiques chantier, respect des temps de séchage et surveillance de l'humidité, qualité des remblais, gestion des déchets, surventilation ...

Après travaux et en phase d'exploitation :

- Vérifier la conformité en conception : débits réglementaires versus taux d'occupation, dimensionnement des CTA, positionnement des prises et rejets d'air...
- Prévoir une période avec le système de ventilation en fonctionnement voire en surventilation, permettant l'évacuation des polluants
- S'assurer du bon fonctionnement de la ventilation avant de livrer le bâtiment
- Faire un état des lieux de l'impact du chemin du littoral sur la qualité de l'air au sein des logements
- Informer et sensibiliser les occupants sur les bons gestes pour une meilleure qualité de l'air : fourniture de détecteurs CO₂ aux acquéreurs pour les inciter à ventiler leurs logements
- Vérifier annuellement les débits et pressions des installations de VMC

A titre d'information, des labels et certifications permettent de favoriser une qualité de l'air intérieur satisfaisante comme par exemple :

- Pour les bureaux :
 - o HQE®
- Pour les logements :
 - o NF Habitat®
 - o NF Habitat HQE®

6 Synthèse

Au regard des nouvelles modélisations réalisées, prenant en compte l'arrivée future du tramway au niveau du projet ainsi que l'aménagement de voies cyclables, un respect de la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour le NO_2 est attendu sur site : $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ modélisés au maximum en limite ouest du projet, la majorité du projet étant situé dans une zone où les concentrations sont comprises entre 23 et $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A noter que ces modélisations ne prennent pas en compte de futures réductions des émissions du GPMM du fait de la mise en place de plusieurs actions privées et publiques comme l'électrification des navires à quai, l'utilisation de GNL comme carburant maritime ainsi que la mise en place d'une zone de contrôle des émissions (ECA) en Méditerranée.

Dans le cadre de l'évaluation du PPA des Bouches-du-Rhône⁶, AtmoSud a calculé les gains des actions prévues pour le secteur maritime. Le tableau ci-après présente ce bilan pour deux des actions évoquées dans cette étude :

- Déployer les connexions électriques des navires à quai ;
- Mettre en place les conditions favorables pour l'avitaillement GNL des navires.

Tableau 4 : Bilan des gains des actions 1 et 3 du secteur maritime pour le PPA 13 (source : AtmoSud)

Emission exprimée en tonnes/an	NO_x	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	SO_x	COVNM
PPA 13 – Emissions 2025 Fil de l'eau secteur maritime	14 517,8	811,8	769	372	517,9
Connexions électriques des ferries et paquebots à quai	- 457,7	- 25,6	- 24,2	- 11,7	- 16,3
Avitaillement GNL des navires	-128,4	- 8,0	- 7,6	- 3,6	- 1,6
PPA 13 – Emissions 2025 maritime avec actions	13 931,7	778,2	737,2	356,7	500
<i>Diminution des émissions 2025 en % sur le secteur maritime du PPA13</i>	- 4.0%	- 4.1%	- 4.1%	- 4.1%	- 3.5%

Les résultats présentés dans l'étude menée par ISPIRA et Ramboll sont donc a priori majorants.

Afin de favoriser une bonne qualité de l'air intérieure pour les futurs occupants des logements et bureaux du site, plusieurs mesures ont été listées à différentes phases d'avancement du projet et seront prises en compte autant que possible.

⁶ Evaluation du PPA des Bouches-du-Rhône, AtmoSud, Février 2021.

7 Annexe : Modélisations NO₂ annuelles et horaires – scénario 2029 avec projet

