

Volet Air et Santé

Quartier "Point du Jour" - Saint Laurent-du-Var



A destination de :
Cyclades pour Côte d'Azur Habitat



Rapport n° ENV_2301058_R2_V2

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Raphaël DORCHY Erwan LECHARTRE	Marie GUIBERT Benoît DUVAL Frédéric PRADELLE	Marie GUIBERT
		12/04/2024	
2 <i>Prise en compte des remarques client</i>		30/05/2024	

contact@ispira.fr

Siège social : Campus D – 595 rue Pierre Berthier - 13290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72

Agence IDF : EQUINOX – 19 – 23 allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

Table des matières

1	Contexte.....	6
2	Méthodologie de référence.....	7
3	Pollution atmosphérique et effets sur la santé	8
3.1	Généralités	8
3.2	Polluants étudiés	8
3.2.1	Effets sur la santé	8
3.2.2	Valeurs repères en vigueur	9
4	Caractéristiques de la zone d'étude	10
4.1	Recensement des établissements recevant du public sensible dans la zone d'étude.....	10
4.2	Occupation des sols dans la zone d'étude	10
4.3	Densité de population dans la zone d'étude.....	12
5	Synthèse bibliographique de l'état de la qualité de l'air sur le territoire	13
5.1	Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole Nice Côte d'Azur	13
5.2	Bilan de la qualité de l'air locale	16
5.3	Compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'air.....	18
6	Stratégie d'échantillonnage.....	19
7	Campagne de mesure in-situ.....	21
7.1	Conditions météorologiques	21
7.1.1	Température et pluviométrie	21
7.1.2	Roses des vents	22
7.2	Résultats.....	22
7.2.1	Dioxyde d'azote	22
7.2.2	Particules PM ₁₀ et PM _{2.5}	24
8	Définition du réseau routier et des bandes d'étude.....	28
8.1	Données considérées.....	28
8.2	Trafics et largeur des voies considérés.....	28
8.3	Réseaux et bandes d'études	29
9	Evaluation des émissions sur la zone d'étude	31
9.1	Données d'entrées pour le calcul des émissions.....	31
9.1.1	Facteurs d'émission.....	31
9.1.2	Parc roulant	33
9.2	Bilan des émissions	33
10	Dispersion atmosphérique	36
10.1	Polluants et indicateurs	36

10.2	Logiciel de dispersion.....	36
10.3	Périmètre d'étude et récepteurs	37
10.4	Principales données d'entrée	38
10.4.1	Météorologie	38
10.4.2	Données topographiques.....	39
10.4.3	Données d'occupation du sol	40
10.4.4	Conversion NO _x /NO ₂	41
10.4.5	Pollution de fond	41
10.5	Validation du modèle	42
10.6	Résultats des modélisations	43
10.7	Incertitudes sur le modèle de la dispersion atmosphérique et sur les données d'entrée.....	49
11	Evaluation de l'exposition (Indice Pollution Population)	50
11.1	Bandes d'étude	50
11.2	Méthode de calcul de l'Indice Pollution-Population	50
11.3	Résultats.....	51
12	Synthèse et conclusions	52
13	Annexe 1 : Méthodes de mesure.....	54
14	Annexe 2 : Illustration des points de mesure	55
15	Annexe 3 : Documents de planification relatifs à l'air.....	57

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du périmètre du projet.....	6
Figure 2 : Plan guide provisoire - Quartier "Point du Jour" – source : agence française	6
Figure 3 : Cartographie des Etablissements Recevant du Public (ERP) sensible aux alentours du projet.....	10
Figure 4 : Occupation des sols dans la zone d'étude (source : Corine Land Cover 2018)	11
Figure 5 : Densité de population sur la zone d'étude - source : INSEE (IGN, CD Alpes Maritimes, CRIGE PACA)	12
Figure 6 : Implantation des stations de mesure Atmosud vis-à-vis de la zone d'étude et polluants mesurés	17
Figure 7 : Plan d'échantillonnage et polluants mesurés sur la zone du projet.....	20
Figure 8 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Nice (données MétéoFrance).....	21
Figure 9 : Rose des vents à la station de Nice en décembre de 2012 à 2022 – données issues de Météo France	22
Figure 10 : Rose des vents à la station de Nice du 28 novembre au 12 décembre 2023 – données issues de Météo France.....	22
Figure 11 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les différents points de mesures du 28 novembre au 12 décembre 2023.....	23
Figure 12 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur chaque point de mesure du 28 novembre au 12 décembre 2023	23
Figure 13 : Concentrations moyennes en NO ₂ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle	24
Figure 14 : Evolution des concentrations journalières en PM ₁₀ au point 8 et aux stations Atmosud du 29 novembre au 7 décembre 2023	25
Figure 15 : Evolution des concentrations journalières en PM _{2,5} au point 8 et aux stations d'Atmosud du 29 novembre au 7 décembre 2023	26
Figure 16 : Concentrations moyennes en PM ₁₀ relevées au point 8 et aux stations Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle	26
Figure 17 : Concentrations moyennes en PM _{2,5} relevées au point 8 et aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle	27
Figure 18 : Réseau et bandes d'étude retenus selon les recommandations du guide CEREMA pour le calcul des émissions et pour la modélisation	30
Figure 19 : Paramètres pris en compte dans COPERT5	31
Figure 20 : Emissions en kg/an sur le réseau d'étude	34
Figure 21 : Evolution des émissions par rapport à l'état actuel 2023 selon le scénario prospectif 2035	35
Figure 22 : Impact de la réalisation du projet sur les émissions à l'horizon 2035	35
Figure 23 : Domaine d'étude et points récepteurs pris en compte dans la modélisation	38
Figure 24 : Rose des vents observés sur la station Météo-France de l'Aéroport de Nice en 2023	39
Figure 25 : Topographie (en mNGF) utilisée dans le modèle ADMS.....	40
Figure 26 : Hauteur de rugosité prise en compte dans la modélisation	41
Figure 27 : Comparaison modèle/mesures pour le polluant NO ₂ sur chaque point de prélèvement entre le 28 novembre et 08 décembre 2023	42
Figure 28 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ - Etat actuel 2023	45
Figure 29 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ - Fil de l'eau 2035	46
Figure 30 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ - Projet 2035	47

Figure 31 : Ecart de concentrations en NO ₂ entre le scénario 2035 avec projet et le scénario de référence 2035 sans projet.....	48
Figure 32 : Densité de la population résidant dans les bandes d'étude (source : INSEE)	50
Figure 33 : Indice Pollution-Population pour les différents scénarios	51
Figure 34 : Principe de l'échantillonneur passif Passam.....	54
Figure 35 : Nemo QAE.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants mesurés dans le cadre de l'étude	8
Tableau 2 : Valeurs de références pour les polluants étudiés.....	9
Tableau 3 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2021 (Source : Cigale - AtmoSud)	13
Tableau 4 : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) - source : Cigale AtmoSud.....	13
Tableau 5 : Stations AtmoSud à proximité de la zone d'étude et liste des polluants mesurés sur chaque station	17
Tableau 6 : Durée des prélèvements et nombre d'échantillons	19
Tableau 7 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Nice au mois de décembre (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France)	21
Tableau 8 : Nombre de kilomètres parcourus par jour pour les trois scénarios	28
Tableau 9 : Largeur des bandes d'étude en fonction des TMJA selon le guide CEREMA.....	29
Tableau 10 : Facteurs d'émission moyens en PM ₁₀ et PM _{2,5} pour l'usure des pneus, des freins et de la route selon les catégories de véhicules.....	32
Tableau 11 : Teneur en soufre des carburants considérés	32
Tableau 12 : Facteurs d'émission pour l'usure des pneus et des freins des HAP et des métaux	32
Tableau 13 : Synthèse des émissions en kg/an sur le réseau d'étude pour l'ensemble des scénarios	33
Tableau 14 : Pollution de fond annuelle retenue dans les modélisations	42
Tableau 15 : Concentrations moyennes annuelles modélisées pour les trois scénarios au niveau des points récepteurs et établissements à risque.....	43
Tableau 16 : Caractéristiques du Nemo QAE	54
Tableau 17 : Objectifs nationaux de réduction des émissions	58

1 Contexte

Dans le cadre d'un projet de renouvellement urbain sur la commune de Saint Laurent-du-Var (06) nommé « Quartier Point du Jour », ISPIRA a été mandaté par le bureau d'études Cyclades, agissant pour le compte de Côte d'Azur Habitat, afin de réaliser une étude de qualité de l'air sur la zone. La localisation du projet peut être trouvée ci-dessous.



Figure 1 : Localisation du périmètre du projet

Il est situé à environ 200 mètres de l'autoroute A8 (au sud) et est bordé à l'est par le Var. Le plan guide peut être trouvé figure suivante :



Figure 2 : Plan guide provisoire - Quartier "Point du Jour" – source : agence française

2 Méthodologie de référence

Cette étude est réalisée en s'appuyant sur la bibliographie suivante :

- La note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ; cette note abroge la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 et son annexe, laquelle a été remplacée par le guide méthodologique (voir puce suivante). Cette mise à jour tient compte de l'avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières (juillet 2012) ;
- Le guide ministériel méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 rédigé par le CEREMA ;
- La Directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 ;
- La Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 ;
- L'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96-1236 du 30 décembre 1996 ;
- L'article L. 222-3 du code de l'environnement.

3 Pollution atmosphérique et effets sur la santé

3.1 Généralités

Selon Santé Publique France¹, même à de faibles niveaux, l'exposition aux polluants peut provoquer, le jour même ou dans les jours qui suivent, des symptômes irritatifs au niveau des yeux, du nez et de la gorge mais peut également aggraver des pathologies respiratoires chroniques (asthme, bronchite...) ou favoriser la survenue d'un infarctus du myocarde.

A plus long-terme, même à de faibles niveaux de concentration, une exposition sur plusieurs années à la pollution atmosphérique peut induire des effets sur la santé bien plus importants qu'à court terme :

- perte d'espérance de vie et mortalité,
- développement de maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires et du cancer du poumon.

De nouvelles études montrent un rôle de la pollution de l'air également sur les troubles de la reproduction, les troubles du développement de l'enfant, les affections neurologiques et le diabète de type 2.

La qualité de l'air est ainsi une composante essentielle de la santé environnementale.

3.2 Polluants étudiés

3.2.1 Effets sur la santé

Les sources et effets sur la santé des polluants mesurés lors de cette étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants mesurés dans le cadre de l'étude

Paramètre	Sources	Effets sur la santé
Dioxyde d'azote (NO₂)	Les principaux contributeurs des émissions de NO ₂ sont le secteur des transports (routier et non routier), le secteur lié à l'industrie au sens large (production d'énergie / industrie / traitement des déchets) et le secteur résidentiel-tertiaire.	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches qui favorise les infections pulmonaires chez les enfants, et augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.
Particules (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). On distingue les PM ₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm), et les PM _{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm).	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire, avec un temps de séjour plus ou moins long. Les plus dangereuses sont les particules les plus fines. Elles peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

¹ Santé Publique France, Dossier thématique « Pollution atmosphérique : quels sont les risques ? », consultable en ligne : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-quels-sont-les-risques>, mis à jour le 11 octobre 2022

3.2.2 Valeurs repères en vigueur

La stratégie communautaire européenne de surveillance de la qualité de l'air et les valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité sur le long terme) sont indiquées dans la directive européenne (2008/50/CE) du 21 mai 2008 et dans la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004. Ces textes ont été transposés par la France par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3). Il existe différents seuils :

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est 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.

Objectif de qualité : niveau à minorer ou 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.

Les résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air seront comparés aux valeurs limites et objectifs de qualité présentés dans le tableau ci-dessous, où figurent également les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (note : FR/OMS= origine des valeurs).

Tableau 2 : Valeurs de références pour les polluants étudiés

Dioxyde d'azote (NO₂)		
Objectif de qualité	10 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Particules PM₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m ³ (FR) 15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	45 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ (FR)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an
	40 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle
Particules PM_{2,5}		
Objectif de qualité	10 µg/m ³ (FR) 5 µg/m ³ (OMS)	en moyenne annuelle
	15 µg/m ³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³ (FR)	en moyenne annuelle

4 Caractéristiques de la zone d'étude

Les caractéristiques de la zone d'étude sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

4.1 Recensement des établissements recevant du public sensible dans la zone d'étude

Certaines populations apparaissent plus sensibles à la pollution atmosphériques (enfants, personnes âgées). Aussi, dans un périmètre plus élargi que celui du projet, les établissements recevant du public sensible ont été recensés.

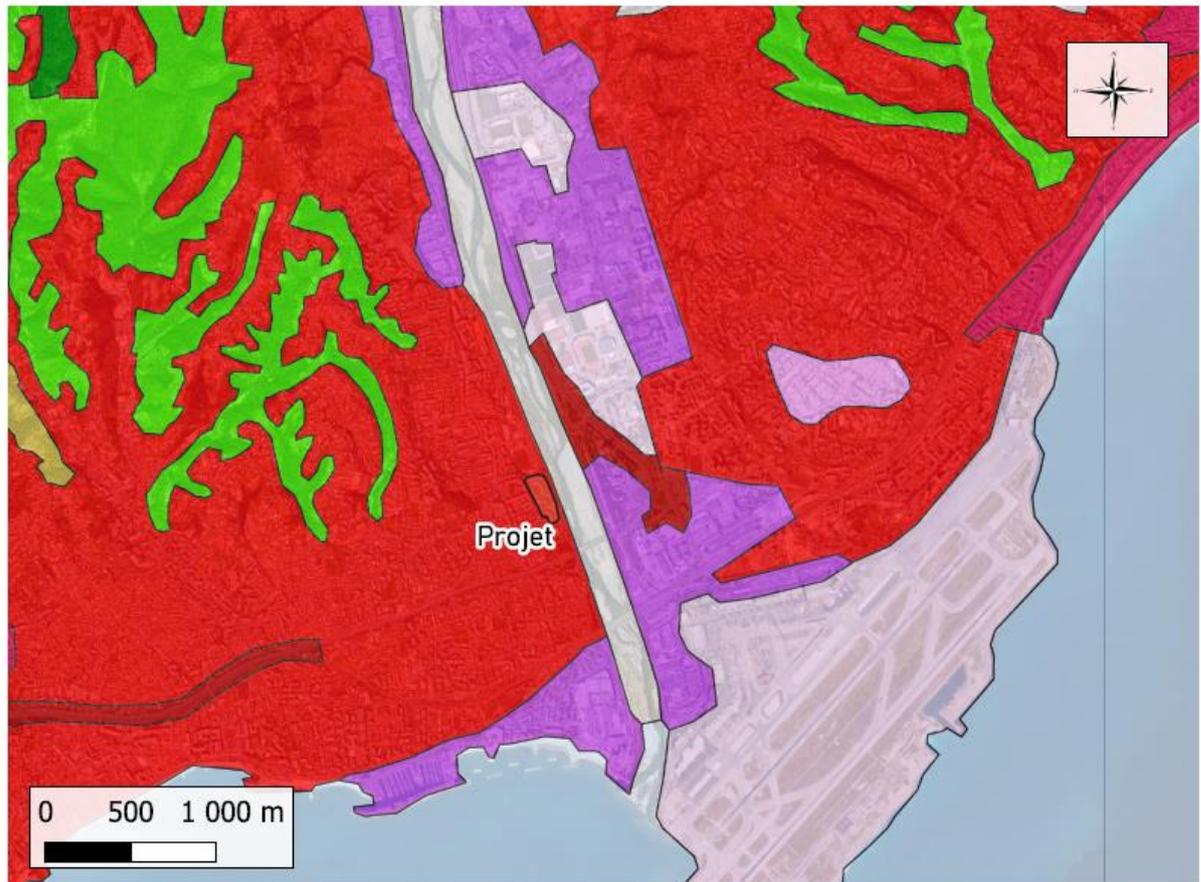
On identifie sept écoles, deux crèches et deux EHPAD dans un rayon d'un kilomètre autour du projet.



Figure 3 : Cartographie des Etablissements Recevant du Public (ERP) sensible aux alentours du projet

4.2 Occupation des sols dans la zone d'étude

L'occupation des sols de la zone d'étude, établie à partir de la base de données Corine Land cover (année 2018) par l'utilisation d'images satellites, est illustrée en figure suivante.



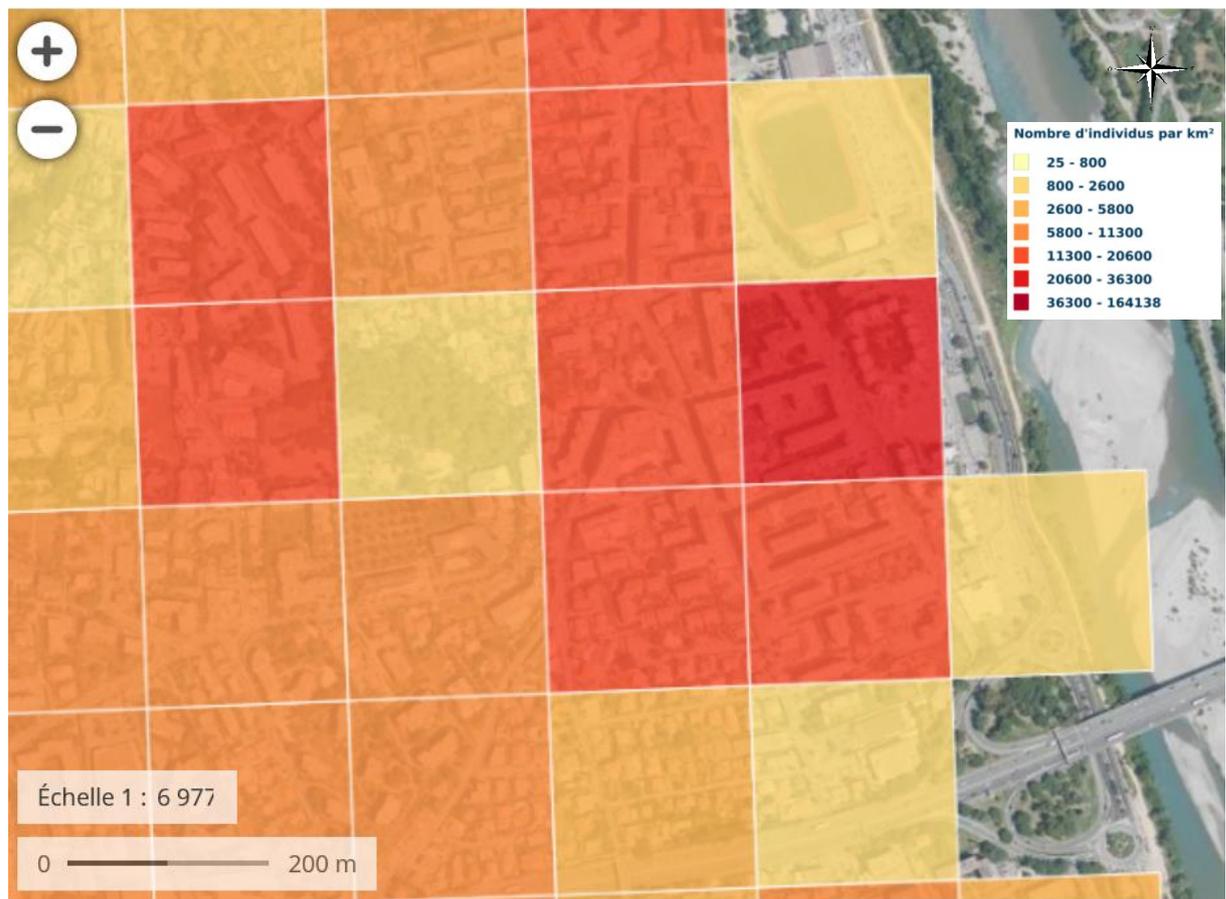
- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- Aéroports
- Espaces verts urbains
- Equipements sportifs et de loisirs
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par espaces naturels importants
- Forêts de conifères
- Forêts mélangées
- Plages, dunes et sable
- Mers et océans

Figure 4 : Occupation des sols dans la zone d'étude (source : Corine Land Cover 2018)

Dans un périmètre élargi autour de la zone d'étude, les sols sont principalement occupés par du tissu urbain discontinu, des zones industrielles, commerciales et installations publiques et quelques forêts. On note également la présence de l'aéroport Nice Côte d'Azur au sud-est du projet.

4.3 Densité de population dans la zone d'étude

La densité de population dans la zone d'étude est illustrée figure suivante :



Le quartier « Point du Jour » présente une densité de population importante, comprise entre 36 300 et 164 000 habitants par km² environ.

5 Synthèse bibliographique de l'état de la qualité de l'air sur le territoire

Sur l'ensemble du territoire national, la surveillance de la qualité de l'air est effectuée par diverses associations à l'échelle des régions. L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est AtmoSud. Cette dernière est également en charge de réaliser l'inventaire des émissions de la région.

5.1 Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole Nice Côte d'Azur

Le tableau ci-après présente les quantités émises en 2021, dernières données disponibles, pour la Métropole Nice Côte d'Azur dont fait partie Saint-Laurent-du-Var et la part qu'elles représentent par rapport aux émissions départementales, pour les polluants disponibles.

Tableau 3 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la Métropole Nice Côte d'Azur en 2021 (Source : Cigale - AtmoSud)

Polluant	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	COVNM*	CO
Emissions annuelles sur la Métropole Nice Côte d'Azur (en t/an)	3 063	911	675	232	7 023	6 556
Part des émissions départementales	43 %	42 %	41 %	47 %	34 %	40 %

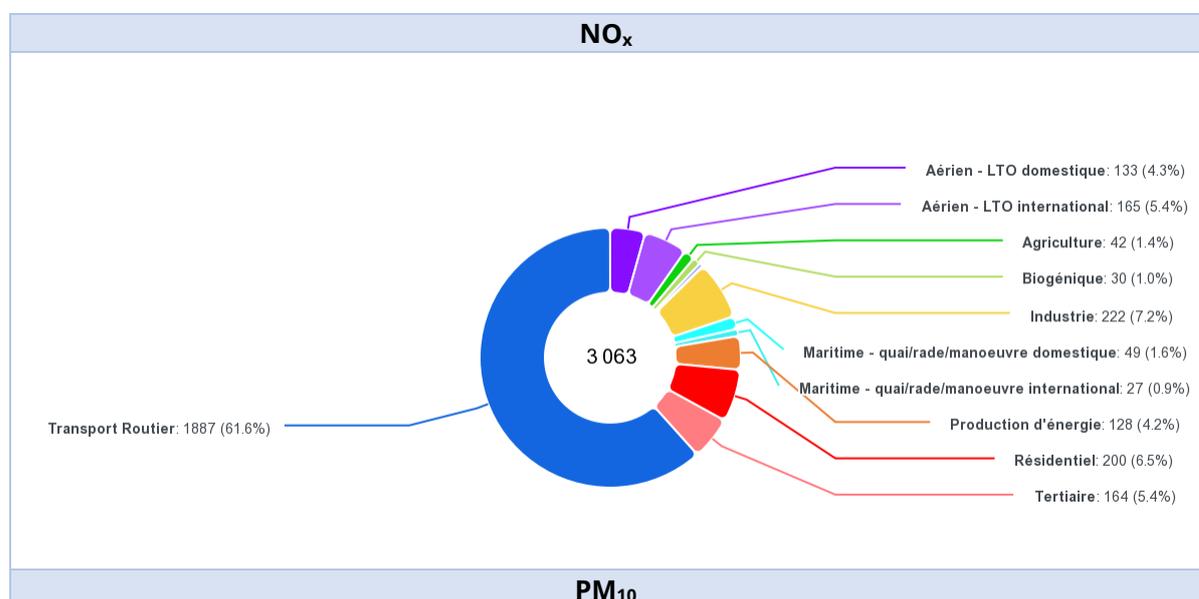
* Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

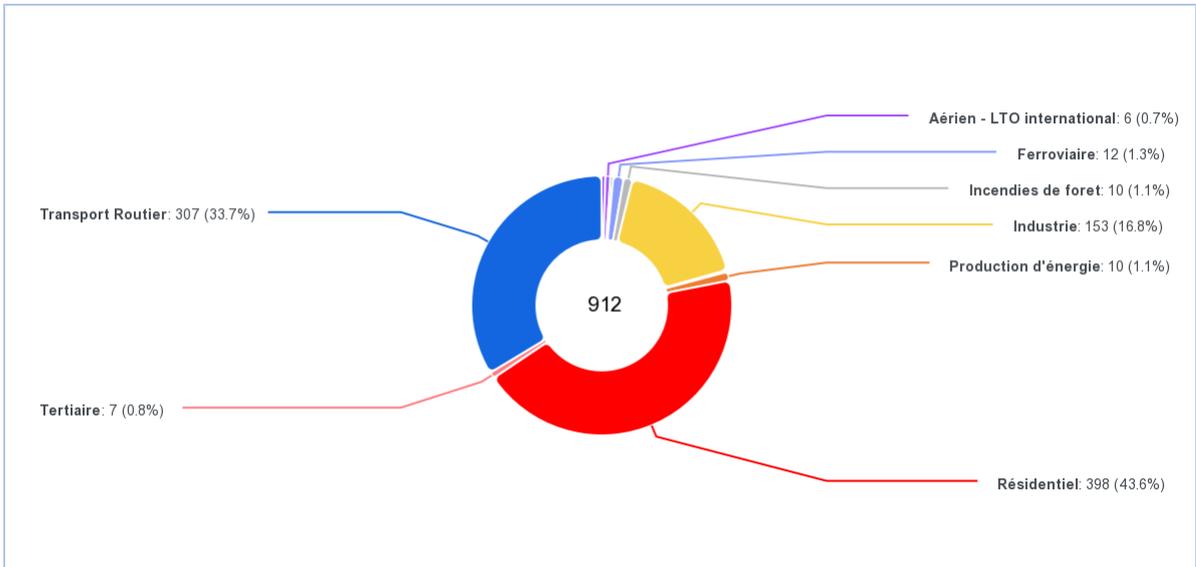
La métropole Nice côte d'Azur est ainsi un contributeur significatif aux émissions du département.

La répartition des émissions de ces polluants par secteur d'activité pour la métropole est présentée ci-après. Il ressort de ces éléments que :

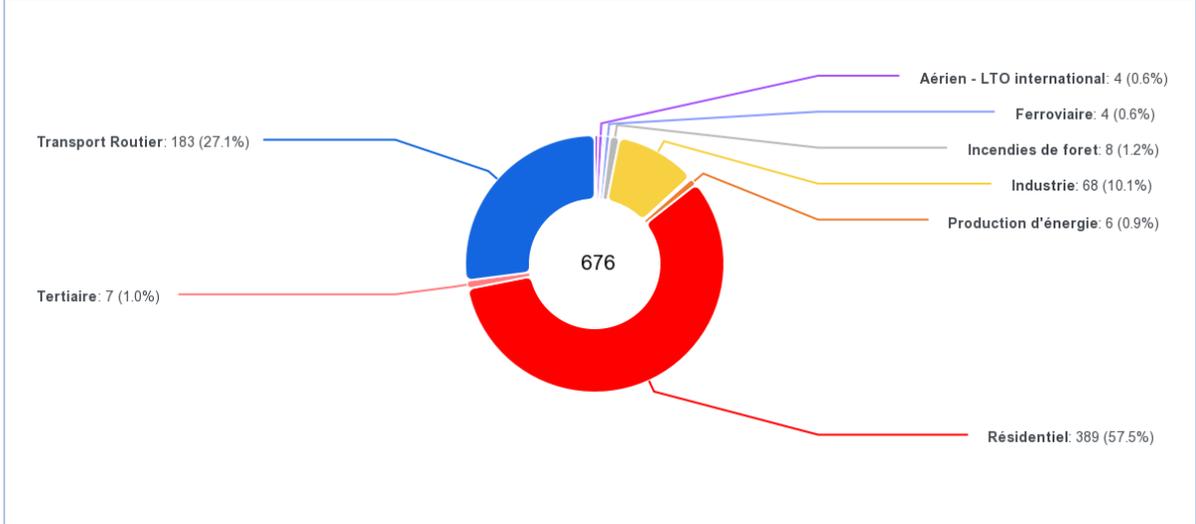
- Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le transport routier ;
- Les sources principales d'émission de particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont le secteur résidentiel, les transports routiers ainsi que l'industrie ;
- Le SO₂ est principalement émis par l'industrie, suivi du secteur résidentiel ;
- Les COVNM sont majoritairement d'origine biogénique ou résidentielle ;
- Le CO est majoritairement émis par le secteur résidentiel.

Tableau 4 : Répartitions des origines des émissions de divers polluants par secteurs d'activité (en tonnes/an et %) - source : Cigale AtmoSud

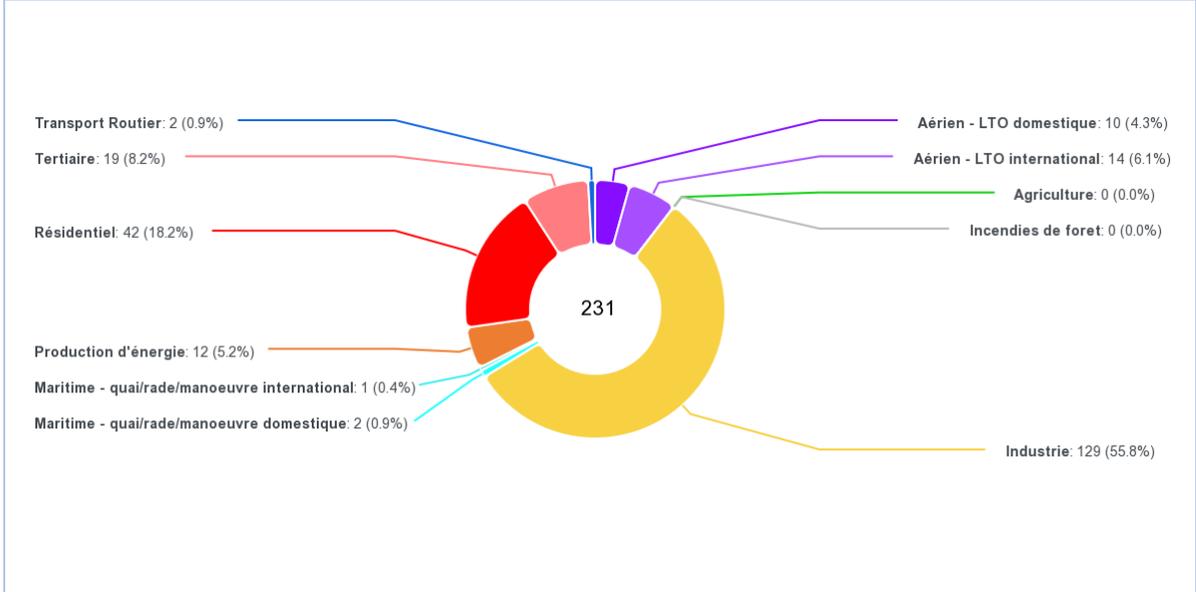


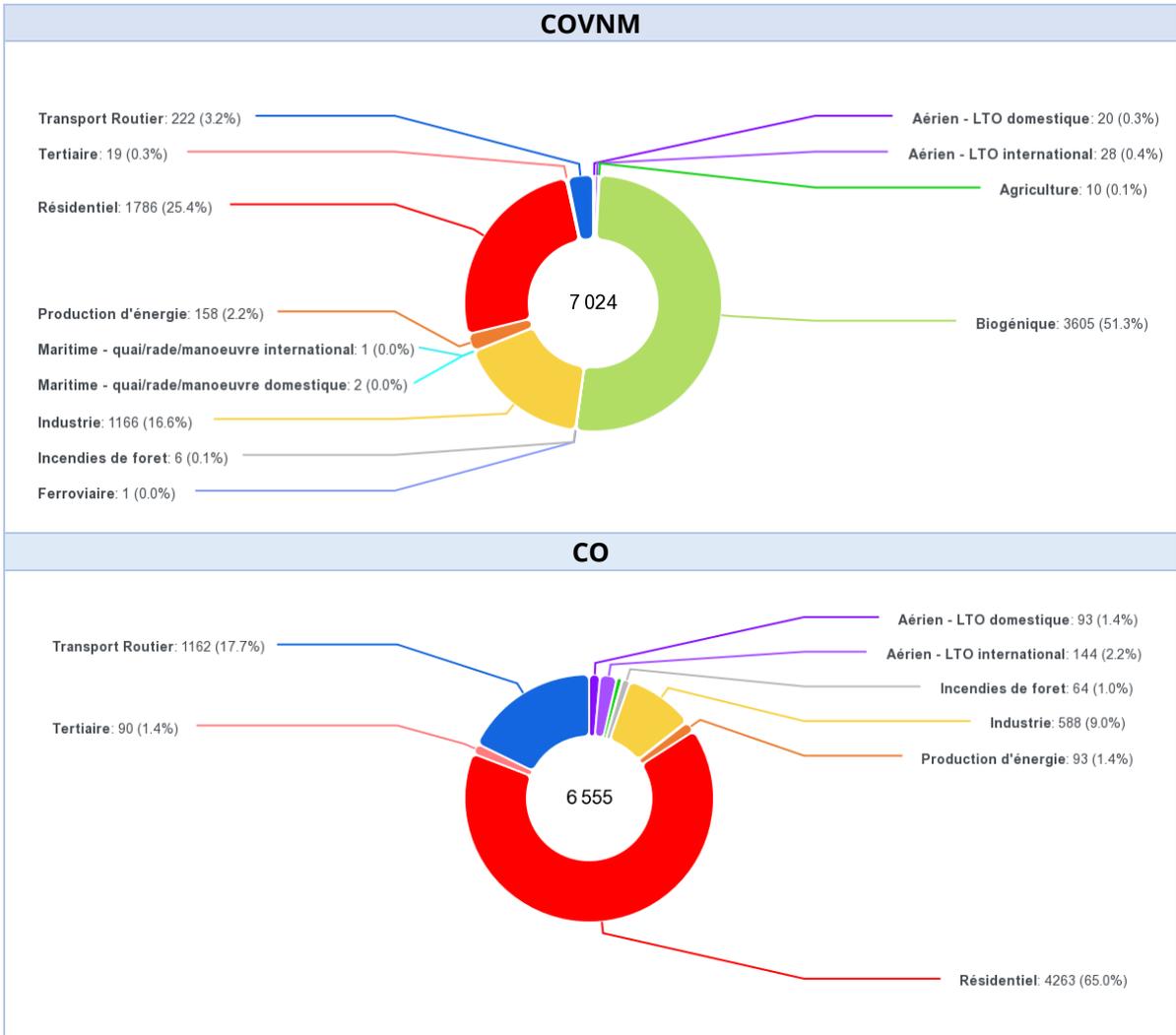


PM_{2,5}



SO₂





5.2 Bilan de la qualité de l'air locale

Le réseau de stations de mesure pérennes d'AtmoSud permet une surveillance à l'année de la qualité de l'air en différentes zones de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Selon les dernières données disponibles d'Atmosud², la tendance à la baisse des traceurs de la pollution atmosphérique sur les vingt dernières années est attribuée à la réduction des émissions dans tous les secteurs d'activité. Elle est le fruit de l'évolution de la réglementation et des plans et programmes déployés dans les territoires, comme les plans de protection de l'atmosphère. **Les seuils réglementaires pour le dioxyde de soufre SO₂, les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux sont respectés dans la région en 2022.**

Pour le **dioxyde d'azote NO₂**, seule une station trafic dépasse la valeur limite annuelle à Marseille. Néanmoins, **les lignes directrices de l'OMS pour le dioxyde d'azote et les particules fines sont encore dépassées sur de larges portions du territoire régional.**

L'ozone représente quant à lui une problématique chronique pour l'ensemble de la région. La valeur cible pour la protection de la santé a de nouveau été largement dépassée en 2022 sur une majeure partie du territoire. L'ozone est formé par réaction chimique entre des polluants précurseurs avec le concours du rayonnement solaire. Les polluants précurseurs sont les oxydes d'azote (NO et NO₂) produits par les combustions (trafic routier, activité maritime et industrielle) et les COV, composés organiques volatils, produits par les industries, et le secteur tertiaire (usage des peintures, colles, enduits et vernis). L'ozone se forme dans les zones où ces deux familles de polluant se rencontrent et va se déplacer depuis sa zone de production pour toucher des parties du territoire qui sont moins productrices de polluants primaires. Ainsi, ce polluant s'étudie à une échelle régionale ou départementale, bien plus étendue que celle du périmètre du projet par exemple.

Dans le département des Alpes-Maritimes plus particulièrement, l'étroite zone côtière très urbanisée est soumise à une pollution générée majoritairement par les transports et le secteur résidentiel (utilisation du chauffage). L'activité industrielle contribue aussi à cette pollution. Le moyen et l'arrière-pays, espaces plus ruraux, sont moins concernés par cette pollution urbaine mais sont davantage exposés à une pollution photochimique.

De même qu'à l'échelle régionale, la qualité de l'air s'améliore pour la plupart des polluants réglementés dans les Alpes-Maritimes depuis plusieurs années. En effet, depuis les années 2000, les niveaux de dioxyde d'azote ont baissé de 47 % et les niveaux de particules fines PM₁₀ d'environ 60 %. Malgré cette tendance, **100 % de la population réside dans une zone dépassant au moins une ligne directrice de l'OMS pour un des polluants réglementés.**

Les stations de mesure AtmoSud à proximité de la zone d'étude et les polluants d'intérêt qu'elles mesurent sont illustrés sur la carte suivante :

² Bilan ORECA (Observatoire Régional de l'Énergie, du Climat et de l'Air) 2022 et Bilan d'activité 2022 - AtmoSud (Juin 2023)



Figure 6 : Implantation des stations de mesure Atmosud vis-à-vis de la zone d'étude et polluants mesurés

Le tableau ci-dessous détaille les polluants mesurés par chacune de ces stations :

Tableau 5 : Stations AtmoSud à proximité de la zone d'étude et liste des polluants mesurés sur chaque station

Station	Typologie	Polluants mesurés		
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
Antibes Jean Moulin	Fond périurbain	X		
Nice Quai du Commerce	Observation urbain	X	X	
Nice Aéroport	Fond périurbain	X	X	X
Nice Promenade des Anglais	Trafic urbain	X	X	X
Nice Arson	Fond urbain	X	X	X

Par la suite, les résultats des mesures réalisées par ISPIRA seront comparés aux données de ces stations.

5.3 Compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'air

Différents plans d'actions sont établis à plusieurs échelles (nationale, régionale, locale) et leurs objectifs sont, entre autres, de réduire l'émissions de polluants atmosphériques et l'exposition de la population à cette pollution. Le projet en étude doit ainsi être en cohérence avec les orientations décrites dans ces outils. Les thématiques concernant la qualité de l'air de ces derniers sont présentées en annexe page 57.

Une partie des mesures de ces plans concerne les secteurs des transports et de la mobilité pour lesquels il est encouragé de favoriser l'usage de modes de déplacements actifs, les transports en commun ou encore le covoiturage. Pour ce qui est des aménagements résidentiels comme le projet en étude, il est demandé d'intégrer les enjeux qualité de l'air et de les prendre en compte dans les choix d'aménagement afin de limiter l'exposition des populations à une qualité de l'air dégradée.

Le présent rapport améliore les connaissances sur la qualité de l'air de la zone par la réalisation d'une étude bibliographique. Le volet Air et Santé dans sa globalité permettra de dresser un état initial de la qualité de l'air précis grâce à une campagne de mesure in-situ ainsi que d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air à l'horizon de sa mise en service via des modélisations aérodispersives.

La qualité de l'air est ainsi considérée dans le cadre de la politique d'aménagement et le projet est compatible par sa nature (renouvellement urbain) avec les objectifs concernant la qualité de l'air des documents de planification en vigueur, notamment ceux concernant les rénovations énergétiques et la diminution de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique (ex : suppression d'importantes surfaces de parking remplacées par des espaces verts tampon permettant un éloignement des populations aux sources de pollution) .

6 Stratégie d'échantillonnage

La campagne de mesure s'est déroulée sur une période de quatorze jours, du 28 novembre au 12 décembre 2023.

Deux types de mesures sont conduites :

- Des mesures par échantillonnage passif fournissant des moyennes, sur les quatorze jours de campagne, de concentration en dioxyde d'azote ;
- Des mesures par microcapteur fournissant des données en particules PM₁₀ et PM_{2,5}, en continu sur un point de mesure.

La description détaillée des méthodes de prélèvement et d'analyse est présentée en annexe page 54.

Douze points d'échantillonnage ont été répartis sur la zone d'étude. Le tableau ci-après reprend les durées des prélèvements et le nombre d'échantillons (y compris blanc et doublon).

Tableau 6 : Durée des prélèvements et nombre d'échantillons

Polluants	Nombre de points de mesures	Techniques de mesures	Durée	Nombre d'échantillons	Justification du nombre de points de mesure
Dioxyde d'azote	12	Echantillonneur passif	14 jours	14	Bon indicateur de la pollution liée au trafic routier présentant des concentrations très variables suivant la distance aux sources (axes circulés)
PM₁₀, PM_{2,5}	1	Microcapteur		1	Homogénéité des niveaux en milieu urbain (hors proximité immédiate des axes routiers fréquentés)

Les critères suivants ont été utilisés pour définir l'emplacement des points de mesure :

- Périmètre du projet ;
- Voies d'accès au projet ;
- Localisation des axes routiers structurants.

La carte ci-après présente en détail les polluants mesurés sur chacun des points d'échantillonnage.

Des illustrations des points de mesure sont disponibles en annexe page 55.



Figure 7 : Plan d'échantillonnage et polluants mesurés sur la zone du projet

7 Campagne de mesure in-situ

7.1 Conditions météorologiques

Les données météorologiques enregistrées durant la période de mesure (du 28 novembre au 12 décembre 2023) sur la station de Nice (*Indicatif : 06088001, alt : 2m, lat : 43°38'55"N, lon : 7°12'32"E*), à environ 2,6 kilomètres à vol d'oiseau du projet sont présentées ci-après.

7.1.1 Température et pluviométrie

Les températures minimales, maximales et moyennes ainsi que les hauteurs des précipitations sont présentées figure suivante.

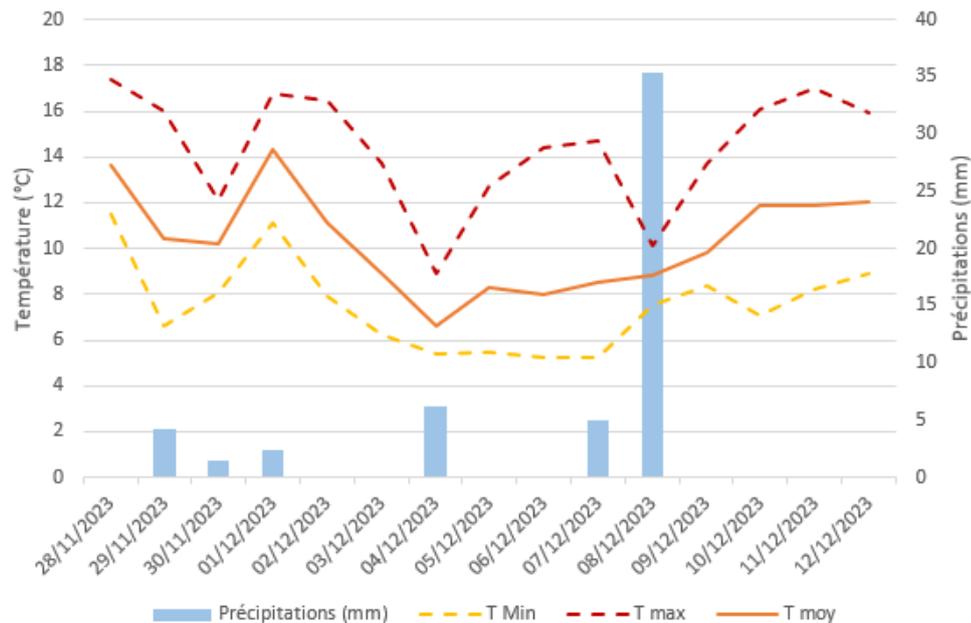


Figure 8 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Nice (données MétéoFrance)

La comparaison de ces données avec les relevés météorologiques observés sur la station de Nice au mois de décembre (statistiques 1991-2020) est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Nice au mois de décembre (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France)

	Période de mesure du 28 novembre au 12 décembre 2023	Normales du mois de décembre (1991-2020)
Température moyenne (°C)	10,3	10,3
Précipitations (mm)	54,5	90,3
Nombre moyen de jours avec précipitations > 1 mm	6	6

La période de mesure se caractérise par une température moyenne comparable aux normales de saison. Au regard de la durée des mesures, les précipitations relevées durant les 15 jours de campagne apparaissent quant à elles comparables aux normales de saison mensuelles.

7.1.2 Roses des vents

Les figures ci-après présentent les roses des vents de la station de Nice, soit les fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les roses des vents sont calculées à partir des données horaires du mois de décembre pour les périodes allant de 2012 à 2022 (Figure 9), rose des vents représentative des normales de saison, et sur la période du 28 novembre au 12 décembre 2023 (Figure 10) pour la rose des vents de la campagne. Pour rappel, la rose indique d'où vient le vent.

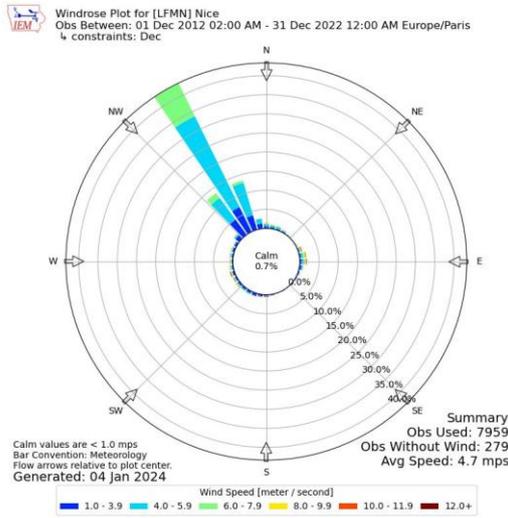


Figure 9 : Rose des vents à la station de Nice en décembre de 2012 à 2022 – données issues de Météo France

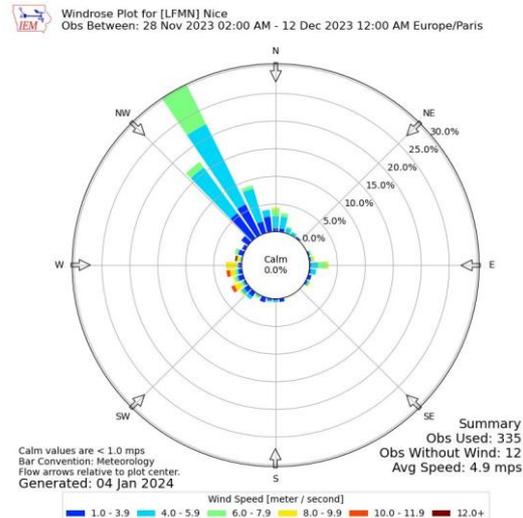


Figure 10 : Rose des vents à la station de Nice du 28 novembre au 12 décembre 2023 – données issues de Météo France

Lors de la campagne de mesure (Figure 10), les vents proviennent majoritairement du secteur sud-ouest avec des vitesses moyennes faibles. Ces vents sont représentatifs de ceux habituellement observés sur la zone au mois de décembre (Figure 9).

7.2 Résultats

7.2.1 Dioxyde d'azote

7.2.1.1 Présentation des résultats

Le graphique ci-après présente les concentrations moyennes observées sur les différents points de mesure.

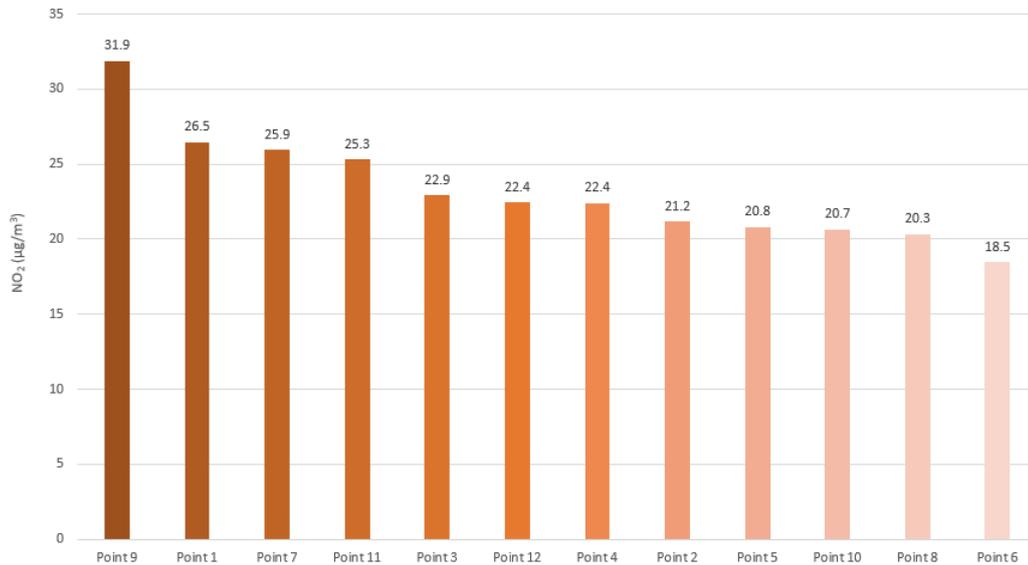


Figure 11 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les différents points de mesures du 28 novembre au 12 décembre 2023

La répartition spatiale des concentrations dans la zone d'étude est présentée ci-après :



Figure 12 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur chaque point de mesure du 28 novembre au 12 décembre 2023

Les concentrations sur la zone du projet s'échelonnent de 18,5 µg/m³ à 31,9 µg/m³. On constate que le point situé à proximité immédiate de la voie de circulation la plus circulée (point 9) se retrouve significativement plus affecté par la pollution azotée. Le point 6, au cœur du projet, est quant à lui le moins impacté.

7.2.1.2 Confrontation aux stations pérennes d'Atmosud

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en NO₂ observées entre 2018 et 2022 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les

concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 28 novembre au 12 décembre 2023.

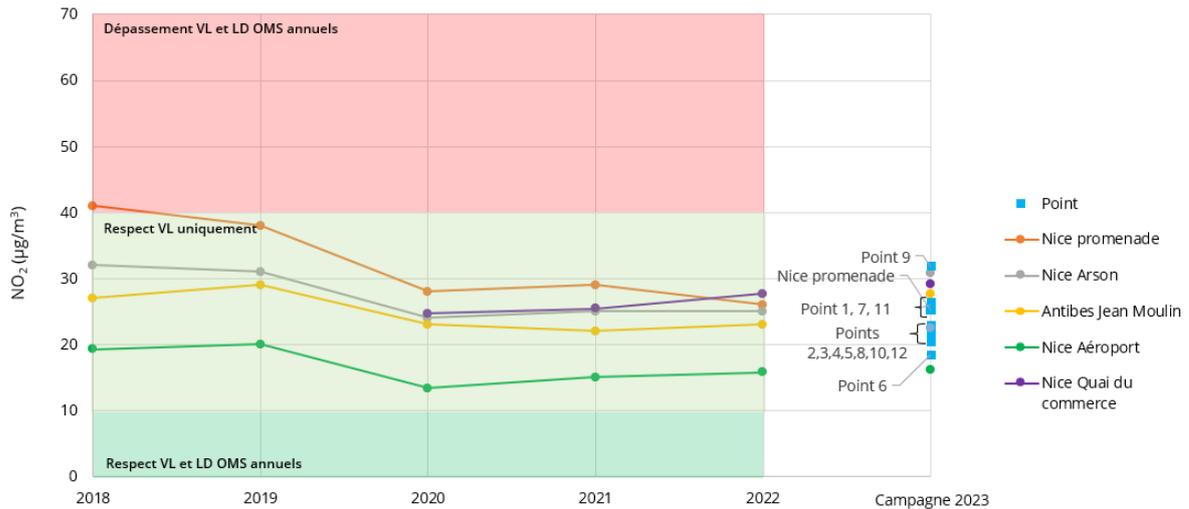


Figure 13 : Concentrations moyennes en NO₂ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Depuis maintenant cinq ans, l'ensemble des stations présente un respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂ à l'exception de la station Nice promenade qui l'a dépassé en 2018. Pour ce qui est de la ligne directrice de l'OMS de 10 µg/m³ en revanche, aucune station étudiée ne la respecte.

La concentration observée au niveau du point 9, qui est le plus proche de l'axe de circulation principal (boulevard Georges Pompidou), est comparable à celle relevée sur la station de mesure d'Atmosud de Nice Arson étudiée (30,8 µg/m³). Le point 7, situé à proximité d'un parking, les points 1 et 11, situés respectivement à proximité de l'avenue Pierre de Coubertin et du boulevard du point du jour, affichent des concentrations similaires à celle de la station Nice promenade (25,2 µg/m³). Les autres points de mesure affichent des concentrations supérieures à la station de mesure de Nice aéroport mais inférieures à celles relevées aux autres stations de mesure d'Atmosud étudiées.

Ainsi, au regard de ces résultats et des concentrations moyennes observées ces 5 dernières années au niveau des stations de mesure d'Atmosud étudiées, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ sur l'emprise du projet est attendu.

Concernant la ligne directrice (LD) de 10 µg/m³ recommandée par l'OMS en 2021, il est très probable qu'elle est dépassée sur l'ensemble des points de mesures comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années.

Les résultats de la modélisation dans les chapitres suivant permettent de préciser ces constats et de prévoir l'évolution des concentrations sur la zone du projet dans les années à venir.

7.2.2 Particules PM₁₀ et PM_{2.5}

La période prise en compte ici est celle du 29 novembre au 7 décembre correspondant aux journées complètes de mesure. En effet, l'appareil de mesure fonctionnant sur batterie du fait des contraintes terrain, son autonomie a été réduite pendant la période de mesure. Cette durée de prélèvement reste suffisante et n'affecte pas les conclusions de l'étude du fait de la comparaison aux stations pérennes sur la même période.

7.2.2.1 Données sur la campagne de mesure

Les évolutions journalières des concentrations en PM₁₀ relevées au point de mesure 8 et aux stations Atmosud au cours de la campagne sont présentées en Figure 14.

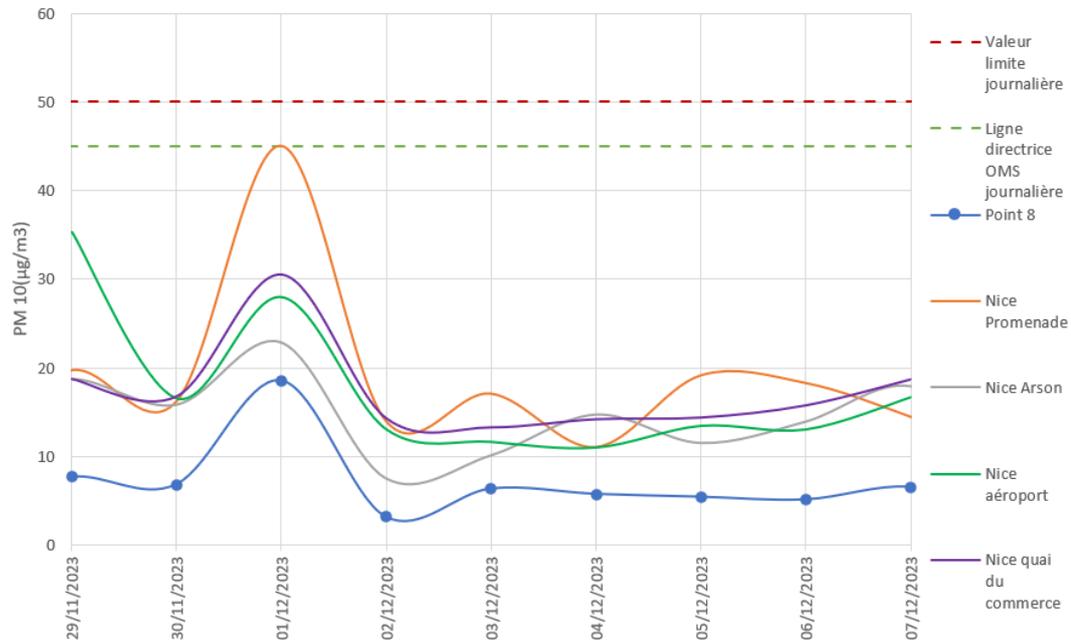


Figure 14 : Evolution des concentrations journalières en PM₁₀ au point 8 et aux stations Atmosud du 29 novembre au 7 décembre 2023

La valeur limite journalière de 50 µg/m³ est respectée sur l'ensemble de la période d'étude, il en est de même pour la ligne directrice de 45 µg/m³ en moyenne journalière recommandée par l'OMS à l'exception du 1^{er} décembre où elle est atteinte à la station de Nice Promenade. La concentration moyenne en PM₁₀ est de 7,3 µg/m³ au niveau du projet (point 8). Elle est inférieure à celles relevées aux stations de Nice promenade (19,5 µg/m³), Nice Arson (14,9 µg/m³), Nice Aéroport (17,7 µg/m³) et Nice quai du commerce (17,4 µg/m³).

Concernant les concentrations journalières en PM_{2,5} (Figure 15 ci-après), l'objectif de qualité fixé en 2021 par l'OMS à 15 µg/m³ en moyenne journalière a été respecté sur l'ensemble de la période d'étude à l'exception de la journée du 1^{er} décembre à Nice Promenade.

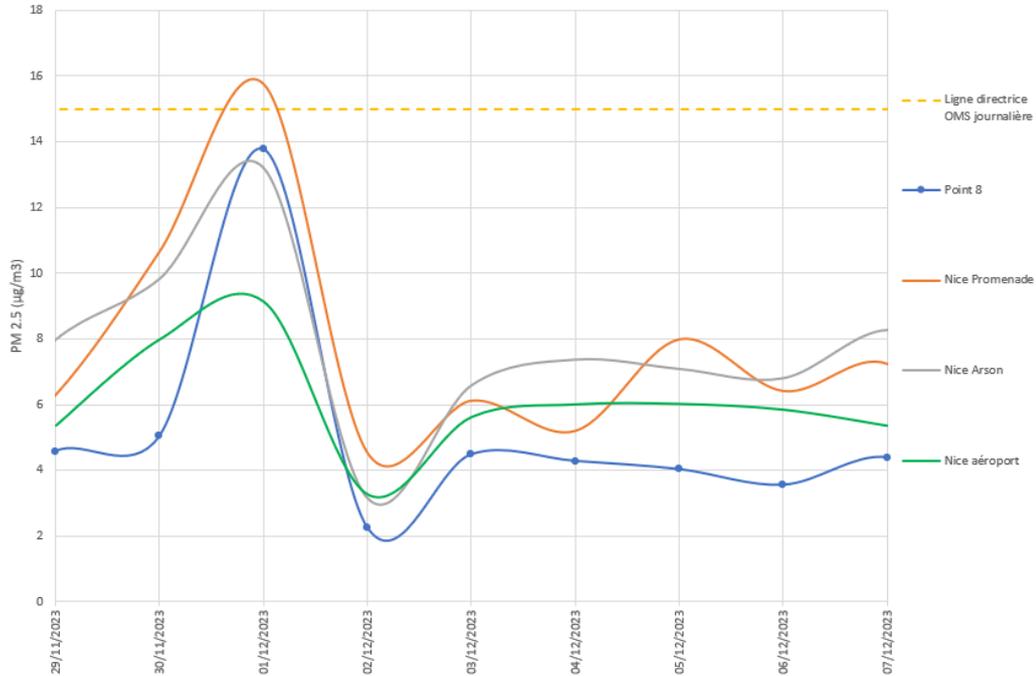


Figure 15 : Evolution des concentrations journalières en $PM_{2.5}$ au point 8 et aux stations d'Atmosud du 29 novembre au 7 décembre 2023

Lors de la campagne, la concentration moyenne en $PM_{2.5}$ relevée au point 8 ($5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est inférieure aux concentrations observées aux stations d'Atmosud d'environ $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les stations Nice Arson et Nice Promenade et $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la station de Nice aéroport.

7.2.2.2 Confrontations aux données des stations pérennes d'Atmosud

7.2.2.2.1 Particules PM_{10}

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en PM_{10} observées entre 2018 et 2022 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 29 novembre au 7 décembre 2023.

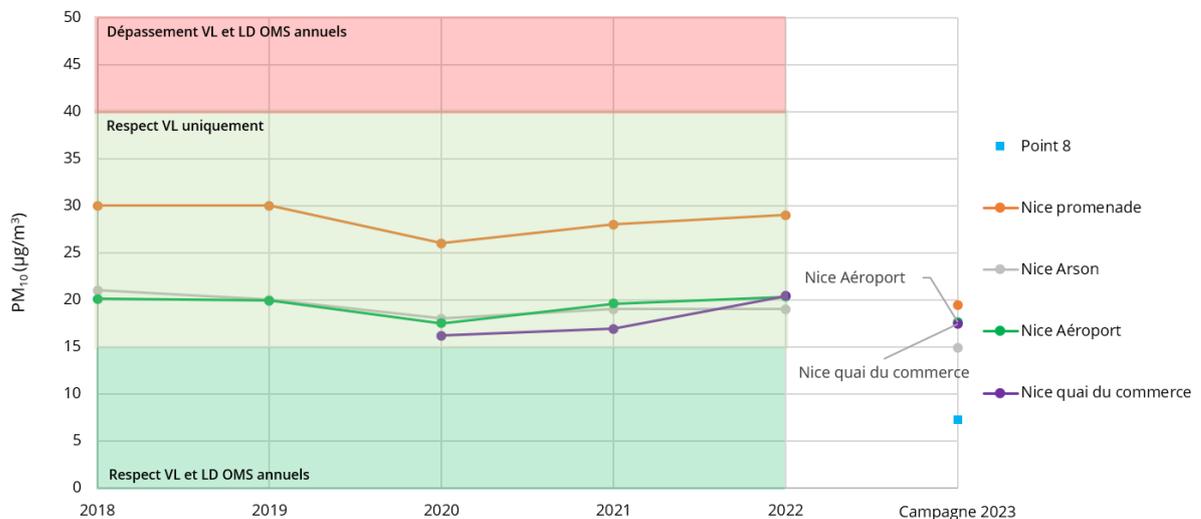


Figure 16 : Concentrations moyennes en PM_{10} relevées au point 8 et aux stations Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

D'après les données disponibles, les stations étudiées respectent la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} depuis plusieurs années. La Ligne Directrice (LD) de l'OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ édictée en 2021 est en revanche systématiquement dépassée.

Ainsi, au regard de cette analyse et de la comparaison des données des stations avec celles du projet durant la campagne, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'emprise du projet est attendu.

Concernant la valeur recommandée par l'OMS en 2021, de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, il est possible qu'elle soit dépassée sur la zone du projet comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années et sur une grande partie du territoire (voir paragraphe 5.2).

7.2.2.2.2 Particules $\text{PM}_{2.5}$

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en $\text{PM}_{2.5}$ observées entre 2018 et 2022 au niveau des stations d'Atmosud. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 29 novembre au 7 décembre 2023.

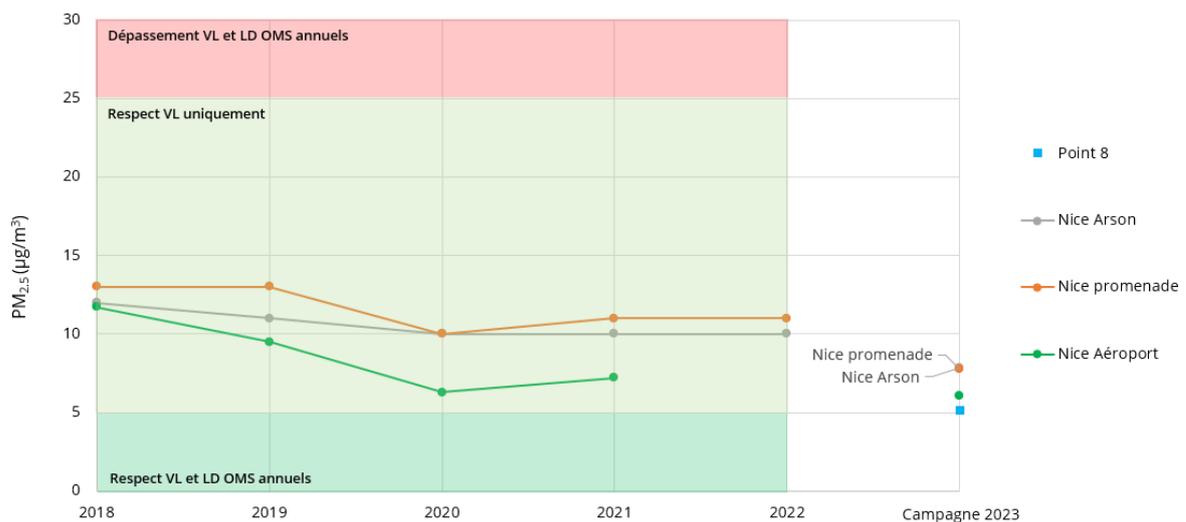


Figure 17 : Concentrations moyennes en $\text{PM}_{2.5}$ relevées au point 8 et aux stations d'Atmosud durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Les concentrations annuelles moyennes en $\text{PM}_{2.5}$ respectent la valeur limite annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les stations Atmosud depuis 2018. En revanche, la ligne directrice de l'OMS de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ édictée en 2021 est systématiquement dépassée.

Ainsi, au regard de cette analyse et de la comparaison des données des stations avec celles du projet durant la campagne, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'emprise du projet est attendu. Quant à la valeur recommandée par l'OMS en 2021 de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, il est très probable qu'elle soit dépassée sur la zone du projet tout comme sur les stations d'Atmosud.

8 Définition du réseau routier et des bandes d'étude

Comme indiqué par les différents bilans annuels des émissions et concentrations produits par Atmo Sud en Provence-Alpes-Côte d'Azur et au niveau de commune de Saint-Laurent-du-Var (exemple du bilan 2021)³, le transport routier est le principal secteur d'émissions en d'oxydes d'azote sur la commune (voir paragraphe 5.1). Comme le projet immobilier ne générera pas de nouvelles sources majeures d'émission de NO₂, seules les émissions du trafic routier ont donc été retenues dans le cadre de cette étude.

8.1 Données considérées

La définition du réseau et des bandes d'étude repose sur l'analyse des données trafic aux horizons considérés, à l'état de référence en 2023 et à l'état de mise en service à l'horizon 2035. Ainsi, les axes routiers dont le trafic sera significativement impacté par le projet d'ensemble immobilier seront considérés.

Cette analyse a été réalisée à partir des modélisations de trafic (volumes de trafic et part de poids-lourds) disponibles auprès du bureau d'étude trafic Ingérop sur l'ensemble des situations considérés :

- Etat actuel 2023 ;
- Scénario « Référence 2035 » ;
- Scénario « Projet 2035 » ;

8.2 Trafics et largeur des voies considérés

Le tableau suivant présente le trafic total considéré sur le réseau d'étude, pour les scénarios pris en compte.

Tableau 8 : Nombre de kilomètres parcourus par jour pour les trois scénarios

Scénarios	Unité	Tous véhicules	Véhicules Légers (VL)	Poids Lourds (PL)
2023	Veh.km	304 136	295 288	8 848
2035 Référence	Veh.km	323 400	314 118	9 283
	Evolution / 2023 (%)	6,33%	6,38%	4,91%
2035 Projet	Veh.km	323 735	314 433	9 302
	Evolution / 2023 (%)	6,44%	6,48%	5,12%
	Evolution / 2035 Référence (%)	0,10%	0,10%	0,20%

Notons que, conformément aux données issues de l'étude trafic, la réalisation du projet conduit à une augmentation du trafic de véhicules légers et de poids lourds par rapport au scénario de « Référence 2035 ». En effet, l'augmentation du trafic est de 0,1% (+0,1% de VL et +0,2% de PL).

La largeur des voies de circulation retenues, comprise entre 3 et 17 mètres, a été déterminée à partir des caractéristiques des voies issues de la BD TOPO de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) et des images aériennes disponibles.

³ <https://cigale.atmosud.org/visualisation.php>

8.3 Réseaux et bandes d'études

Conformément aux recommandations du CEREMA, le réseau d'étude pour le calcul des émissions est composé d'un ensemble de voies dont le trafic est affecté significativement par le projet. On distingue deux cas de figure :

- Pour les trafics supérieurs à 5 000 véhicules/jour : la modification du trafic engendrée par l'aménagement d'un ensemble immobilier est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence à l'horizon le plus lointain est supérieure à 10%, en positif ou en négatif ;
- Pour les trafics inférieurs à 5 000 véhicules/jour : la modification de trafic engendrée par l'aménagement d'un ensemble immobilier est considérée comme significative lorsque la variation absolue de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence à l'horizon le plus lointain est supérieure à 500 véhicules/j, en positif ou en négatif.

Dans le cadre de cette étude, il a été décidé de prendre en compte la totalité du réseau d'étude fourni par le bureau d'étude trafic Ingérop, représentant 19,2 km de voiries et présenté en rouge sur la Figure 18. Pour les modélisations, le réseau en jaune a été considéré en complément du réseau précédent car, bien que non impacté directement par le projet, il constitue une source de pollution significative à prendre en compte.

Les bandes d'étude ont été déterminées au niveau de chaque axe routier constituant la zone d'influence du trafic routier sur la qualité de l'air autour de l'axe. L'ensemble des bandes d'études définies autour de chaque voie du réseau d'étude permet de délimiter les calculs de dispersion en dioxyde d'azote (NO₂) et les populations à prendre en compte dans le volet santé.

La largeur des bandes d'études à considérer dépend du trafic supporté par l'axe (en termes de Trafic Moyen Journalier Annuel – TMJA) selon les critères présentés dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Largeur des bandes d'étude en fonction des TMJA selon le guide CEREMA

Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) à l'horizon d'étude le plus lointain, en véh/j	Largeur minimale de la bande d'études, en mètres, centrée sur l'axe de la voie
	Pollution gazeuse
T > 50 000	600
25 000 < T < 50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
T < 10 000	200

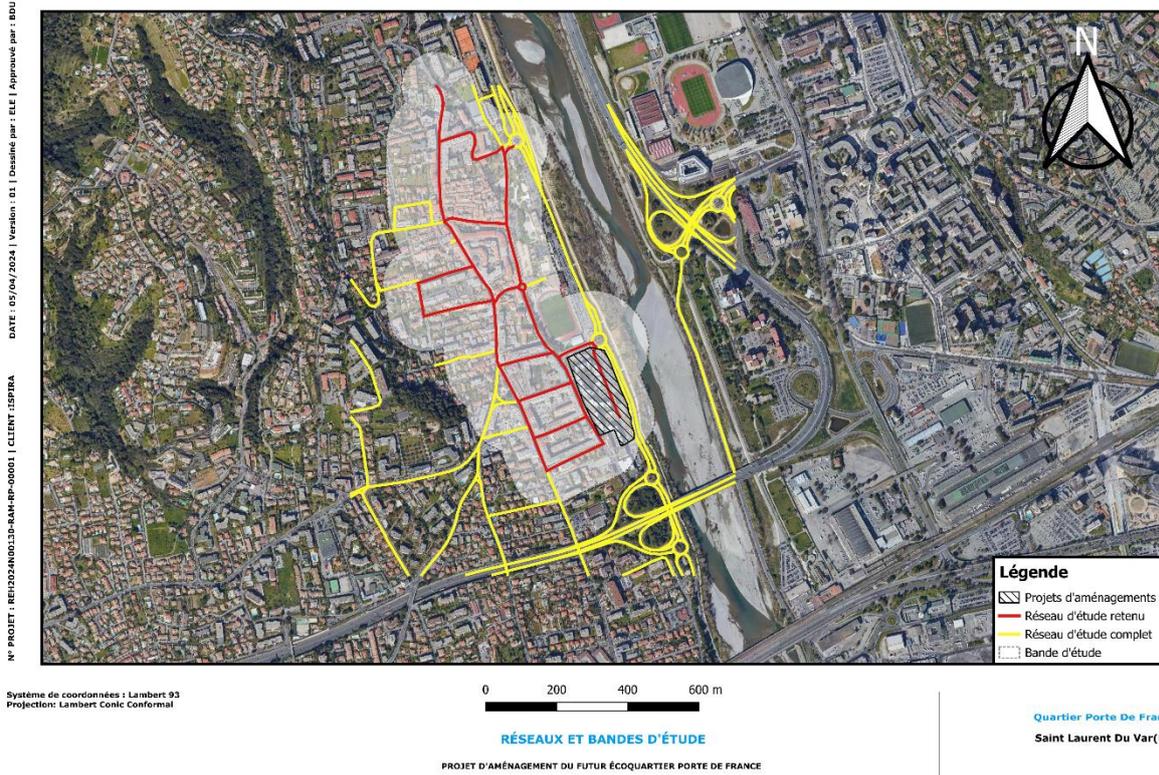


Figure 18 : Réseau et bandes d'étude retenus selon les recommandations du guide CEREMA pour le calcul des émissions et pour la modélisation

9 Evaluation des émissions sur la zone d'étude

9.1 Données d'entrées pour le calcul des émissions

Les données de trafic routier utilisées pour le calcul des émissions routières sont issues des sources mentionnées précédemment, et concernent :

- Les données de trafics moyens journaliers annuels (TMJA) ;
- Les vitesses de circulation réglementaires pour chaque tronçon routier ;
- La distribution en pourcentage de poids lourds.

9.1.1 Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission utilisés pour caractériser les émissions proviennent du logiciel COPERT5 (Computer Program to Calculate Emissions from Road Transport 5) développé par la société Emisia⁴.

COPERT5 est l'outil de référence européen pour le calcul des émissions routières. Il est développé dans le cadre de plusieurs projets européens par le JRC (Join Research Center) d'Ispra (France) et coordonné par l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA). L'objectif principal est de formaliser les émissions du trafic routier des parcs automobiles roulants dans les différents pays membres européens. La méthodologie employée dans cet outil est l'approche la plus sophistiquée disponible (jusqu'au niveau Tier 3) pour le calcul des émissions routières (EMEP/routes, 2019)⁵. Plus précisément, COPERT5 produit des facteurs d'émission qui intègrent la catégorie des véhicules, leur plaque d'immatriculation, le nombre de kilomètres parcourus, etc. Les principaux paramètres considérés dans COPERT5 sont reportés sur la figure suivante :

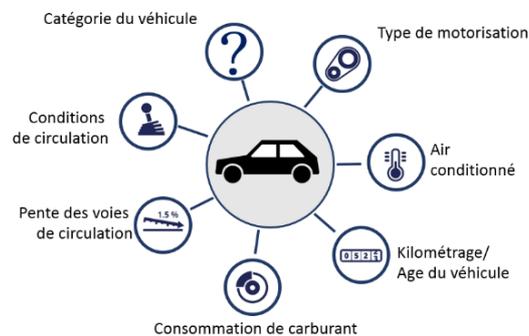


Figure 19 : Paramètres pris en compte dans COPERT5

Pour un type de véhicule donné, les facteurs d'émission sont calculés par COPERT en fonction :

- De la répartition des véhicules par motorisation, par cylindrée et par norme Euro ;
- De la vitesse de circulation ;
- Du nombre de véhicules en circulation.

⁴ www.emisia.com

⁵ European Monitoring and Evaluation Program (EMEP), air pollutant emission inventory guidebook 2019, update oct 2020, 1.A.3.b.i-iv Road transport 2019.

Certains paramètres généraux (météorologie moyenne, caractéristiques des carburants, etc.) sont également considérés.

Par ailleurs, les émissions de particules liées à l'usure des pneus, des freins et de la route, non prises en compte dans COPERT, ont été calculées selon la méthodologie reportée dans le guide européen sur le calcul des émissions EMEP en 2019 (EMEP/Routes, 2019). Ces facteurs d'émission dépendent de plusieurs paramètres, en premier lieu la vitesse de circulation. Le tableau suivant fournit, à titre indicatif, les facteurs d'émission moyens calculés sur le réseau d'étude.

Tableau 10 : Facteurs d'émission moyens en PM₁₀ et PM_{2,5} pour l'usure des pneus, des freins et de la route selon les catégories de véhicules

g/km/veh	PM10	PM2,5
Véhicules Légers	0,022	0,0122
Poids Lourds	0,0947	0,0521

Concernant le dioxyde de soufre (SO₂), les émissions sont quantifiées directement en fonction de la teneur en soufre des carburants. La directive 2009/30/CE limitant considérablement la quantité de soufre contenue dans les carburants (à titre indicatif, la teneur en soufre a été divisée par 35 pour le diesel et par 15 pour l'essence entre 2000 et 2009), les émissions de SO₂ dues au trafic routier sont maintenant négligeables. Ces émissions ont cependant été calculées sur la base des teneurs en soufre décrites dans le tableau suivant. Ces teneurs sont supposées inchangées en 2035, faute d'éléments disponibles actuellement. Cette approche est donc a priori maximisante pour les scénarii projetés.

Tableau 11 : Teneur en soufre des carburants considérés

Type de carburant	Teneur en soufre
Essence	0,001 %
Diesel	0,001 %
Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL)	0,005 %
Gaz Naturel pour les Véhicules (GNV)	0,0024 %

Les émissions issues de l'usure des pneus, des routes et des freins⁶ de plusieurs composés (benzo(a)pyrène, arsenic et nickel) ont été considérées selon la méthodologie EMEP, sur la base des émissions de poussières. Comme précédemment, ces facteurs d'émission sont supposés inchangés en 2035, cette approche étant a priori maximisante pour les scénarii projetés.

Tableau 12 : Facteurs d'émission pour l'usure des pneus et des freins des HAP et des métaux

Polluant	Facteur d'émission selon le poids de PM (ppm*)	
	Usure pneus	Usure freins
BaP	3,9	0,74
As	3,8	67,5
Ni	29,9	327
Cr	23,8	2311

* : ppm = partie par million (1 ppm = 0,0001 %)

⁶ Pour ces composés, les émissions liées à l'usure de la route sont considérées comme nulles.

9.1.2 Parc roulant

COPERT5, dans le cadre de cette étude, a été configuré pour prendre en compte les données les plus récentes disponibles relatives au parc automobile français, compilées dans la base de données SIBYL⁷. Cette base de données, spécifique à chaque pays de l'Union Européenne et actualisée tous les ans, est notamment utilisée par l'Agence Européenne pour l'Environnement afin de vérifier les émissions déclarées par chaque pays membre. Elle renseigne sur la composition du parc roulant de véhicules depuis 1990, et fournit par ailleurs des données de projections jusqu'à l'horizon 2050, en tenant compte des éléments attendus liés à l'évolution du parc (modernisation, remplacement des véhicules les plus anciens, évolution des tailles et des motorisations, ...). Pour les états futurs, l'effet de l'évolution du parc automobile sera donc pris en compte dans les calculs.

9.2 Bilan des émissions

Le tableau suivant compile les émissions calculées sur réseau d'étude (hors autoroutes) pour chaque scénario et pour l'ensemble des composés étudiés.

Tableau 13 : Synthèse des émissions en kg/an sur le réseau d'étude pour l'ensemble des scénarios

Composés	2023	2035 Référence	2035 Projet
Oxydes d'azote	5 445	1 176	1 195
PM10	469	321	326
PM2,5	293	178	181
Monoxyde de carbone	3 297	2 167	2 221
COVNM	1 059	7 91	805
Benzène	19,64	14,10	14,42
Dioxyde de soufre	10,02	7,15	7,26
Arsenic	4,79E-03	3,93E-03	3,99E-03
Nickel	7,67E-02	6,23E-02	6,33E-02
Benzo(a)pyrène	1,30E-02	7,26E-03	7,37E-03

Les figures suivantes présentent, pour chaque composé, une comparaison des émissions calculées pour chaque scénario.

⁷ <https://www.emisia.com/utilities/sibyl-baseline/>

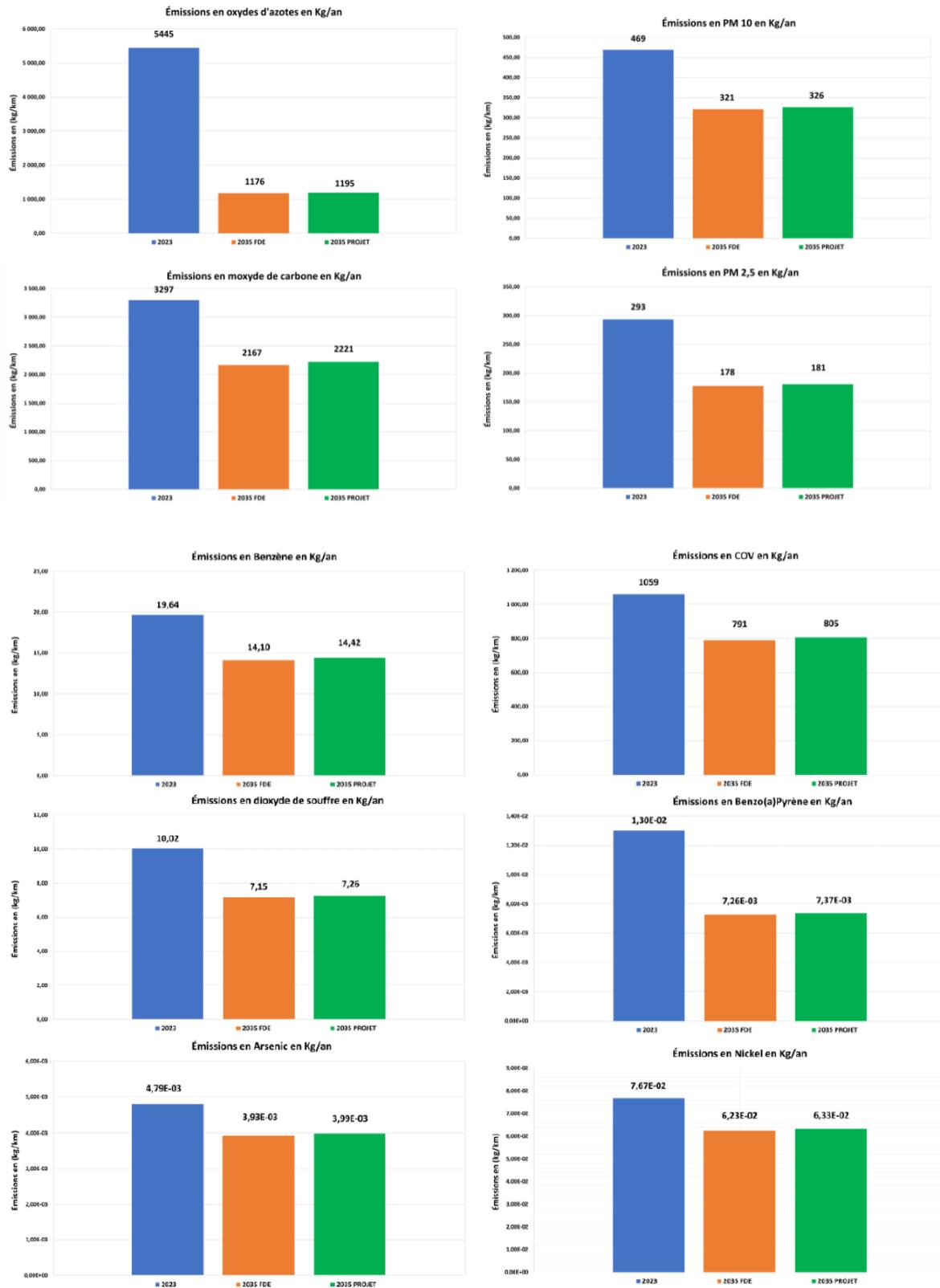


Figure 20 : Emissions en kg/an sur le réseau d'étude

L'évolution des émissions des scénarios prospectifs (2035 avec et sans projet) par rapport à l'état initial (2023) est présentée sur la Figure 21.

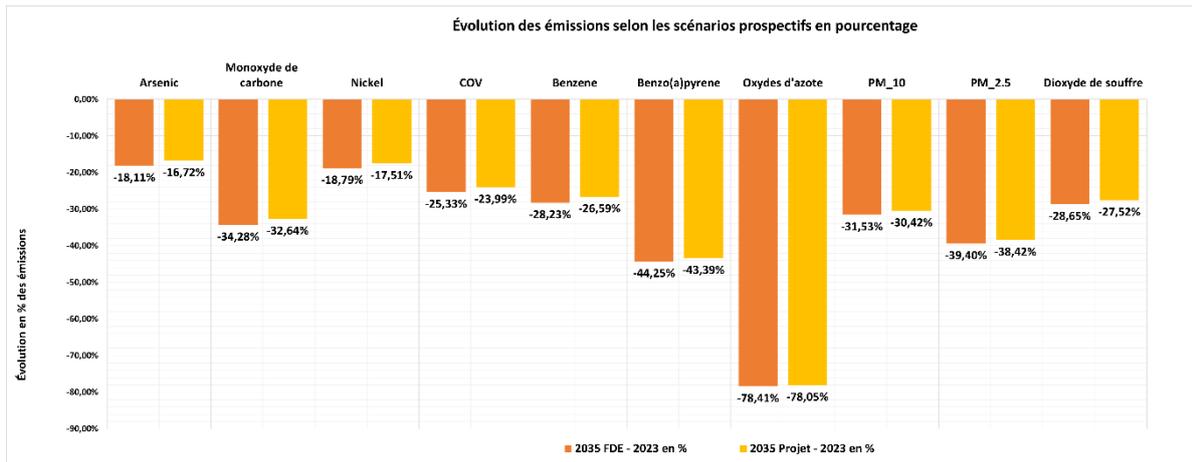


Figure 21 : Evolution des émissions par rapport à l'état actuel 2023 selon le scénario prospectif 2035

Le bilan des émissions et l'analyse de l'évolution des émissions 2035 référence par rapport à l'état actuel 2023 sur le réseau des bandes d'étude apportent les informations suivantes :

- Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) présentent une nette tendance à la baisse, de l'ordre de 78% pour les deux scénarios futurs. Cette diminution est à relier directement à l'amélioration du parc roulant où une part plus importante des véhicules électriques est notamment attendue ;
- Cette évolution est également constatée, dans des proportions moins marquées pour les autres composés. Pour ceux-ci, la diminution des émissions est comprise entre 17% (pour l'arsenic et le nickel) et plus de 40% (pour le Benzo(a)pyrène).

L'évolution des émissions 2035 avec et sans projet par rapport à l'état actuel 2023 suit globalement les mêmes tendances.

L'impact du projet d'aménagement sur les émissions est illustré sur la Figure 22 en comparant les émissions des scénarios prospectifs avec et sans projet à l'horizon 2035.

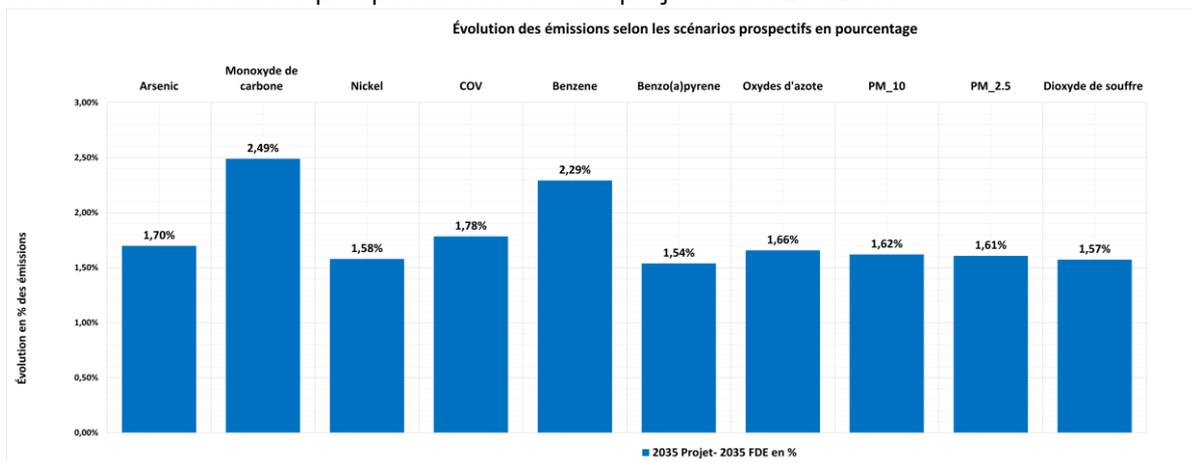


Figure 22 : Impact de la réalisation du projet sur les émissions à l'horizon 2035

Dans l'ensemble, l'augmentation des émissions à l'horizon 2035 avec la réalisation du projet immobilier est globalement faible comprise entre 1,5% et 2,5% par rapport au scénario 2035 fil de l'eau. Cette tendance est liée à la légère augmentation du trafic engendrée par l'aménagement du projet sur le réseau d'étude.

Au-delà de ce constat, les valeurs d'émissions ne pouvant être comparées à des valeurs réglementaires, il convient d'analyser les concentrations qui en résultent et leur répartition spatiale, afin d'évaluer plus en détail l'impact du projet immobilier sur la qualité de l'air de l'ensemble de la zone.

10 Dispersion atmosphérique

Cette section a pour objectif de présenter la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions et de la distribution spatiale des concentrations de polluants.

10.1 Polluants et indicateurs

A partir des données d'émissions et des paramètres présentés dans les paragraphes précédents, la modélisation permet d'obtenir les concentrations moyennes annuelles, utilisées pour évaluer les effets long terme liés aux émissions du trafic en termes de qualité de l'air et de risque sanitaire.

Ces résultats sont calculés pour l'ensemble de la grille du domaine d'étude (maillage) et pour des points spécifiques, correspondant aux sites vulnérables. L'ensemble des concentrations (pour la grille et les récepteurs) est modélisé à une hauteur de 1,5 m (hauteur moyenne de respiration de l'homme).

Par ailleurs, le modèle de dispersion utilisé peut être couplé avec un système d'information géographique (SIG) afin de présenter les résultats des modélisations sur une carte pour tout ou une partie de la zone d'étude. Ces cartes de contours d'isoconcentrations aident ainsi à visualiser l'étendue de la zone d'impact du projet et les zones où les concentrations sont les plus élevées. Le logiciel QGIS est utilisé dans le cadre de cette étude.

Dans cette étude et conformément au guide CEREMA pour une étude de niveau II, seul le dioxyde d'azote (NO₂) a été modélisé.

10.2 Logiciel de dispersion

Le modèle ADMS-Roads (Atmospheric Dispersion Modelling System), dans sa dernière version 5, a été mis en œuvre dans le cadre de cette étude afin de calculer la dispersion des rejets de polluants dans l'environnement. Ce modèle permet de contraindre la dispersion de rejets atmosphériques à partir d'observations météorologiques. ADMS est un modèle de dispersion gaussien spécialement développé pour évaluer l'impact des rejets atmosphériques d'une grande variété de sources industrielles. Développé depuis plus de 30 ans par le « Cambridge Environmental Research Consultant » (CERC Ltd, UK), cet outil numérique est largement utilisé et reconnu sur le territoire français, en Europe et dans le monde. Recommandé par l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des RISques), il est également reconnu par les grands organismes référents internationaux, dont l'US-EPA⁸ (United States – Environmental Protection Agency). Validé par l'outil européen d'évaluation des modèles de dispersion, le « Model Validation Kit », il se base sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine.

Au regard des sources d'émissions à prendre en compte (sources routières), des échelles spatiales (domaine d'étude d'une dizaine de kilomètres) et temporelles (calculs horaires sur une année météorologique) à prendre en compte, ADMS peut être considéré comme un modèle bien adapté

⁸ <https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-alternative-models>

aux enjeux et au calcul des concentrations et dépôts nécessaires à l'étude d'impact. Les différents paramètres de modélisation sont brièvement décrits dans les paragraphes suivants.

10.3 Périmètre d'étude et récepteurs

Le périmètre d'étude retenu pour les modélisations de la dispersion couvre un domaine d'environ 1,5 x 1,8 km de côté (cf. Figure 23), qui intègre les sources d'émissions routières et couvre les zones habitées les plus proches susceptibles d'être impactées par les polluants émis. La résolution du maillage utilisé pour modéliser la dispersion est de l'ordre de 25 x 25 m, avec un resserrement à proximité des sources d'émissions. Un total de 10 738 points de calcul a été pris en compte dans cette étude.

Tableau 9 : Liste des points récepteurs utilisés dans la modélisation

Identifiant Figure	Nom du récepteur	Usage
1	Point de mesure n°1	Campagne de mesures
2	Point de mesure n°2	
3	Point de mesure n°3	
4	Point de mesure n°4	
5	Point de mesure n°5	
6	Point de mesure n°6	
7	Point de mesure n°7	
8	Point de mesure n°8	
9	Point de mesure n°9	
10	Point de mesure n°10	
11	Point de mesure n°11	
12	Point de mesure n°12	
13	Ecole élémentaire de la gare	Etablissements sensibles identifiés
14	Collège Saint-Exupery	
15	EPHAD Les Olivers	
16	Ecole maternelle Djiboutti	
17	Stade Louis Debouille	
18	Gymnase Andre Carton	
19	Ecole maternelle les Plans	
20	EPHAD les heures claires	
21	Ecole Michelis II	
22	Ecole des Bigaradiers	
23	Ecole Michelis I	
24	Stade Charles-Ehrmann	
25	Collège Jules Romain	

Par ailleurs, la zone d'étude couvrant un périmètre urbain restreint, les douze points de mesures ont été intégrés dans la modélisation. A ces points ont été ajoutés 13 établissements accueillant du public jugé sensibles.



Figure 23 : Domaine d'étude et points récepteurs pris en compte dans la modélisation

10.4 Principales données d'entrée

10.4.1 Météorologie

Les conditions météorologiques du site ont une grande influence sur la dispersion atmosphérique. La dispersion est conditionnée par des facteurs tels que la vitesse du vent, sa direction et l'intensité des turbulences. Pour un flux d'émission donné, les concentrations dans l'air prédites au niveau de la surface du sol peuvent varier considérablement selon les conditions météorologiques, parfois de plusieurs ordres de grandeur. La concentration maximale dans l'air au-dessus de la surface du sol peut apparaître à un endroit sous certaines conditions météorologiques et à un autre endroit sous d'autres conditions.

Les paramètres suivants sont nécessaires aux calculs de dispersion :

- La vitesse du vent (m/s) ;
- La direction du vent (secteurs de 10°) ;
- La température (°C) ;
- La pluviométrie (mm) ;
- La nébulosité (octas), utilisée pour caractériser l'état stable ou instable de l'atmosphère.

Située à environ 2,6 km au sud-est du projet, la station Météo-France située à l'aéroport de Nice a été utilisée pour les différents paramètres ci-dessus. Les données météorologiques de l'année 2023 ont été importées au pas de temps horaire dans le modèle ADMS, soit 8 760 heures de calcul.

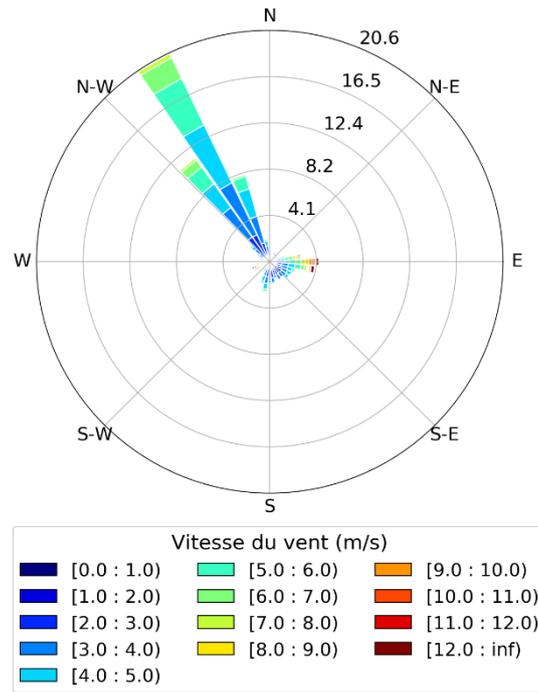


Figure 24 : Rose des vents observés sur la station Météo-France de l'Aéroport de Nice en 2023

La rose des vents issue de la station de Montsouris présente des vents provenant principalement du secteur nord-ouest avec des vitesses modérées.

10.4.2 Données topographiques

Les données de topographie présentées dans cette section ont été collectées auprès de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN). La BD ALTI est un modèle numérique de terrain maillé (MNT) qui présente une description du relief français, forme et altitude de la surface du sol, à moyenne échelle. Les données de plusieurs bandes à une résolution de 25 m ont été extraites à partir de l'open data de l'IGN.

Il est à noter que ces données représentées sur la Figure 25 couvrent un domaine plus large que la zone d'étude afin de minimiser les effets de bord sur la dispersion des panaches de pollution.

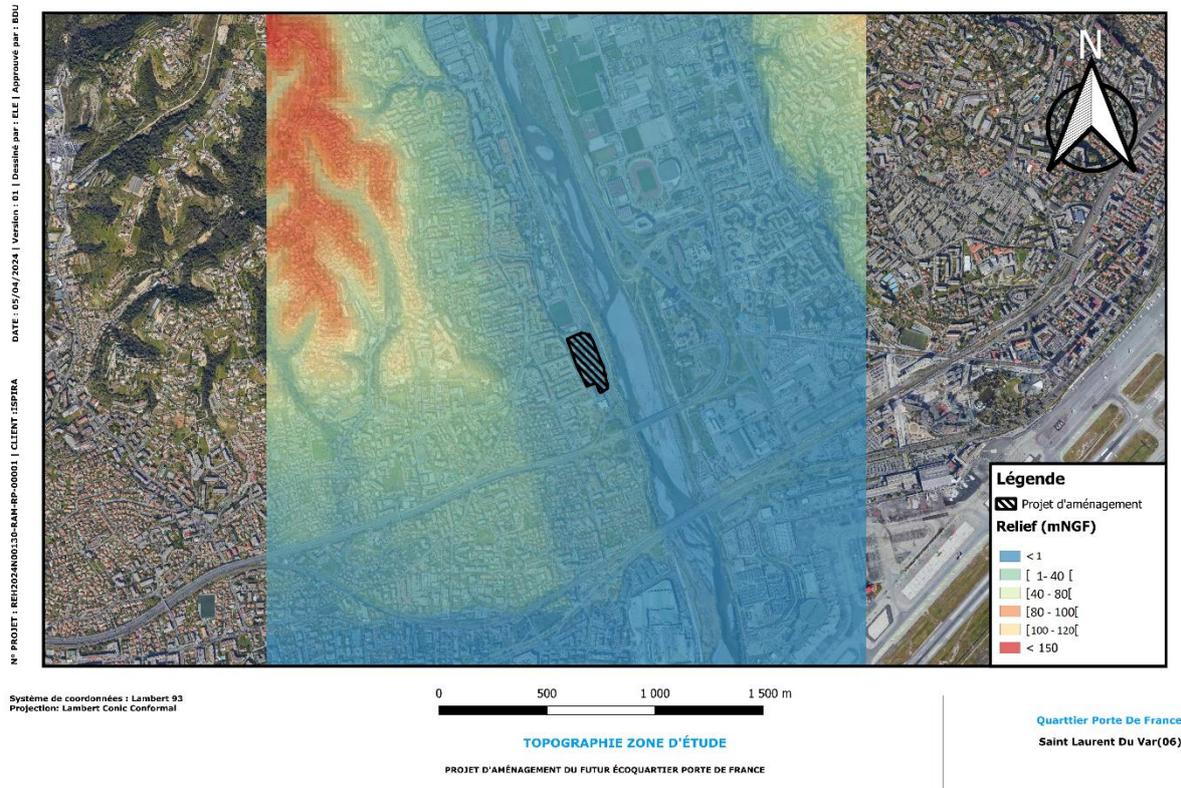


Figure 25 : Topographie (en mNGF) utilisée dans le modèle ADMS

10.4.3 Données d'occupation du sol

De façon analogue au relief, l'occupation des sols peut perturber l'écoulement d'un panache de pollution. Les données d'occupation des sols ont été collectées depuis les produits paneuropéens du service de surveillance des terres de Copernicus (CORINE Land Cover – CLC – et les couches thématiques haute résolution) publiés en 2019 et qui offrent une photographie de l'occupation des sols en 2018. Ces données couvrant le territoire français sont disponibles en téléchargement sur le site du Ministère en charge de l'Environnement. Ces données ont été converties en hauteurs de rugosité, dont quelques valeurs typiques dans la classification sont données ci -après :

- 0,0001 m : mer et océan ;
- 0,0003 m : Plages, dunes et sables ;
- 0,005 m : Aéroport ;
- 0,5 m : parcs et banlieues dégagées (tissu urbain discontinu) ;
- 0,75 m : Forêts ; et
- 1,2 m : villes (tissu urbain continu)

Comme pour les données topographiques, les données d'occupation des sols couvrent un domaine plus large que le domaine d'étude afin de minimiser les effets de bords sur la dispersion des panaches de pollution. La résolution des grilles pour ces données est de 128 x 128 points.

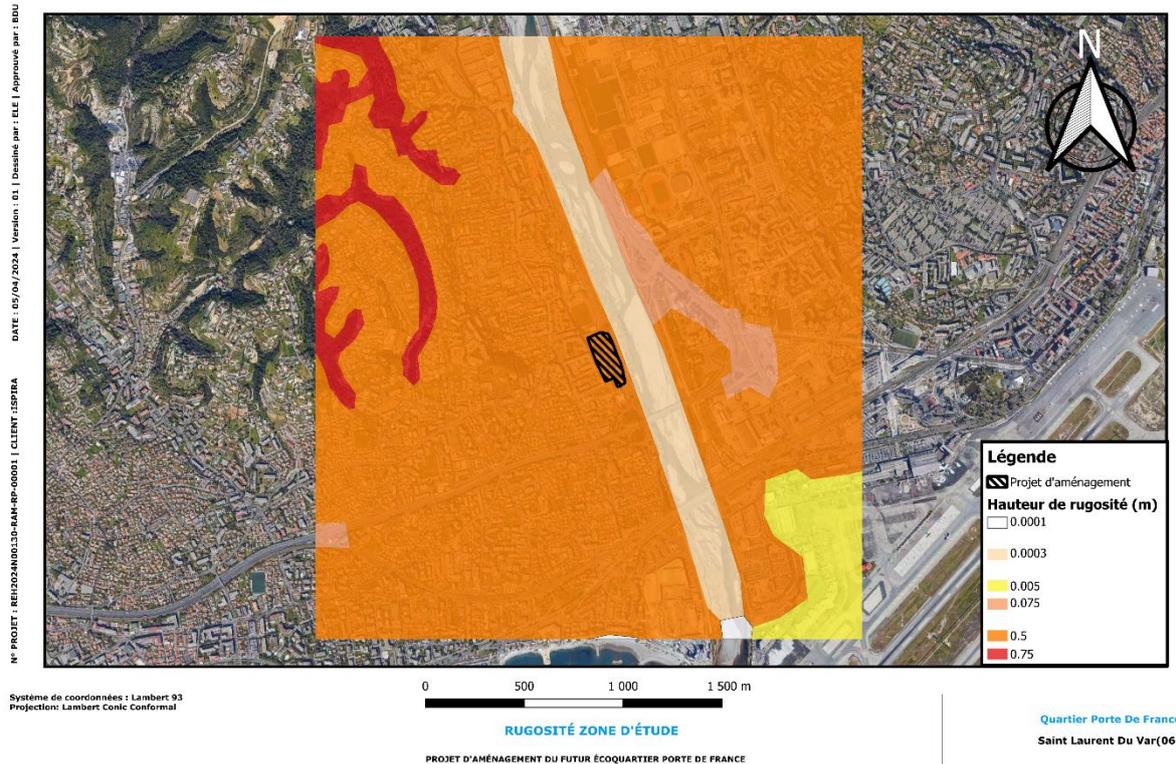


Figure 26 : Hauteur de rugosité prise en compte dans la modélisation

10.4.4 Conversion NO_x/NO_2

Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) sont exprimées en un mélange de NO_2 et de NO dont seul le NO_2 est réglementé en air ambiant selon le code de l'environnement français. Ce mélange, et donc la quantité de NO_2 , après rejet dans l'atmosphère est transformé photo chimiquement par la présence d'ozone et de composés organiques volatils.

Une équation empirique permettant de convertir un mélange de NO_x en une concentration de NO_2 en fonction de la quantité totale du mélange existe. L'équation de corrélation de Derwent-Middleton (1996) produite à partir de données d'observations est comprise dans le modèle ADMS-Roads.

10.4.5 Pollution de fond

La pollution de fond correspond à la pollution résiduelle observée en l'absence des principales sources d'émissions sur la zone d'étude (c'est-à-dire le trafic routier modélisé). Il est important de pouvoir ajouter cette pollution de fond aux résultats du modèle afin de comparer les valeurs à des seuils réglementaires ou sanitaires.

Les niveaux de fond sur la zone d'étude ont été déterminés à l'aide de la moyenne annuelle des concentrations à la station de mesures Atmo Sud de Nice-Aéroport (station urbaine de fond) et des cartographies en dioxyde d'azote sur la zone du projet. La comparaison des niveaux observés pendant la campagne de mesure sur la zone d'étude avec ceux de la station de Nice-Aéroport montre que celle-ci est en effet représentative du niveau de fond observé sur la zone du projet. Le tableau suivant présente la concentration de fond retenue pour les modélisations.

Tableau 14 : Pollution de fond annuelle retenue dans les modélisations

Composé	Fond pour l'année 2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	16,2

10.5 Validation du modèle

Le modèle a été validé en utilisant les données d'observations obtenues lors de la campagne de mesures réalisée entre le 28 novembre et le 12 décembre 2023 (voir paragraphe 7.2).

Le modèle de dispersion a été configuré pour reproduire au mieux les conditions de ces campagnes et intègre la prise en compte :

- Des conditions météorologiques réellement observées durant ces périodes ;
- Des concentrations observées sur la même période lors de la campagne de mesures et des concentrations mesurées par Atmo Sud, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Provence-Alpes-Côte d'Azur ;
- Les concentrations des points de prélèvement ont été modélisées à 1,5 m au-dessus du sol.

Les concentrations modélisées ont été comparées aux mesures réalisées pour le dioxyde d'azote (NO₂), pour lequel la campagne de mesure a permis de collecter des concentrations en différents points du domaine.

Les résultats présentés dans la figure suivante indiquent que, en moyenne, les concentrations sont bien reproduites par le modèle avec une légère surestimation du modèle. Le coefficient de corrélation entre les deux jeux de données est égal à 0,83. Ces résultats indiquent que, dans l'ensemble, les modélisations reproduisent correctement les mesures obtenues.

Les résultats des comparaisons modèle/mesures sont présentés sous forme d'histogrammes dans la figure suivante. La valeur limite réglementaire française et la valeur guide OMS 2021 (applicables aux concentrations moyennes annuelles) ont également été reportées, à titre indicatif, sur le graphique, symbolisées respectivement par des lignes horizontales rouge et jaune.

Les écarts les plus importants sont observés au niveau des points 1, 9 et 11 situés à proximité des axes à trafic plus important, mais aucun dépassement de la valeur limite de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est enregistré.

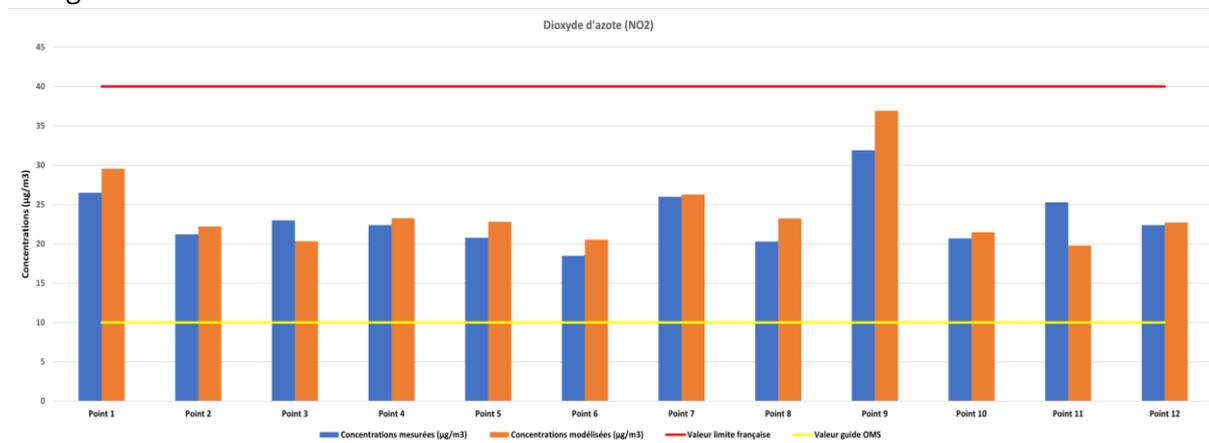


Figure 27 : Comparaison modèle/mesures pour le polluant NO₂ sur chaque point de prélèvement entre le 28 novembre et 08 décembre 2023

10.6 Résultats des modélisations

Les résultats des modélisations de l'ensemble des scénarios pour les polluants réglementés et au niveau des points récepteurs sont présentés dans les tableaux ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises en vigueur applicables à chacun des polluants atmosphériques retenus, ainsi qu'aux valeurs guides OMS 2021. L'analyse des résultats repose sur le calcul des concentrations en moyennes annuelles au niveau des points récepteurs présentés dans le tableau ci-dessous et au niveau de l'ensemble du domaine en précisant les bandes d'étude associées. Les concentrations présentées dans cette section correspondent à la somme des concentrations modélisées et des concentrations de fond. Ces concentrations de fond ont été supposées homogènes sur l'année étudiée, sur l'ensemble du domaine modélisé et pour les trois scénarios modélisés.

Tableau 15 : Concentrations moyennes annuelles modélisées pour les trois scénarios au niveau des points récepteurs et établissements à risque

Id	Récepteurs	Concentrations modélisées en NO ₂ (µg/m ³)		
		2023	2035 Référence	2035 Projet
1	Point de mesure n°1	29,56	20,25	20,21
2	Point de mesure n°2	22,22	18,09	17,99
3	Point de mesure n°3	20,34	17,53	17,34
4	Point de mesure n°4	23,27	18,44	18,38
5	Point de mesure n°5	22,81	18,26	18,06
6	Point de mesure n°6	20,56	17,52	17,49
7	Point de mesure n°7	26,30	18,83	18,75
8	Point de mesure n°8	23,24	18,26	18,23
9	Point de mesure n°9	36,92	22,00	21,91
10	Point de mesure n°10	21,47	17,97	17,95
11	Point de mesure n°11	19,80	17,53	17,45
12	Point de mesure n°12	22,71	18,40	18,36
13	Ecole élémentaire de la gare	19,57	16,97	16,97
14	Collège Saint-Exupery	16,85	16,49	16,49
15	EPHAD Les Olivers	17,25	16,82	16,82
16	Ecole maternelle Djiboutti	20,59	17,45	17,48
17	Stade Louis Debouille	20,02	17,93	17,91
18	Gymnase Andre Carton	19,16	17,10	17,10
19	Ecole maternelle les Plans	17,35	16,65	16,65
20	EPHAD les heures claires	16,71	16,58	16,58
21	Ecole Michelis II	17,43	16,66	16,67
22	Ecole des Bigaradiers	18,30	16,88	16,89
23	Ecole Michelis I	17,36	16,67	16,67
24	Stade Charles-Ehrmann	16,69	16,48	16,48
25	Collège Jules Romain	16,56	16,35	16,35
Valeur réglementaire française		40		
Valeur guide OMS 2021		10		
Récepteur le plus impacté		<i>En italique : résultat supérieur à une valeur guide OMS 2021</i>		

Les résultats du tableau précédent apportent les informations suivantes :

- Dans l'ensemble, et quel que soit le scénario considéré, **aucun point ne présente des concentrations dépassant la valeur réglementaire française en NO₂ relative à la moyenne annuelle** ;
- Dans l'ensemble, les concentrations en NO₂, principal traceur du trafic routier, connaissent une baisse avec le temps en lien avec la baisse des émissions d'oxydes d'azotes (correspondant à environ 78% entre l'état actuel 2023 et l'horizon 2035 avec projet) ;
- Les points 1 et 9 localisés à proximité de l'avenue Pierre de Coubertin et du boulevard Georges Pompidou présentent les concentrations les plus élevées mais ne dépassent pas les valeurs réglementaires françaises applicables ;
- L'ensemble des établissements à risque présents dans le domaine d'étude (points récepteurs de 13 à 25) ont une concentration inférieure à 17,9 µg/m³ en dioxyde d'azote.
- La valeur guide en dioxyde d'azote de l'OMS parue en 2021 est dépassée sur l'ensemble des points récepteurs pour les scénarios de l'état actuel 2023, le fil de l'eau 2035 et avec le projet 2035.

Les figures suivantes présentent les cartographies des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂ pour chaque scénario.

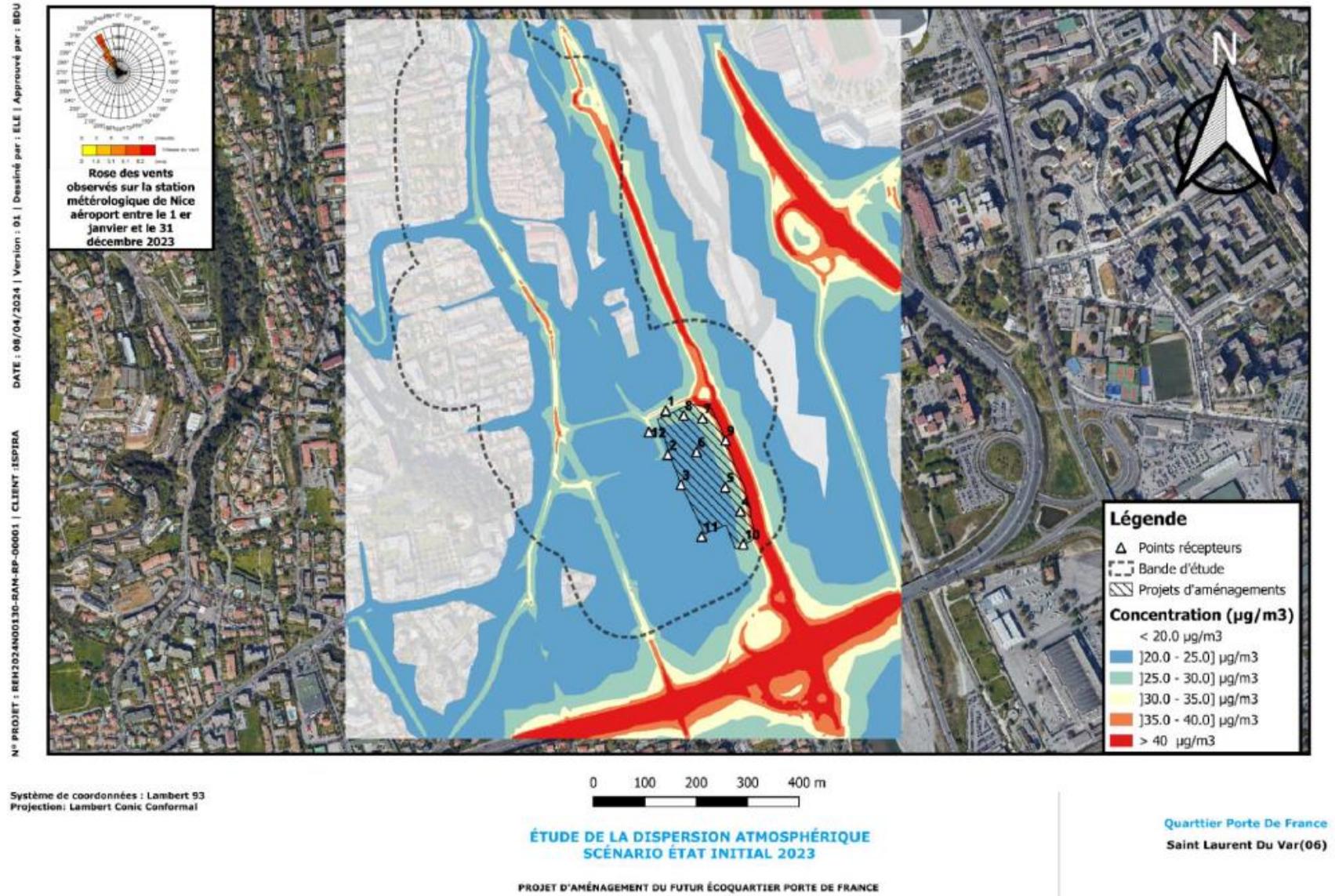


Figure 28 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ - Etat actuel 2023

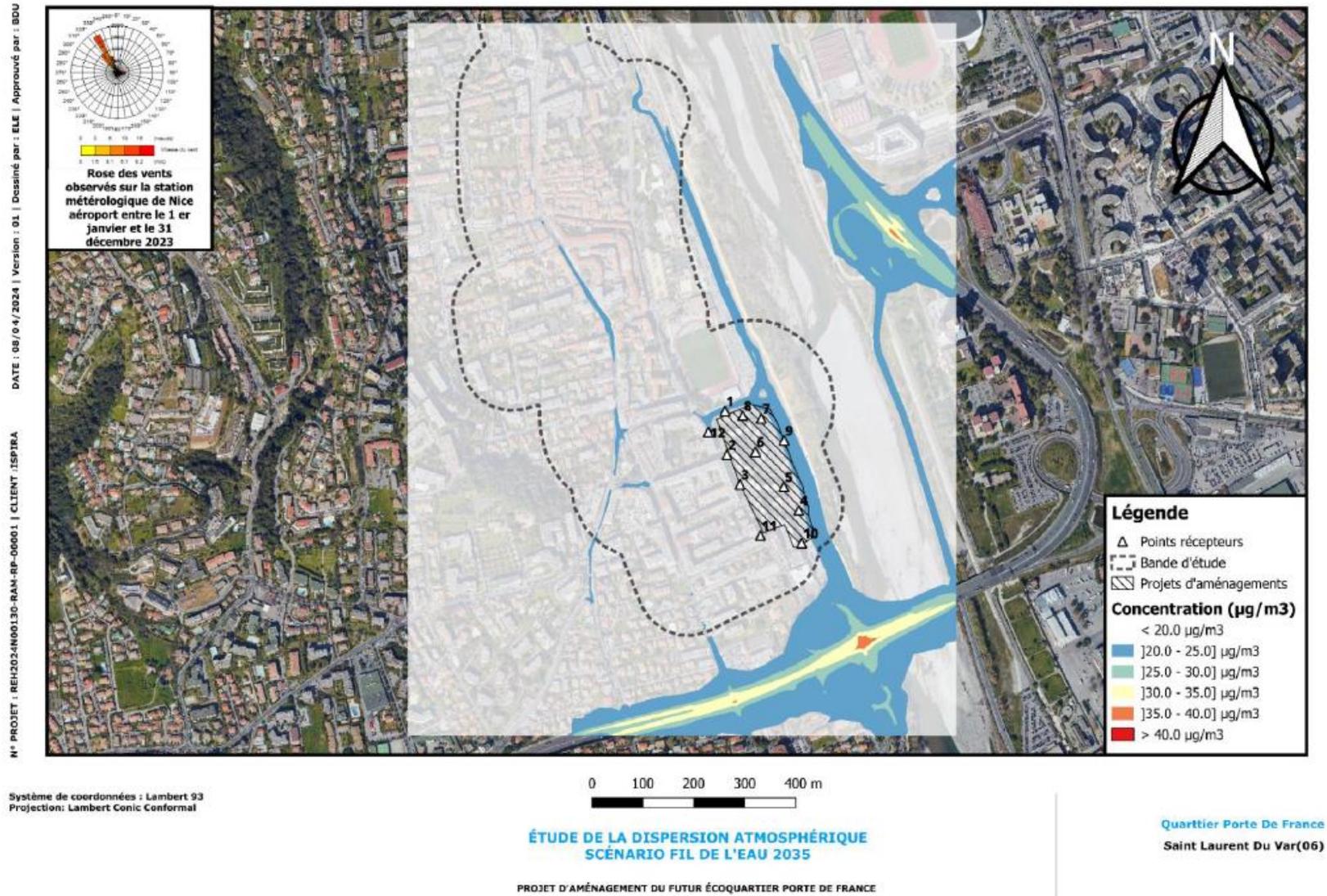


Figure 29 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ - Fil de l'eau 2035

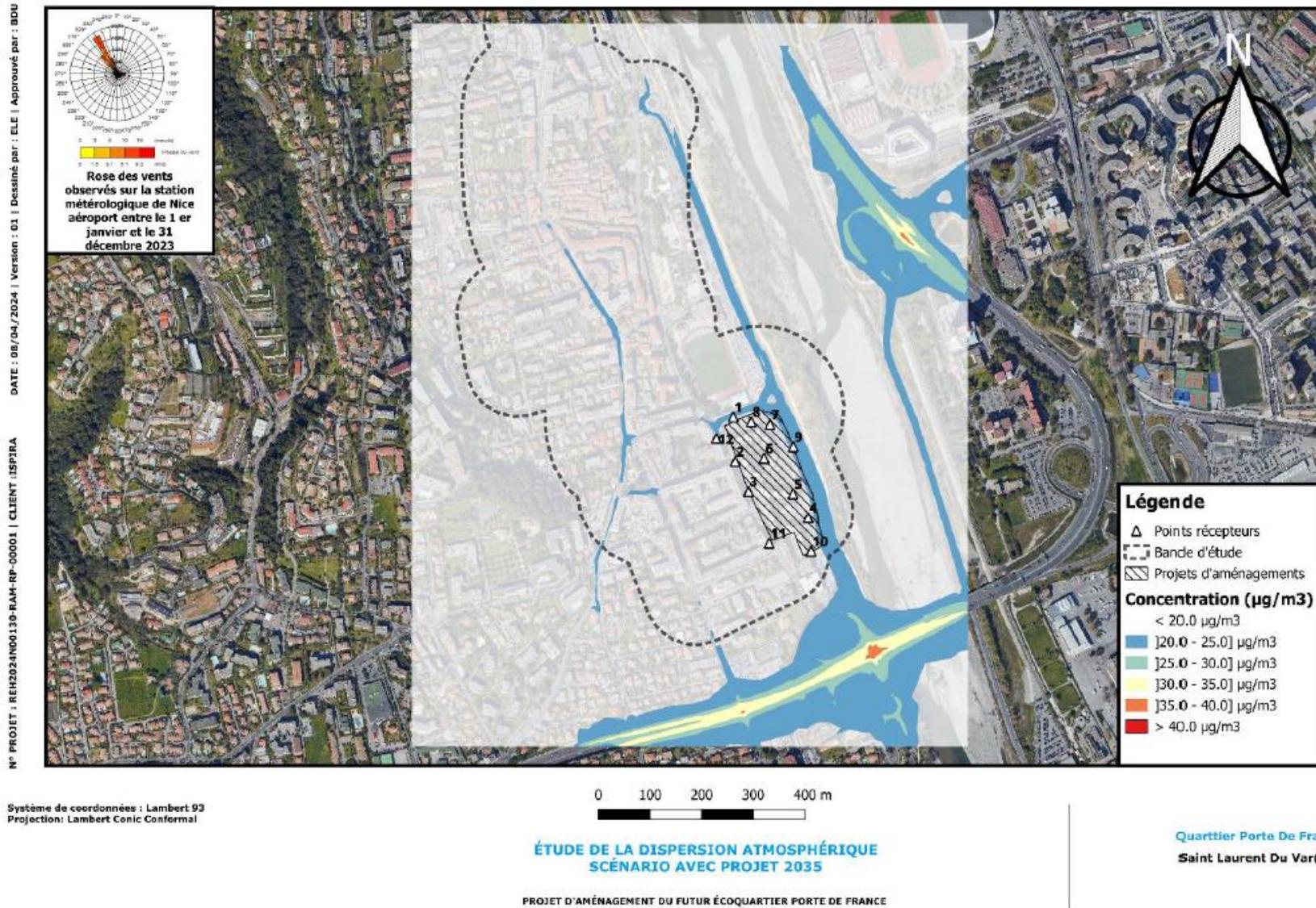


Figure 30 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ - Projet 2035

N° PROJET : BEH2024N00130-9AM-PP-00001 | CLIENT : ISPIRA
 DATE : 08/04/2024 | Version : 01 | Dessiné par : ELE | Approuvé par : BDU

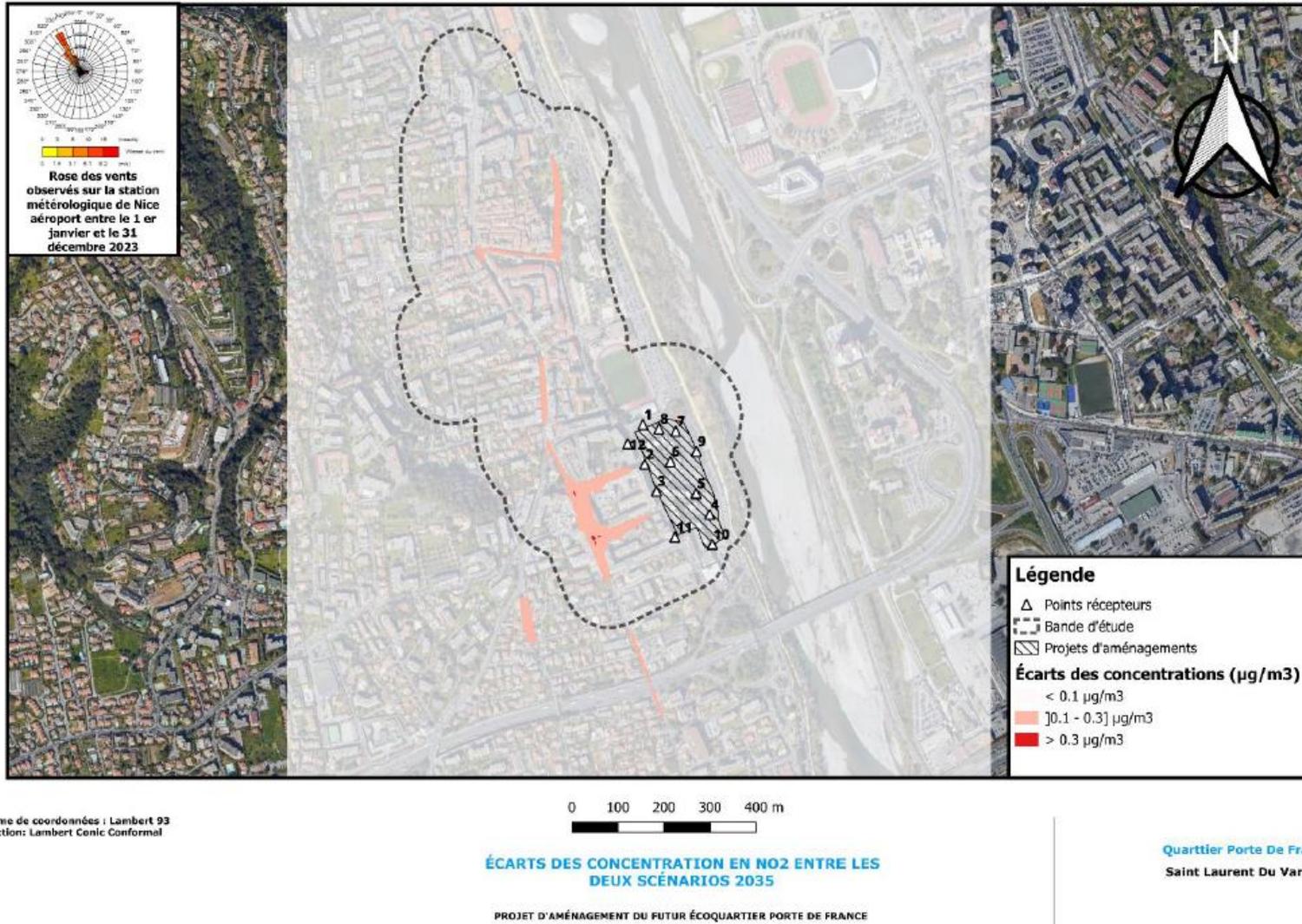


Figure 31 : Ecarts de concentrations en NO₂ entre le scénario 2035 avec projet et le scénario de référence 2035 sans projet

Les cartographies présentées apportent les informations suivantes :

- À l'état initial 2023, on observe que sur certains axes compris dans la bande d'étude et à proximité de l'aménagement, les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures aux valeurs réglementaires françaises. Les niveaux les plus élevés rencontrés à proximité de l'aménagement se situent sur la partie Est bordée par le Boulevard Georges Pompidou et l'Avenue du général De Gaulle. Pour les autres scénarios considérés, les concentrations en dioxyde d'azote respectent la valeur réglementaire actuelle pour ce polluant ;
- L'ensemble des concentrations diminuent entre l'état initial 2023 et les horizons 2035 en lien avec l'amélioration du parc roulant ;
- Comme pour les points récepteurs, la valeur guide annuelle en dioxyde d'azote de l'OMS parue en 2021 est dépassée sur l'ensemble du domaine d'étude. Ceci s'explique principalement par la pollution de fond de l'agglomération niçoise qui dépasse à elle seule la valeur recommandée par l'OMS (valeur considérée comme constante dans le temps).
- La réalisation du projet devrait accroître la concentration en dioxyde d'azote (NO₂) sur le domaine d'étude de 0,36 µg/m³ au maximum (soit de 15,1%) ce qui reste relativement faible au regard des concentrations modélisées sur la zone. L'avenue du Général de Gaulle sera l'axe routier le plus impacté en termes de qualité de l'air en raison du nombre plus important de véhicules y circulant.

Finalement, la réalisation du projet n'aura qu'un impact limité sur les concentrations moyennes annuelles en NO₂ au niveau du périmètre d'aménagement et de son environnement. Aucun dépassement de la valeur réglementaire française actuelle pour le NO₂ n'est attendu dans et à proximité immédiate du projet. L'évolution des concentrations entre le scénario initial de 2023 et le scénario 2035 avec projet montre une amélioration significative de la qualité de l'air, en raison de l'amélioration du parc automobile.

10.7 Incertitudes sur le modèle de la dispersion atmosphérique et sur les données d'entrée

Tout modèle est une représentation simplifiée de la réalité, comprenant des éléments d'incertitude qu'il est important de prendre en compte, notamment pour l'analyse des résultats. La qualité de ces résultats dépend d'une part, des incertitudes intrinsèques au modèle (phénomène modélisé, équations utilisées...) et d'autre part de la qualité des données d'entrée intégrées dans le modèle.

Le modèle retenu (ADMS-Roads 5) est bien adapté aux échelles spatiales, temporelles et aux spécificités locales (occupation des sols...).

Les paramètres d'entrée du modèle (données météorologiques, caractéristiques des sources, occupation des sols, etc.) correspondent à des données représentatives, disponibles à ce jour pour le projet d'étude et son environnement, et qui sont conformes au principe de proportionnalité. Il est raisonnable de considérer que les résultats fournis par ce type de modèle sont représentatifs et du même ordre de grandeur que les concentrations qui pourraient être observées, notamment en s'appuyant sur la comparaison des mesures et des résultats du modèle.

La pollution de fond prise en compte dans le modèle pour les scénarios prospectifs est considérée comme constante par rapport à l'état actuel. Cette hypothèse est majorante au vu des tendances à la baisse de la pollution dite « de fond » observées sur les dernières années.

Le modèle présente une légère surestimation par rapport aux mesures qui peut être due à différents facteurs, dont les données de trafic utilisées. Toutefois, ces incertitudes ne remettent pas en cause les conclusions de l'étude.

11 Evaluation de l'exposition (Indice Pollution Population)

11.1 Bandes d'étude

Le guide CEREMA indique que les Indices Pollution-Population (IPP) doivent être calculés dans les bandes d'études autour des axes routiers du réseau d'étude. La largeur de ces bandes est définie par ce même guide, en fonction du trafic attendu comme indiqué précédemment.

11.2 Méthode de calcul de l'Indice Pollution-Population

L'Indice Pollution-Population (IPP) est un indicateur qui représente l'exposition potentielle de la population à la pollution engendrée par un projet routier. L'IPP est calculé sur les zones couvertes par les bandes d'études mentionnées dans la section précédente.

Dans le cadre du projet, l'IPP a été calculé à l'aide des concentrations modélisées en NO₂. Le calcul d'IPP se fait à l'aide de l'équation suivante :

$$IPP = \sum IPP_i = \sum C_i * P_i$$

Avec :

- IPP_i est l'IPP calculé sur chaque maille ;
- C_i est la concentration modélisée du polluant au niveau de chaque maille ;
- P_i est la population présente dans la maille.

Le maillage de la population utilisé provient de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE)⁹. Il s'agit d'un maillage carroyé à 200 m contenant le nombre d'individus résidant dans le carreau. Ces données de population sont illustrées sur la Figure 32.

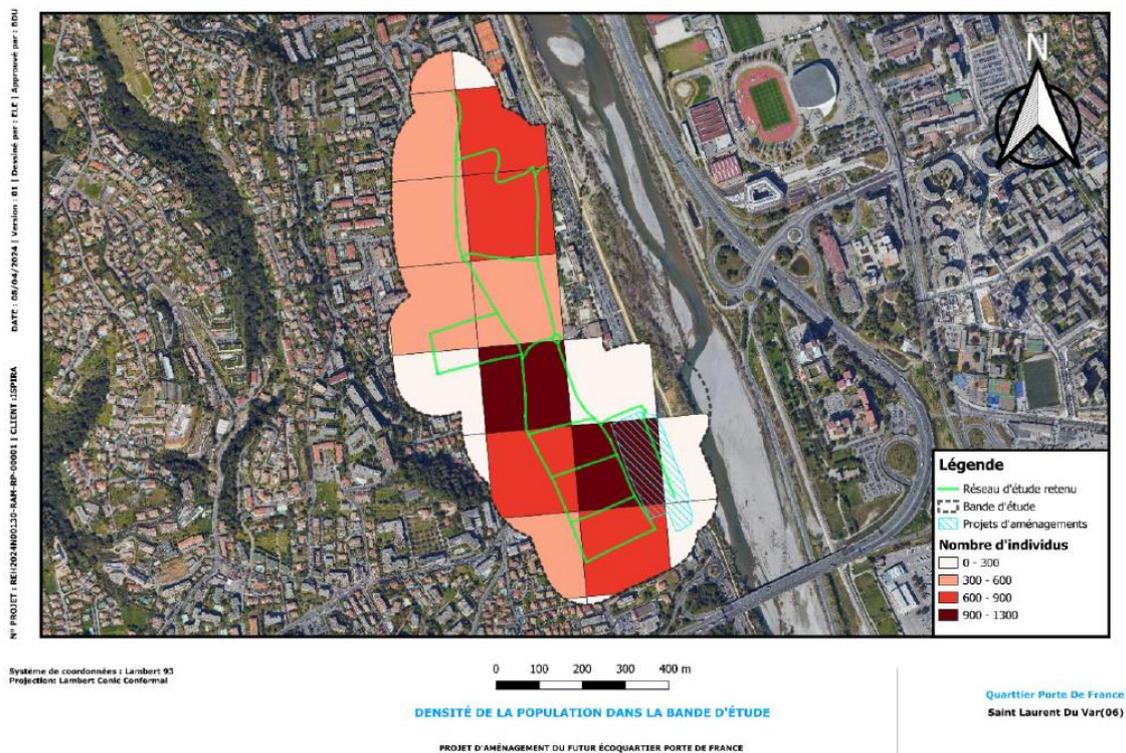


Figure 32 : Densité de la population résidant dans les bandes d'étude (source : INSEE)

⁹ INSEE - Données carroyées FiloSoFi 2017 parues le 23 mars 2022

Pour le calcul des IPP dans chacune des mailles, les concentrations en NO₂ ont été projetées sur les mêmes mailles. Pour l'ensemble des scénarios étudiés, la densité de population future a été estimée sur la base des données carroyées à 200 m, de l'année 2017, actualisée avec le taux d'évolution prévisionnel de l'INSEE à Saint-Laurent-du-Var (+0,01% par an)¹⁰.

Le produit pollution par population est réalisé pour chaque maille de la bande d'étude, et la somme de ces valeurs permet d'obtenir un IPP agrégé pour chaque horizon et chaque scénario.

11.3 Résultats

L'histogramme ci-dessous présente les résultats du calcul de l'IPP réalisé pour l'ensemble des scénarios.

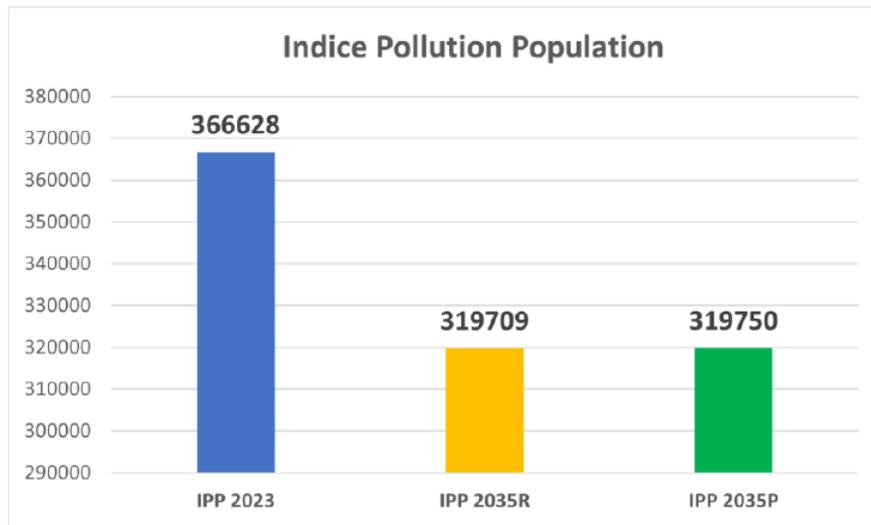


Figure 33 : Indice Pollution-Population pour les différents scénarios

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 densément peuplées.

En l'absence de réalisation du projet, une diminution de l'Indice Pollution Population est constatée : celle-ci est de l'ordre de 12,8% entre 2023 et 2035. La réalisation de ce projet d'aménagement à Saint-Laurent-du-Var a un effet très faible sur l'indice IPP, et contribue à une augmentation de celui-ci de l'ordre de 0,01% à l'horizon 2035 par rapport au scénario de référence 2035. A noter que la méthode ne prend pas en compte l'impact de la réalisation du projet sur la densité de population.

¹⁰ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6666491>

12 Synthèse et conclusions

Dans le cadre du projet de réaménagement du futur écoquartier Porte de France prévoyant la création de nouveaux logements, la construction d'un espace multi-activités, l'extension et la relocalisation d'un commissariat, la construction d'un nouveau parking ainsi que la végétalisation d'une partie du quartier à Saint-Laurent-du-Var (06), ISPIRA a réalisé une étude Air et Santé permettant d'évaluer les impacts du projet sur la qualité de l'air ainsi que l'exposition des populations actuelles et futures.

La réalisation du projet conduit à une légère augmentation du trafic de 0,1% par rapport au scénario fil de l'eau 2035, ce qui reste relativement limité.

Ainsi, on observe une amélioration conséquente des émissions des polluants atmosphériques entre l'état initial 2023 et le scénario 2035 sans projet au niveau des bandes d'études :

- Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) présentent une nette tendance à la baisse, de l'ordre de 78%. Cette diminution est à relier directement avec l'amélioration du parc roulant où une part plus importante des véhicules électriques est attendue. Cette évolution est également constatée, dans des proportions moins marquées pour les autres composés. Pour ceux-ci, la diminution des émissions est comprise entre 17% (pour l'arsenic et le nickel) et de plus de 40% (pour le Benzo(a)pyrène).
- L'évolution des émissions 2035 avec et sans projet par rapport à l'état actuel 2023 suit les mêmes tendances et ce quel que soit le composé étudié.

Dans l'ensemble, l'augmentation des émissions à l'horizon 2035 avec la réalisation du projet est comprise entre 1,5% et 2,5% par rapport au scénario 2035 fil de l'eau. Cette dynamique est à relier principalement à l'augmentation du trafic engendré par l'aménagement du projet sur le réseau d'étude.

Afin de caractériser finement l'état initial, une campagne de mesures in-situ s'est déroulée du 28 novembre au 12 décembre 2023 et a concerné les polluants suivants : dioxyde d'azote et particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

Pour le **dioxyde d'azote**, principal traceur des émissions du trafic routier, les concentrations mesurées apparaissent logiquement plus élevées à proximité de l'axe routier le plus circulé. Les concentrations sont homogènes en retrait de cet axe. Les cartographies réalisées à partir du modèle montre que la réalisation du projet engendrera un impact faible sur les concentrations en dioxyde d'azote NO₂ au niveau du projet et de son environnement (de + 0,36 µg/m³ d'écart entre la réalisation du projet et la situation sans le projet) sans dépassement des valeurs réglementaires françaises de la qualité de l'air dans la bande d'étude du projet. Notons que les valeurs guides OMS 2021 sont dépassées quel que soit le scénario sans que cela soit attribuable à la réalisation du projet lui-même.

S'agissant des particules **PM₁₀** et **PM_{2,5}**, les concentrations moyennes relevées lors de la campagne de mesure sont respectivement de 7,3 µg/m³ et 5,2 µg/m³. Considérant les données du réseau d'Atmosud à la même période ainsi qu'en moyenne annuelle sur les précédentes années, **le respect des valeurs limite en moyenne annuelle est attendu** sur la zone du projet. Concernant les valeurs recommandées par l'OMS en 2021, il est probable qu'elles soient dépassées comme sur une grande partie du territoire, le trafic routier n'étant pas le contributeur majoritaire de leur émission.

Le benzène affiche une concentration sur site en-deçà de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant la période de mesure. Au regard des données du réseau d'Atmosud, **le respect de la valeur limite et de l'objectif de qualité pour ce composé est vraisemblablement assuré sur la zone.**

En l'absence de réalisation du projet, une diminution de l'indice Pollution Population (IPP) est constatée. Celle-ci est de l'ordre de 12,8% entre 2023 et 2035. **La réalisation du projet d'aménagement a un effet très faible au niveau de l'indice IPP**, et contribue à une augmentation de celui-ci de l'ordre de 0,01% par rapport au scénario de référence sans projet.

En conclusion, cette étude montre que le **projet de réaménagement du futur écoquartier Porte de France devrait avoir un impact faible sur la qualité de l'air et la santé des populations environnantes** et qu'avec ou sans aménagement, la situation en 2035 sera meilleure que celle rencontrée aujourd'hui sur la zone d'étude.

13 Annexe 1 : Méthodes de mesure

DIOXYDE D'AZOTE

Le dioxyde d'azote NO_2 est mesuré à l'aide d'un échantillonneur passif long term de marque Passam dans lequel il diffuse et est piégé sur un support solide imprégné de triéthanolamine (TEA).

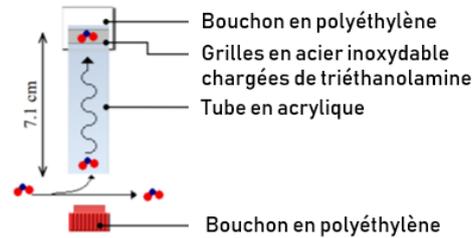


Figure 34 : Principe de l'échantillonneur passif Passam

L'analyse est ensuite conduite par spectrophotométrie dans le visible à 542 nm par le laboratoire Passam AG.

PARTICULES (PM_{10} ET $\text{PM}_{2,5}$)

La mesure en continu des particules PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ a été réalisée à l'aide d'une station de suivi de la qualité de l'air extérieur pouvant mesurer en continu ces polluants : le capteur NEMO® (Next Environmental Monitoring) QAE. La fréquence d'échantillonnage est de 10 minutes.

Tableau 16 : Caractéristiques du Nemo QAE

Caractéristiques techniques du capteur interne	
PM_{10} / $\text{PM}_{2,5}$	
Méthode de détection/Type de capteur	Laser néphélomètre
Canaux de mesure	0 – 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pas de temps	10 min

Figure 35 : Nemo QAE

14 Annexe 2 : Illustration des points de mesure



Point 1



Point 2



Point 3



Point 4



Point 5



Point 6



Point 7



Point 8



Point 9



Point 10



Point 11



Point 12

15 Annexe 3 : Documents de planification relatifs à l'air

DOCUMENTS NATIONAUX

PREPA

Le Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) est prévu par l'article 64 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015. Ce plan a pour objectif de protéger la population et l'environnement. Il fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. A la suite du précédent plan (2017-2021), un nouvel arrêté détaillant le plan 2022-2025, définissant de nouvelles mesures à mettre en œuvre pour la période 2022-2025 a été publié le 16 décembre 2022.

Ce plan regroupe dans un document unique les orientations et actions de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long terme dans de nombreux secteurs :

- Industrie : renforcement des exigences réglementaires et leur contrôle pour réduire les émissions d'origine industrielle, notamment via une augmentation des contrôles des installations classées (ICPE) dans les zones les plus polluées et pour les installations les plus émettrices.
- Transport :
 - o Favorisation de l'utilisation des véhicules les moins polluants, notamment à travers les aides à la conversion et la mise en place de zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants.
 - o Réduction des émissions du transport aérien, maritime et fluvial incluant notamment la réduction de l'usage des groupes électrogènes dans les aéroports ou le branchement à quai dans les ports.
- Résidentiel et tertiaire : poursuite de l'incitation à la rénovation thermique des logements et mise en œuvre du plan d'action pour la réduction des émissions de particules fines issues du chauffage au bois (meilleure information du public sur les impacts du chauffage au bois, renouvellement des appareils peu performants vers des appareils moins émetteurs, mise en œuvre de plans d'actions locaux).
- Agriculture :
 - o Recul progressif de l'usage de matériels d'épandage émissifs (buses palettes) au profit de matériels plus vertueux (rampes à pendillards, injecteurs) ;
 - o Enfouissement post-épandage rapide des fertilisants azotés ;
 - o Développement de l'utilisation de couvertures de fosses à lisier ;
 - o Développement de l'utilisation d'outils de pilotage pour adapter la dose d'azote apportée aux cultures ;
 - o Sensibilisation et formation des professionnels et futurs professionnels à la qualité de l'air en agriculture.

Les objectifs de réduction des émissions de cinq polluants, en application de l'Article L. 222-9 du Code de l'Environnement, sont présentés dans le Décret N° 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques. Ils n'ont pas fait l'objet de mise à jour en décembre 2022.

Tableau 17 : Objectifs nationaux de réduction des émissions

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

Les actions relatives au secteur des transports et de la mobilité (hors transports aérien et maritime) sont les suivantes :

- Encourager les mobilités actives et les transports partagés :
 - o Favoriser la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations
 - o Inciter à l'utilisation des mobilités actives, notamment du vélo
 - o Favoriser les mobilités partagées
 - o Favoriser le report modal vers le transport en commun
 - o Favoriser le report modal vers le ferroviaire
- Favoriser l'utilisation de véhicules moins polluants
 - o Renforcer les dispositifs d'aides de l'Etat afin d'assurer la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres
 - o Mettre en œuvre des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) par les collectivités
 - o Poursuivre le déploiement en équipement de certificats qualité de l'air (Crit'Air)
 - o Déploiement de bornes de recharges pour les véhicules électriques
 - o Poursuivre le renouvellement du parc public et des transports collectifs par des véhicules faiblement émetteurs
 - o Réduire les émissions de particules liées au freinage des véhicules
- Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles
 - o Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
 - o Renforcer le contrôle technique des véhicules
 - o Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses

Des actions visant à l'amélioration des connaissances et à l'innovation sont également prévues :

- Améliorer les inventaires d'émissions
- Améliorer les connaissances sur l'origine des pollutions et leurs impacts
- Améliorer les connaissances sur l'ozone
- Identifier et évaluer les technologies et techniques de réduction et de contrôle des émissions de polluants atmosphériques

PNSE4

Le 4^{ème} Plan National Santé Environnement (PNSE) a pour objectif d'établir une feuille de route gouvernementale afin de réduire l'impact des altérations de l'environnement sur la santé. Celui-ci couvre la période 2021-2025. Sa mise en œuvre a été placée sous le copilotage des ministères en charge de l'environnement et de la santé.

Ce plan s'articule autour de 4 objectifs :

- S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes ;
- Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des

écosystèmes sur l'ensemble du territoire ;

- 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 et des écosystèmes.

Il comporte 20 actions dont les suivantes concernent plus spécifiquement la qualité de l'air extérieur :

- Action n°1 : Connaître l'état de son environnement et les bonnes pratiques à adopter ;
- Action n°7 : Informer et sensibiliser les jeunes à la santé environnement ;
- Action n°17 : Renforcer la sensibilisation des urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte la santé environnement ;
- Action n°18 : Créer un espace commun de partage de données environnementales pour la santé, le Green Data for Health.

DOCUMENTS REGIONAUX ET LOCAUX

PRSE3

A ce jour, le PNSE4 n'est pas décliné à l'échelle des régions.

Le PRSE 2015-2021 (PRSE 3) a été adopté en région PACA le 6 décembre 2017 à l'occasion du Forum Régional Santé Environnement. Son adoption a été formalisée par la signature d'une lettre d'engagement tripartite entre les 3 pilotes du plan (ARS, Dreal, Région).

Le PRSE 3 s'articule autour d'un plan d'orientations structuré en 9 axes thématiques : air, eau, habitat, bruit, risques émergents et changement climatique, système de santé, urbanisme, déchets et alimentation.

En parallèle, deux défis thématiques prioritaires ont été identifiés pour la région PACA, **la préservation de la qualité de l'air** et l'alimentation, ainsi que deux enjeux transversaux, la mobilisation des collectivités territoriales ainsi que l'information et l'implication des citoyens.

Le PRSE 3 a vocation à faire émerger et à soutenir des projets et des Programmes territoriaux en santé environnement (PTSE) qui contribueront à la réalisation des objectifs du plan d'orientations.

Il comporte 107 actions, dont 24 jugées prioritaires réparties sur 6 objectifs stratégiques :

- Promouvoir la santé environnementale en PACA ;
- Animer le réseau régional d'acteurs en santé environnement ;
- Mettre à disposition des membres du réseau des ressources en santé environnement ;
- Faire émerger des initiatives locales en santé environnement ;
- Accompagner financièrement et techniquement la réalisation de projets en santé environnement ;
- Territorialiser la santé environnementale.

Certaines de ces actions concernent spécifiquement la qualité de l'air extérieur :

Actions ciblées sur des points noirs du territoire

- 1.1 Réduire les émissions polluantes issues de l'industrie et des transports notamment sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône
- 1.2 Mieux caractériser les émissions issues du secteur industriel et des transports notamment sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône
- 1.3 Consolider les données sanitaires et environnementales disponibles notamment pour

la partie ouest des Bouches-du-Rhône

- 1.4 Adapter la prise en charge des pathologies liées aux expositions professionnelles et environnementales

Emissions issues des secteurs résidentiel et agricole

- 1.5 Réduire les émissions liées aux secteurs résidentiel et agricole (action 51 du Plan national santé environnement 3)
- 1.6 Réduire les émissions de particules par le secteur résidentiel en rappelant l'interdiction de brûlage des déchets verts et les solutions mises à disposition par les collectivités

Emissions industrielles

- 1.7 Documenter et réduire les émissions industrielles de substances dangereuses dans l'air par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Transports et aménagements

- 1.8 Améliorer la prise en compte de la problématique santé environnement dans les documents de planification territoriale relatifs aux déplacements (voyageurs et marchandises) ainsi qu'à l'urbanisme et au logement (feuille de route transports)
- 1.9 Promouvoir les mobilités actives, évaluer et valoriser leurs effets sur la santé et l'environnement (feuille de route transports)
- 1.10 Réduire les émissions polluantes issues des transports, notamment par la promotion des transports en commun

Formation et information

- 1.17 Former et informer les élus et les professionnels (santé, environnement, etc.) sur la qualité de l'air
- 1.18 Informer, sensibiliser, éduquer les jeunes et le public à la qualité de l'air

SRADDET

L'élaboration d'un **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires** (SRADDET) est introduite dans l'article 10 de la loi NOTRe.

Ce schéma 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 économe 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 notamment au SRCAE (Schéma Régional Climat-Air-Energie).

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 PACA pour 2030 et 2050.

Ce plan s'articule autour de trois lignes directrices :

- Renforcer et pérenniser l'attractivité du territoire régional ;
- Maîtriser la consommation de l'espace, renforcer les centralités et leur mise en réseau ;
- Conjuguer égalité et diversité pour des territoires solidaires et accueillants.

Déclinées en axes et orientations, les trois lignes directrices comportent des objectifs qualitatifs ou quantitatifs pour 2030 et 2050 au nombre de 68. Les objectifs concernant plus spécifiquement la qualité de l'air extérieur et les transports sont :

- Objectif 21 : Améliorer la qualité de l'air et préserver la santé de la population ;
- Objectif 22 : Contribuer au déploiement de modes de transport propres et au développement des nouvelles mobilités ;
- Objectif 23 : Faciliter tous les types de reports de la voiture individuelle vers d'autres modes plus collectifs et durables ;
- Objectif 41 : Déployer des offres de transports en commun adaptées aux territoires, selon trois niveaux d'intensité urbaine (objectifs 42 à 46 concernant le développement de l'infrastructure de transport).

PPA

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la loi LAURE (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie) en 1996. Ils sont établis sous l'autorité des Préfets de départements et ont pour objectif de mettre en place des mesures permettant de ramener, à l'intérieur du territoire, les concentrations en polluants dans l'atmosphère à des niveaux inférieurs aux valeurs limites réglementaires. Ces plans sont obligatoires dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être.

La région PACA est partiellement couverte par quatre PPA (agglomération d'Avignon et de Toulon, bande littorale des Alpes-Maritimes et Bouches-du-Rhône). Les PPA comprennent un socle commun de mesures à destination de l'ensemble des secteurs d'activités et visent principalement les émissions de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) et d'oxydes d'azote.

Le PPA des Alpes-Maritimes a été révisé et approuvé par arrêté préfectoral en avril 2022 afin prendre en compte l'abaissement des seuils recommandés par l'OMS (septembre 2021). Il fixe des objectifs à atteindre à horizon 2025 grâce à une cinquantaine d'actions. Celles concernant le secteur résidentiel et tertiaire et les aménagements comme le projet objet de ce rapport sont les suivantes :

1. Aménager nos territoires pour mieux respirer
 - a. Renforcer, en lien avec la collectivité, la prise en compte de la qualité de l'air dans les documents d'urbanisme et les projets, en limitant l'exposition des populations dans les zones les plus exposées
 - b. Adapter Nice et sa métropole au changement climatique
2. Améliorer l'empreinte environnementale du bâti et réduire l'impact du chauffage
 - a. Créer une plateforme territoriale de rénovation énergétique
 - b. Agir sur le bâti en faveur des énergies renouvelables
 - c. Participer au Plan de Rénovation Énergétique
 - d. Favoriser les dispositifs de chauffage plus performants et moins polluants
 - e. Élaborer et mettre en œuvre un Plan Chauffage au bois

PCAET

Le Plan Climat-Air-Energie Territorial est un outil de planification, à la fois stratégique et opérationnel, permettant aux collectivités d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire.

Le nouveau Plan Climat 2019-2025 inscrit la Métropole Nice Côte d'Azur dans la trajectoire de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Il répond également aux ambitions européennes en visant les objectifs du Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030.

Concernant la trajectoire carbone, un des objectifs majeurs vise à diminuer de 22 % les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire à l'horizon 2026. A cela s'ajoute l'objectif de diminution de - 44 % des émissions de polluants atmosphériques, une réduction des consommations d'énergie de 18 % et une augmentation de 9 % à 18 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique.