

Etude d'impact - Volet Air et Santé

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert»

Aubagne (13)

Juillet 2026
Version C

CIA
CONSEIL INGÉNIERIE AIR
BUREAU D'ÉTUDES
Marseille • Lyon • Paris
www.cia-air.fr

Sommaire

Partie 1. Contexte du projet et règlementation 7
1. Contexte du projet 8
2. Réglementation et niveau d'étude 10
2.1. La règlementation 10
2.2. Niveau d'étude 10
Partie 2. Méthodologie 11
3. Méthodologie des campagnes de mesures 12
3.1. Prélèvements passifs 12
3.2. Position des points de mesures 12
3.3. Analyse en laboratoire 12
3.4. Interprétation des résultats 12
3.5. Difficultés rencontrées 12
4. Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs 13
4.1. Calcul des émissions 13
4.2. Analyse des coûts collectifs 14
4.2.1. La pollution atmosphérique 14
4.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre 15
4.2.3. Valeurs tutélaires 16
5. Méthodologie pour le calcul des concentrations dans l'air 17
5.1. Modèle de dispersion 17
5.2. Pollution de fond 17
Partie 3. Etat initial 18
6. Description de la zone d'étude 19
6.1. Situation géographique 19
6.2. Topographie 19
6.3. Climatologie 19
6.4. Population 20
7. Analyse de la situation initiale 21
7.1. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile 21
7.2. L'indice Atmo 23
7.3. Indice ICAIR : Indicateur Cumulé de l'Air 23
7.4. Valeurs de référence 24
7.4.1. Recommandations de l'OMS 24
7.4.2. Seuils réglementaires 25
7.4.3. Nouveaux seuils réglementaires à l'horizon 2030 25
7.5. Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local 26
7.5.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air 26
7.5.2. Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) 27
7.5.3. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) 29
7.5.4. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) 30
7.5.5. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE4 et PRSE3) 32
7.5.6. Plan de Mobilité Métropolitain (PDM) 33
7.6. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude 34
7.6.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité 34
7.6.2. Sources industrielles rejetant des polluants dans l'air 36
7.6.3. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude 37
7.6.4. Concentrations modélisées par l'AASQA aux alentours de la zone de projet 38
7.7. Mesures réalisées in situ 43
7.7.1. Méthodologie d'étude 43
7.7.2. Localisation des points de mesures 44
7.7.3. Conditions météorologiques 45
7.7.4. Interprétation des résultats 47
8. Conclusion de l'état initial 53
Partie 4. Impact du projet 56
9. Trafic routier : Calcul d'émissions de polluants et de la consommation énergétique 57
9.1. Données d'entrée : Trafic routier 57
9.1.1. Données 57
9.1.2. Répartition du parc automobile 57
9.1.3. Définition du domaine d'étude 58
9.2. Evolution du trafic routier dans la zone d'étude 61
9.3. Bilan de la consommation énergétique 61
9.4. Bilan des émissions en polluants 62
9.5. Analyse des coûts collectifs 64
9.5.1. Rappel méthodologique 64
9.5.2. Coûts liés à la pollution de l'air 64
9.5.3. Coûts liés à l'effet de serre additionnel 64
9.5.4. Coûts collectifs globaux 64
10. Modélisation de la dispersion atmosphérique 65
10.1. Paramétrages du modèle 65
10.2. Points d'intérêt 65
10.3. Modélisation du dioxyde d'azote 66
10.3.1. Analyse dans la bande d'étude 66
10.3.1. Concentrations aux points d'intérêts 67
10.4. Modélisation des particules PM10 77
10.4.1. Analyse dans la bande d'étude 77
10.4.2. Concentrations aux points d'intérêts 78
10.5. Modélisation des particules PM2,5 86
10.5.1. Analyse dans la bande d'étude 86
10.5.1. Concentrations aux points d'intérêts 87
11. Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP 95
11.1. Objectif de l'IPP 95
11.2. Données utilisées dans le calcul de l'IPP 95
11.2.1. Population 95
11.2.2. Concentration en dioxyde d'azote 95

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	09/08/2024	Première version du rapport – Etat Initial de la qualité de l'air – Etude de l'impact du projet	KL/FC	PJ	PYN
B	02/03/2026	Reprise de l'étude d'impact suite à la modification du projet et des trafics routiers	FC	PJ	PYN
C	30/07/2026	Reprise de l'étude d'impact suite à la modification du périmètre du projet et des trafics routiers	RL	PJ	PYN

11.3. Présentation des résultats de l'IPP du NO_2 98
11.3.1. Indice Pollution Population cumulé dans la bande d'étude 98
11.3.2. Etudes des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée 99
11.3.3. Etude de la répartition spatiale des Indices Pollution Population dans la bande d'étude 100
12. Conclusion de l'impact du projet 108
Partie 5. Annexes 112
Annexe 1 Résultats d'analyse du laboratoire PASSAM 113
Annexe 2 Fiches de mesures 115

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	09/08/2024	Première version du rapport – Etat Initial de la qualité de l'air – Etude de l'impact du projet	KL/FC	PJ	PYN
B	02/03/2026	Reprise de l'étude d'impact suite à la modification du projet et des trafics routiers	FC	PJ	PYN
C	30/07/2026	Reprise de l'étude d'impact suite à la modification du périmètre du projet et des trafics routiers	RL	PJ	PYN

Liste des figures

Figure 1 : Carte présentant la localisation du projet à Aubagne (13)....8

Figure 2 : Plan masse du projet....9

Figure 3 : Illustration de l'installation des tubes passifs - NO_2....12

Figure 4 : Illustration du capteur passif de particules PM10....12

Figure 5 : Méthodologie de calcul des émissions liées au trafic routier....13

Figure 6 : Rose des vents sur 20 ans utilisée dans le calcul de la dispersion atmosphérique (station Aubagne)17

Figure 7 : Carte topographique aux alentours du projet (source topographic-map.com)....19

Figure 8 : Rose des vents normales d'Aubagne – Météo France – Période 2001-2020....19

Figure 9 : Cartographie de la densité de population (source geoportail, données Filosofi 2019 200 mètres)... 20

Figure 10 : Cartographie des zones de bâtis abritant des populations vulnérables (source geoportail données cartographiques IGN et INSEE)....20

Figure 11 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Airparif....24

Figure 12 : Réduction des émissions par rapport à 2005 – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)....27

Figure 13 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)....28

Figure 14 : Enjeux et objectifs du PDM....33

Figure 15 : Plan d'action du PDM....33

Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (CIGALE AtmoSud 2021)....34

Figure 17 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département des Bouches-du-Rhône (CIGALE AtmoSud 2021)....35

Figure 18 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune d'Aubagne (CIGALE AtmoSud 2021)....35

Figure 19 : Rose des vents normales d'Aubagne – Météo France – Période 2001-2020....36

Figure 20 : Localisation de l'entreprise Bronzo Perasso....36

Figure 21 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2022 – Modélisées par AtmoSud....39

Figure 22 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2022 – Modélisées par AtmoSud....40

Figure 23 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2022 – Modélisées par AtmoSud....41

Figure 24 : Indice ICAIR 365 : Indicateur Cumulé de l'Air annuel - AtmoSud....42

Figure 25 : Cartographie de la position des sites de prélèvements passifs et détails des polluants mesurés..44

Figure 26 : Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants - Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes....45

Figure 27: Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station Aubagne (13) de météo France....46

Figure 28 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 29/05/2024 au 26/06/2024 à Aubagne (13) – Météo France....46

Figure 29 : Rose des vents normales à la station Aubagne (13) de Météo France - Période 2001-2020....46

Figure 30: Concentrations en dioxyde d'azote mesurées en période chaude par tubes passifs....47

Figure 31 : NO_2 : Statistiques des sites urbains trafic– campagne de mesures en période chaude....48

Figure 32 : Transect installé le long de la RD96, concentrations mesurées en dioxyde d'azote en fonction de la distance à l'axe routier....48

Figure 33 : Cartographie des concentrations mesurées en dioxyde d'azote – campagne en période chaude... 50

Figure 34 : Concentrations en particules PM10 mesurées en période chaude par capteurs passifs....51

Figure 35 : Cartographie des concentrations mesurées en particules PM10 – campagne en période chaude.. 52

Figure 36 : Présentation du domaine d'étude et des bandes d'études prises en compte dans le calcul des émissions atmosphériques....59

Figure 37 : Trafics routiers – Horizon Conseil – Version juillet 2026 – ind E....60

Figure 38 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude....61

Figure 39 : Bilan des émissions en NOx, PM10 et PM2,5 sur l'ensemble du réseau routier étudié....62

Figure 40 : Cartographie de l'impact du projet sur les émissions de NOx par rapport à la situation de référence en 2032....63

Figure 41 : Points de calcul pour les modélisations....65

Figure 42 : Localisation des points d'intérêt....65

Figure 43 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation actuelle 2024.... 68

Figure 44 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2032 69

Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2032.....70

Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2032 - Zone de dépassement de la valeur limite 2030 71

Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2032 -Zone de dépassement de la valeur limite 2030 72

Figure 46 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence 2032 73

Figure 47 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2052 74

Figure 48 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2052..... 75

Figure 49 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence 2052 76

Figure 50 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation actuelle 2024.....79

Figure 51 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation de référence 2032 80

Figure 52 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation projet 2032 81

Figure 53 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10 – Horizon 2032.....82

Figure 54 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation de référence 2052.....83

Figure 55 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation projet 2052 84

Figure 56 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10 – Horizon 2052.....85

Figure 57 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation actuelle 2024.....88

Figure 58 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de référence 2032 89

Figure 59 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de projet 2032 90

Figure 60 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5 – Horizon 2032 91

Figure 61 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de référence 2052.....92

Figure 62 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de projet 2052..... 93

Figure 63 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5 – Horizon 2052.....94

Figure 64 : Densité de population dans la bande d'étude (données carroyées Filosofi 2021 - INSEE) – Situations actuelle et de référence 2032 et 2052 96

Figure 65 : Densité de population dans la bande d'étude (données carroyées Filosofi 2021 - INSEE) – Situations de projet 2032 et 2052..... 97

Figure 66 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO_2 pour tous les horizons et scénarios étudiés 99

Figure 67 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation actuelle – Horizon 2024 101

Figure 68 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2032.....102

Figure 69 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2032 103

Figure 70 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2032 104

Figure 71 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2052.....105

Figure 72 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2052 106

Figure 73 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2052 107

Figure 74 : Résultats bruts (avant correction) de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM – Période chaude 113

Figure 75 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Période chaude 114

Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition du niveau d'étude en fonction du trafic et de la densité de population 10

Tableau 2 : Statistiques INSEE 2021 de la population des communes de la bande d'étude (chiffres parus le 27/06/2024)..... 20

Tableau 3 : Échelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo Auvergne Rhône-Alpes.....23

Tableau 4 : Définition des seuils réglementaires de référence 25

Tableau 5 : Critères de qualité de l'air en vigueur 25

Tableau 6 : Normes de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine fixées par la nouvelle directive UE 2024/2881 – futures valeurs limites applicables en 2030.....25

Tableau 7 : Objectifs de réduction des émissions du PPA des Bouches-du-Rhône à l'horizon 2025 - Source : https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/ 30

Tableau 8 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (CIGALE AtmoSud 2021).....34

Tableau 9 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département des Bouches-du-Rhône (CIGALE AtmoSud 2021) 35

Tableau 10 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune d'Aubagne (CIGALE AtmoSud 2021) 35

Tableau 11 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud comparées aux valeurs de référence et réglementaires – Source : AtmoSud et Géod'air, moyennes annuelles 2023 extraction 24/07/24 37

Tableau 12 : Organisation des campagnes de mesures dans la zone d'étude 43

Tableau 13 : Typologie et influence des sites de mesures et polluants d'intérêts 43

Tableau 14 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station Aubagne (13) 46

Tableau 15 : NO_2 : Statistiques par sites de différentes typologies – campagne de mesures en période chaude 47

Tableau 16 : Transect installé le long de l'autoroute A13, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2.....48

Tableau 17 : Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier – Parc AME (source : UGE-IFSTTAR 2023).....57

Tableau 18 : Evolution du trafic dans le domaine d'étude 61

Tableau 19 : Bilan des émissions moyennes journalières des polluants principaux et des gaz à effet de serre (GES) sur l'ensemble du réseau routier étudié 62

Tableau 20 : Coûts liés à la pollution de l'air – Tous types de véhicules confondus 64

Tableau 21 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel – Tous types de véhicules confondus 64

Tableau 22 : Coûts collectifs globaux du domaine d'étude – Tous types de véhicules confondus.....64

Tableau 23 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 66

Tableau 24 : Concentrations en dioxyde d'azote modélisées aux points d'intérêt 67

Tableau 25 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 77

Tableau 26 : Concentrations en particules PM10 modélisées aux points d'intérêt 78

Tableau 27 : Statistiques des concentrations en particules PM2,5 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 86

Tableau 28 : Concentrations en PM2,5 modélisées aux points d'intérêt.....87

Tableau 29 : Nombre et typologie de logements prévus de la cadre du projet (source : Notice architecturale indA – Atelier Adp – mai 2026).....95

Tableau 30 ; IPP cumulé du NO_2 dans la bande d'étude 98

Tableau 31 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations.....99

Tableau 32 : Statistiques des IPP du dioxyde d'azote calculés dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 100

Partie 1. Contexte du projet et règlementation

1. Contexte du projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet immobilier dans le quartier du « Pin Vert » à Aubagne (13). La carte ci-contre présente la localisation du projet.

Le projet est de construire des logements le long de la bordure de l'autoroute A501. Celui-ci comporte également le réaménagement des infrastructures routières existantes et la création d'une nouvelle.

Cette étude est réalisée pour le compte du Bureau d'Etudes Techniques CERRETTI. Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer les concentrations locales.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

La présente étude porte sur les impacts Air/Santé du projet.

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

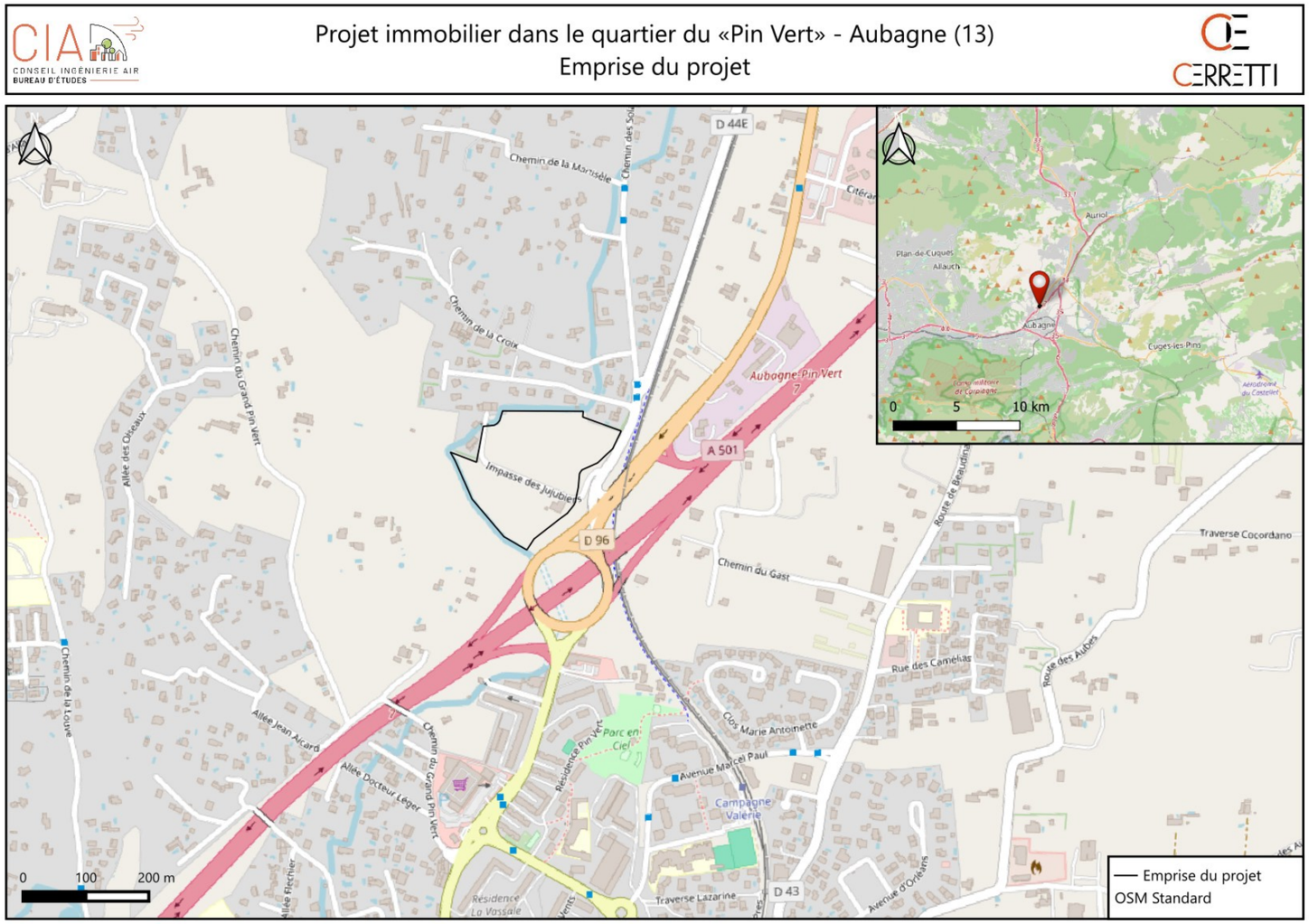


Figure 1 : Carte présentant la localisation du projet de logements à Aubagne (13)



Figure 2 : Plan masse du projet

2. Réglementation et niveau d'étude

2.1. La règlementation

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

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

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

Les méthodes et le contenu de cette étude sont définis par la note technique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.

Cette récente note technique est venue actualiser la précédente note de 2005 annexée à la circulaire DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005.

L'étude est menée conformément à :

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

2.2. Niveau d'étude

La note technique du 22 février 2019 définit le contenu des études « Air et Santé », qui se veut plus ou moins conséquent selon les enjeux du projet en matière de pollution de l'air et d'incidences sur la santé.

Quatre niveaux d'étude sont ainsi définis en fonction des niveaux de trafics attendus à terme sur la voirie concernée et en fonction de la densité de population à proximité de cette dernière.

Tableau 1 : Définition du niveau d'étude en fonction du trafic et de la densité de population

Densité dans la bande d'étude (hab/km²)	Charge prévisionnelle de trafic (véh/jour)			
	> 50 000 véh/j	25 000 véh/j à 50 000 véh/j	10 000 véh/j à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hab./ km²	I	I	II	II si le projet > 5 km ou III si le projet < ou = 5 km
G II Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab./ km²	I	II	II	II si le projet > 25 km ou III si le projet < ou = 25 km
G III Bâti avec densité ≤ 2000 hab./ km²	I	II	II	II si le projet > 50 km ou III si le projet < ou = 50 km
G IV Pas de Bâti	III	III	IV	IV

Au regard des aménagements, **une étude de niveau II** est réalisée pour ce projet.

Une étude de niveau II contient les étapes suivantes :

- L'état initial de la qualité de l'air,
- Les campagnes de mesures *in situ*,
- Les calculs des émissions,
- L'analyse des coûts collectifs.
- La modélisation de la dispersion atmosphérique,
- L'indice Pollution Population,

Partie 2. Méthodologie

3. Méthodologie des campagnes de mesures

3.1. Prélèvements passifs

Les campagnes de mesures sont généralement réalisées sur 2 saisons contrastées différentes, elles s'intéressent aux principaux polluants d'origine automobile qui sont le dioxyde d'azote (NO_2) et les particules (de taille inférieure à 10µm : PM10). Ces polluants sont mesurés :

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

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

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



Figure 3 : Illustration de l'installation des tubes passifs - NO_2

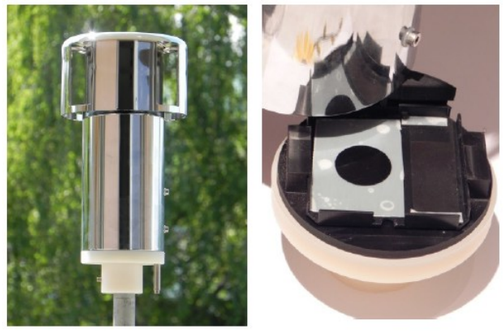


Figure 4 : Illustration du capteur passif de particules PM10

3.2. Position des points de mesures

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

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

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

Les sites de mesures sont également caractérisés par la densité de population et peuvent être des sites de typologie urbaine, périurbaine ou rurale.

3.3. Analyse en laboratoire

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

3.4. Interprétation des résultats

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

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

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesures sont précisées au chapitre 7.7.3.

3.5. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté n'a été rencontrée lors des mesures réalisées.

4. Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs

4.1. Calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir de l'outil **CopCerema** version 2.0.5 (mai 2026) distribué par le Cerema. L'outil CopCerema, anciennement CopCete, est développé depuis 1998 par le Cerema et enrichi de nouvelles capacités pour s'adapter à l'évolution du parc de véhicules et des enjeux en termes de transition écologique des mobilités.

CopCerema utilise une méthodologie proposée par le Cerema, basée sur le Guidebook EMEP/EEA 2023 et Copert 5, pour calculer les émissions du trafic routier à l'échelle du tronçon. Cet outil de calcul intègre la méthodologie **COPERT 5.9** la plus récente issue de la recherche européenne (European Environment Agency). La méthodologie COPERT 5 est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours…).

La méthode intègre plusieurs types d'émissions :

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

CopCerema s'appuie sur la structure du parc roulant français fourni par l'UGE année par année sur la période 2000-2050 (VL, VUL, PL) pour les deux scénarios de la stratégie nationale bas-carbone, "avec mesures existantes" (AME) et "avec mesures supplémentaires" (AMS).

Conformément au guide du Cerema de février 2019, les polluants pris en considération sont les suivants :

- Oxydes d'azote (NOx),
- Particules fines (PM10 et PM2,5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO_2),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Par ailleurs, les émissions de CO_2, traceur des gaz à effets de serre, sont également estimées.

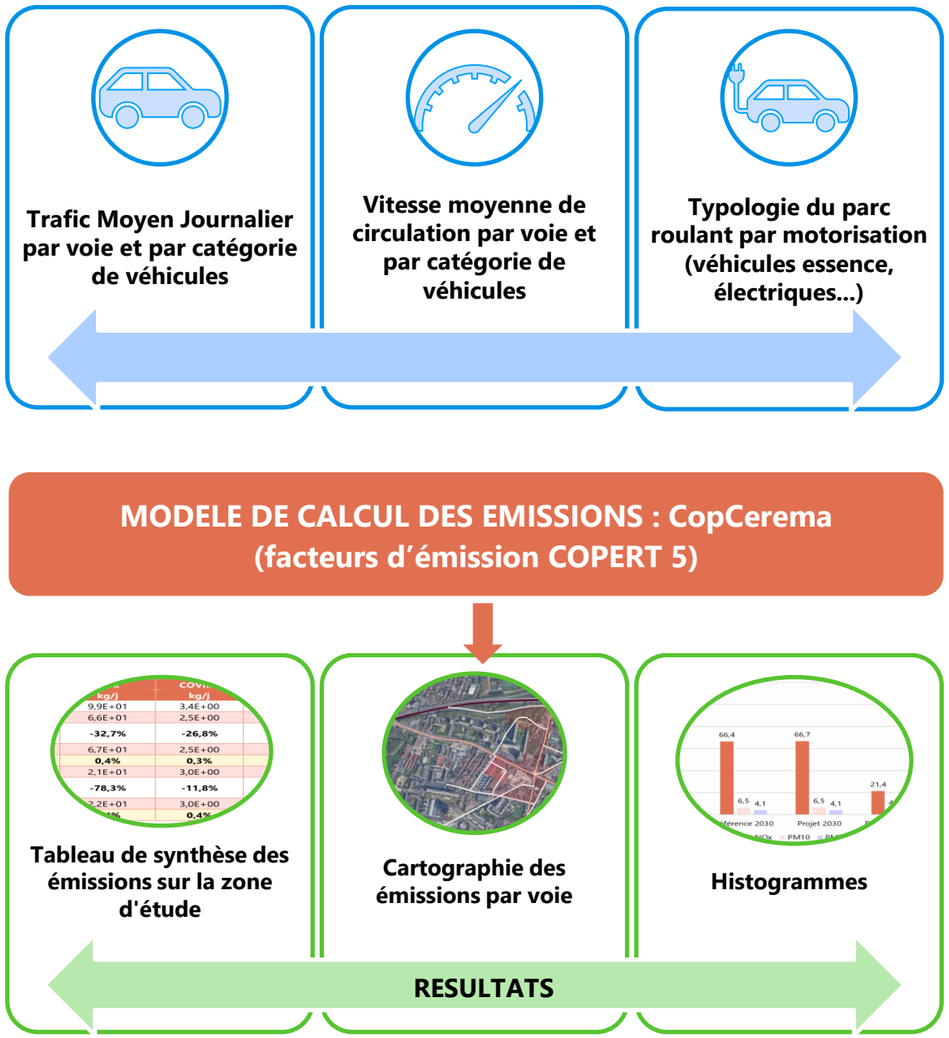


Figure 5 : Méthodologie de calcul des émissions liées au trafic routier

4.2. Analyse des coûts collectifs

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

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

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

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

Deux externalités sont étudiées :

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

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

4.2.1. La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO_2, les NOx, les PM2,5 et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM2,5) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NOx : effets sur la santé (via nitrates et O_3), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O_3) ;
- SO_2 : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O_3), pertes de cultures (via O_3).

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

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

Avec :

v : type de véhicule

p : polluant considéré

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

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

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

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

Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaire lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
0	0	2	6

Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

Hab/km²	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette	<37	37 - 450	450 - 1 500	1 500 - 4 500	>4 500

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

Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

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

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

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

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

Taux d'évolution pour les émissions routières

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

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

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

- Des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- D'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;

D'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

4.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre

Suite aux conclusions de la commission de France Stratégie présidée par Alain Quinet, le coût de la tonne de CO_2 (ou CO_2 équivalent) est de :

- 53€ 2015 la tonne de CO_2 en 2018
- 246€ 2015 la tonne de CO_2 en 2030
- 491€2015 la tonne de CO_2 en 2040.

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

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

4.2.3. Valeurs tutélaires

Coûts liés à la qualité de l'air

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

Valeurs tutélaires (€/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

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

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

Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude

	2024	2032	2050
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-4,50%	-4,04%	-2,23%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	0,86%	1,29%	1,68%
Pourcentage annuel d'évolution total	-3,64%	-2,74%	-0,55%

Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel

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

Valeur tutélaires de la tonne de CO_2

	T CO_2 en euro 2015
2024	149,5
2032	295,0
2050	762,5

Les émissions de CO_2 du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT V.

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

Les valeurs tutélaires pour les horizons 2024, 2032 et 2052 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant :

Valeur tutélaires (en €2015/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

Catégorie	Année	Typologie	Urbain Très dense (€/100 véh.km)	Urbain dense (€/100 véh.km)	Urbain (€/100 véh.km)	Urbain diffus (€/100 véh.km)	Interurbain (€/100 véh.km)
VP	**2024**	**Urbain**	8,8	2,4	1,0	0,8	0,5
		Rural	8,5	2,3	0,9	0,8	0,5
		Autoroutier	7,6	2,1	0,8	0,7	0,4
	2032	**Urbain**	9,9	2,7	1,1	0,9	0,6
		Rural	9,6	2,6	1,1	0,9	0,6
		Autoroutier	7,6	2,1	0,8	0,7	0,4
	2050	**Urbain**	13,0	3,6	1,5	1,2	0,9
		Rural	13,0	3,6	1,5	1,2	0,9
		Autoroutier	7,6	2,1	0,8	0,7	0,4
VUL	**2024**	**Urbain**	19,6	5,5	2,4	1,9	1,7
		Rural	19,5	5,5	2,4	1,9	1,7
		Autoroutier	19,5	5,5	2,4	1,9	1,7
	2032	**Urbain**	18,2	5,1	2,2	1,8	1,6
		Rural	17,8	5,0	2,2	1,7	1,5
		Autoroutier	18,0	5,1	2,2	1,8	1,6
	2050	**Urbain**	10,7	3,0	1,3	1,0	0,8
		Rural	10,2	2,9	1,2	0,9	0,7
		Autoroutier	10,5	3,0	1,2	1,0	0,8

5. Méthodologie pour le calcul des concentrations dans l'air

5.1. Modèle de dispersion

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le **logiciel AirAdvanced® Map** (qui succède aux logiciels ARIA Impact, ARIA Impact 3D et ARIA City). Le logiciel AirAdvanced® Map est une suite logicielle développée par SUEZ Aria Technologies, dont les principales fonctionnalités sont :

- De modéliser la dispersion atmosphérique : il permet d'évaluer la qualité de l'air et de modéliser la dispersion des émissions (industrielles ou liées au trafic routier) en 2D et en 3D.
- D'évaluer et cartographier la qualité de l'air : Il offre des outils pour visualiser et analyser la dispersion des polluants dans l'atmosphère, ce qui est utile pour les études d'impact environnemental ou la planification urbaine.

Le logiciel AirAdvanced® Map intègre plusieurs modèles de dispersion atmosphérique pour évaluer la qualité de l'air :

- Modèle gaussien AIM : il permet de calculer de manière simple et rapide les concentrations et les dépôts (secs et humides) de polluants, exprimés en moyenne annuelle ou en centiles, pour évaluer l'impact chronique (à long terme) des émissions.
- Modèle 3D PMSS : Modèle lagrangien à particules bien adapté pour réaliser des simulations urbaines 3D à micro-échelle (résolution métrique). Il permet d'étudier la dispersion des polluants en milieu urbain, en tenant compte de la topographie, des bâtiments et des données météorologiques détaillées.

Ces modèles permettent de simuler la dispersion des polluants issus de sources variées (industrielles, trafic routier, etc.) et de produire des cartes de concentration et de dépôt, en 2D ou en 3D, pour des analyses chroniques ou accidentelles.

Dans cette étude, nous avons appliqué le **modèle gaussien AIM** pour la réalisation des simulations.

Les calculs ont été effectués à partir de la rose des vents de la station Météo-France d'Aubagne sur 20 ans (période de 2001 à 2020).

Les résultats sont obtenus sur une grille de calcul d'une résolution de 25 mètres. Les simulations s'appuient sur une grille de calcul intelligente (« smart grid »), intégrant des points de calcul additionnels le long des axes routiers afin d'améliorer la précision des résultats au voisinage des routes.

La conversion des NOx en NO/NO_2 a été prise en compte dans les simulations.

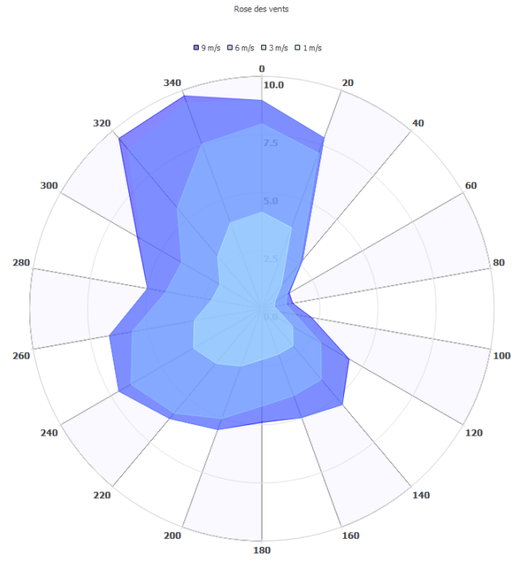


Figure 6 : Rose des vents sur 20 ans utilisée dans le calcul de la dispersion atmosphérique (station Aubagne)

5.2. Pollution de fond

Afin de prendre en compte les autres sources de pollution présentes dans la zone d'étude (chauffage, sources industrielles…), la pollution de fond a été ajoutée aux résultats des modélisations. Pour déterminer ces concentrations de fond, les données mesurées par AtmoSud ont été prises en compte :

- NO2 : 11,8 µg/m³ (moyenne annuelle 2024 AtmoSud – station urbaine de fond Aubagne les Passons);
- PM10: 17,3 µg/m³ (moyenne annuelle 2024 AtmoSud – station urbaine de fond Marseille Longchamp);
- PM2,5 : 8,6 µg/m³ (moyenne annuelle 2024 AtmoSud – station urbaine de fond Marseille Longchamp).

D'après le bilan de la qualité de l'air 2024 d'AtmoSud, bien que les enjeux sanitaires restent importants pour atteindre des concentrations en polluants inférieures aux recommandations de l'OMS, une diminution des concentrations moyennes est observée en région PACA sur les vingt dernières années pour l'ensemble des principaux polluants atmosphériques. Toutefois, en l'absence de données disponibles sur l'évolution des concentrations aux horizons 2032 et 2052, nous faisons l'hypothèse, de manière prudente (hypothèse majorante), de conserver la même pollution de fond que celle retenue pour l'année 2024. A noter que les concentrations de fond prises en compte dans les modélisations sont supérieures aux lignes directrices de l'OMS pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³) et les particules PM10 (15 µg/m³) et PM2,5 (5 µg/m³).

Partie 3. Etat initial

6. Description de la zone d'étude

6.1. Situation géographique

Le projet de Parc d'Activités se situe dans la commune d'Aubagne, dans le département des Bouches-du-Rhône (13), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

6.2. Topographie

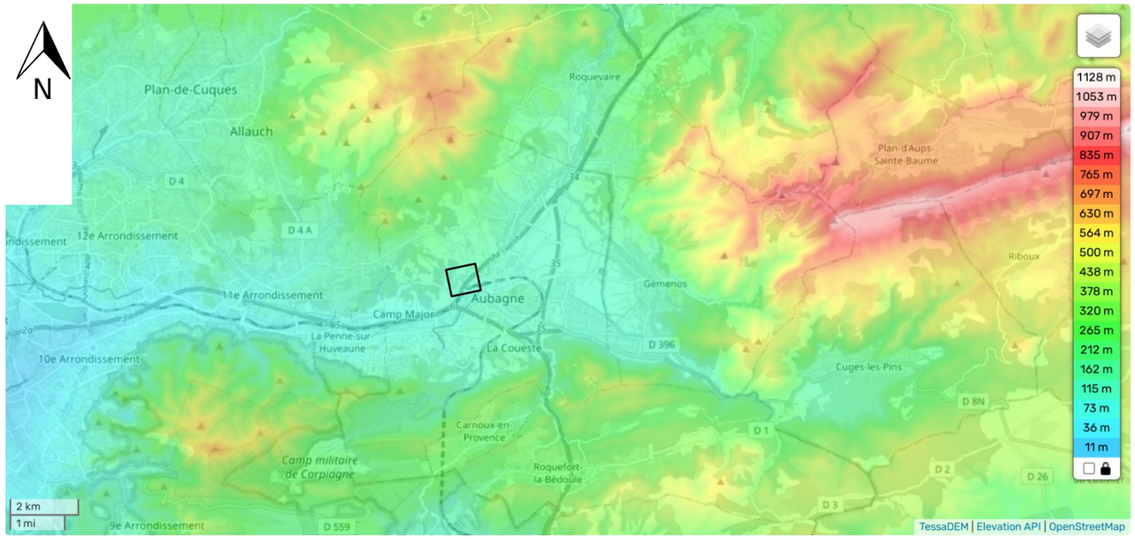


Figure 7 : Carte topographique aux alentours du projet (source topographic-map.com)

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

La zone de projet est située dans une vallée bordée de reliefs, ainsi les polluants émis localement auront tendance à s'y accumuler, cela peut engendrer des concentrations élevées, selon les conditions de vent.

Localement, la configuration du bâti peut également avoir une influence sur la qualité de l'air : des petits bâtiments espacés vont favoriser la circulation de l'air tandis que les rues canyons vont favoriser la stagnation des polluants émis (bâtiments hauts, ininterrompus sur une centaine de mètres, des deux côtés d'une voie étroite).

6.3. Climatologie

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

Afin de présenter la climatologie de la zone d'étude, les données de la station Météo France d'Aubagne (13) sont utilisées (Statistiques 1991−2020 et records).

Températures

Le climat méditerranéen est caractérisé par la douceur de ses saisons. Toutefois, il faut se méfier de ses excès. Localement, l'été, la température peut atteindre 40,9°C sous abri alors qu'en plein hiver le thermomètre est déjà descendu à -11,1°C. Il faut remarquer que la proximité de la mer assure aux régions côtières un écrêtement des extrêmes qui se traduit par moins de gelées en hiver et moins de canicule en été. La température moyenne annuelle est de 15,1°C.

Précipitations

Typique du climat méditerranéen, la zone est marquée par des précipitations abondantes principalement à l'automne mais peu fréquentes : avec une hauteur de précipitations de 647,8 mm pour seulement 58,5 jours de pluie par an, en moyenne.

Ensoleillement

L'insolation n'est pas disponible pour station Météo France d'Aubagne, cependant selon la station de Marignane cette durée est 2857,8 heures par an, conforme avec les moyennes que l'on rencontre sur l'arc méditerranéen français.

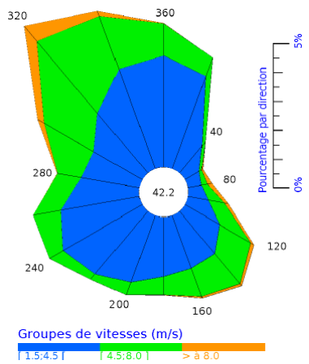


Figure 8 : Rose des vents normales d'Aubagne – Météo France – Période 2001-2020

Vents

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

6.4. Population

Les données de population 2021 de la commune de Gardanne sont issues de L'INSEE et sont présentées dans le tableau ci-contre.

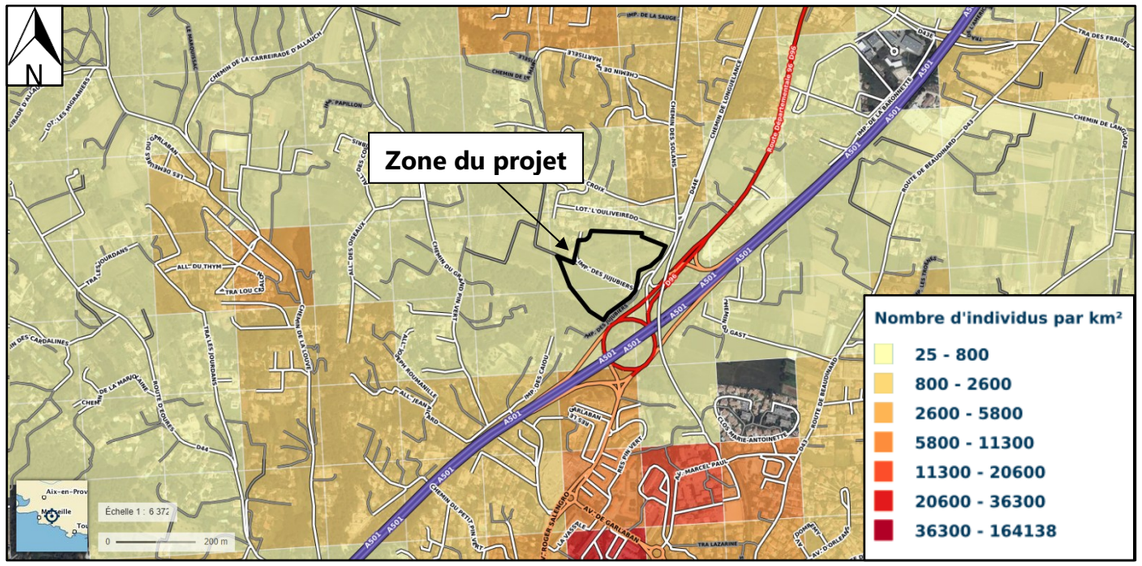


Figure 9 : Cartographie de la densité de population (source geoportail, données Filosofi 2019 200 mètres)

La zone du projet est caractérisée par un milieu périurbain. Il faut toutefois noter qu'elle se trouve à proximité de zones urbaines densément peuplées (centre-ville d'Aubagne).

Tableau 2 : Statistiques INSEE 2021 de la population des communes de la bande d'étude (chiffres parus le 27/06/2024)

Commune	Population	Naissances	Décès	Dynamique	Densite moyenne (hab/km²)
Aubagne	47342	464	565	Décroissante	862,3

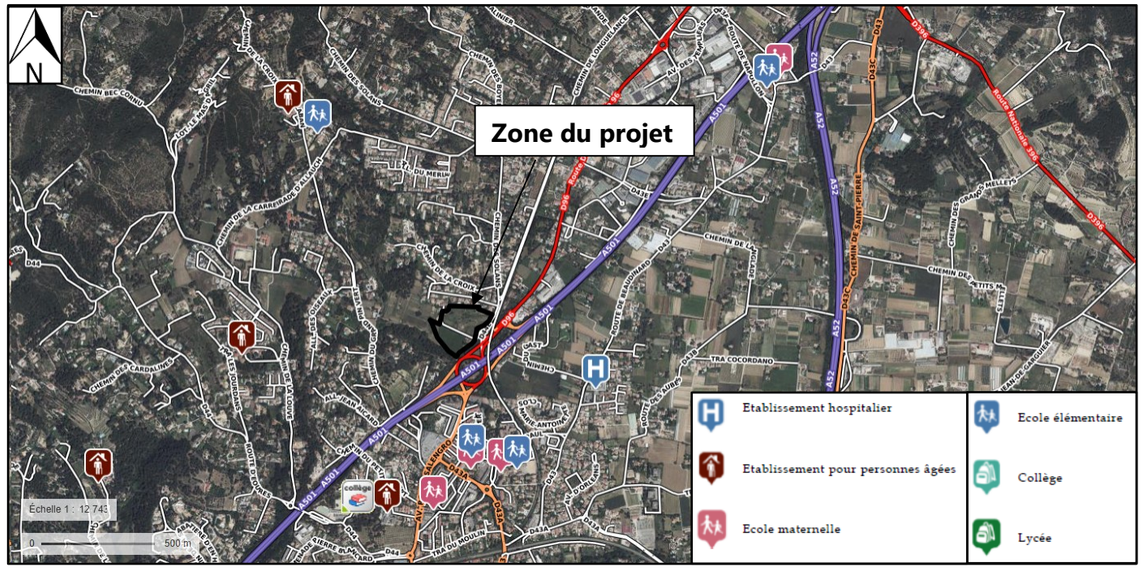


Figure 10 : Cartographie des zones de bâtis abritant des populations vulnérables (source geoportail données cartographiques IGN et INSEE)

Des établissements abritant des populations vulnérables sont présents à proximité de la zone du projet, il s'agit d'établissements scolaires et d'établissements de santé. Ceux-ci sont présentés dans la cartographie ci-dessus. Il faut noter que les établissements sont peu éloignés du projet, la plupart se situant dans le centre-ville d'Aubagne. Les établissements situés autour du projet sont :

- École primaire et maternelle Pin vert ;
- École primaire et maternelle Victor Hugo ;
- École maternelle la Vassale;
- École Montessori Aubagne en Provence ;
- Collège Nathalie Sarraute ;
- Foyer d'Accueil Médicalisé pour adultes handicapés ;
- EPHAD Korian Val Pré ;
- EPHAD Castel Roseraie ;
- EHPAD la Bretagne ;

7. Analyse de la situation initiale

7.1. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile

Polluant	Définition	Sources d'émission[1]	Phénomènes associés	Effets sur l'environnement	Effets sur la santé
Oxydes d'azote (NOx)	Les oxydes d'azote (NOx) regroupent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2). Ils sont produits lors de la combustion à haute température	En France en 2023, les NOx sont émis principalement par : - les transports (49 %) - l'aviculture / sylviculture (24 %) - l'industrie manufacturière (12 %) Baisse observée : -59% entre 2005 et 2023 principalement due au secteur des transports	Les NOx contribuent à : - l'acidification, - l'excès de retombées azotées (eutrophisation), - la formation de particules secondaires, - la formation des oxydants photochimiques (ozone troposphérique)	- Acidification des sols et des eaux - Détérioration des cultures - Influence sur le changement climatique (effet de serre)	- Irritation des voies respiratoires - Augmentation des risques cardiovasculaires - Augmentation de la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants
Monoxyde de carbone (CO)	Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore, inodore et toxique, produit par une combustion incomplète	En France en 2023, le CO est émis principalement par : - l'usage/activités des bâtiments (50 %) - l'industrie manufacturière (26 %) - les transports (16 %) Baisse observée : -79 % entre 1990 et 2023	- Accumulation en milieu confiné - Réduction de l'oxygénation du sang	- Participation à la formation d'ozone troposphérique. - Son oxydation du CO → formation de CO_2, principal gaz à effet de serre	Intoxication pouvant entraîner maux de tête, nausées, vertiges, voire coma ou décès en cas d'exposition prolongée Il peut être responsable d'angines de poitrine, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles
Benzène	De la famille des Composés Organiques Volatils (COV), issu de la combustion incomplète de composés riches en carbone	En France en 2023, les COVNM sont émis principalement par : - l'aviculture / sylviculture (41 %) - l'utilisation de solvants (31 %) Baisse observée : -64 % entre 1990 et 2023 principalement due à une réduction d'activité des secteurs concernés	Les COV contribuent à : - La formation des oxydants photochimiques (ozone troposphérique) - Effet de serre	- Influence sur le changement climatique (effet de serre)	Classé par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë)
Particules en suspension (PM ou poussières)	Mélange de particules en suspension dans l'air, classées selon leur taille (PM10 : <10µm, PM2,5 : <2,5µm)	En France en 2023, les PM10 sont émis principalement par : - l'usage/activités des bâtiments (47 %) - l'industrie manufacturière (22 %) - l'aviculture / sylviculture (19 %) Baisse observée : -60 % entre 1990 et 2023 tous secteurs confondus	- Particules primaires issues de rejets directs dans l'air - Formation de particules secondaires issues d'une réaction chimique - Transport sur de longues distances	- Effet de serre, - Forçage négatif pour carbone organique, sulfate, nitrate mais forçage positif pour composante carbone suie	- Problèmes respiratoires (asthme, bronchite) - Maladies cardiovasculaires - Effets cancérogènes (PM2,5)
Métaux lourds (Pb, Cd, Ni, As)	Éléments métalliques toxiques	En France en 2023, les métaux sont émis principalement par : - l'industrie manufacturière - les transports - l'usage/activités des bâtiments Baisse observée pour les 4 métaux entre 1990 et 2023	- Pollution des sols et des eaux - Bioaccumulation dans la chaîne alimentaire (sol, végétaux, animaux…)	- Dégradation des écosystèmes - Contamination des nappes phréatiques - Toxicité pour la faune et la flore	- Effets neurotoxiques (Pb) - Cancérogénicité avéré (Cd, As), possible pour le Ni et le Pb - Troubles rénaux et hépatiques - Problèmes respiratoires (Ni)

[1] Données officielles élaborées par le Citepa dans le cadre du Système National d'Inventaires d'Émission et de Bilans pour l'atmosphère (SNIEBA). Citepa, Juin 2025 - Citepa/Format Secten avril 2025

Polluant	Définition	Sources d'émission[1]	Phénomènes associés	Effets sur l'environnement	Effets sur la santé
Dioxyde de soufre (SO_2)	Gaz incolore à l'odeur piquante, principalement issu de la combustion de matières fossiles riches en soufre	En France en 2023, le SO_2 est émis principalement par : - l'industrie manufacturière (61 %) - l'industrie de l'énergie (23 %) - l'usage/activités des bâtiments (12 %) Les émissions liées aux transports ne représentent que 3 % des émissions totales en 2023	- Formation des pluies acides - Dégradation des matériaux	- Acidification des sols et des eaux - Détérioration des écosystèmes aquatiques - Dégradation des bâtiments et monument	- Irritation des voies respiratoires - Aggravation des maladies pulmonaires - Effets cardiovasculaires chez les populations sensibles
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont le benzo(a)pyrène	Polluants organiques persistants (POP) issus de la combustion incomplète de matières organiques	En France en 2023, les HAP sont émis principalement par : - l'usage/activités des bâtiments (84 %), majoritairement résidentiel (chauffage au bois) - les transports (7 %)	- Contamination des sols et des eaux - Bioaccumulation dans la chaîne alimentaire	- Contamination de l'eau, les sols et la chaîne alimentaire	- Cancérogène avéré (cancer du poumon, de la peau, de la vessie) - Effets sur la fertilité et le développement - Troubles respiratoires et cardiovasculaires

7.2. L'indice Atmo

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

Cinq polluants (NO_2, SO_2, O_3, particules PM10 et PM2,5) entrent en compte dans la détermination de cet indice. En effet, de la concentration de ces polluants résultent six sous-indices (voir tableau ci-après). Le sous-indice le plus dégradé définit l'indice ATMO du jour.

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

- La moyenne des concentrations maximales horaires observées pour le dioxyde de soufre (SO_2), le dioxyde d'azote (NO_2) et l'ozone (O_3),
- La moyenne des concentrations journalières observées pour les particules fines (PM10 et PM2,5).

Tableau 3 : Échelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo Auvergne Rhône-Alpes

		BON	MOYEN	DÉGRADÉ	MAUVAIS	TRÈS MAUVAIS	EXTRÊMEMENT MAUVAIS
Moyenne journalière	PM2,5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	> 75
Moyenne journalière	PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	> 150
Max horaire journalier	NO_2	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	> 340
Max horaire journalier	O_3	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	> 380
Max horaire journalier	SO_2	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	> 750

*Concentrations µg/m³

© Atmo Auvergne Rhône-Alpes

7.3. Indice ICAIR : Indicateur Cumulé de l'Air

AtmoSud a mis en place un indice ICAIR (horaire et annuel) qui prend en compte le cumul de 4 polluants réglementés : O_3, NO_2, PM10 et PM2,5.

Ce nouvel indice permet d'évaluer l'exposition de chacun à la pollution. Il prend en compte les effets cumulatifs des différents polluants, permettant de mettre en évidence les zones à exposition multiple. Dans sa version horaire, il se base sur les seuils de l'indice européen. Dans sa version annuelle, il utilise les lignes directrices de l'OMS les plus à jour (LD OMS 2021).

L'indice ICAIR365

ICAIR365 est un indicateur annuel. Il est construit à partir des moyennes annuelles des quatre polluants pris en compte (PM10, PM2,5, O_3 et NO_2). Celles-ci sont agrégées les unes aux autres pour donner une représentation globale de la qualité de l'air sur l'année écoulée. Il permet ainsi de montre l'exposition à la somme des quatre polluants.

L'échelle de couleur applicable est un dégradé de couleur utilisant les couleurs de l'indice européen.

Tableau 4 : Echelle des indices ICAIR365 (annuel) – Source AtmoSud

NO_2 moy	O_3 pic	PM2.5 moy	PM10 moy	Couleur
0	0	0	0	
5	30	2	5	
10	60	5	15	
20	100	10	20	
30	120	15	30	
40	160	25	40	
50	200	50	50	

L'indice ICAIRh

ICAIRh est un indicateur horaire. Il traduit heure par heure, la pollution sur l'ensemble du territoire régional. Cet indicateur horaire reprend les seuils de l'indice européen en ajoutant le principe du cumul et permet de programmer ses activités selon le niveau de pollution.

Tableau 5 : Echelle des indices ICAIRh (horaire) – Source AtmoSud

Couleur	Recommandations
	La qualité de l'air est bonne. Profitez de vos activités habituelles en extérieur.
	La qualité de l'air est bonne. Profitez de vos activités habituelles en extérieur.
	Profitez de vos activités habituelles en extérieur.
	Profitez de vos activités habituelles en extérieur.
	Pensez à réduire les activités d'extérieur intenses si vous ressentez des symptômes.
	Pensez à réduire les activités d'extérieur intenses si vous ressentez des symptômes.
	Pensez à réduire les activités d'extérieur intenses si vous ressentez des symptômes.

7.4. Valeurs de référence

Les seuils de référence relatifs à la qualité de l'air suivent 3 cadres différents :

Lignes directrices de l'OMS	
Valeurs guides 2005	Valeurs guides 2021

Directive européenne	
Directives 2004-107-CE et 2008-50-CE	Directive 2024-2881 du 23/10/2024

Réglementation française	
Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010	A venir (avant le 11/12/2026)

7.4.1. Recommandations de l'OMS

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

Les lignes directrices de l'OMS ont été établies suivant un processus rigoureux d'examen et d'évaluation des données factuelles, en se basant sur les données les plus récentes. En effet, depuis la précédente édition des lignes directrices (2005), la quantité et la qualité des données factuelles montrant une incidence de la pollution atmosphérique sur différents aspects de la santé ont sensiblement augmenté.

C'est pourquoi, après un examen systématique des données accumulées, la majorité des seuils de référence actualisés ont été abaissés par rapport à ceux établis en 2005. Les anciens seuils de référence et ceux par lesquels ils sont remplacés en 2021 sont récapitulés dans le graphique ci-dessous.

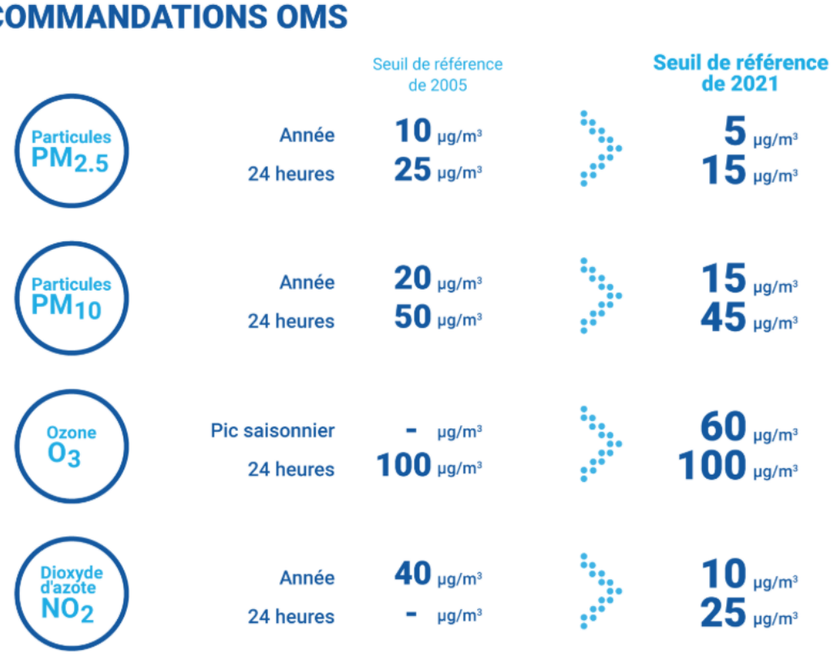


Figure 11 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Airparif

7.4.2. Seuils réglementaires

Les niveaux de concentration de chacune des substances polluantes sont évalués par référence à des seuils réglementaires définis dans le tableau suivant (Source : décret n°2010-1250 du 12 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air).

Tableau 4 : Définition des seuils réglementaires de référence

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

Tableau 5 : Critères de qualité de l'air en vigueur

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée	Ne pas dépasser plus de
PM2,5	X	10 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	25 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	20 µg/m³	Moyenne annuelle	
PM10	X	30 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	40 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	50 µg/m³	Moyenne journalière	35 jours par an
Dioxyde d'azote (NO_2)	X | X	40 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	200 µg/m³	Moyenne horaire	18 heures par an
Ozone	X	120 µg/m³	Moyenne sur 8h	-
	X	120 µg/m³	En moyenne sur 8h	25 fois par an
Benzène (C_6H_6)	X	2 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	5 µg/m³	Moyenne annuelle	-
Dioxyde de soufre (SO_2)	X	50 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	125 µg/m³	Moyenne journalière	3 jours par an
	X	350 µg/m³	Moyenne horaire	24 heures par an
Monoxyde de carbone	X	10 000 µg/m³	Moyenne sur 8h	-
Plomb (Pb)	X	0,25 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	0,5 µg/m³	Moyenne annuelle	-
Arsenic (As)	X	6 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Cadmium (Cd)	X	5 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Nickel (Ni)	X	20 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Benzo(a)pyrène	X	1 ng/m³	Moyenne annuelle	-

7.4.3. Nouveaux seuils réglementaires à l'horizon 2030

Les valeurs réglementaires européennes ont été récemment réévaluées à la baisse. En effet, **la nouvelle directive sur la qualité de l'air est entrée en vigueur le 11 décembre 2024**. Elle fusionne deux directives de 2004 et 2008, fixe de nouveaux objectifs qualité de l'air à atteindre en 2030 plus stricts que les précédents pour plusieurs polluants. Les États membres disposent depuis cette date d'un délai de deux ans pour transposer le texte dans leur droit national, soit au plus tard d'ici le 11 décembre 2026. **En France, un projet de décret relatif à la révision des normes de qualité de l'air est en cours d'élaboration afin d'appliquer ces nouvelles normes dans le droit français.**

Au-delà de 2030, la directive établit une trajectoire européenne prévoyant un alignement complet d'ici 2050 sur les valeurs guides les plus strictes recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), conformément à l'objectif européen de « zéro pollution ».

Voici ci-dessous les nouveaux seuils règlementaires annuels :

- 10 µg/m³ pour les PM2,5 en 2030, contre 25 µg/m³ aujourd'hui ;
- 20 µg/m³ pour les PM10 et le NO2 en 2030, contre 40 µg/m³ aujourd'hui.

Ces seuils définissent les nouvelles valeurs limites applicables en 2030 que certaines AASQA considèrent déjà dans la modélisation des concentrations.

Tableau 6 : Normes de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine fixées par la nouvelle directive UE 2024/2881 – futures valeurs limites applicables en 2030

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée	Ne pas dépasser plus de
PM2,5	X	10 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	25 µg/m³	Moyenne journalière	18 jours par an
PM10	X	20 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	45 µg/m³	Moyenne journalière	18 jours par an
Dioxyde d'azote (NO_2)	X	20 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	50 µg/m³	Moyenne journalière	18 jours par an
	X	200 µg/m³	Moyenne horaire	3 heures par an
Ozone	X	100 µg/m³	Moyenne sur 8h	3 jours par an
	X	120 µg/m³	Moyenne sur 8h	18 jours par an (sur 3 ans)
Benzène (C_6H_6)	X	3,4 µg/m³	Moyenne annuelle	-
Dioxyde de soufre (SO_2)	X	20 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	50 µg/m³	Moyenne journalière	18 jours par an
	X	350 µg/m³	Moyenne horaire	3 heures par an
Monoxyde de carbone	X	10 000 µg/m³	Moyenne sur 8h	-
	X	4 000 µg/m³	Moyenne journalière	18 jours par an
Plomb (Pb)	X	0,5 µg/m³	Moyenne annuelle	-
Arsenic (As)	X	6 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Cadmium (Cd)	X	5 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Nickel (Ni)	X	20 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Benzo(a)pyrène	X	1 ng/m³	Moyenne annuelle	-

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

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

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

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

7.5.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air

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

AtmoSud est l'association agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, pour surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les principales missions d'AtmoSud sont :

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

Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont :

- Station périurbaine trafic : Aubagne les Passons ;
- Station urbaine de fond : Marseille Longchamp ;
- Station urbaine trafic : Marseille Jean Moulin ;

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

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

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

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

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

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

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

- D'un décret fixant les objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030 ;
- D'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

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

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

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

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

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

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

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

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005

POLLUANT	À partir de 2020	À partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO_2)	-55 %	-77 %
Oxydes d'azote (NOx)	-50 %	-69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	-43 %	-52 %
Ammoniac (NH_3)	-4 %	-13 %
Particules fines ($PM_{2,5}$)	-27 %	-57 %

Figure 12 : Réduction des émissions par rapport à 2005 – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)

La mise en œuvre du PREPA permettra :

- De limiter très fortement les dépassements des valeurs limites dans l'air : ceux-ci sont réduits fortement dès 2020, et quasiment supprimés à l'horizon2030. La concentration moyenne en particules fines baissera d'environ 20% d'ici 2030 ;
- D'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030. Les mesures du PREPA sont tout particulièrement indispensables pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ammoniac ;
- De diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines d'environ 11 200 cas/an à l'horizon 2030.

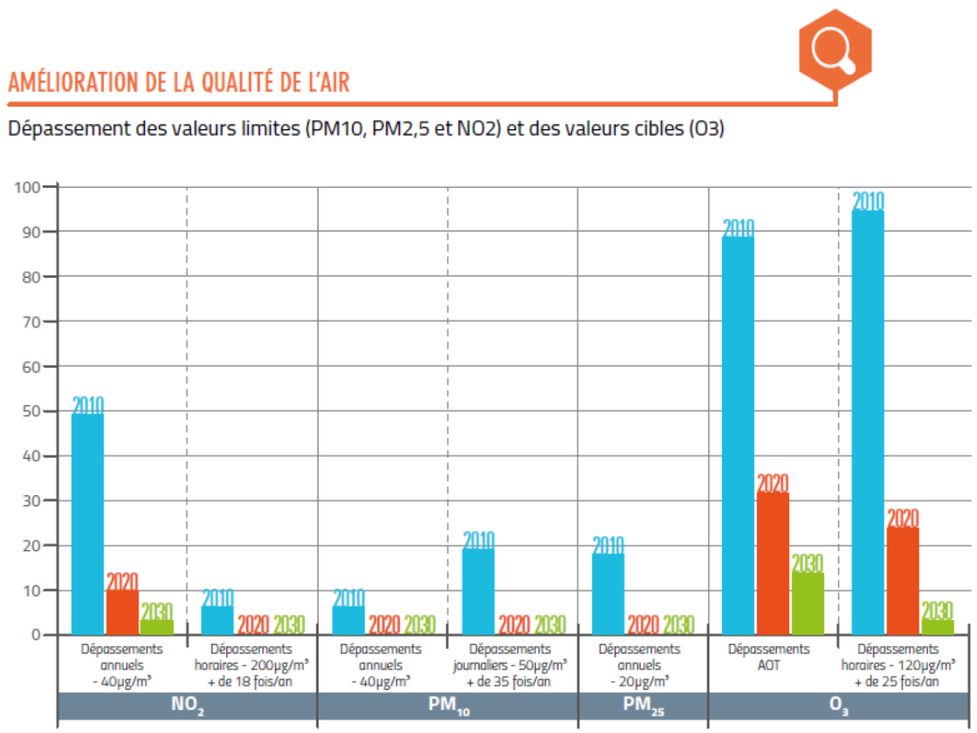


Figure 13 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)

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

Le PREPA a été mis à jour le 17 décembre 2022 (entrée en vigueur de l'arrêté, révision de l'arrêté du 10 mai 2017).

La mise à jour du PREPA fait l'objet :

- D'une évaluation du scénario AME en émissions de polluants atmosphériques par l'organisme national de réalisation des bilans d'émissions de polluants atmosphériques, le CITEPA ;
- D'une évaluation partielle de l'impact des mesures supplémentaires par le CITEPA : scénario AMS ;

Ces évaluations montrent que le scénario avec mesures supplémentaires permet de respecter les plafond d'émissions fixés par la directive européenne.

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

Cadre du projet de SRCAE

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

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

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

Objectifs et orientations du SRCAE

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

Le SRCAE pose un certain nombre d'objectifs :

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

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

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

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

Objectifs du SRADDET

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

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

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

Celui de la région Sud, adopté le 26 juin 2019, a pour objectifs :

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

7.5.4. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Cadre du PPA

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

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

Les plans de protection de l'atmosphère :

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

Il existe par ailleurs des outils réglementaires nationaux dont le but est de lutter contre la pollution atmosphérique, mais le cadre général dans lequel ils s'appliquent ne permet pas de prendre suffisamment en compte les problématiques locales. L'intérêt du PPA réside donc dans sa capacité à améliorer la qualité de l'air dans un périmètre donné en mettant en place des mesures locales adaptées à ce périmètre.

Le PPA doit, en outre, être compatible avec les orientations du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE). Le SRCAE arrêté en PACA est celui du 17 juillet 2013.

Les PPA sont des outils de planification qui doivent faire l'objet d'une évaluation au terme d'une période de 5ans et, le cas échéant, sont révisés (Article L222-4 du Code de l'Environnement)

Le Préfet des Bouches-du-Rhône a signé le 02 mai 2022 l'arrêté préfectoral portant l'approbation du Plan de Protection de l'Atmosphère.

Objectifs et orientations du PPA

Le PPA prévoit un ensemble de mesures à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire des Bouches-du-Rhône. Il compte 55 actions multisectorielles (8 actions Industrie, 27 actions Transport, 6 actions Résidentiel, 6 actions Agriculture et 8 actions de mobilisation des partenaires et du public).

Ces actions visent à réduire l'exposition des populations pour les 5 polluants ou famille de polluants réglementés ciblés par le PPA à savoir le dioxyde de soufre (SO_2), les oxydes d'azote (NOx), les particules en suspension (PM), l'ozone (O_3) et les composés Organiques Volatiles (COV) dont le benzène. Néanmoins, les objectifs de réduction des émissions chiffrés ne s'appliquent qu'aux 3 polluants prioritaires pour lesquels des dépassements réguliers de valeurs limites sont observés :

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

Dans le PPA, les objectifs de réduction des émissions ont été initialement fixés à l'horizon 2025 sur la base de l'année de référence 2017 Le tableau ci-après présente les objectifs de réduction attendus dans le cadre du scénario « tendanciel + PPA »

Tableau 7 : Objectifs de réduction des émissions du PPA des Bouches-du-Rhône à l'horizon 2025 - Source : https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/

	Polluants	2017-2025 sans PPA (Tendanciel)	2017-2025 avec PPA
Gains en émissions	NOx	-10%	-15%
	PM_{10}	-6%	-12%
	$PM_{2,5}$	-7%	-13%
	SOx	-13%	-19%
	NH_3	-20%	-21%
	COVNM	-9%	-10%

7.5.4.1. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

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

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

La loi confie la mise en place des PCAET aux établissements publics de coopération intercommunales (EPCI) de plus de 20 000 habitants.
Le PCAET est la pierre angulaire des politiques locales de sobriété énergétique, de lutte contre le changement climatique et d'amélioration de la qualité de l'air dans les territoires. Le PCAEM (Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP) nourrit l'ensemble des autres programmes stratégiques métropolitains portant sur des sujets communs.

Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP (PCAEM)

La commune d'Aubagne fait partie de la métropole Aix-Marseille-Provence (AMP) et **est concernée par le PCAEM de Aix-Marseille-Métropole (AMP).** Celui-ci a été **présenté le 26 septembre 2019 et a été approuvé par les élus.**

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

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

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

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

7.5.5. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE4 et PRSE3)

Ces deux plans définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) est un plan qui doit être renouvelé tous les cinq ans, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique.

Le Troisième Plan National Santé-Environnement (PNSE 3), dont les travaux d'élaboration ont été lancés en 2013, se décline en 4 grandes catégories d'enjeux :

- Enjeux de santé prioritaires ;
- Connaissance des expositions et de leurs effets ;
- Recherche en santé environnement ;
- Actions territoriales, information, communication et formation.

Le quatrième plan national santé environnement PNSE4, publié le 07 mai 2021, a pour objectif ambitieux de mieux comprendre les risques auxquels chaque individu est exposé, dans le but de se protéger soi-même et de protéger son environnement. Fondé sur l'approche "Une seule santé", ce plan vise à permettre à tous les acteurs - citoyens, consommateurs, élus, professionnels, chercheurs - d'agir en faveur d'un environnement propice à la santé globale.

Le PNSE 4 se distingue des plans précédents en proposant des actions concrètes et moins nombreuses, qui répondent au plus près des besoins de chacun. La consultation du public, qui s'est déroulée du 26 octobre au 9 décembre 2020, ainsi que les recommandations de la commission d'enquête de l'Assemblée nationale sur l'évaluation des politiques publiques de santé environnementale, ont contribué à la finalisation de ce plan. Il s'articule autour de 4 axes majeurs :

- Axe 1 : S'informer, se former et informer sur l'état de notre environnement et les bons gestes à adopter ;
- Axe 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes ;
- Axe 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Axe 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes.

Le PRSE4 de la région PACA, **publié en avril 2024**, est la déclinaison régionale du PNSE4, en 8 axes thématiques. Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air :

- Action 4 : Accompagner l'évolution des pratiques d'aménagement et d'urbanisme pour placer la santé et l'environnement au cœur de la prise de décision ;
- Action 5 : Réduire l'exposition des populations – en particulier des publics les plus vulnérables – à la pollution de l'air extérieur ;
- Action 6 : Développer des habitats favorables à la santé : agir sur la qualité de l'air intérieur (QAI) ;

Son adoption sera formalisée par la prise d'un arrêté du Directeur général de l'ARS, d'un arrêté du Préfet de région et par d'une délibération du Président de la Région.

7.5.6. Plan de Mobilité Métropolitain (PDM)

Le Plan de Mobilité Métropolitain définit l'organisation des déplacements des personnes et des marchandises sur une période de dix ans (2020-2030), pour tous les modes de déplacements confondus, afin de lutter contre le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique.

Il présente un plan d'actions qui s'articule avec les différentes démarches stratégiques régionales et métropolitaines. Celui-ci s'inscrit dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET). Il est en cohérence avec les orientations stratégiques des documents cadres de la Métropole telles que le Schéma de Cohérence territorial (SCOT), le Projet métropolitain, le Plan Climat Air Energie, l'Agenda économique.

La commune d'Aubagne fait partie de la métropole Aix-Marseille-Provence (AMP) et **est concernée par le Plan de mobilité métropolitain.** Celui-ci a été **approuvé par le Conseil de la Métropole le 16 décembre 2021.**

Le plan de mobilité de la Métropole (PDM) voté en décembre 2021 définit les principaux enjeux et les projets opérationnels nécessaires à la mise en place d'une politique de la mobilité efficace, efficiente, équitable et respectueuse de l'environnement.

Il s'organise autour de 4 enjeux majeurs, 17 objectifs stratégiques et opérationnels. Pour répondre à ces objectifs, 110 actions regroupées en 7 leviers constituent le cœur du projet.

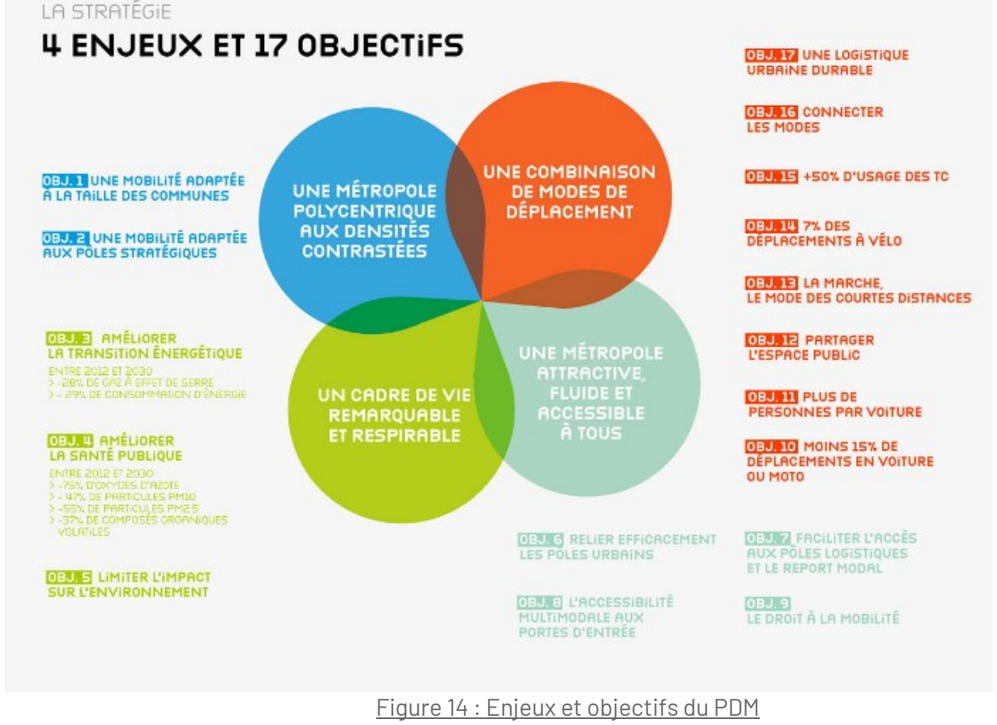


Figure 14 : Enjeux et objectifs du PDM



Figure 15 : Plan d'action du PDM

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

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

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

7.6.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité

Dans cette partie, les calculs des pourcentages d'émission de polluants ont été calculés à partir des données d'inventaire d'émissions[2] sur l'année 2021. Ces données sont issues de l'extraction de la base de données Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air CLimat Energie (CIGALE) mise à disposition par AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA.

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

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

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

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

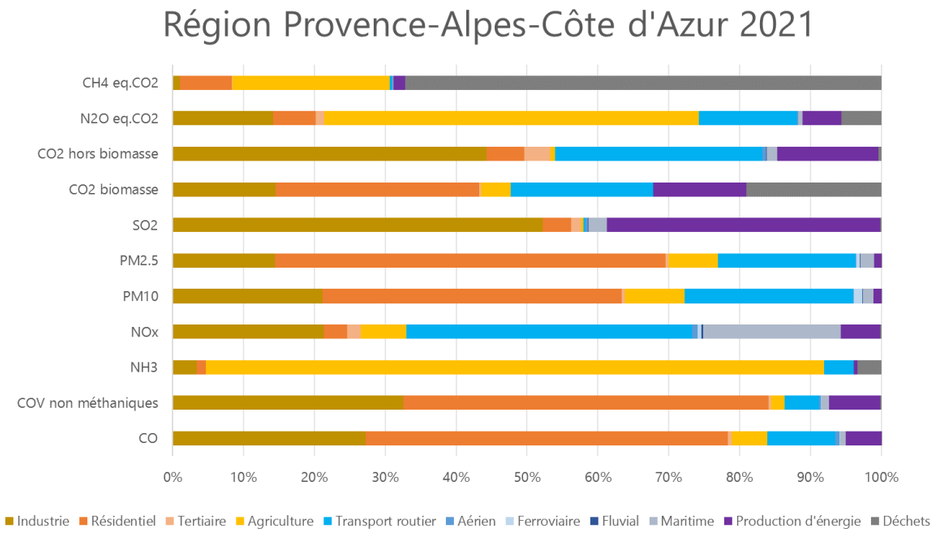
A l'exception de :

- L'ammoniac et le protoxyde d'azote (NH_3 et N_2O) essentiellement émis par les activités agricoles ;
- Le méthane (CH_4) principalement émis par le secteur des déchets et dans une moindre mesure par l'agriculture ;
- Le dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie ;
- Le secteur maritime contribuant de façon non négligeable aux émissions de NOx ;

Tableau 8 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (CIGALE AtmoSud 2021)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	27%	51%	0%	5%	10%	1%	0%	0%	1%	5%	0%
COVnm*	33%	52%	0%	2%	5%	0%	0%	0%	1%	7%	0%
NH_3	3%	1%	0%	87%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
NOx	21%	3%	2%	6%	40%	1%	0%	0%	19%	6%	0%
PM10	21%	42%	0%	8%	24%	0%	1%	0%	1%	1%	0%
PM2.5	14%	55%	0%	7%	19%	0%	0%	0%	2%	1%	0%
SO_2	52%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	39%	0%
CO_2 b**	14%	29%	0%	4%	20%	0%	0%	0%	0%	13%	19%
CO_2hb***	44%	5%	4%	1%	29%	0%	0%	0%	1%	14%	0%
N_2O eq.CO_2	14%	6%	1%	53%	14%	0%	0%	0%	1%	5%	6%
CH_4 eq.CO_2	1%	7%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	67%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse



Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 10.2 extraction du 12/04/2024

Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (CIGALE AtmoSud 2021)

[2] Extraction de l'outil CIGALE d'AtmoSud- Version 10.2 – Données d'émissions 2021 - Date d'extraction le 12/04/2024. Il faut noter que les secteurs aériens et maritimes ne tiennent ici pas compte de la navigation, seules les émissions au niveau du quai, rade et manœuvres sont prises en compte pour le maritime et Landing and Take Off (LTO) pour l'aérien.

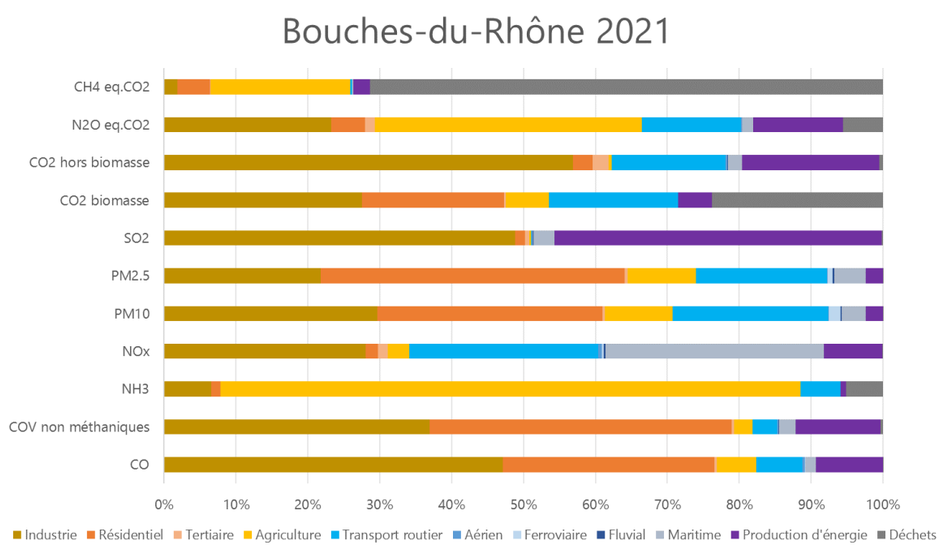
Département des Bouches-du-Rhône (13)

Au niveau départemental, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs restent inchangés.

Tableau 9 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département des Bouches-du-Rhône (CIGALE AtmoSud 2021)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	47%	29%	0%	6%	6%	0%	0%	0%	1%	9%	0%
COVnm*	37%	42%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	2%	12%	0%
NH_3	7%	1%	0%	81%	6%	0%	0%	0%	0%	1%	5%
NOx	28%	2%	1%	3%	26%	1%	0%	0%	30%	8%	0%
PM10	30%	31%	0%	9%	22%	0%	2%	0%	3%	2%	0%
PM2.5	22%	42%	0%	10%	18%	0%	1%	0%	4%	2%	0%
SO_2	49%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	46%	0%
CO_2 b**	27%	20%	0%	6%	18%	0%	0%	0%	0%	5%	24%
CO_2 hb***	57%	3%	2%	0%	16%	0%	0%	0%	2%	19%	0%
N_2O eq.CO_2	23%	5%	1%	37%	14%	0%	0%	0%	2%	12%	6%
CH_4 eq.CO_2	2%	5%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	71%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse



Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 10.2 extraction du 12/04/2024

Figure 17 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département des Bouches-du-Rhône (CIGALE AtmoSud 2021)

Commune d'Aubagne

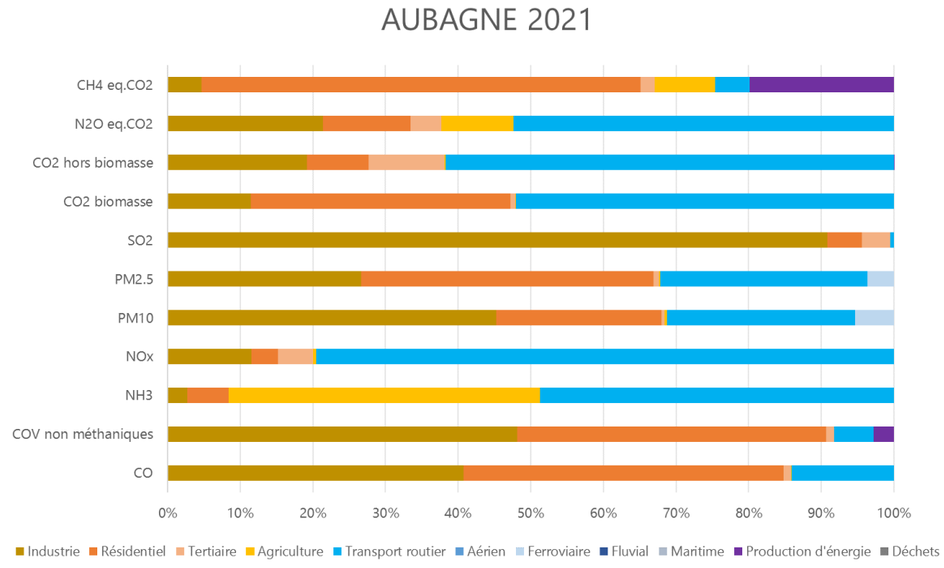
Les principaux secteurs émetteurs de la commune de Gardanne sont le transport routier, l'industrie, et le secteur résidentiel.

Le trafic routier est identifié comme la source principale émettrice d'oxydes d'azote (80% des émissions) ainsi qu'une source non négligeable de particules fines PM10 et PM2,5 (respectivement 26% et 29% des émissions) dans l'atmosphère. Il faut noter que les particules sont principalement émises par l'industrie (45% des émissions de PM10 et 27% des PM2,5) et le secteur résidentiel (23% des émissions de PM10 et 40% des PM2,5).

Tableau 10 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune d'Aubagne (CIGALE AtmoSud 2021)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aérien	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	41%	44%	1%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COVnm*	48%	43%	1%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
NH_3	3%	6%	0%	43%	49%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NOx	12%	4%	5%	0%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PM10	45%	23%	0%	0%	26%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
PM2.5	27%	40%	1%	0%	29%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
SO_2	91%	5%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CO_2 b**	11%	36%	1%	0%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CO_2 hb***	19%	8%	10%	0%	62%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
N_2O eq.CO_2	21%	12%	4%	10%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CH_4 eq.CO_2	5%	60%	2%	8%	5%	0%	0%	0%	0%	20%	0%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse



Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 10.2 extraction du 12/04/2024

Figure 18 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune d'Aubagne (CIGALE AtmoSud 2021)

7.6.2. Sources industrielles rejetant des polluants dans l'air

Comme vu dans la partie précédente, à l'échelle de la commune d'Aubagne l'industrie est l'une des sources principales de particules fines PM10 et PM2,5.

Selon l'IREP il n'y a pas d'industries qui rejettent des polluants dans l'air en 2022, cependant il faut noter la présence d'une carrière (BRONZO). Celle-ci ne devrait pas avoir d'impact sur les concentrations de la zone de projet car elle est éloignée et par rapport à la direction des vents majoritaires (cf Figure 19) la zone de projet n'est pas sous les vents de la carrière

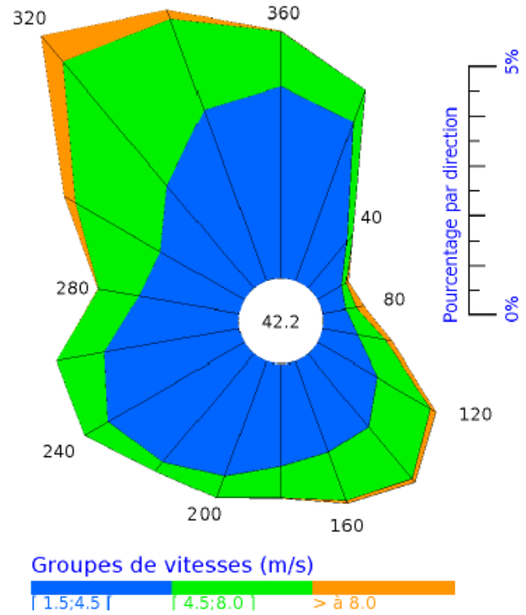


Figure 19 : Rose des vents normales d'Aubagne – Météo France – Période 2001-2020

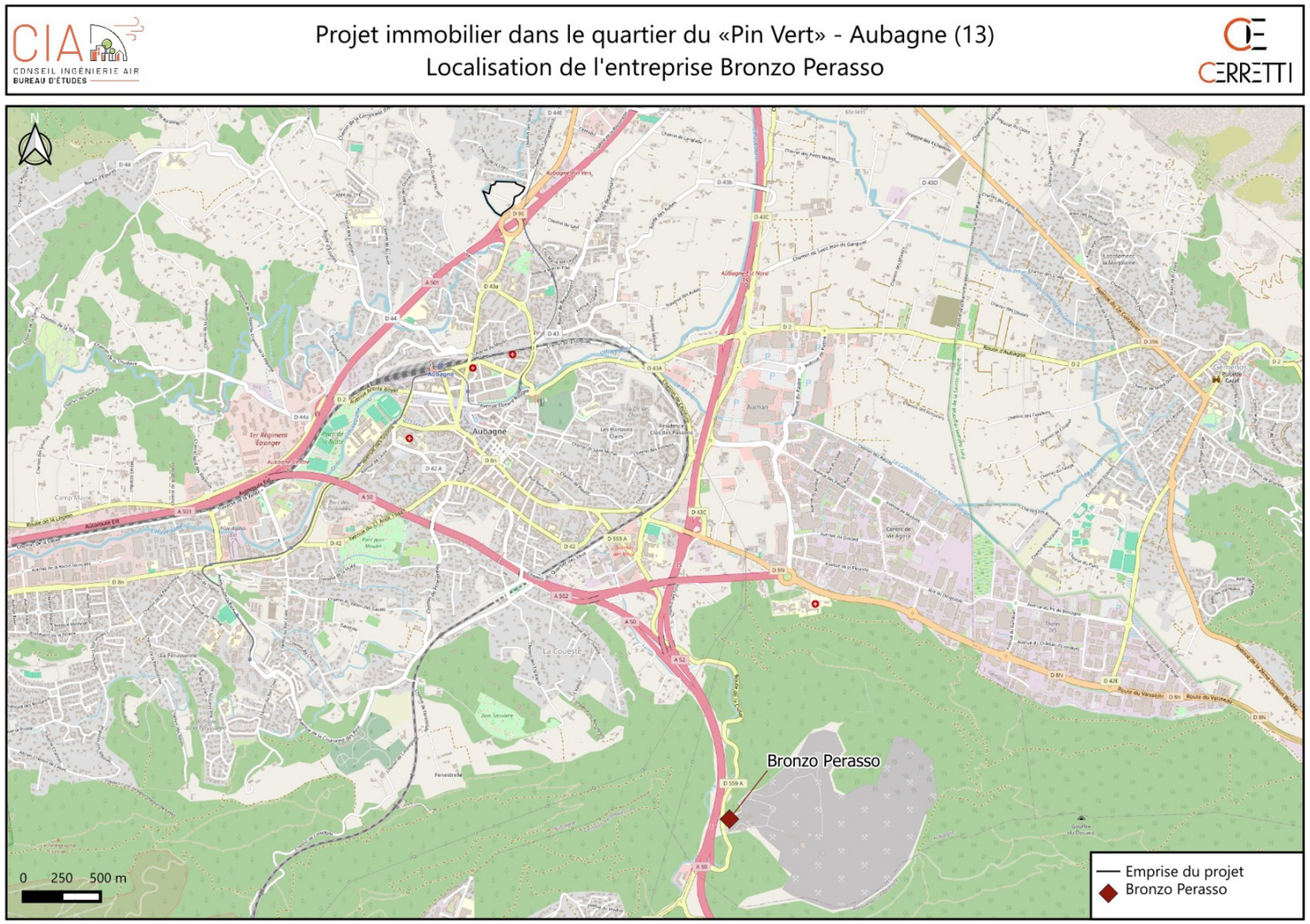


Figure 20 : Localisation de l'entreprise Bronzo Perasso

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

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud en 2023 à proximité de la zone d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après. Lorsqu'elles ne sont pas disponibles, des données plus anciennes pourront être utilisées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles à la règlementation française en vigueur (cf partie 7.4 du rapport d'étude ci-présent), aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est observé. Toutefois, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³) et PM10 (30 µg/m³) ainsi que le dépassement de la valeur pour la protection de la végétation concernant les oxydes d'azotes en site trafic (30 µg/m³) pour la station Marseille Rabatau.

De plus les nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS (cf paragraphe 7.4.1) sont dépassés sur toutes les stations étudiées pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³) ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³).

Les futures valeurs seuils règlementaires (applicables en 2030) sont dépassées en site de fond et en site trafic à Marseille pour le dioxyde d'azote (20 µg/m³) et pour les particules à Marseille en site trafic (20 µg/m³ pour les PM10 et 10 µg/m³ pour les PM2,5).

Selon le bilan 2022 air-climat-énergie d'AtmoSud, au cours des deux dernières décennies, les indicateurs de la pollution atmosphérique ont connu une baisse significative, ce qui est directement lié à la réduction des émissions dans tous les secteurs d'activité. Cette diminution est le résultat des évolutions réglementaires ainsi que des plans et programmes mis en œuvre au niveau local, tels que les plans de protection de l'atmosphère.

Cependant, il est important de souligner que les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) concernant le dioxyde d'azote et les particules fines sont encore largement dépassées sur de vastes zones du territoire régional. Entre 2012 et 2020, les émissions d'oxydes d'azote (NOx) ont diminué de 27 % et celles de particules fines (PM2,5) de 12 %.

Il faut noter que les objectifs établis dans le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) pour la période 2012-2023 étaient respectivement de 54 % et 40 % de réduction pour les émissions de NOx et de PM2,5.

Tableau 11 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud comparées aux valeurs de référence et réglementaires – Source : AtmoSud et Géod'air, moyennes annuelles 2023 extraction 24/07/24

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station	Concentration moyenne annuelle	Année	Unité	Dépassements nouveaux seuils de l'OMS	Dépassements valeurs règlementaires et objectif de qualité annuels en vigueur	Dépassements des futures valeurs seuils applicables en 2030
Monoxyde de carbone (CO)	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,3	2023	mg/m³	-	-	-
Dioxyde d'azote (NO_2)	Aubagne les Passons	Fond urbaine	12,6		µg/m³	**>10 µg/m³**	-	-
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	21,5					**> 20 µg/m³**
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	33,6					
Oxydes d'azote (NOx)	Aubagne les Passons	Fond urbaine	16,9		µg/m³	-	-	-
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	27,7					-
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	69				**>30 µg/m³ valeur pour la protection de la végétation**	-
Ozone (O_3)	Aubagne les Passons	Fond urbaine	62,4		µg/m³		-	-
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	56,2					-
	La Penne sur Huveaune	Industrielle périurbaine	53,1					-
Dioxyde de soufre (SO_2)	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,9		µg/m³	-	-	-
Benzène	Marseille Saint Menet	Industrielle urbaine	0,9		µg/m³	-	-	-
	La Penne sur Huveaune	Industrielle périurbaine	1,9					-
Particules PM10	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	37		µg/m³	**>15 µg/m³**	**>30 µg/m³ objectif de qualité**	**> 20 µg/m³**
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	18,7					-
Particules PM2,5	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	12,4		µg/m³	**>5µg/m³**	**>10 µg/m³ objectif de qualité**	**> 10 µg/m³**
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	10				-	-
Arsenic (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,3		ng/m³	-	-	-
Cadmium (métal, dans les PM10)			0,1		ng/m³	-	-	-
Nickel (métal, dans les PM10)			1,4		ng/m³	-	-	-
Plomb (métal, dans les PM10)			0,004		µg/m³	-	-	-
Benzo(a)pyrène (dans les PM10)			0,12		ng/m³	-	-	-

7.6.4. Concentrations modélisées par l'AASQA aux alentours de la zone de projet

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes annuelles 2022 en NO_2 ainsi qu'en particules PM10 et PM2,5 modélisées par AtmoSud. L'indice ICAIR 365 est également présenté.

Des dépassements des seuils règlementaires et objectifs de qualité au droit des axes routiers très fréquentés sont observés pour le dioxyde d'azote au niveau de l'A50, l'avenue Roger Salengro, l'avenue de Garlaban, et l'A501 qui dépasse également le seuil pour les particules PM10.

Les concentrations modélisées au sein de la zone de projet sont :

- Pour le dioxyde d'azote : Comprises entre 11,1 µg/m³ pour la partie la plus éloignée de la route et 38,9 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;
- Pour les particules PM10 : Comprises entre 17,3 µg/m³ pour la partie la plus éloignée de la route, et 34,2 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;
- Pour les particules PM2,5 : Comprises entre 12,1 µg/m³ pour la partie la plus éloignée de la route et 13,1 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;

D'autre part l'indice ICAIR 365 dans la zone de projet est compris entre 4,8/10 pour la partie la plus éloignée de la route et 8,9/10 à proximité immédiate de la RD96.

Ainsi les concentrations dans la zone de projet respectent les valeurs seuils règlementaires annuelles pour ces trois polluants. Il faut toutefois noter le dépassement des seuils de l'OMS ainsi que les seuils réglementaires applicables à l'horizon 2030.

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» – Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles 2022 modélisées en dioxyde d'azote par AtmoSud

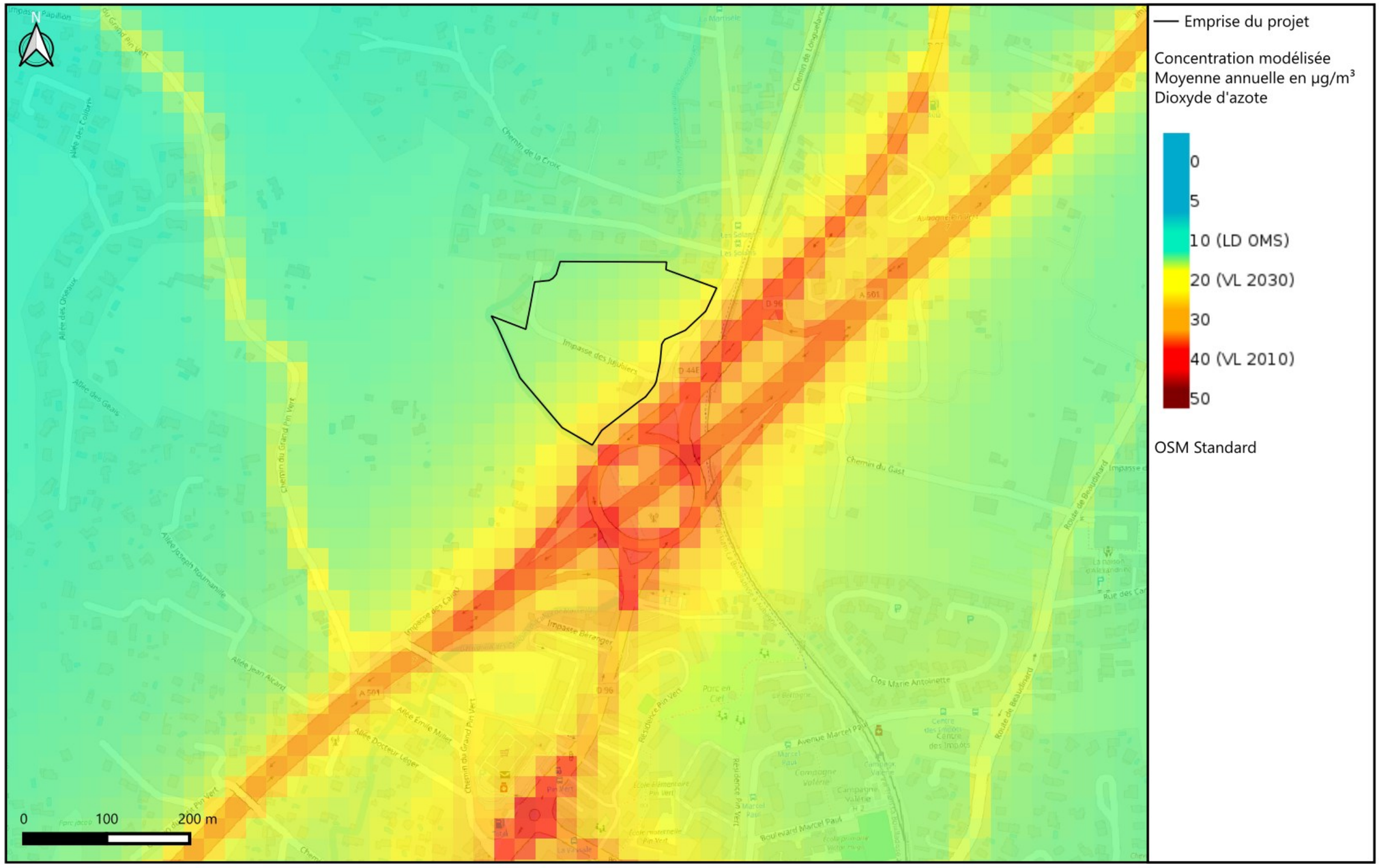


Figure 21 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2022 – Modélisées par AtmoSud

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» – Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles 2022 modelisées en particules PM10 par AtmoSud

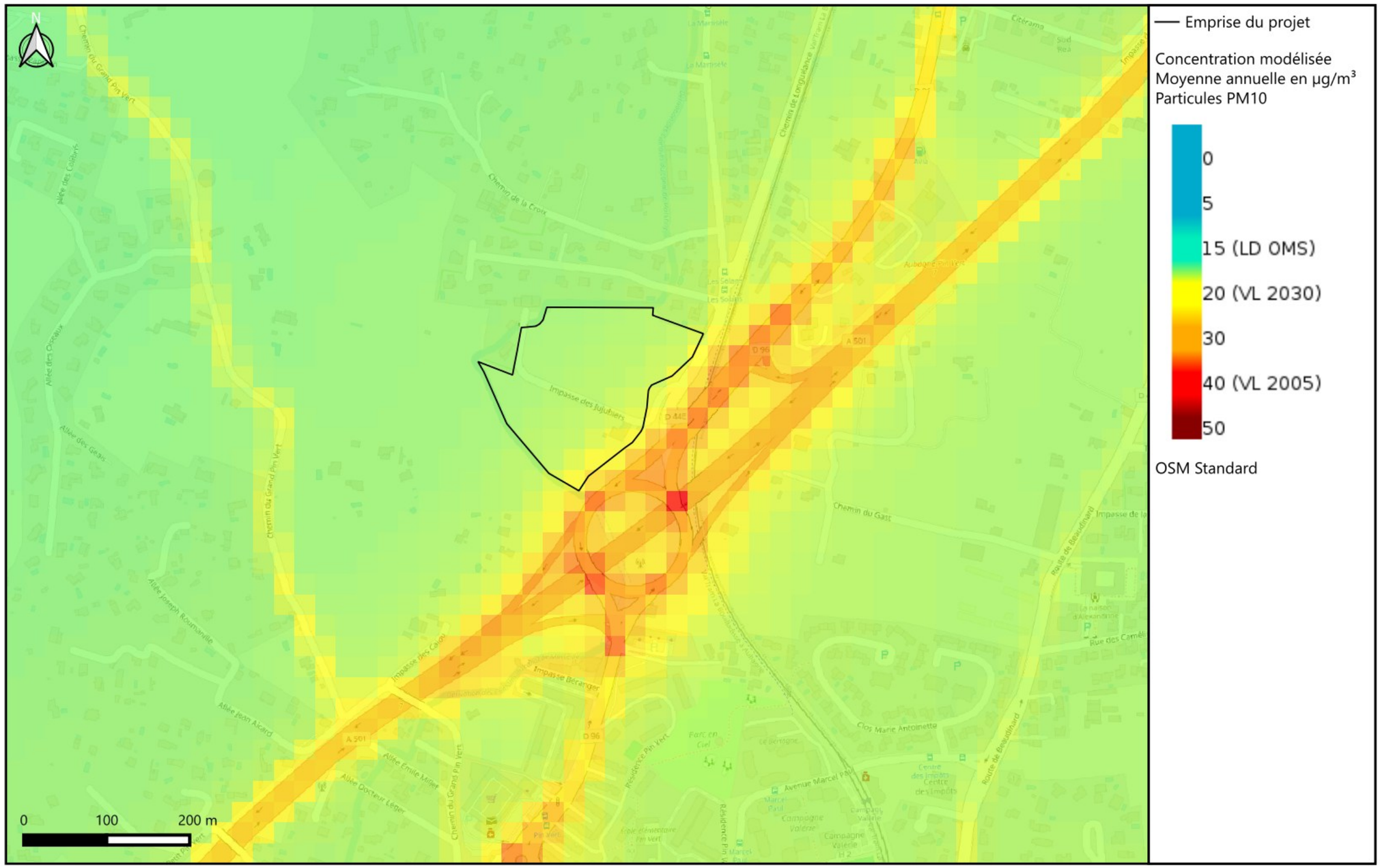


Figure 22 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2022 – Modélisées par AtmoSud

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» – Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles 2022 modelisées en PM2,5 par AtmoSud

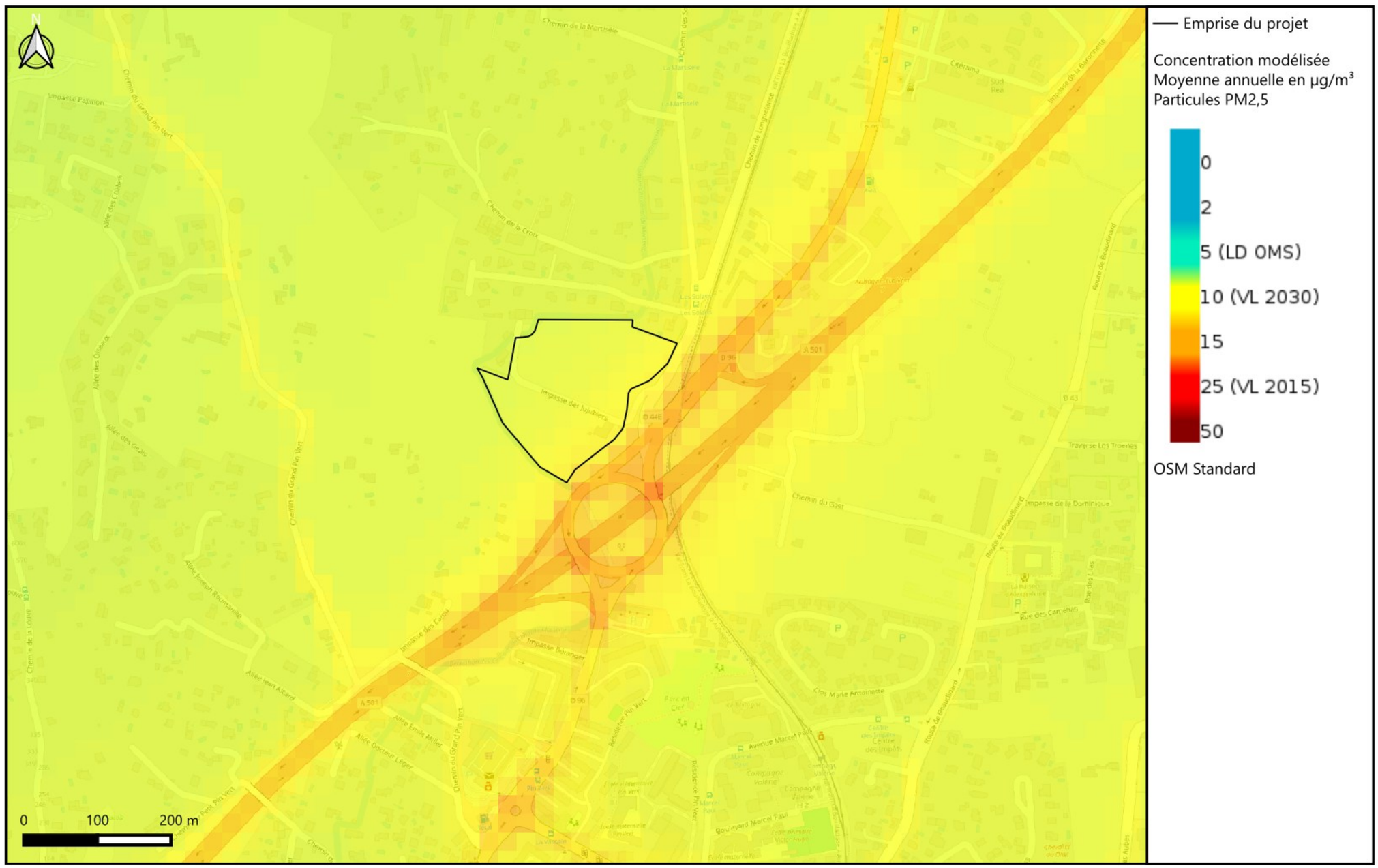


Figure 23 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2022 – Modélisées par AtmoSud

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» – Aubagne (13)
ICAIR 365 en 2022 - AtmoSud

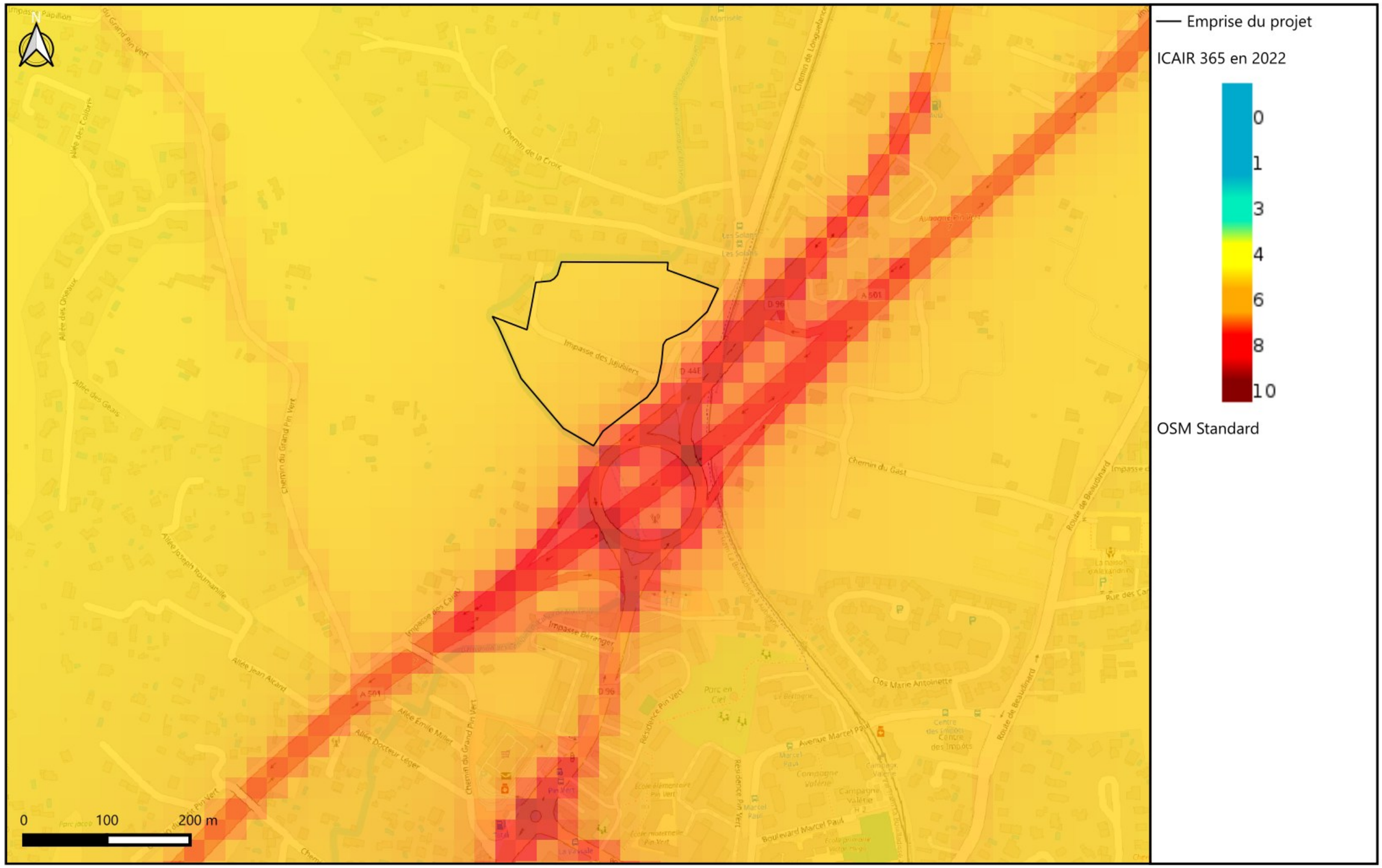


Figure 24 : Indice ICAIR 365 : Indicateur Cumulé de l'Air annuel - AtmoSud

7.7. Mesures réalisées in situ

Une campagne de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet a été réalisée en période chaude.

Le tableau ci-après synthétise les informations relatives à cette campagne de mesures.

Tableau 12 : Organisation des campagnes de mesures dans la zone d'étude

Campagne	Dates des mesures	Méthode de prélèvement	Composés mesurés	Nombre de sites
Période chaude	29/05/2024 – 26/06/2024	Tubes passifs PASSAM	NO_2	10
	29/05/2024 – 12/06/2024	Capteur passif PASSAM	PM10	2

7.7.1. Méthodologie d'étude

Cette campagne de mesures s'est intéressée aux principaux polluants d'origine automobile : le dioxyde d'azote (NO_2) considéré comme traceur de la pollution routière et les particules PM10. Le dioxyde d'azote a été prélevé sur une période de 4 semaines et les PM10 ont été prélevés sur 15 jours à l'aide d'échantillonneurs passifs. Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne sur cette durée.

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

Au total, 10 points de mesures ont été équipés. Les points ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air du secteur.

Les points de mesures sont distingués selon leur type d'environnement (urbain, périurbain ou rural) ainsi que selon l'influence (source d'émission de polluants) à laquelle ils sont soumis (trafic, industrielle ou fond).

Ainsi lors de cette étude, plusieurs types de sites sont représentés :

- Périurbain trafic : 8 sites de mesures ;
- Périurbain fond : 2 sites de mesures ;

Le détail des sites de mesures, leur typologie ainsi que les polluants mesurés sont présentés dans le tableau ci-après et seront détaillés plus amplement en Annexe 2.

Tableau 13 : Typologie et influence des sites de mesures et polluants d'intérêts

N° du point de mesures	Typologie et influence	Polluants	Axe routier étudié - Commentaire
1	Périurbain Trafic	NO_2	D96
2	Périurbain Trafic	NO_2+PM10	A501
3	Périurbain Trafic	NO_2	Chemin du grand pin vert
4	Périurbain Trafic	NO_2	Chemin du grand pin vert
5	Périurbain Trafic	NO_2	Transect D96
6	Périurbain Trafic	NO_2	Transect D96
7	Périurbain Trafic	NO_2	D44
8	Périurbain Fond	NO_2+PM10	Fond
9	Périurbain Trafic	NO_2	Transect D96
10	Périurbain Fond	NO_2	Fond – école Montessori

7.7.2. Localisation des points de mesures

La cartographie ci-dessous présente, les points de prélèvements passifs déployés.

Les fiches de mesures en Annexe 2 détaillent plus amplement les caractéristiques de chaque point de mesures.

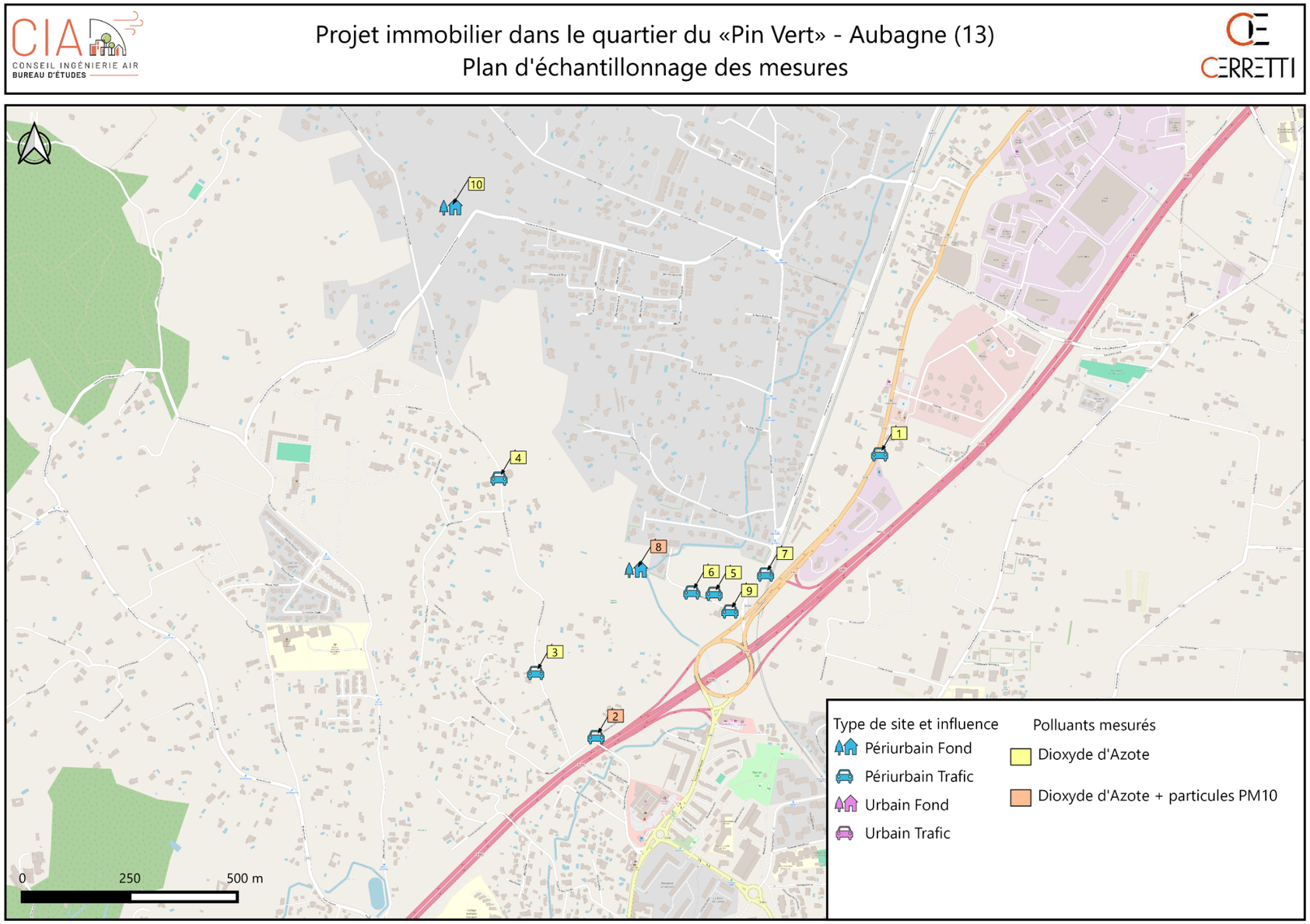


Figure 25 : Cartographie de la position des sites de prélèvements passifs et détails des polluants mesurés

7.7.3. Conditions météorologiques

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

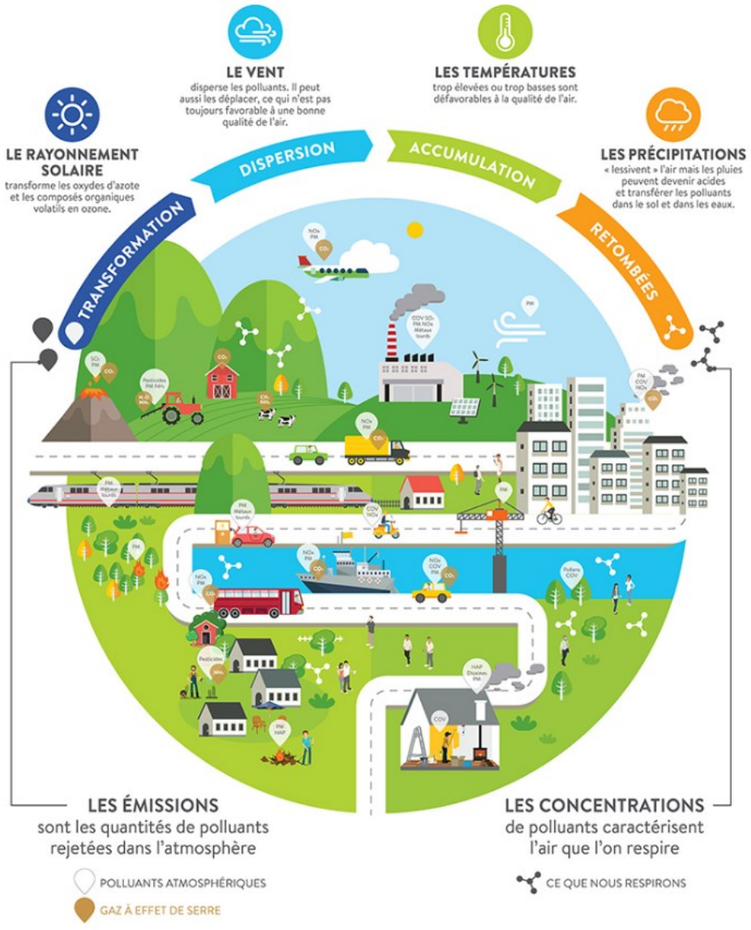


Figure 26 : Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants - Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes

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

Les températures, trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des composés organiques volatils.

Le froid, lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion. La chaleur estivale et l'ensoleillement favorisent les processus photochimiques, comme la formation d'ozone.

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

Les données météorologiques tri horaires mesurées en continu à la station Météo France d'Aubagne (13), ont été analysées sur la période du 29/05/2024 au 26/06/2024 (période chaude), pour les paramètres suivants :

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

Dans l'ensemble, Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude lors des campagnes de mesures. Ceci pouvant avoir un impact sur les concentrations mesurées lors de ces campagnes :

- Les pluies moins abondantes peuvent favoriser des concentrations en particules plus élevées (lessivage moindre de l'atmosphère) ;
- Des températures plus faibles que la normale en période chaude peuvent entrainer des concentrations plus faibles (moins de photochimie) ;

Ainsi, concernant la campagne en période chaude, les conditions météorologiques peuvent avoir un impact sur la concentration, qu'il est difficile de déterminer certains facteurs favorisant des concentrations plus élevées et d'autres facteurs favorisant des concentrations plus faibles.

Les conditions météorologiques sont détaillées ci-après.

Campagne période chaude

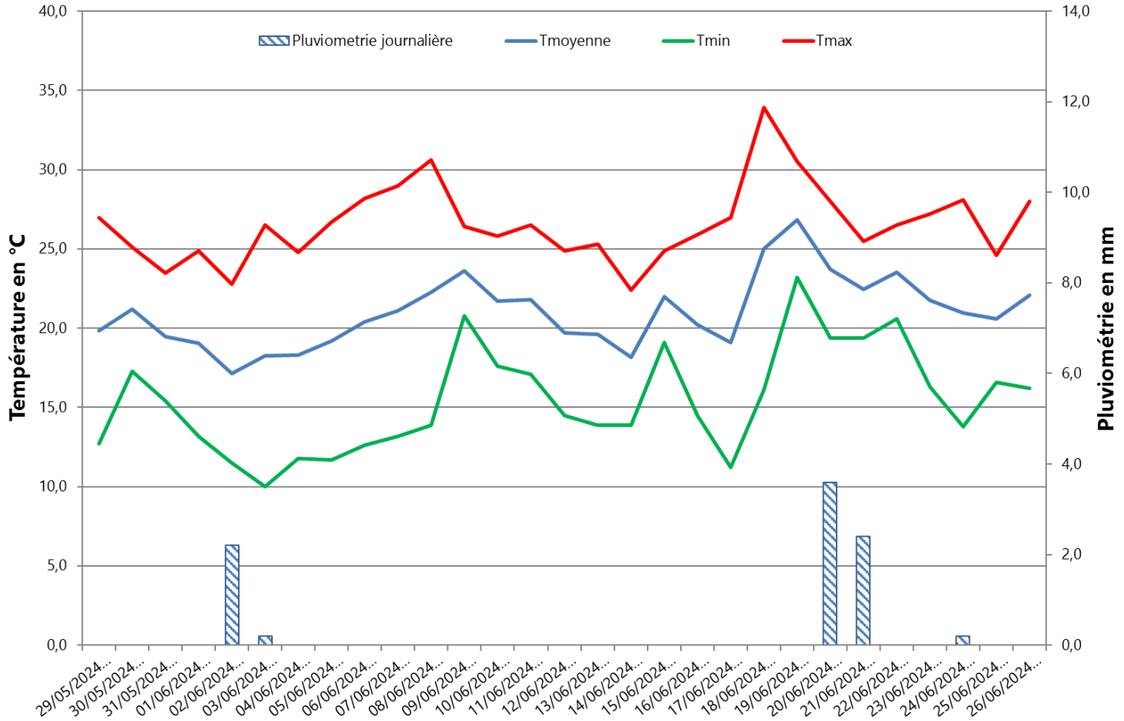


Figure 27: Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station Aubagne (13) de météo France

Tableau 14 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station Aubagne (13)

	Campagne	Normales de la période de mesure
Température moyenne (°C)	21,0	23,6
Moyenne des températures maximales (°C)	26,6	28
Moyenne des températures minimale (°C)	15,4	13,9
Température quotidienne la plus élevée (°C)	33,9	39,6
Température quotidienne la plus basse (°C)	10,0	5
Hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	3,6	62,5
Hauteur totale des précipitations (mm)	8,6	31,6
Nombre de jours de pluie	5,0	3,5

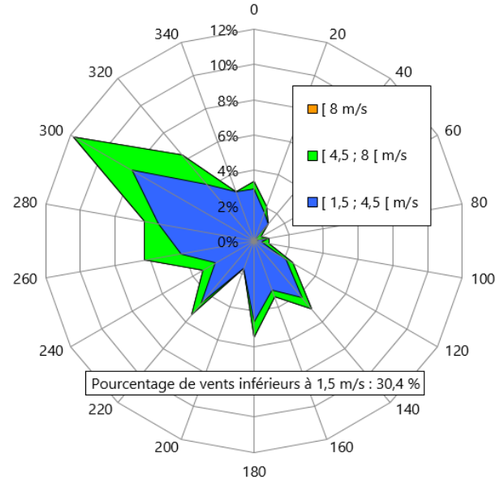


Figure 28 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 29/05/2024 au 26/06/2024 à Aubagne (13) – Météo France

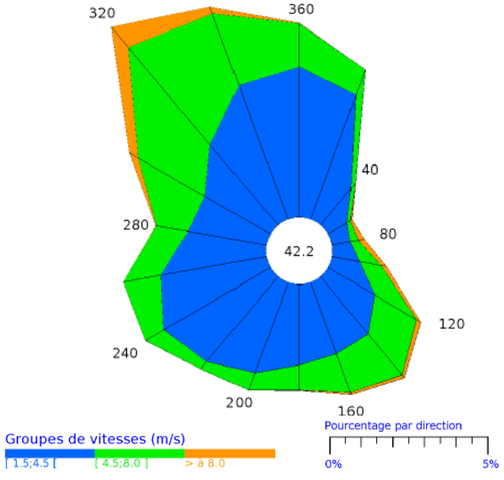


Figure 29 : Rose des vents normales à la station Aubagne (13) de Météo France - Période 2001-2020

Les moyennes journalières des températures pendant la campagne s'échelonnent entre 17,2°C et 26,9°C. La température moyenne durant la campagne de mesure est de 21,0°C et la température normale moyenne correspondant aux dates de la campagne est de 23,6°C. Les températures observées durant la campagne sont donc inférieures aux températures habituelles. Il faut noter que des températures plus faibles en période chaude peuvent favoriser des concentrations atmosphériques plus faible.

Concernant les précipitations, il y a eu 5 jours de pluie durant la campagne, pour une hauteur totale de précipitations de 8,6 mm seulement contre habituellement 31,6 mm en 3,5 jours environ. Ainsi, on peut conclure que les précipitations durant la campagne de mesures étaient bien moins abondantes, mais plus récurrentes que la moyenne normale en cette période. Un lessivage de l'atmosphère moindre peut entrainer des concentrations en particules plus élevées.

Des vents faibles à modérés provenant du Nord-Ouest ont majoritairement soufflé durant la campagne. Des vents faibles et modérés en provenance du Sud-Est sont observés. Les conditions de vents observées sont conformes à celles présentées dans la rose des vents moyennés sur 20 ans de la station Météo France d'Aubagne. Les vents observés durant la campagne sont donc représentatifs des conditions de vent habituelles locales.

Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure. Celles-ci peuvent avoir un impact sur les concentrations locales.

7.7.4. Interprétation des résultats

Les résultats détaillés du laboratoire sont présentés en Annexe 1 et les fiches mesure en Annexe 2.

Cette partie présentant uniquement les résultats de la campagne réalisée en période chaude : la concentration n'est pas considérée comme représentative de la concentration moyenne annuelle. Ainsi ces résultats ne peuvent être comparés aux seuils règlementaires annuels. Ces seuils sont précisés uniquement à titre indicatif.

7.7.4.1. Dioxyde d'azote (NO_2)

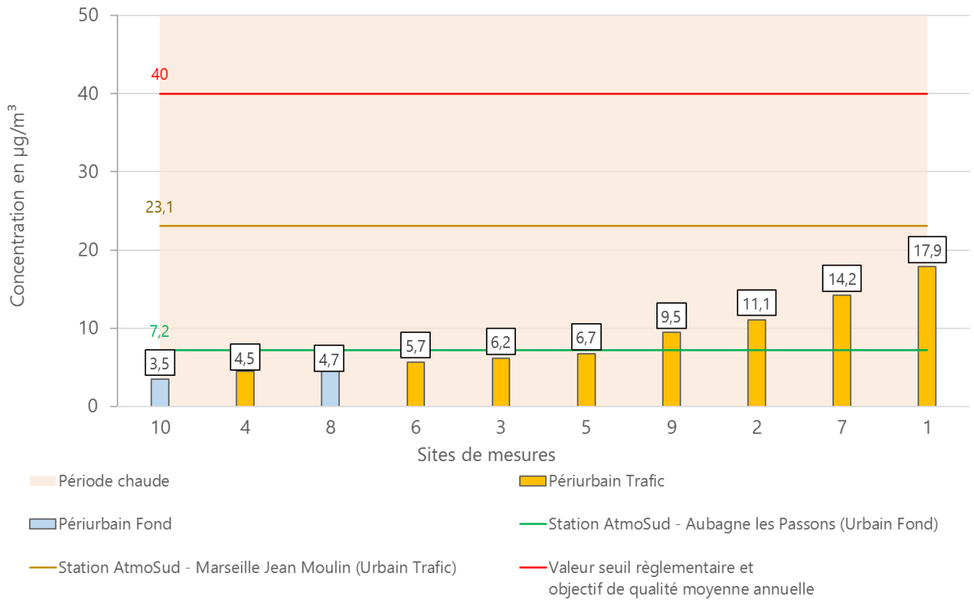


Figure 30: Concentrations en dioxyde d'azote mesurées en période chaude par tubes passifs

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

Sur l'ensemble des sites trafic, la moyenne des concentrations mesurées s'élève à 9,5 µg/m³, tandis que pour les sites de fond la moyenne est de 4,1 µg/m³, soit environ plus de 2 fois moins élevée qu'en site trafic. Cet écart important témoigne de l'influence de la source d'émission routière sur les concentrations locales.

La concentration la plus élevée lors de la campagne, est mesurée au point 1 situé à proximité de la route D96, avec 17,9 µg/m³.

En comparant ces résultats aux concentrations mesurées par AtmoSud, il est observé que :

- Les concentrations mesurées en site de fond (3,5 µg/m³ et 4,7 µg/m³) sont inférieures à la concentration sur la même période de mesure à la station AtmoSud urbain fond Aubagne les Passons (7,2 µg/m³) ;
- Les concentrations aux sites numéros 4, 6 et 3, et 5 bien qu'étant des sites trafics, sont inférieures ou équivalentes à la concentration à la station AtmoSud urbain fond Aubagne les Passons (7,2 µg/m³) ;
- Les concentrations mesurées en site trafic sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station AtmoSud urbain trafic Marseille Jean Moulin (23,1 µg/m³). Toutefois cette station est assez éloignée de la commune d'Aubagne et n'est pas soumise au même environnement ;

Les statistiques des concentrations mesurées, par type de site, sont présentées dans le tableau et le graphique suivant. Au regard du nombre de site périurbain fond, aucune statistique ne peut être calculée.

Tableau 15 : NO_2 : Statistiques par sites de différentes typologies – campagne de mesures en période chaude

µg/m³	Périurbain Trafic	Périurbain Fond *
Nombre de sites	8	*2*
Maximum	17,9	*Point 10 : 3,5 µg/m³* *Point 18 : 4,7 µg/m³*
Moyenne	9,5	
Minimum	4,5	
Ecart-type	4,7	

** : Seulement 2 point de mesures pour le périurbain de fond, ce ne sont donc pas des statistiques qui sont présentées pour ce point, mais la valeur mesurée à titre indicatif.*

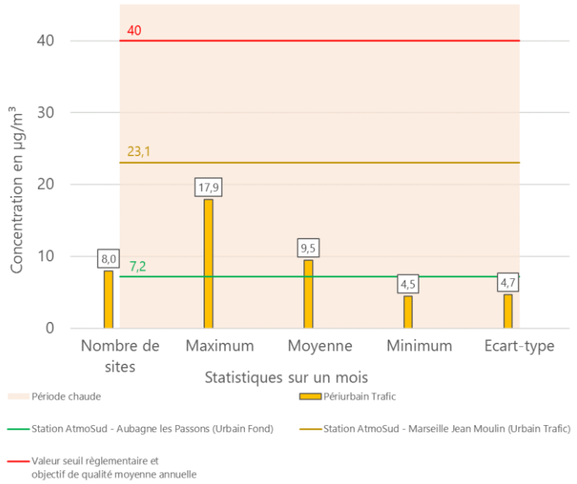


Figure 31 : NO_2 : Statistiques des sites urbains trafic– campagne de mesures en période chaude

Le long de la route RD96, un transect a été installé : c'est à dire plusieurs points de mesures rapprochés s'éloignant progressivement de l'axe. Le but est d'étudier l'influence de la route sur la dispersion atmosphérique.

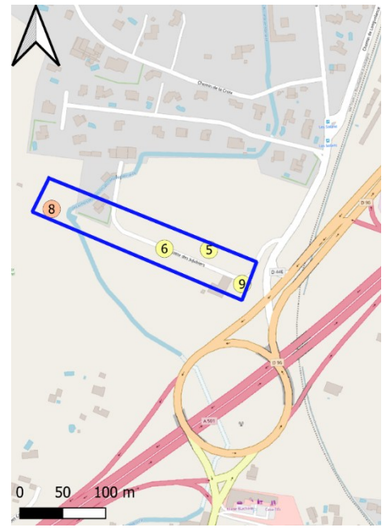
Le transect installé lors de cette étude est détaillé dans le tableau ci-après et les résultats de ces mesures sont rassemblés graphiquement.

Placé de manière à étudier l'influence de la route RD96, à l'ouest de l'axe, il est bien observé une diminution des concentrations en s'éloignant de l'axe :

Du point 9 jusqu'au point 6 les concentrations diminuent de façon importante. A partir du point 6, la concentration mesurée atteint une valeur équivalente à une concentration de fond (inférieure à la concentration mesurée à la même période au site de fond urbain Aubagne les Passons).

Cette décroissance témoigne de l'influence de la RD96 sur les concentrations locales, cette influence de dépassant pas 130 mètres autour de la route RD96.

Tableau 16 : Transect installé le long de l'autoroute A13, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2

	Point	Concentration mesurée (µg/m³)	Distance (m)	Position des points
Transect : RD96	9	9,5	34	
	5	6,7	88	
	6	5,7	134	
	8	4,7	269	

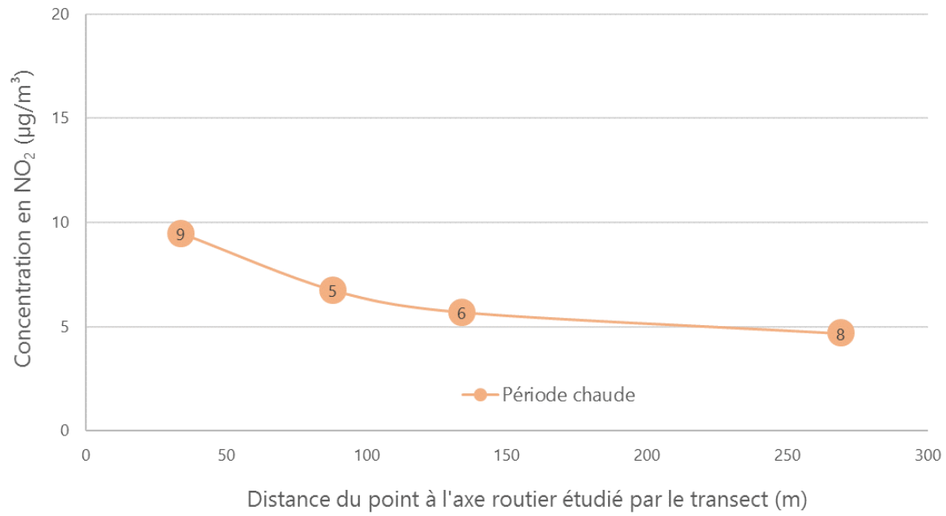


Figure 32 : Transect installé le long de la RD96, concentrations mesurées en dioxyde d'azote en fonction de la distance à l'axe routier

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

Elle met ainsi en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote sont globalement plus élevées près des axes routiers (A501 et RD96) et décroissent en s'en éloignant. La concentration maximale étant mesurée au point 1 avec 17,9 µg/m³ (RD96).

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» - Aubagne (13)
Concentrations mesurées en dioxyde d'azote - Campagne en période chaude

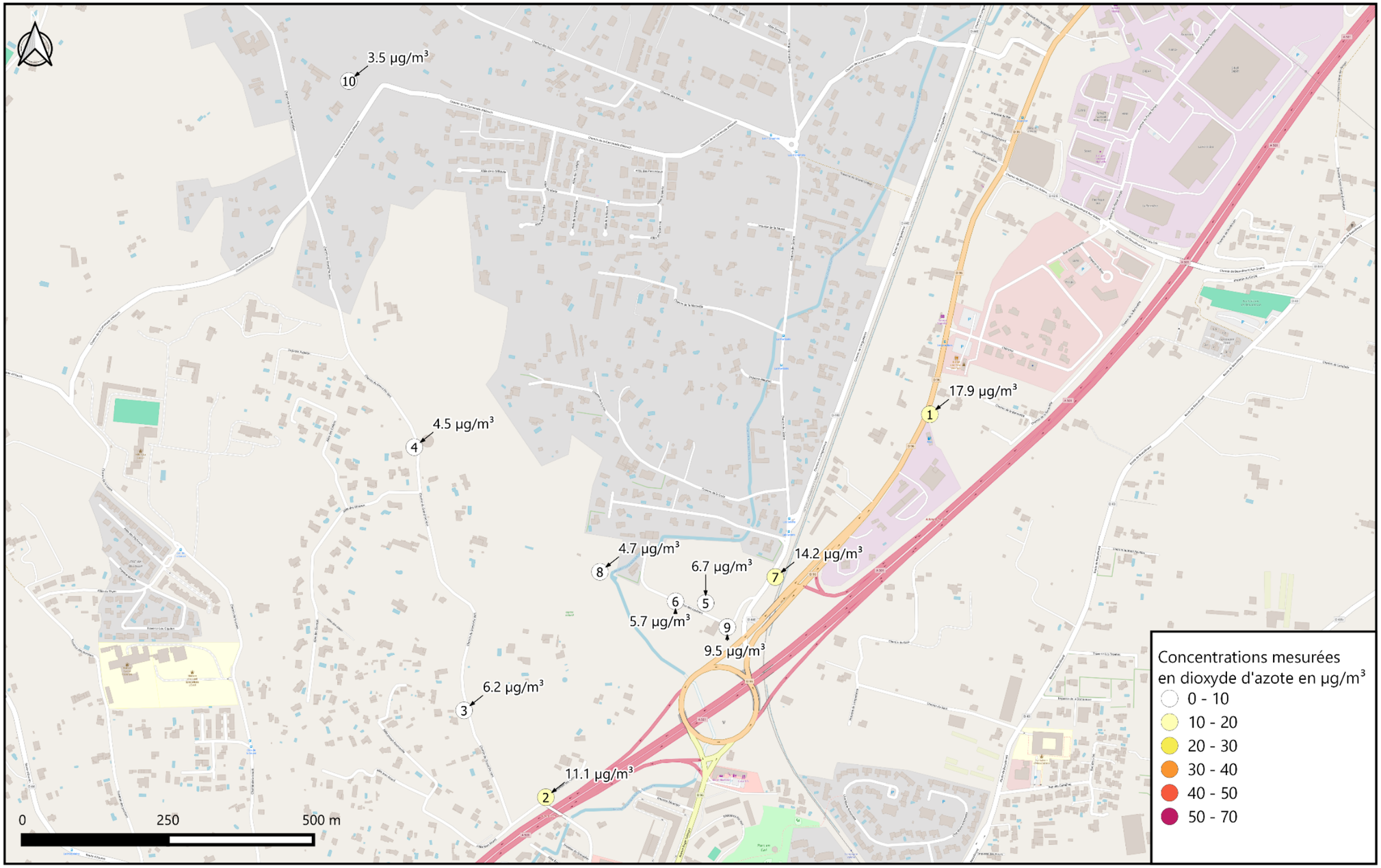


Figure 33 : Cartographie des concentrations mesurées en dioxyde d'azote – campagne en période chaude

7.7.4.2. Particules PM10

Les résultats des concentrations mesurées en particules PM10 sont présentés dans le graphique ci-dessous.

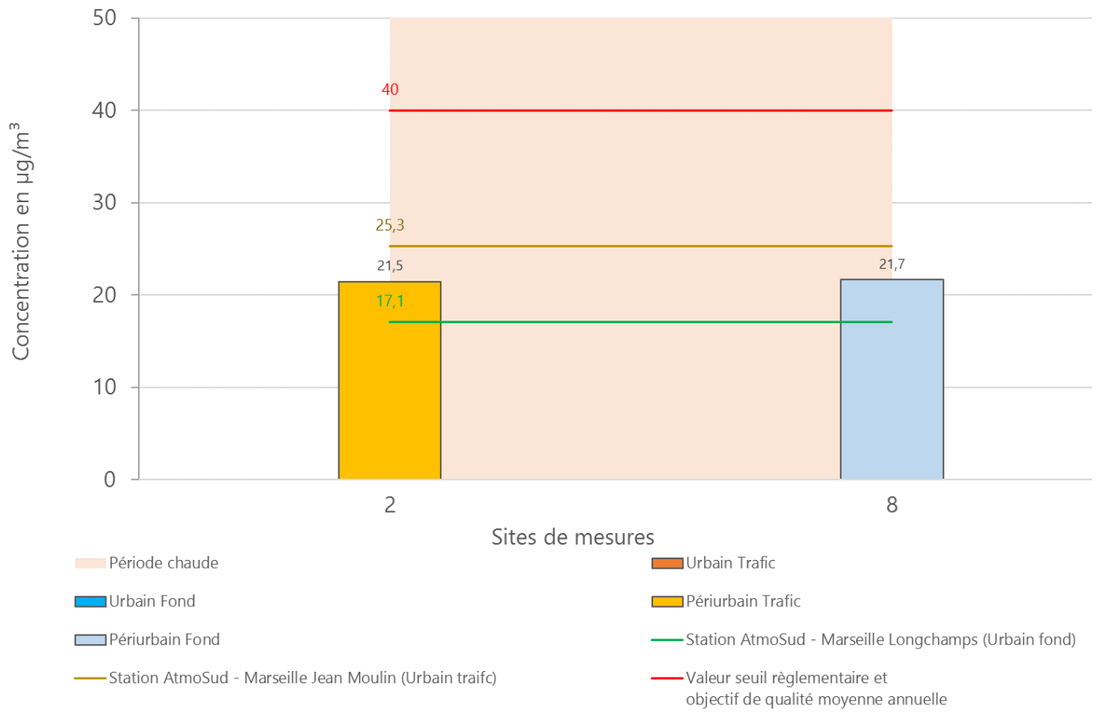


Figure 34 : Concentrations en particules PM10 mesurées en période chaude par capteurs passifs

Seulement deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentration en particules PM10 de la zone étudiée.

Les concentrations mesurées sont de 21,5µg/m³ pour le point 2 (périurbain trafic) et de 21,7 µg/m³ pour le point 8 (périurbain de fond). Ces concentrations sont quasiment identiques. Celles-ci sont proches de la concentration mesurée sur la même période à la station de trafic urbain de Marseille Jean Moulin (25,3 µg/m³).

La concentration mesurée au site de fond numéro 8 est bien supérieure à la concentration mesurée sur la même période à la station de fond urbain de Marseille Longchamp (17,1 µg/m³).

Il faut noter qu'à proximité du point 8 des travaux ont eu lieu pendant la campagne de mesures : ces travaux ont potentiellement influencé la concentration mesurée en ce point.

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

Projet immobilier dans le quartier du «Pin Vert» - Aubagne (13)
Concentrations mesurées en particules PM10 - Campagne en période chaude

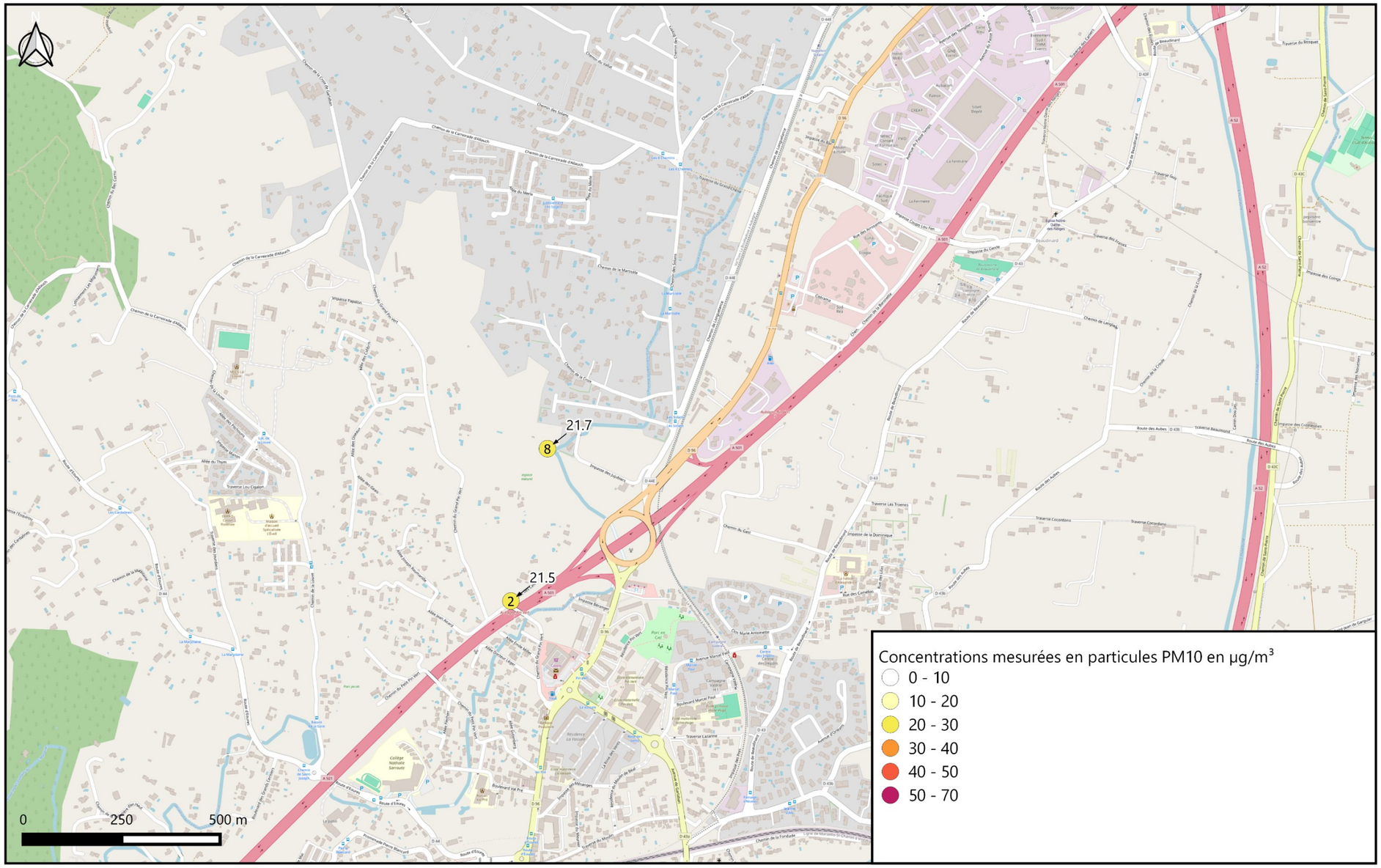


Figure 35 : Cartographie des concentrations mesurées en particules PM10 – campagne en période chaude

8. Conclusion de l'état initial

Le projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études environnementales relatives au projet immobilier dans le quartier du « Pin Vert » à Aubagne (13).

Le projet est de construire des logements le long de la bordure de l'autoroute A501. Celui-ci comporte également le réaménagement des infrastructures routières existantes et la création d'une nouvelle.

Cette étude est réalisée pour le compte du Bureau d'Etudes Techniques CERRETTI. Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer les concentrations locales.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

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

Étude bibliographique de la qualité de l'air locale

A. Emissions des polluants

L'étude de l'inventaire des émissions de 2021 d'Aubagne, a permis la source principale émettrice d'oxydes d'azote (80% des émissions) de dioxyde de carbone ainsi qu'une source non négligeable de particules fines PM10 et PM2,5 (respectivement 26% et 29% des émissions) dans l'atmosphère.

Il faut noter que les particules sont principalement émises par l'industrie (45% des émissions de PM10 et 27% des PM2,5) et le secteur résidentiel (23% des émissions de PM10 et 40% des PM2,5).

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

B. Concentrations en air ambiant

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

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

Concentrations mesurées par AtmoSud

Les concentrations des principaux polluants émis par le trafic routier, mesurés par l'AASQA AtmoSud en 2023 dans les environs de la zone d'étude ont été étudiées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles à la règlementation française en vigueur, aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est observé. Toutefois, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³) et PM10 (30 µg/m³) ainsi que le dépassement de la valeur pour la protection de la végétation concernant les oxydes d'azotes en site trafic (30 µg/m³) pour la station Marseille Rabatau.

De plus les nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS sont dépassés sur toutes les stations étudiées pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³) ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³).

Les futures valeurs seuils règlementaires (applicables en 2030) sont dépassées en site de fond et en site trafic à Marseille pour le dioxyde d'azote (20 µg/m³) et pour les particules à Marseille en site trafic (20 µg/m³ pour les PM10 et 10 µg/m³ pour les PM2,5).

Selon le bilan 2022 air-climat-énergie d'AtmoSud, au cours des deux dernières décennies, les indicateurs de la pollution atmosphérique ont connu une baisse significative, ce qui est directement lié à la réduction des émissions dans tous les secteurs d'activité. Cette diminution est le résultat des évolutions réglementaires ainsi que des plans et programmes mis en œuvre au niveau local, tels que les plans de protection de l'atmosphère.

Cependant, il est important de souligner que les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) concernant le dioxyde d'azote et les particules fines sont encore largement dépassées sur de vastes zones du territoire régional. Entre 2012 et 2020, les émissions d'oxydes d'azote (NOx) ont diminué de 27 % et celles de particules fines (PM2,5) de 12 %.

Il faut noter que les objectifs établis dans le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) pour la période 2012-2023 étaient respectivement de 54 % et 40 % de réduction pour les émissions de NOx et de PM2,5.

Concentrations modélisées par AtmoSud

Des dépassements des seuils règlementaires et objectifs de qualité au droit des axes routiers très fréquentés sont observés pour le dioxyde d'azote au niveau de l'A50, l'avenue Roger Salengro, l'avenue de Garlaban, et l'A501 qui dépasse également le seuil pour les particules PM10.

Les concentrations modélisées au sein de la zone de projet sont :

- Pour le dioxyde d'azote : Comprises entre 11,1 µg/m³ pour la partie la plus éloignée de la route et 38,9 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;
- Pour les particules PM10 : Comprises entre 17,3 µg/m³ pour la partie la plus éloignée de la route, et 34,2 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;
- Pour les particules PM2,5 : Comprises entre 12,1 µg/m³ (pour la partie la plus éloignée de la route) et 13,1 µg/m³ à proximité immédiate de la RD96 ;

D'autre part l'indice ICAIR 365 dans la zone de projet est compris entre 4,8/10 pour la partie la plus éloignée de la route et 8,9/10 à proximité immédiate de la RD96.

Ainsi les concentrations dans la zone de projet respectent les valeurs seuils règlementaires annuelles pour ces trois polluants. Il faut toutefois noter le dépassement des seuils de l'OMS ainsi que les seuils réglementaires à l'horizon 2030.

Mesures in situ

Afin de qualifier avec précision la qualité de l'air du site étudié, des mesures in situ ont été effectuées.

Une campagne de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet a été réalisée en période chaude.

Ce rapport présentant uniquement les résultats de la campagne réalisée en période chaude : la concentration n'est pas considérée comme représentative de la concentration moyenne annuelle. Ainsi ces résultats ne peuvent être comparés aux seuils règlementaires annuels.

A. Conditions météorologiques

Dans l'ensemble, Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude lors des campagnes de mesures. Ceci pouvant avoir un impact sur les concentrations mesurées lors de ces campagnes :

- Les pluies moins abondantes peuvent favoriser des concentrations en particules plus élevées (lessivage moindre de l'atmosphère) ;
- Des températures plus faibles que la normale en période chaude peuvent entrainer des concentrations plus faibles (moins de photochimie) ;

Ainsi, concernant la campagne en période chaude, les conditions météorologiques peuvent avoir un impact sur la concentration, qu'il est difficile de déterminer certains facteurs favorisant des concentrations plus élevées et d'autres facteurs favorisant des concentrations plus faibles.

B. Dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des sites trafic, la moyenne des concentrations mesurées s'élève à 9,5 µg/m³, tandis que pour les sites de fond la moyenne est de 4,1 µg/m³, soit environ plus de 2 fois moins élevée qu'en site trafic. Cet écart important témoigne de l'influence de la source d'émission routière sur les concentrations locales.

La concentration la plus élevée lors de la campagne, est mesurée au point 1 situé à proximité de la route D96, avec 17,9 µg/m³.

En comparant ces résultats aux concentrations mesurées par AtmoSud, il est observé que :

- Les concentrations mesurées en site de fond (3,5 µg/m³ et 4,7 µg/m³) sont inférieures à la concentration sur la même période de mesure à la station AtmoSud urbain fond Aubagne les Passons (7,2 µg/m³) ;
- Les concentrations aux sites numéros 4, 6 et 3, et 5 bien qu'étant des sites trafics, sont inférieures ou équivalentes à la concentration à la station AtmoSud urbain fond Aubagne les Passons (7,2 µg/m³) ;
- Les concentrations mesurées en site trafic sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station AtmoSud urbain trafic Marseille Jean Moulin (23,1 µg/m³). Toutefois cette station est assez éloignée de la commune d'Aubagne et n'est pas soumise au même environnement ;

Le long de la route RD96, un transect a été installé : c'est à dire plusieurs points de mesures rapprochés s'éloignant progressivement de l'axe. Le but est d'étudier l'influence de la route sur la dispersion atmosphérique.

Placé de manière à étudier l'influence de la route RD96, à l'ouest de l'axe, il est bien observé une diminution des concentrations en s'éloignant de l'axe :

Du point 9 jusqu'au point 6 les concentrations diminuent de façon importante. A partir du point 6, la concentration mesurée atteint une valeur équivalente à une concentration de fond (inférieure à la concentration mesurée à la même période au site de fond urbain Aubagne les Passons).

Cette décroissance témoigne de l'influence de la RD96 sur les concentrations locales, cette influence de dépassant pas 130 mètres autour de la route RD96.

La répartition spatiale des concentrations a été étudiée, cela met en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote sont globalement plus élevées près des axes routiers (A501 et RD96) et décroissent en s'en éloignant. La concentration maximale étant mesurée au point 1 avec 17,9 µg/m³ (RD96).

C. Particules PM10

Seulement deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentration en particules PM10 de la zone étudiée.

Les concentrations mesurées sont de 21,5µg/m³ pour le point 2 (périurbain trafic) et de 21,7 µg/m³ pour le point 8 (périurbain de fond). Ces concentrations sont quasiment identiques. Celles-ci sont proches de la concentration mesurée sur la même période à la station de trafic urbain de Marseille Jean Moulin (25,3 µg/m³).

La concentration mesurée au site de fond numéro 8 est bien supérieure à la concentration mesurée sur la même période à la station de fond urbain de Marseille Longchamp (17,1 µg/m³).

Il faut noter qu'à proximité du point 8 des travaux ont eu lieu pendant la campagne de mesures : ces travaux ont potentiellement influencé la concentration mesurée en ce point.

Partie 4. Impact du projet

9. Trafic routier : Calcul d'émissions de polluants et de la consommation énergétique

9.1. Données d'entrée : Trafic routier

9.1.1. Données

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit du Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par Horizon Conseil (Juillet 2026 – ind E). Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2024 ;
- 2032 :
  - Mise en service avec projet ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2052 :
  - Mise en service sur le long terme avec projet (+20 ans) ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Le domaine d'étude et les bandes d'études du dioxyde d'azote et des particules sont présentées par la cartographie en Figure 36. Les trafics sont présentés en Figure 37.

9.1.2. Répartition du parc automobile

Le parc automobile donne la distribution par type de voie (urbain, route et autoroute) des différentes catégories de véhicules (VP, VUL, PL, 2R), par combustible (essence ou diesel), par motorisation et par norme (EURO). Dans cette étude, la version 2022 du parc automobile français simulé par l'UGE-IFSTTAR est utilisée. Ce parc présente deux scénarios d'évolution du parc et des immatriculations à l'horizon 2050 :

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

Pour cette étude, le parc roulant basé sur le scénario **AME**.

Les données de projections de parc automobile disponibles ne couvrent que la période allant jusqu'à l'horizon 2050. Pour les scénarios à l'horizon +20 ans (2052), nous avons retenu les données de parc automobile de l'année 2050, faute d'informations spécifiques pour 2052. Cette hypothèse permet de maintenir la cohérence des analyses tout en restant aligné sur les dernières données disponibles.

Tableau 17 : Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier – Parc AME (source : UGE-IFSTTAR 2023)

	Parc	Urbain			Rural			Autoroutier		
	Année	2024	2032	2052	2024	2032	2052	2024	2032	2052
VP	VP Essence	27,7%	23,6%	42,1%	25,1%	21,6%	39,4%	18,6%	16,1%	28,4%
	VP Diesel	56,2%	36,2%	36,0%	59,3%	38,8%	41,2%	67,1%	45,8%	47,1%
	VP Hybride	5,6%	10,8%	5,1%	5,6%	10,9%	4,6%	5,7%	11,5%	6,4%
	VP Electriques	5,0%	12,7%	6,8%	4,5%	11,5%	5,6%	3,0%	8,1%	5,2%
	VP Autres	5,4%	16,8%	10,0%	5,4%	17,2%	9,2%	5,5%	18,4%	13,0%
VUL	VUL essence	1,7%	4,0%	10,7%	2,1%	5,3%	12,6%	2,0%	4,5%	11,0%
	VUL diesel	96,4%	87,5%	81,6%	95,5%	84,2%	80,1%	95,8%	86,2%	78,7%
	VUL Electrique	1,1%	4,0%	3,5%	1,4%	5,3%	3,5%	1,3%	4,5%	4,8%
	VUL Autres	0,8%	4,5%	4,3%	0,9%	5,2%	3,8%	0,9%	4,8%	5,5%
PL	PL Diesel	86,0%	71,4%	86,6%	95,6%	87,7%	93,7%	97,1%	91,5%	95,6%
	PL Essence	0,1%	0,8%	0,5%	0,1%	0,5%	0,3%	0,0%	0,3%	0,2%
	PL Electriques	2,4%	5,5%	2,6%	0,3%	1,3%	0,8%	0,2%	0,8%	0,5%
	PL GNC	9,6%	18,6%	8,5%	3,9%	9,3%	4,5%	2,6%	6,4%	3,2%
	PL Autres	1,9%	3,7%	1,9%	0,2%	1,3%	0,8%	0,1%	0,9%	0,5%

9.1.3. Définition du domaine d'étude

En termes de qualité de l'air, le **domaine d'étude** est composé du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic significative. Ces variations sont considérées comme significatives si elles sont supérieures à :

- ±500 véhicules/jours, pour les TMJA <5000 véhicules/jour ;
- ±10 % d'impact sur les TMJA, pour des TMJA>5000 véhicules/jour ;

Pour une question de cohérence du domaine d'étude, certains brins subissant des variations de trafics non significatives ont pu être retenus.

La **bande d'étude** est centrée sur les axes routiers significativement affectés par le projet. La largeur de la bande d'étude est définie selon les trafics routiers, conformément au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019. Dans cette étude, la largeur de la bande d'étude du NO_2 est de 300 mètres, alors que celle des particules PM10 est fixée à 200 mètres, toutes deux centrées sur le réseau routier. C'est sur cette **bande d'étude que seront présentés les résultats de modélisations et les calculs d'IPP** requis pour les niveaux I et II des études Air et Santé.

Le **domaine de calcul ou domaine de modélisation** est ensuite défini de façon à englober la bande d'étude centrée sur les axes routiers et le périmètre du projet. Il s'agit du domaine définissant la grille de calcul pour les modélisations. Ici le domaine de calcul correspond à un rectangle de 1 560 mètres par 1 650 mètres.

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Bandes d'études et domaine d'étude

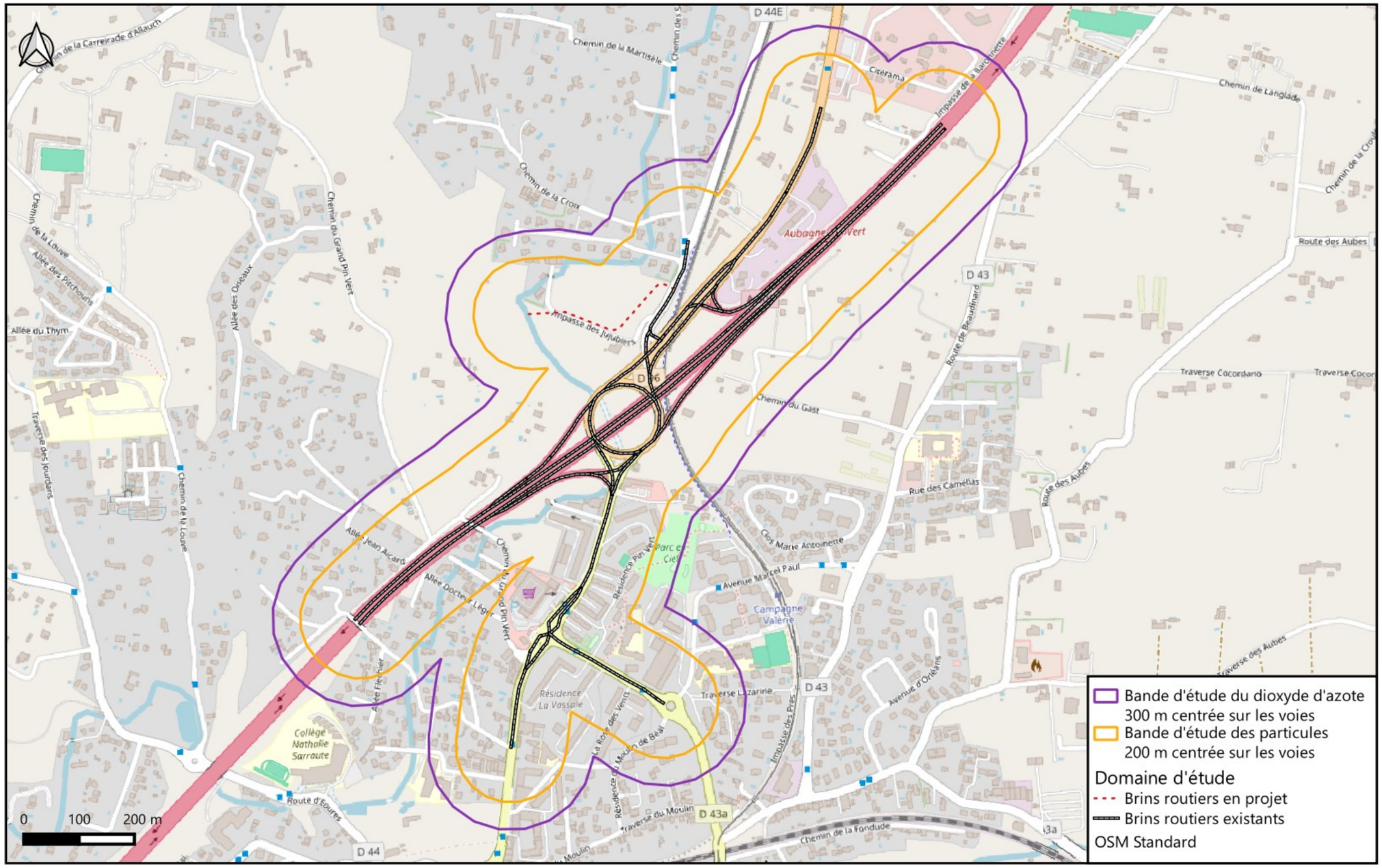
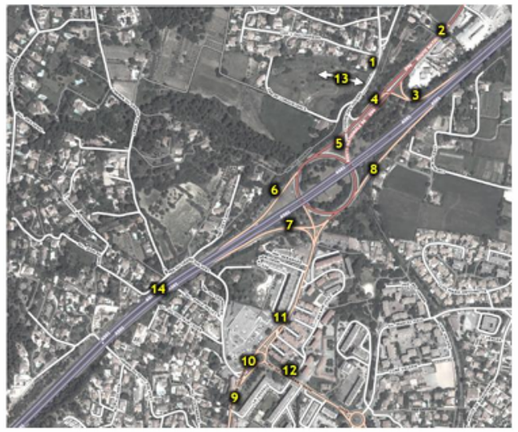


Figure 36 : Présentation du domaine d'étude et des bandes d'études prises en compte dans le calcul des émissions atmosphériques

Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels aux horizons 2024 et 2032



	Sections courantes	T.M.J.A. 2024	T.M.J.A. 2032 SANS projet Pin Vert	T.M.J.A. 2032 AVEC projet Pin Vert
1	Chemin des Solans - D44E	5670	5670	5683
2	D96 Route de Napollon Nord	16990	16990	17003
3	Bretelle de sortie A501 depuis Auriol	3100	3100	3126
4	D96 entre la bretelle de sortie Auriol et la D44E	19029	19029	19067
5	D96 Entrée - Sortie Nord du giratoire des Solans	22454	22454	22943
6	Bretelle d'entrée A501 vers Marseille	7100	7100	7181
7	Bretelle de sortie A501 depuis Marseille	7200	7200	7281
8	Bretelle d'entrée A501 vers Auriol	2900	2900	2926
9	Av Roger Salengro Sud (au sud du ch du Grand Pin Vert)	21985	20336	20532
10	Av Roger Salengro Centre (entre la D43A et le ch du Grand Pin Vert)	23142	21406	21644
11	Av Roger Salengro Nord (au nord de la D43A)	20300	19529	19835
12	Av de Garlaban - RD43A	11500	11063	11174
13	Voie de raccordement Est du projet Pin Vert (D44e)	0	0	536
14	A501 Marseille	31850	31850	32012

Sections courantes	Taux de trafic Poids Lourds
1	3,5%
2	3%
3	3,5%
4	3,5%
5	1,5%
6	1,5%
7	3%
8	2,5%
9	3%
10	2,5%
11	2,5%
12	2,5%
13	1%
14	4,5%

Figure 37 : Trafics routiers – Horizon Conseil – Version juillet 2026 – ind E

Les données de trafic retenues à l'horizon 2052 sont identiques à celles considérées pour l'horizon 2032.

9.2. Evolution du trafic routier dans la zone d'étude

Tableau 18 : Evolution du trafic dans le domaine d'étude

Scénario	Année	Kilométrage : Véh.Km parcourus	Impact	
Actuel	2024	87 891	-	
Référence : « au fil de l'eau »	2032	87 112	-0,9%	/ Actuel
Projet		88 009	+1,0%	/ Référence
Référence : « au fil de l'eau »	2052	87 112	-0,9%	/ Actuel
Projet		88 009	+1,0%	/ Référence

Comme précisé précédemment le trafic routier est considéré comme constant entre 2032 et 2052 aussi bien en situation de projet que de référence.

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude diminue par rapport à la situation actuelle 2024, de -0,9 % en 2032 et 2052.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de +1,0 % par rapport à la situation de référence en 2032 et en 2052.

Globalement le projet entraine une légère augmentation du trafic routier du domaine d'étude d'environ 1 %. Cela est dû à la création de logements qui génère un afflux de population.

9.3. Bilan de la consommation énergétique

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

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

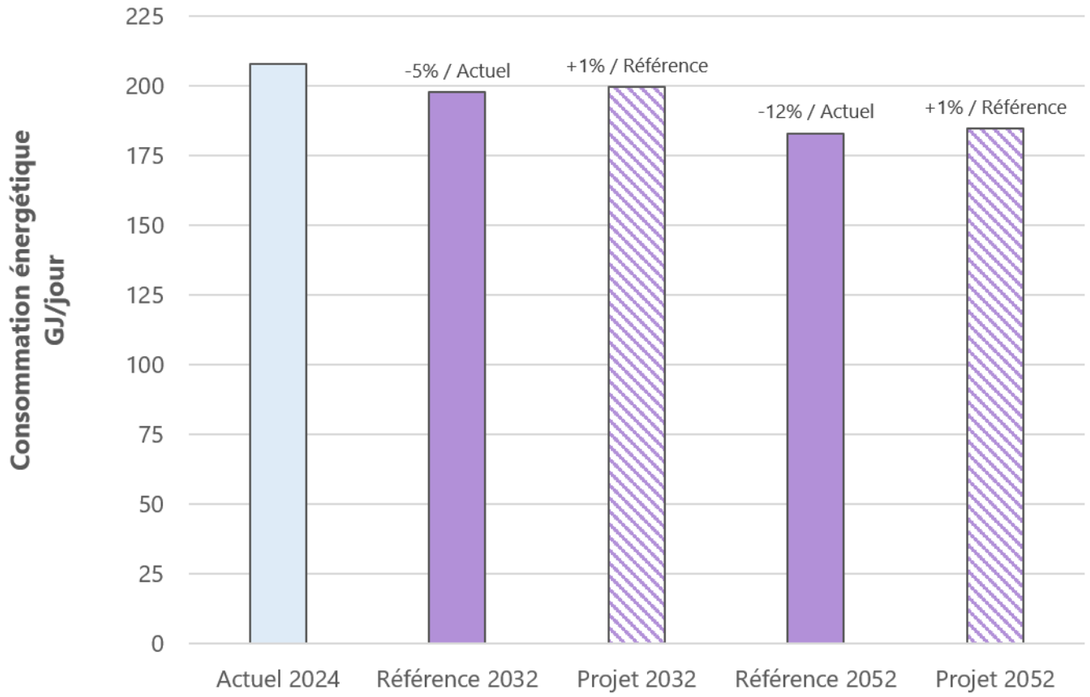


Figure 38 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (GJ/jour) diminue par rapport à la situation actuelle de -5 % en 2032 et de -12 % en 2052. Cette baisse s'explique par la diminution du trafic routier mais surtout par l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules au fil de l'eau qui entraîne une réduction de leur consommation à ces horizons.

L'impact du projet sur la consommation énergétique totale du domaine d'étude tend vers une augmentation par rapport à la situation de référence de +1 % en 2032 et 2052.

Globalement, le projet entraine une augmentation de la consommation énergétique. Ceci est cohérent avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude. Il faut noter que cette augmentation reste faible (moins de +2 GJ/jour).

9.4. Bilan des émissions en polluants

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

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2024 liée à la diminution du trafic routier combinée à l'amélioration technologique du parc roulant, excepté pour quelques substances (CO, et 1,3-butadiène).

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent en moyenne de +1,1 % en 2032 et 2052, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier en situation de projet.

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : le projet entraine une augmentation des émissions de GES de +1,0 % en 2032 et 2052.

Globalement sur l'ensemble du réseau routier, le projet a un faible impact sur les émissions, comparé à la situation de référence.

L'étude de la répartition spatiale de l'impact du projet est réalisée sur les oxydes d'azote à l'horizon 2032 et est présentée dans la Figure 40.

Les émissions des brins routiers augmentent en situation de projet, l'augmentation la plus importante étant située sur le brin créé en projet (+100 %).

Il faut noter que **l'augmentation des émissions en projet du domaine d'étude** (avec +67 kg/an en 2032 et +20 kg/an en 2052) **représenterai une augmentation de +0,02% en 2032 et de +0,01% en 2052 des émissions du transport routier de la commune d'Aubagne** (calculé par rapport aux émissions du transport routier en 2023 : 385 237kg - Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 12.2 extraction du 02/03/2026- format bilan territorial).

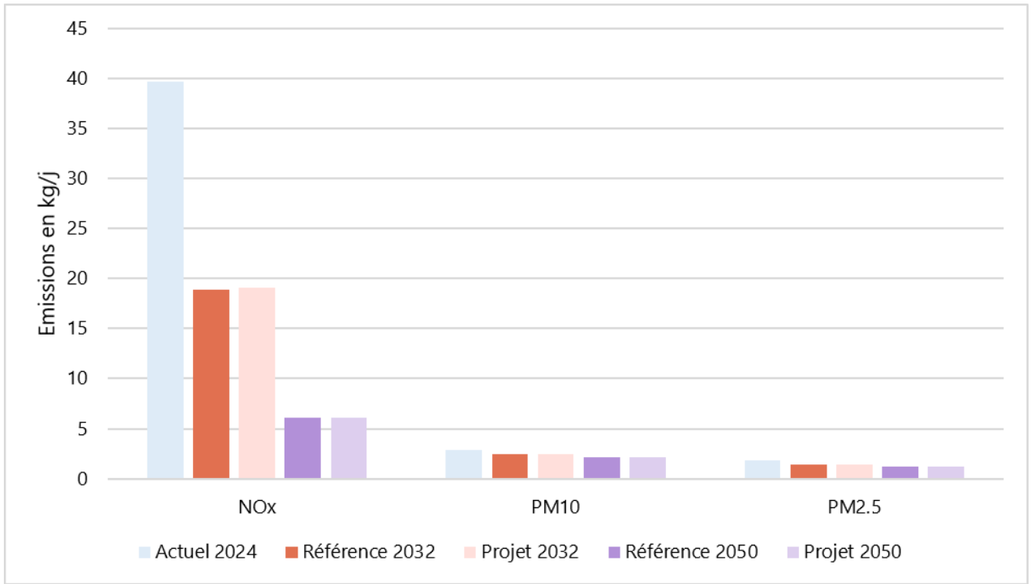


Figure 39 : Bilan des émissions en NOx, PM10 et PM2,5 sur l'ensemble du réseau routier étudié

Tableau 19 : Bilan des émissions moyennes journalières des polluants principaux et des gaz à effet de serre (GES) sur l'ensemble du réseau routier étudié

Sur l'ensemble du projet	CO	NOX	SO_2	COVNM	PM10	PM2,5	Benzène	1,3 butadiène	Benzo(a)pyrène	HAP	Ni	Cr	As	GES*
	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j	g/j	g/j	g/j	T eqCO_2/j
Actuel 2024	1,8E+01	4,0E+01	8,8E-02	1,1E+00	2,9E+00	1,8E+00	3,3E-02	8,7E-03	1,2E-01	1,1E+01	7,2E-01	2,4E+00	6,5E-02	1,6E+01
Référence 2032	1,6E+01	1,9E+01	7,9E-02	8,5E-01	2,4E+00	1,4E+00	2,3E-02	8,7E-03	9,0E-02	8,1E+00	6,6E-01	2,1E+00	5,7E-02	1,4E+01
Variation au « Fil de l'eau » 2032	**-9,9%**	**-52,5%**	**-10,2%**	**-22,0%**	**-16,2%**	**-22,3%**	**-29,0%**	**+0,2%**	**-22,0%**	**-28,8%**	**-8,6%**	**-11,9%**	**-11,8%**	**-8,3%**
Projet 2032	1,6E+01	1,9E+01	8,0E-02	8,6E-01	2,4E+00	1,4E+00	2,4E-02	8,8E-03	9,1E-02	8,2E+00	6,7E-01	2,1E+00	5,8E-02	1,4E+01
Impact du Projet 2032	**+1,0%**	**+1,0%**	**+1,0%**	**+1,2%**	**+1,2%**	**+1,1%**	**+1,3%**	**+0,9%**	**+1,0%**	**+1,0%**	**+1,2%**	**+1,4%**	**+1,5%**	**+1,0%**
Référence 2052	1,9E+01	6,1E+00	6,5E-02	8,1E-01	2,1E+00	1,2E+00	1,9E-02	1,4E-02	5,4E-02	4,1E+00	5,5E-01	1,6E+00	4,5E-02	1,2E+01
Variation au « Fil de l'eau » 2052	**+5%**	**-85%**	**-26%**	**-25%**	**-27%**	**-33%**	**-42%**	**+60%**	**-54%**	**-64%**	**-24%**	**-31%**	**-31%**	**-22%**
Projet 2052	1,9E+01	6,1E+00	6,6E-02	8,2E-01	2,1E+00	1,2E+00	1,9E-02	1,4E-02	5,4E-02	4,2E+00	5,6E-01	1,6E+00	4,6E-02	1,2E+01
Impact du Projet 2052	**+1,0%**	**+0,9%**	**+1,0%**	**+1,0%**	**+1,2%**	**+1,1%**	**+1,2%**	**+0,8%**	**+1,0%**	**+1,0%**	**+1,2%**	**+1,4%**	**+1,4%**	**+1,0%**

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Impact du projet sur les émissions d'oxydes d'azote en 2032
Par rapport à la situation de référence

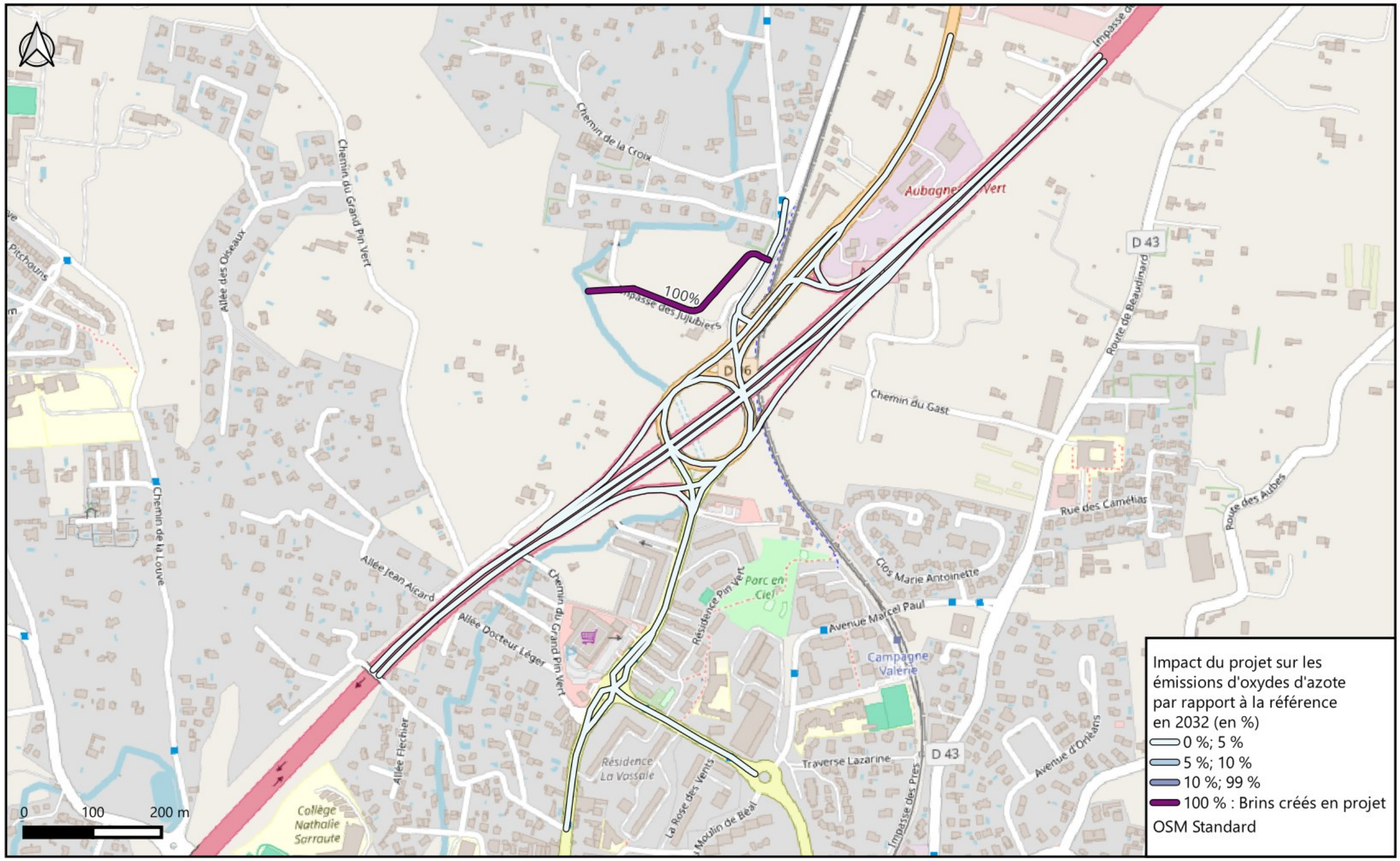


Figure 40 : Cartographie de l'impact du projet sur les émissions de NOx par rapport à la situation de référence en 2032

9.5. Analyse des coûts collectifs

9.5.1. Rappel méthodologique

Les coûts collectifs correspondent à la monétarisation des externalités négatives (pollutions et nuisances) et des bénéfices pour la collectivité. Cela permet d'exprimer les impacts environnementaux et sanitaires d'un projet en euros pour éclairer les décisions publiques.

La méthode est basée sur l'analyse socio-économique exigées par l'articles R.122-5 du Code de l'environnement.

Elle inclut :

- Les effets de la pollution de l'air sur la santé (particules, NOx, SO_2, COVnM)
- Les émissions de gaz à effets de serre (GES), évaluées via un coût carbone
- L'impact est modulé selon la vitesse des véhicules et la densité des zones traversées
- L'augmentation de la valeur de la vie humaine est intégrée dans les calculs.

9.5.2. Coûts liés à la pollution de l'air

Tableau 20 : Coûts liés à la pollution de l'air – Tous types de véhicules confondus

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	596 €	-	
Référence 2032	518 €	-13%	/ Actuel
Projet 2032	523 €	+1%	/ Référence
Référence 2052	614 €	+3%	/ Actuel
Projet 2052	620 €	+1%	/ Référence

En comparant la situation de référence à la situation actuelle, il est observé une baisse des coûts collectifs liés à la pollution de l'air de -13 % en 2032 et une hausse de +3 % en 2052. La diminution observée en 2032 s'explique par l'amélioration des performances environnementales du parc roulant combiné à la légère diminution du trafic routier. À l'inverse, à l'horizon 2052, la hausse de ces coûts collectifs s'explique principalement par l'évolution des valeurs tutélaires VP. En effet, l'augmentation de ces valeurs entre 2024 et 2052 est plus importante que la diminution du trafic routier et des émissions associées, conduisant à une augmentation des coûts collectifs malgré l'amélioration des performances environnementales du parc roulant.

En situation de projet, les coûts liés à la pollution de l'air augmentent de +1 % en 2032 et 2052. Cette évolution est liée à l'augmentation du trafic routier en situation de projet.

9.5.3. Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Tableau 21 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel – Tous types de véhicules confondus

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	2 293 €	-	
Référence 2032	4 151 €	+81%	/ Actuel
Projet 2032	4 192 €	+1%	/ Référence
Référence 2052	9 127 €	+298%	/ Actuel
Projet 2052	9 215 €	+1%	/ Référence

Il est observé en situation de référence, une augmentation des coûts liés à l'effet de serre additionnel de +81 % en 2032 et de +298 % en 2052, par rapport à la situation actuelle, malgré la diminution du trafic routier. L'explication réside dans la hausse annuelle du prix de la tonne de CO_2 : en 2024 le coût s'élève à 149,50 €, alors qu'en 2052 le coût atteint 762,51 €.

En situation de projet, les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel augmentent de +1 % en 2032 et 2052, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

9.5.4. Coûts collectifs globaux

Tableau 22 : Coûts collectifs globaux du domaine d'étude – Tous types de véhicules confondus

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	2 890 €	-	
Référence 2032	4 669 €	+62%	/ Actuel
Projet 2032	4 715 €	+1%	/ Référence
Référence 2052	9 740 €	+237%	/ Actuel
Projet 2052	9 835 €	+1%	/ Référence

Les coûts collectifs globaux augmentent au fil de l'eau, par rapport à la situation actuelle, de +62 % en 2032 et de +237 % en 2052. Ceci s'explique par l'augmentation du prix de la tonne de CO_2 par rapport à la situation actuelle. Les améliorations technologiques du parc roulant ne sont pas suffisantes pour contrebalancer ces augmentations au fil de l'eau.

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de +1 % en 2032 et 2052, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une faible augmentation des coûts collectifs globaux (cette augmentation ne dépassant pas 95 €/jour).

10. Modélisation de la dispersion atmosphérique

10.1. Paramétrages du modèle

Les modélisations de la dispersion dans l'air des émissions issues du trafic routier ont été réalisées avec le logiciel AirAdvanced® Map (successeur du logiciel ARIA Impact) en appliquant le modèle gaussien AIM sur une grille de calcul de 25 mètres de résolution. Les simulations s'appuient sur une grille intelligente (« smart grid »), consistant à densifier les points de calcul le long des axes routiers afin d'améliorer la précision des résultats à proximité des routes, pour un total de 6 810 points de calcul.

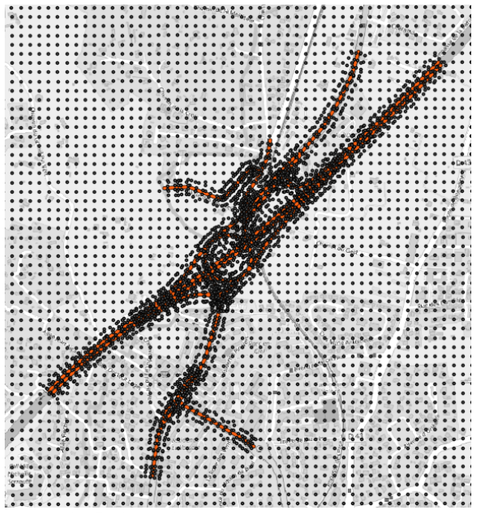


Figure 41 : Points de calcul pour les modélisations

Afin de prendre en compte les autres sources de pollution présentes dans la zone d'étude (chauffage, sources industrielles…), la pollution de fond a été ajoutée aux résultats des modélisations. Les concentrations de fond sont estimées à partir des données mesurées par AtmoSud pour la situation actuelle 2024.

D'après le bilan de la qualité de l'air 2024 d'AtmoSud, bien que les enjeux sanitaires restent importants pour atteindre des concentrations en polluants inférieures aux recommandations de l'OMS, une diminution des concentrations moyennes est observée en région PACA sur les vingt dernières années pour l'ensemble des principaux polluants atmosphériques.

Toutefois, en l'absence de données disponibles sur l'évolution des concentrations aux horizons 2032 et 2052, nous faisons l'hypothèse, de manière prudente (hypothèse majorante), de conserver la même pollution de fond que celle retenue pour l'année 2024.

10.2. Points d'intérêt

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de cartographies donnant une vision globale de l'impact du projet sur l'ensemble de la bande d'étude. Les résultats des concentrations sont également présentés au niveau de points d'intérêt présentés ci-dessous. Il s'agit des principaux bâtiments du projet.

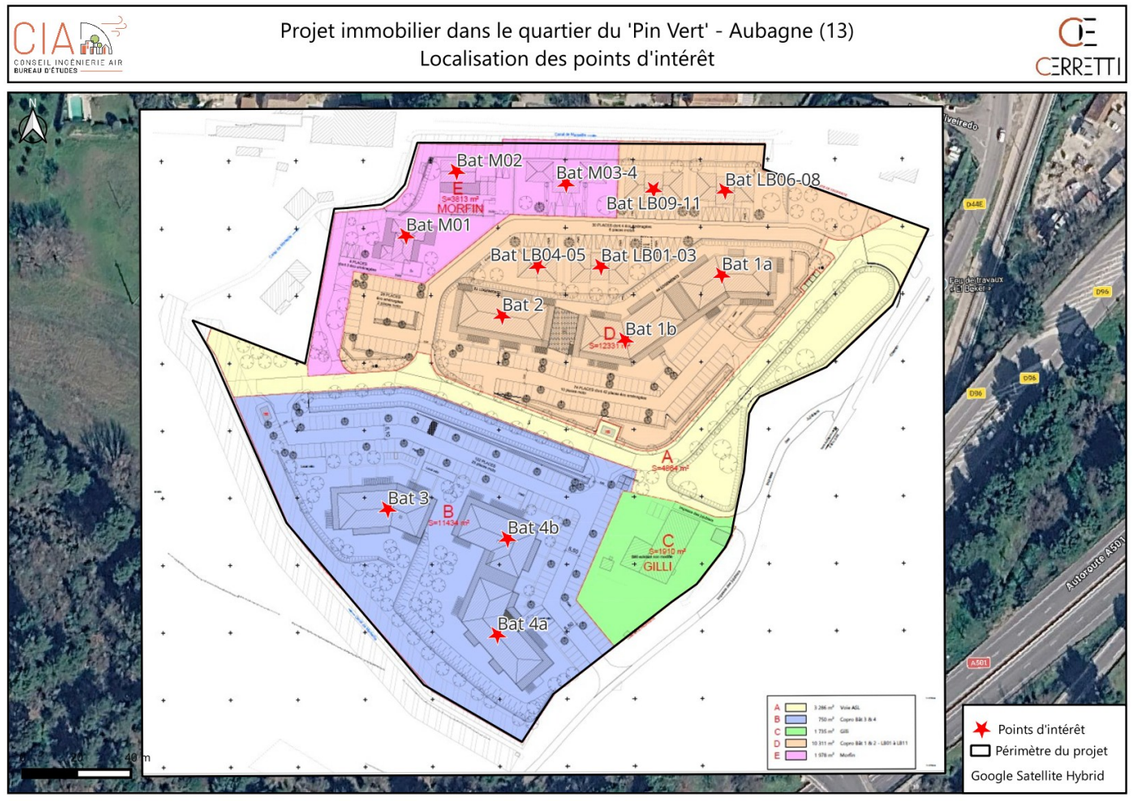


Figure 42 : Localisation des points d'intérêt

10.3. Modélisation du dioxyde d'azote

La répartition spatiale des concentrations est présentée sur les cartographies pages suivantes. Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en dioxyde d'azote.

10.3.1. Analyse dans la bande d'étude

Les statistiques dans la bande d'étude présentées dans le tableau ci-dessous, sont également rappelées sur chacune des cartographies. Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne Impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées par point de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne Impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles.

Tableau 23 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	39,2	27,6	27,8	1,0 %	17,3	17,4	0,4 %
Percentile 90	28,9	20,9	21,0	-	14,9	14,9	-
Moyenne	21,0	16,6	16,6	0,3 %	13,4	13,4	0,1 %
Minimum	12,1	12,0	12,0	0,01 %	11,8	11,8	0,0 %
Écart-type	5,6	3,0	3,1	-	1,0	1,1	-
Valeur limite	*40*	*20 (à partir de 2030)*		-	*20*		-
Ligne directrice OMS	*10*			-	*10*		-

Les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude sont inférieures à la valeur limite actuelle et à l'objectif de qualité (40 µg/m³) pour tous les horizons et scénarios étudiés.

En revanche, la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³) est dépassée à l'horizon 2032 (avec et sans projet) le long de l'autoroute A501 et au niveau du rond-point de la RD96. À l'horizon 2052, la future valeur limite est respectée dans l'ensemble de la bande d'étude, aussi bien en situation de référence que de projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (10 µg/m³), en raison de la concentration de fond utilisée pour la modélisation (11,8 µg/m³) qui dépasse à elle-seule cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,3 % en 2032 et de +0,1 % en 2052, correspondant respectivement à une différence moyenne de +0,05 µg/m³ et de +0,01 µg/m³ : **les concentrations varient très peu en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,01 % et +1 % en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,2 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,4 % en 2052, correspondant à une différence ne dépassant pas + 0,1 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en dioxyde d'azote. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées autour de l'autoroute A501 et de la RD96.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,2 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal** est situé en 2032 au niveau de la nouvelle voie créée (+1 %) et en 2052 au niveau du rond-point de la RD96 (0,4 %). Ces impacts **correspondent en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,2 µg/m³ en 2032 et + 0,1 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en dioxyde d'azote dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,05 µg/m³ en 2032 et de +0,01 µg/m³ en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en dioxyde d'azote locales.

10.3.1. Concentrations aux points d'intérêts

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en NO_2 obtenues en moyenne dans les différentes zones d'intérêt du projet présentées au paragraphe 10.2. Il s'agit des principaux bâtiments du projet. Les résultats correspondent aux concentrations obtenues en rez-de-chaussée.

En situation avec projet en 2032, les concentrations en NO_2 varient de 12,6 µg/m^3 (bâtiments M01 et M02) à 13,8 µg/m^3 (bâtiment 4a), avec une moyenne de 13,0 µg/m^3 sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations en NO_2 varient de 12,1 µg/m^3 à 12,4 µg/m^3 (bâtiments 4a), avec une moyenne de 12,2 µg/m^3 sur l'ensemble des points d'intérêt. **Ces concentrations en NO_2 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m^3).**

L'impact du projet varie entre +0,2 % et +0,4 % en 2032 au niveau des points d'intérêt, cette variation est inférieure ou égale à +0,1 % en 2052. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en NO_2 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence (≤0,1 µg/m^3).**

Tableau 24 : Concentrations en dioxyde d'azote modélisées aux points d'intérêt

Concentrations en NO_2 (µg/m^3)		Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
1	**Bât. 1a**	14,7	13,2	13,2	0,3%	12,2	12,2	0,1%
2	**Bât. 1b**	14,5	13,1	13,2	0,3%	12,2	12,2	0,1%
3	**Bât. 2**	14,0	12,8	12,9	0,4%	12,1	12,1	0,1%
4	**Bât. 4a**	15,8	13,8	13,8	0,3%	12,4	12,4	0,1%
5	**Bât. 4b**	15,1	13,4	13,5	0,4%	12,3	12,3	0,1%
6	**Bât. 3**	14,3	13,0	13,0	0,3%	12,2	12,2	0,1%
7	**Bât. M01**	13,5	12,6	12,6	0,2%	12,1	12,1	0,1%
8	**Bât. M02**	13,5	12,6	12,6	0,2%	12,1	12,1	0,0%
9	**Bât. M03-4**	13,8	12,7	12,8	0,2%	12,1	12,1	0,0%
10	**Bât. LB09-11**	14,0	12,9	12,9	0,2%	12,1	12,1	0,1%
11	**Bât. LB06-08**	14,3	13,0	13,0	0,2%	12,2	12,2	0,1%
12	**Bât. LB04-05**	13,9	12,8	12,9	0,2%	12,1	12,1	0,1%
13	**Bât. LB01-03**	14,1	12,9	13,0	0,3%	12,2	12,2	0,1%
Valeur limite		*40*	*20 (à partir de 2030)*		-	*20*		-
Valeur guide OMS		*10*			-	*10*		-

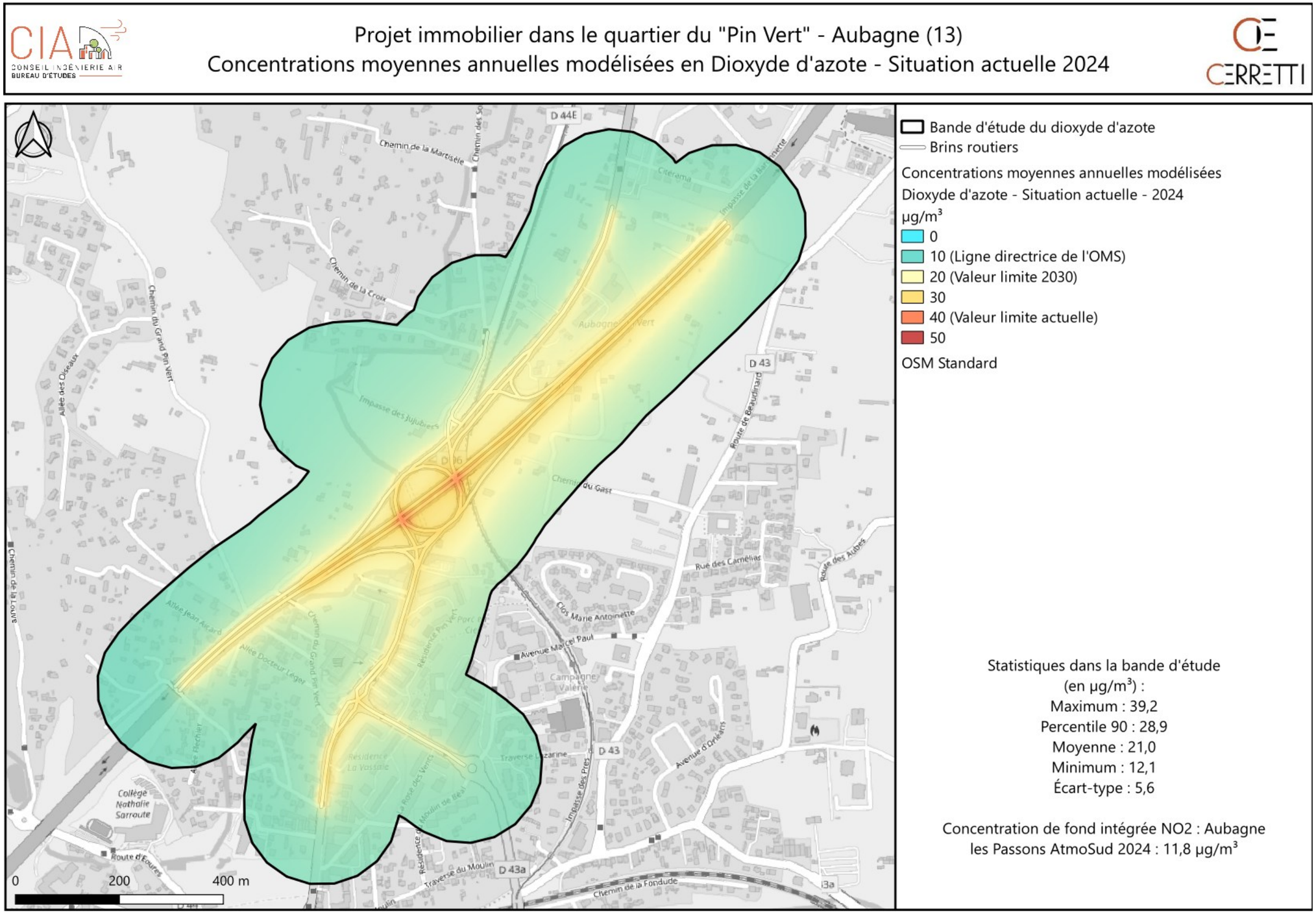


Figure 43 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation actuelle 2024

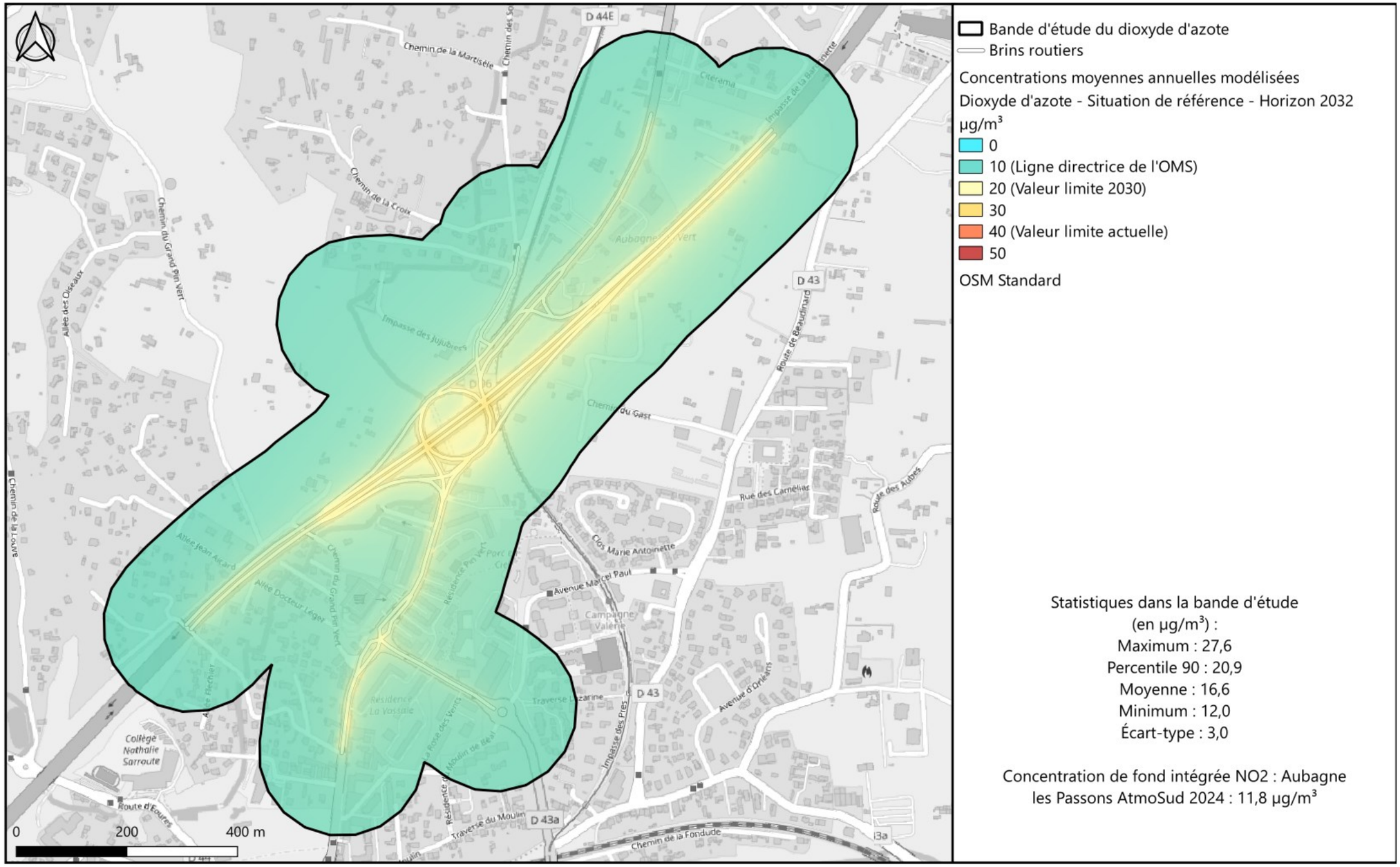


Figure 44 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2032

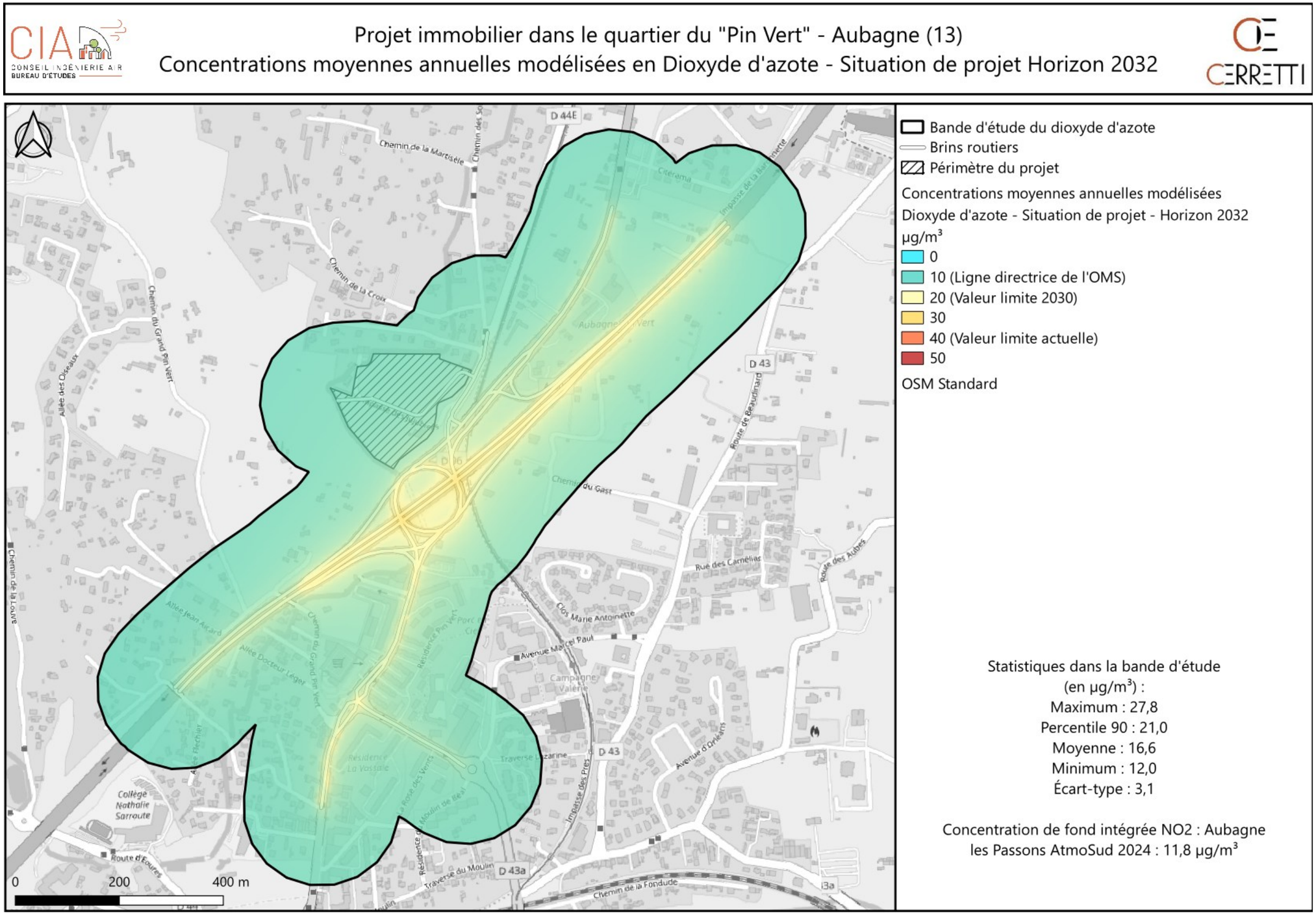


Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Dioxyde d'azote
Dépassement de la future valeur limite 2030 - Situation de référence - Horizon 2032

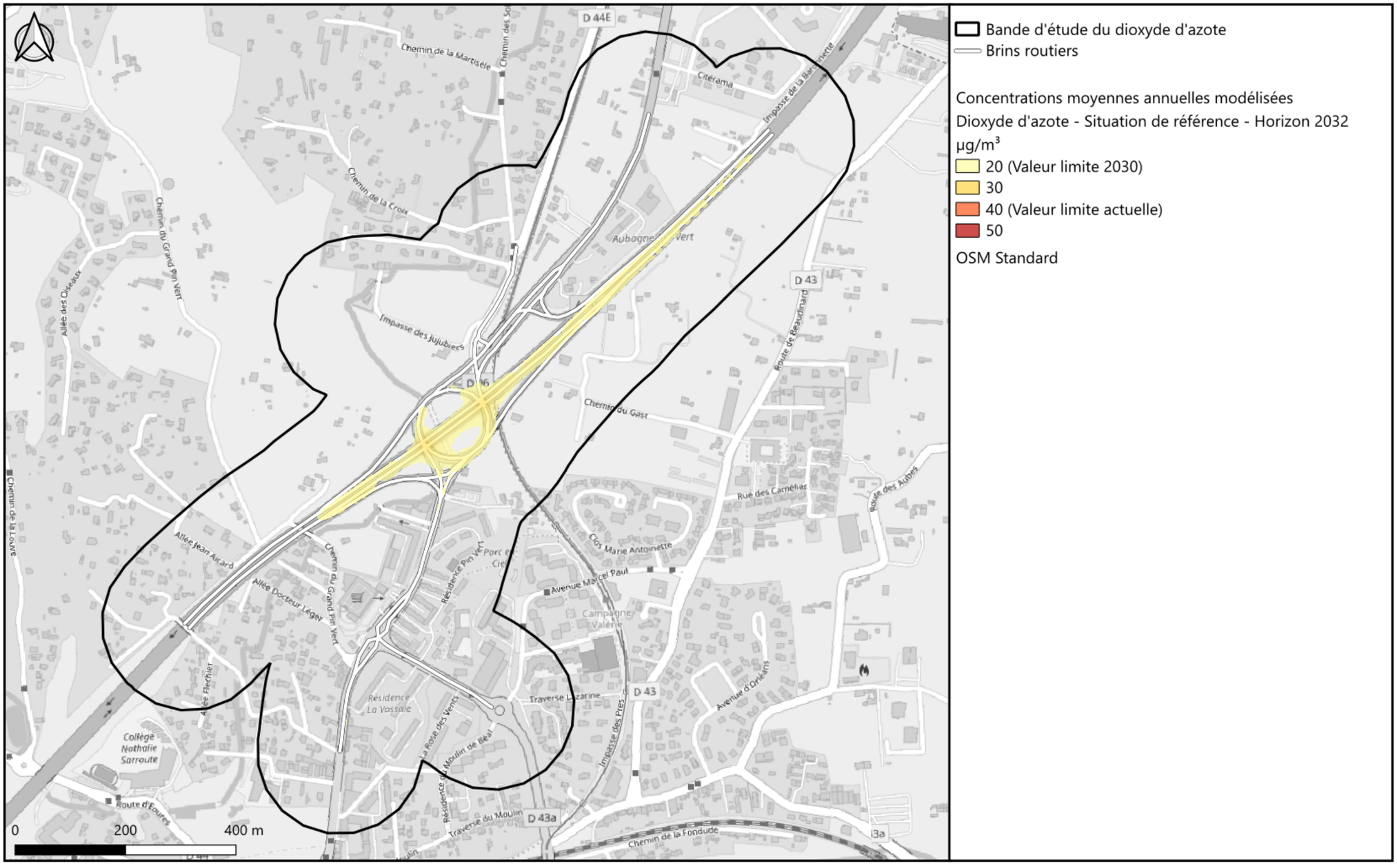


Figure 46 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2032 - Zone de dépassement de la valeur limite 2030

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Dioxyde d'azote
Dépassement de la future valeur limite 2030 - Situation de projet - Horizon 2032

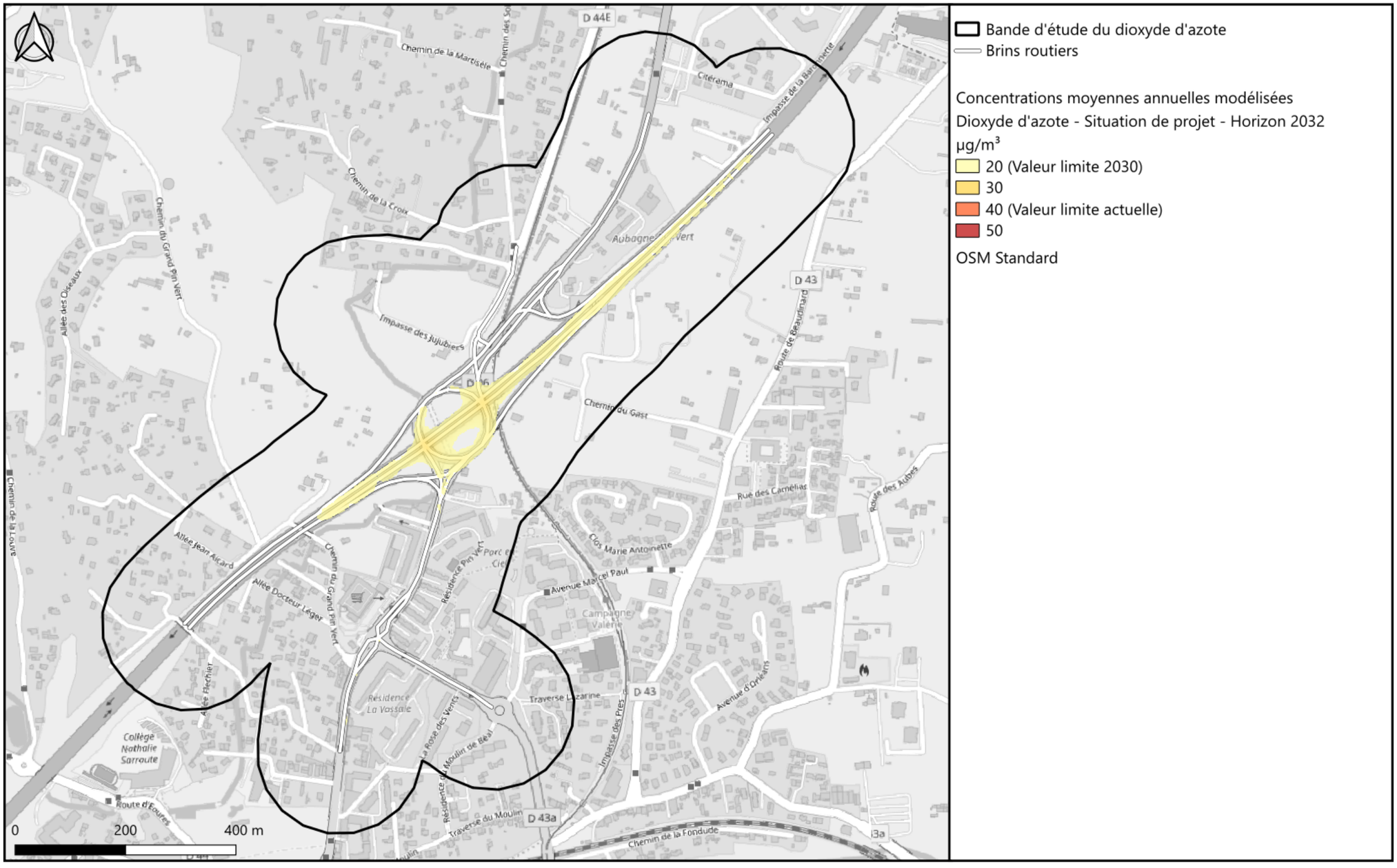


Figure 47 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2032 –Zone de dépassement de la valeur limite 2030

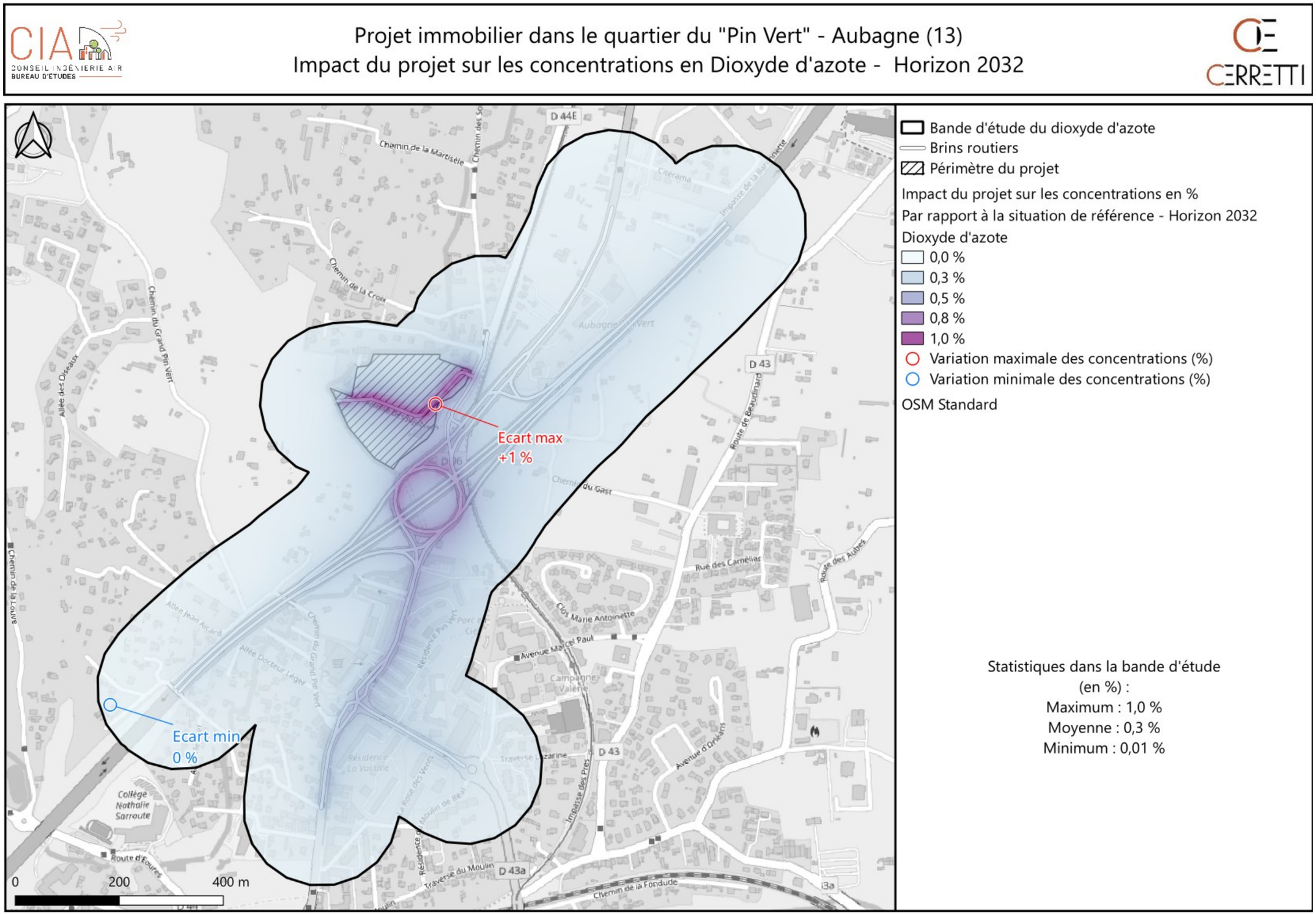


Figure 48 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence 2032

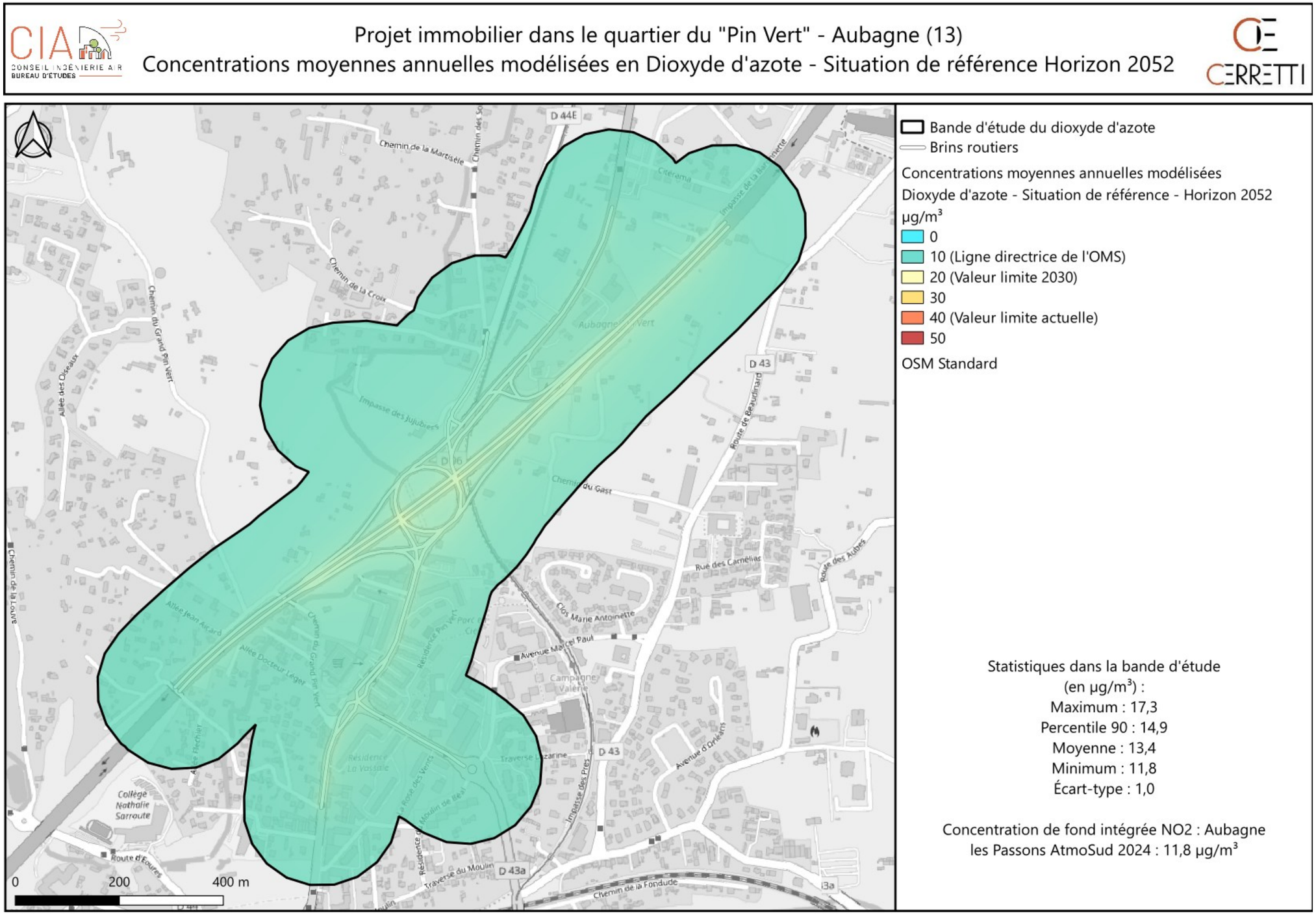


Figure 49 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation de référence 2052

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Dioxyde d'azote - Situation de projet Horizon 2052

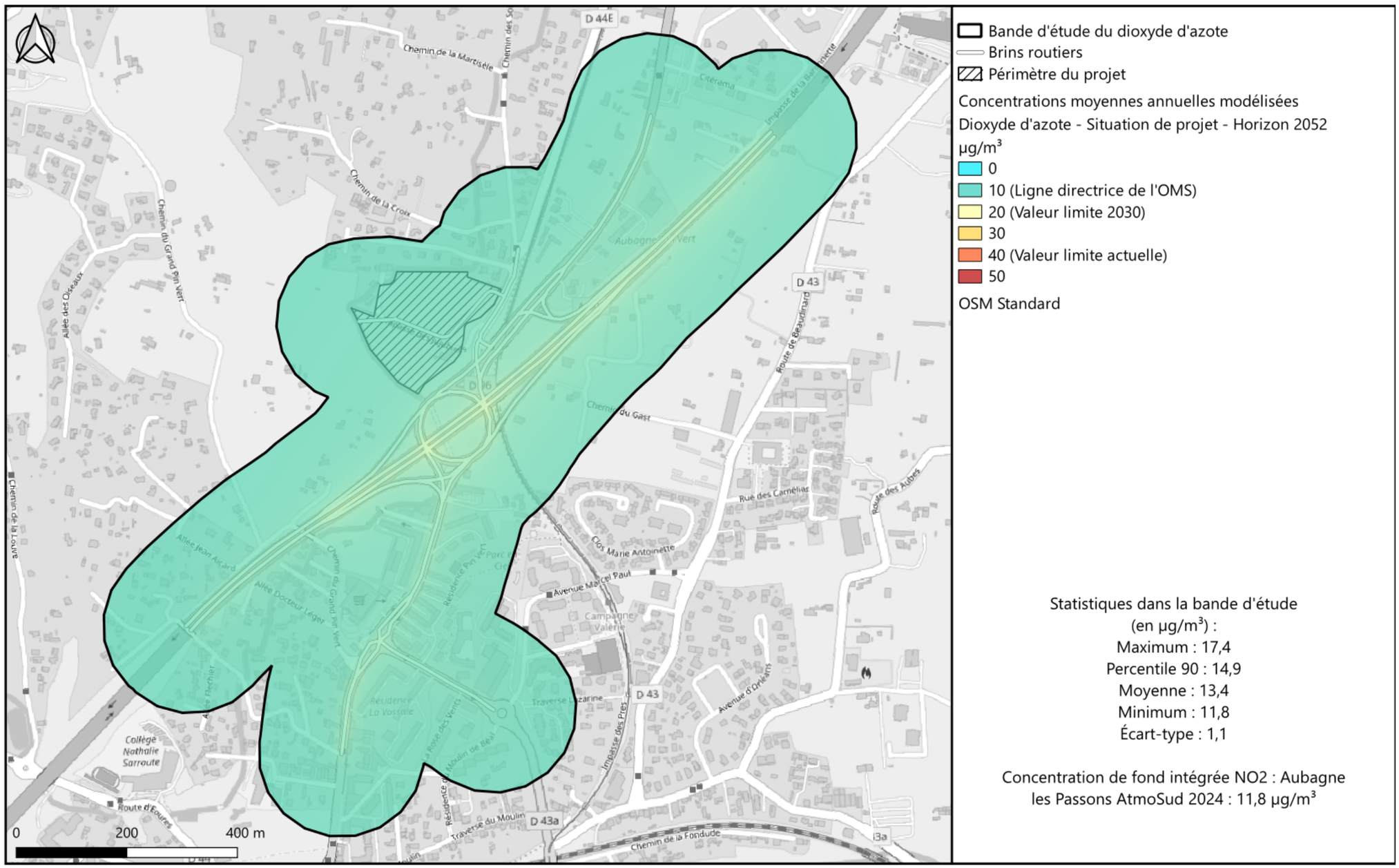


Figure 50 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – situation projet 2052

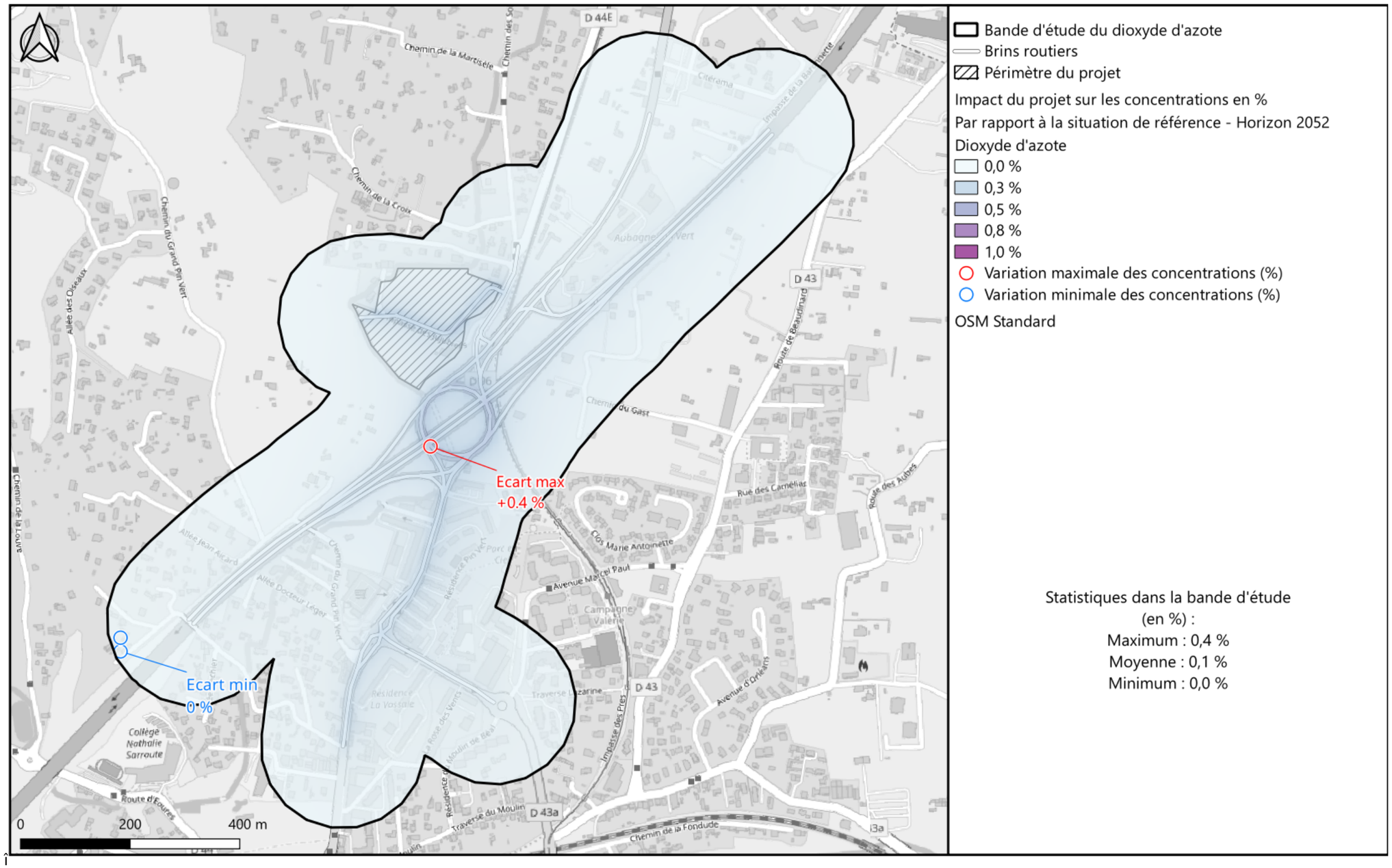


Figure 51 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence 2052

10.4. Modélisation des particules PM10

La répartition spatiale des concentrations est présentée sur les cartographies pages suivantes. Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM10.

10.4.1. Analyse dans la bande d'étude

Les statistiques dans la bande d'étude présentées dans le tableau ci-dessous, sont également rappelées sur chacune des cartographies. Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne Impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées par point de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne Impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles.

Tableau 25 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	21,0	20,4	20,5	0,2 %	20,0	20,1	0,2 %
Percentile 90	19,1	18,8	18,8	-	18,6	18,6	-
Moyenne	18,3	18,2	18,2	0,1 %	18,0	18,1	0,1 %
Minimum	17,3	17,3	17,3	0,0 %	17,3	17,3	0,0 %
Écart-type	0,6	0,5	0,5	-	0,4	0,4	-
Valeur limite	*40*	*20 (à partir de 2030)*		-	*20*		-
Ligne directrice OMS	*15*			-	*15*		-

Toutes les concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude sont inférieures aux valeurs réglementaires actuellement en vigueur (valeur limite de 40 µg/m³ et objectif de qualité de 30 µg/m³) pour tous les horizons et scénarios étudiés.

La future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³) est ponctuellement dépassée aux horizons 2032 et 2052 (avec et sans projet) sur une partie de la bande d'étude. Ces dépassements sont localisés au niveau du rond-point de la RD96, dans un secteur non habité. Sur le reste de la bande d'étude et notamment au niveau des zones habitées, les concentrations sont inférieures à la future valeur limite.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (15 µg/m³) en raison de la concentration de fond utilisée pour la modélisation (17,3 µg/m³) qui dépasse à elle-seule cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,1 % en 2032 et en 2052, correspondant à une différence moyenne de +0,01 µg/m³ : **les concentrations varient très peu en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,0 % et +0,2 % en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,05 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,2 % en 2052, correspondant à une différence inférieure à + 0,04 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM10. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,05 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal,** situé au niveau du rond-point de la RD96 avec +0,2% en 2032 et en 2052, **correspond en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,05 µg/m³ en 2032 et + 0,04 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en particules PM10 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,01 µg/m³ en 2032 et en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en particules PM10 locales.

10.4.2. Concentrations aux points d'intérêts

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en particules PM10 obtenues en moyenne dans les différentes zones d'intérêt du projet présentées au paragraphe 10.2. Il s'agit des principaux bâtiments du projet Les résultats correspondent aux concentrations obtenues en rez-de-chaussée.

En situation avec projet en 2032, les concentrations en particules PM10 varient de 17,4 µg/m^3 à 17,6 µg/m^3 (bâtiments 4a et 4b), avec une moyenne de 17,5 µg/m^3 sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations sont du même ordre de grandeur qu'en 2032. **Ces concentrations en particules PM10 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m^3).**

L'impact du projet est inférieur ou égal à +0,1 % en 2032 et en 2052 au niveau des points d'intérêt. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM10 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence (≤0,1 µg/m^3).**

Tableau 26 : Concentrations en particules PM10 modélisées aux points d'intérêt

Concentrations en PM10 (µg/m^3)		Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
1	**Bât. 1a**	17,5	17,5	17,5	0,1%	17,5	17,5	0,0%
2	**Bât. 1b**	17,5	17,5	17,5	0,1%	17,5	17,5	0,1%
3	**Bât. 2**	17,5	17,4	17,5	0,1%	17,4	17,4	0,1%
4	**Bât. 4a**	17,7	17,6	17,6	0,0%	17,6	17,6	0,0%
5	**Bât. 4b**	17,6	17,5	17,6	0,1%	17,5	17,5	0,0%
6	**Bât. 3**	17,5	17,5	17,5	0,0%	17,5	17,5	0,0%
7	**Bât. M01**	17,4	17,4	17,4	0,0%	17,4	17,4	0,0%
8	**Bât. M02**	17,4	17,4	17,4	0,0%	17,4	17,4	0,0%
9	**Bât. M03-4**	17,5	17,4	17,4	0,0%	17,4	17,4	0,0%
10	**Bât. LB09-11**	17,5	17,4	17,5	0,0%	17,4	17,4	0,0%
11	**Bât. LB06-08**	17,5	17,5	17,5	0,0%	17,4	17,5	0,0%
12	**Bât. LB04-05**	17,5	17,4	17,4	0,0%	17,4	17,4	0,0%
13	**Bât. LB01-03**	17,5	17,5	17,5	0,0%	17,4	17,4	0,0%
Valeur limite		*40*	*20 (à partir de 2030)*		-	*20*		-
Valeur guide OMS		*15*			-	*15*		-

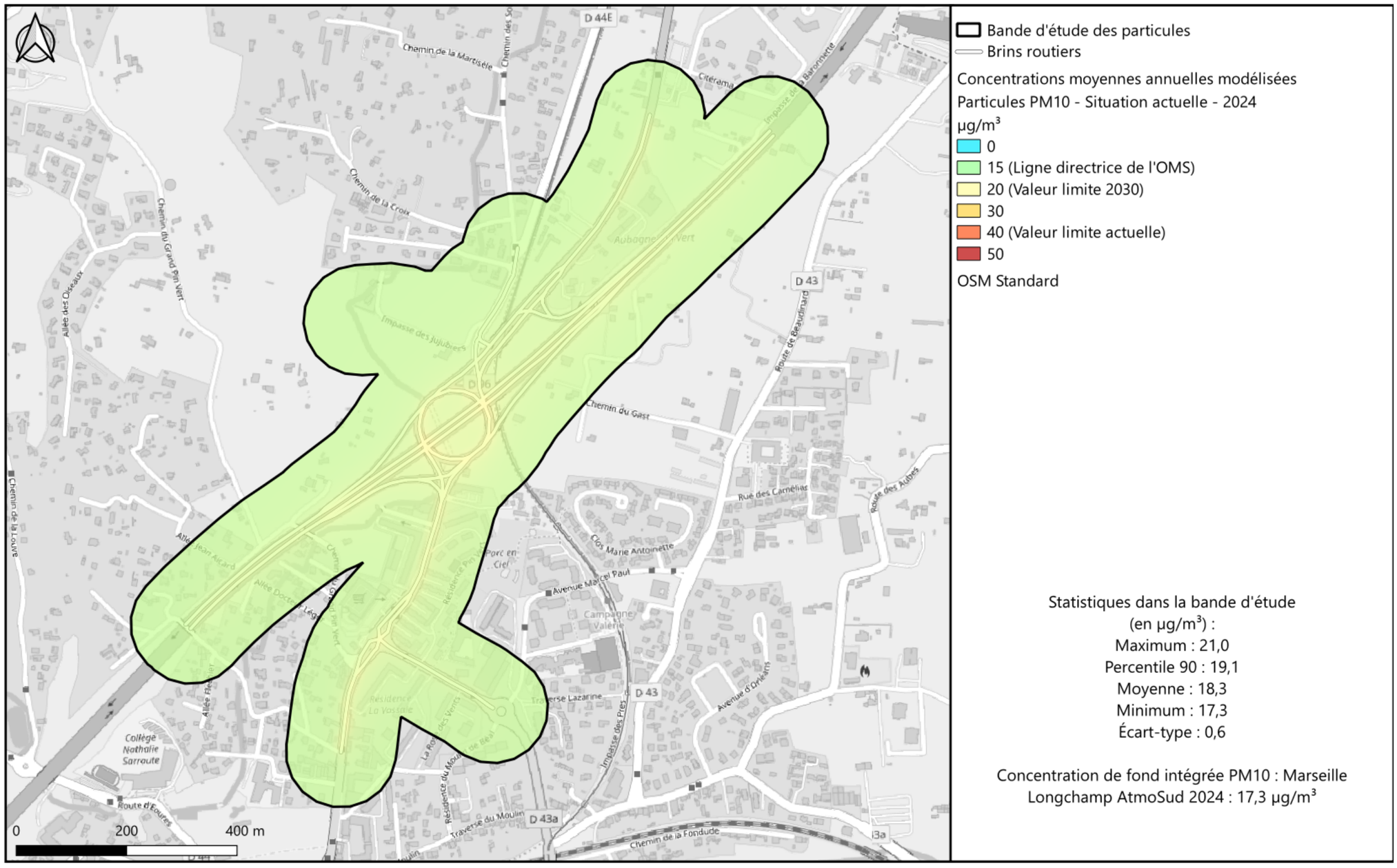


Figure 52 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation actuelle 2024

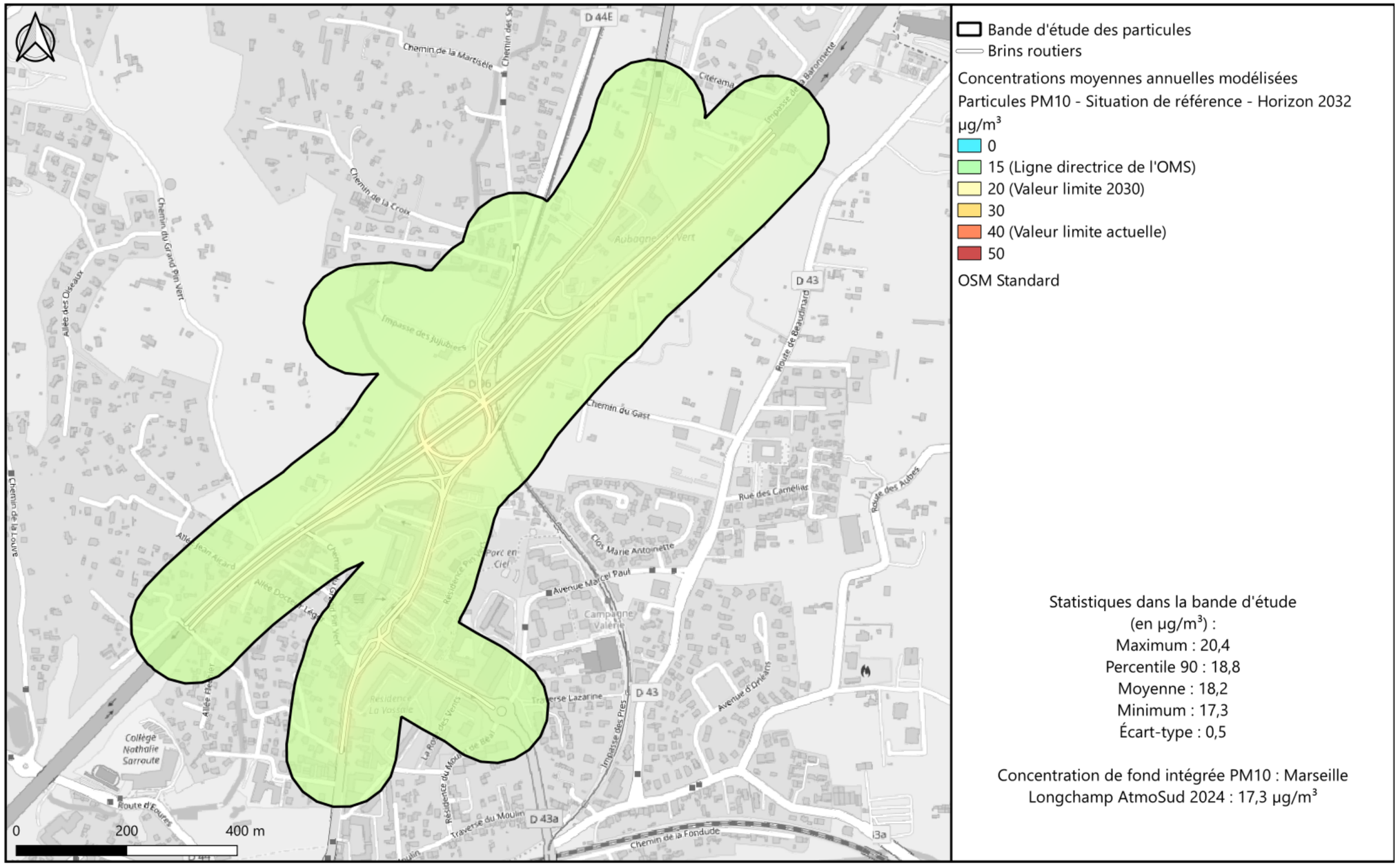
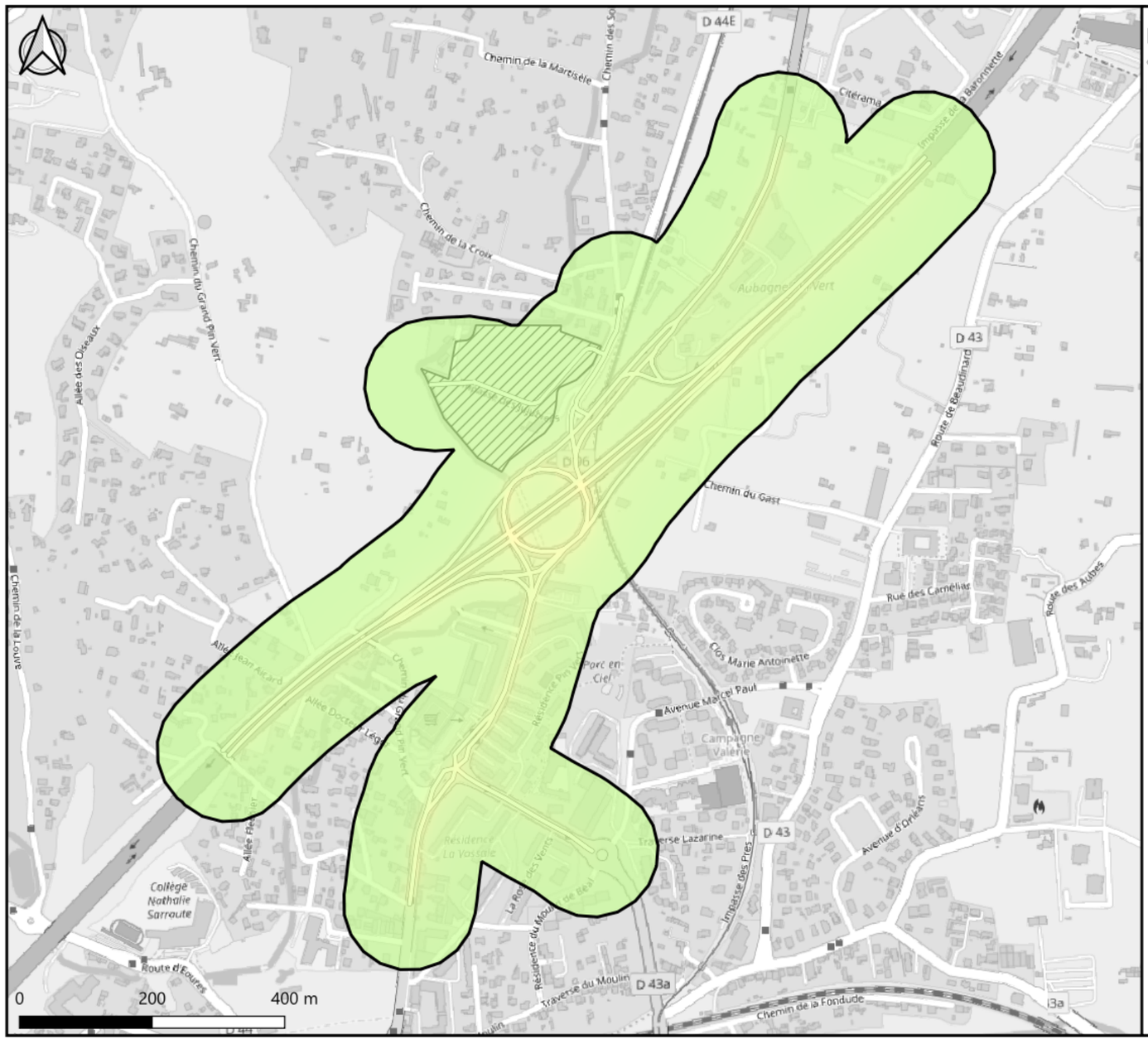


Figure 53 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation de référence 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM10 - Situation de projet Horizon 2032



Bande d'étude des particules
Brins routiers
Périmètre du projet
Concentrations moyennes annuelles modélisées
Particules PM10 - Situation de projet - Horizon 2032
µg/m³
0
15 (Ligne directrice de l'OMS)
20 (Valeur limite 2030)
30
40 (Valeur limite actuelle)
50
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en µg/m³) :
Maximum : 20,5
Percentile 90 : 18,8
Moyenne : 18,2
Minimum : 17,3
Écart-type : 0,5

Concentration de fond intégrée PM10 : Marseille Longchamp AtmoSud 2024 : 17,3 µg/m³

Figure 54 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation projet 2032

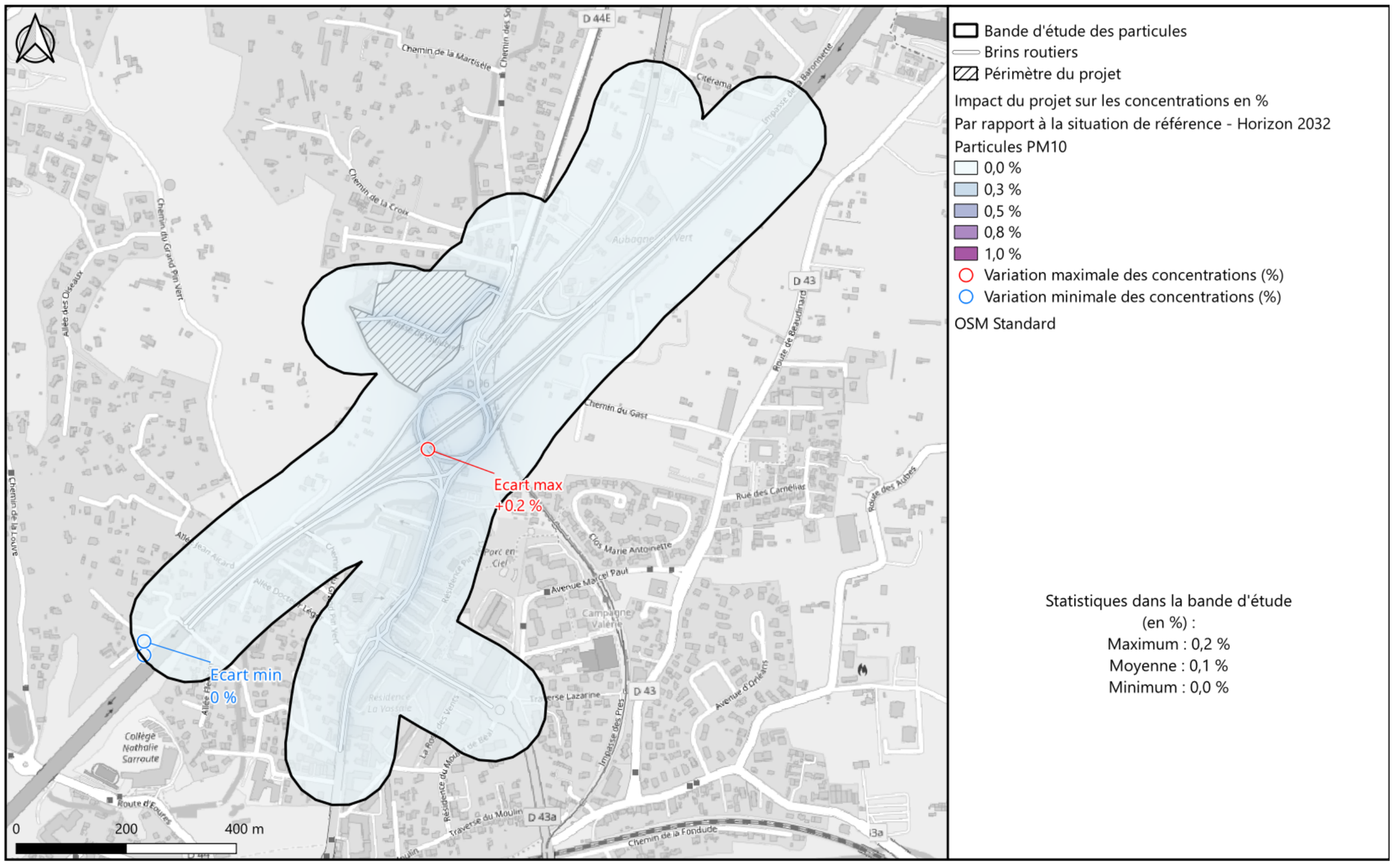


Figure 55 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10 – Horizon 2032

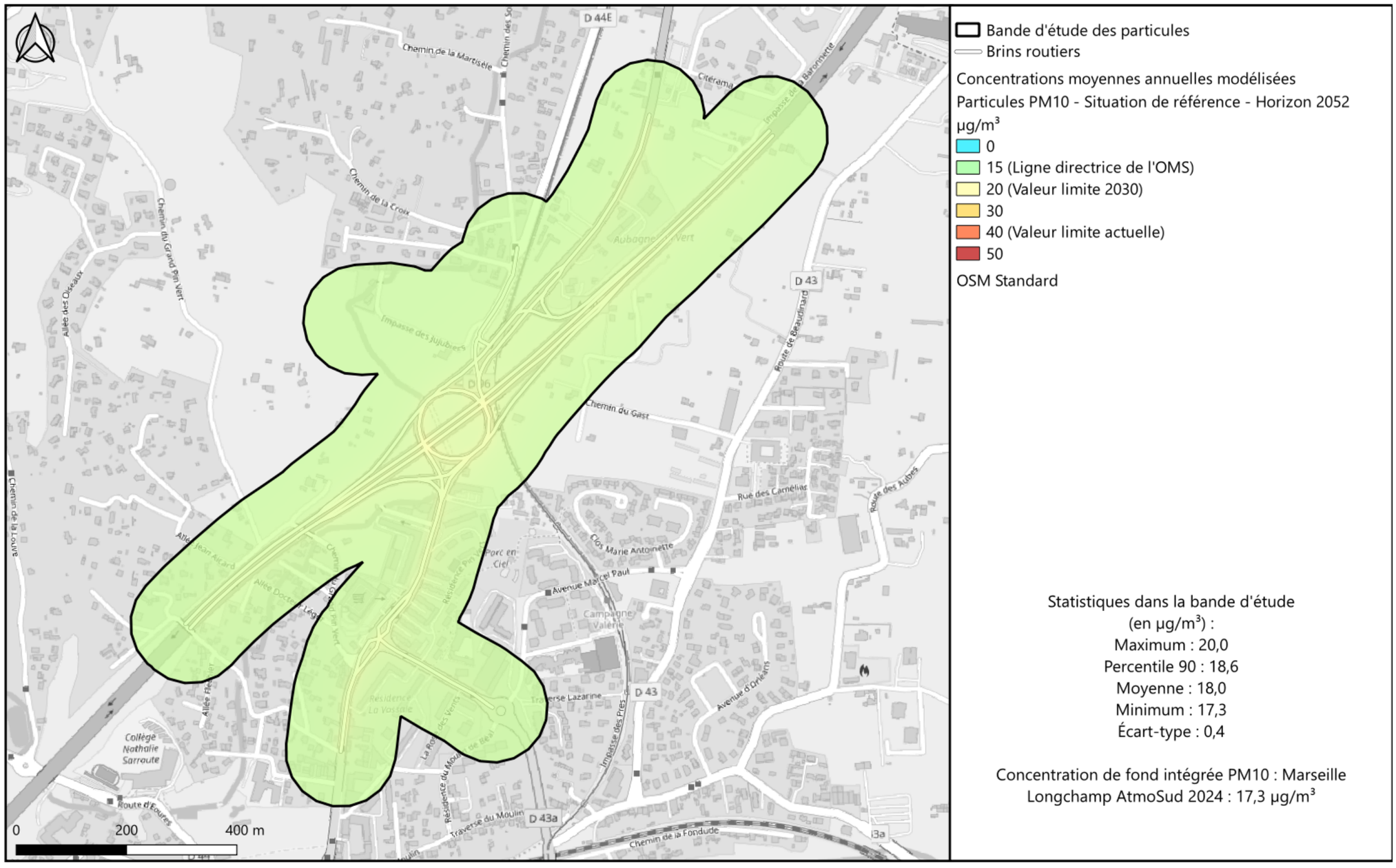
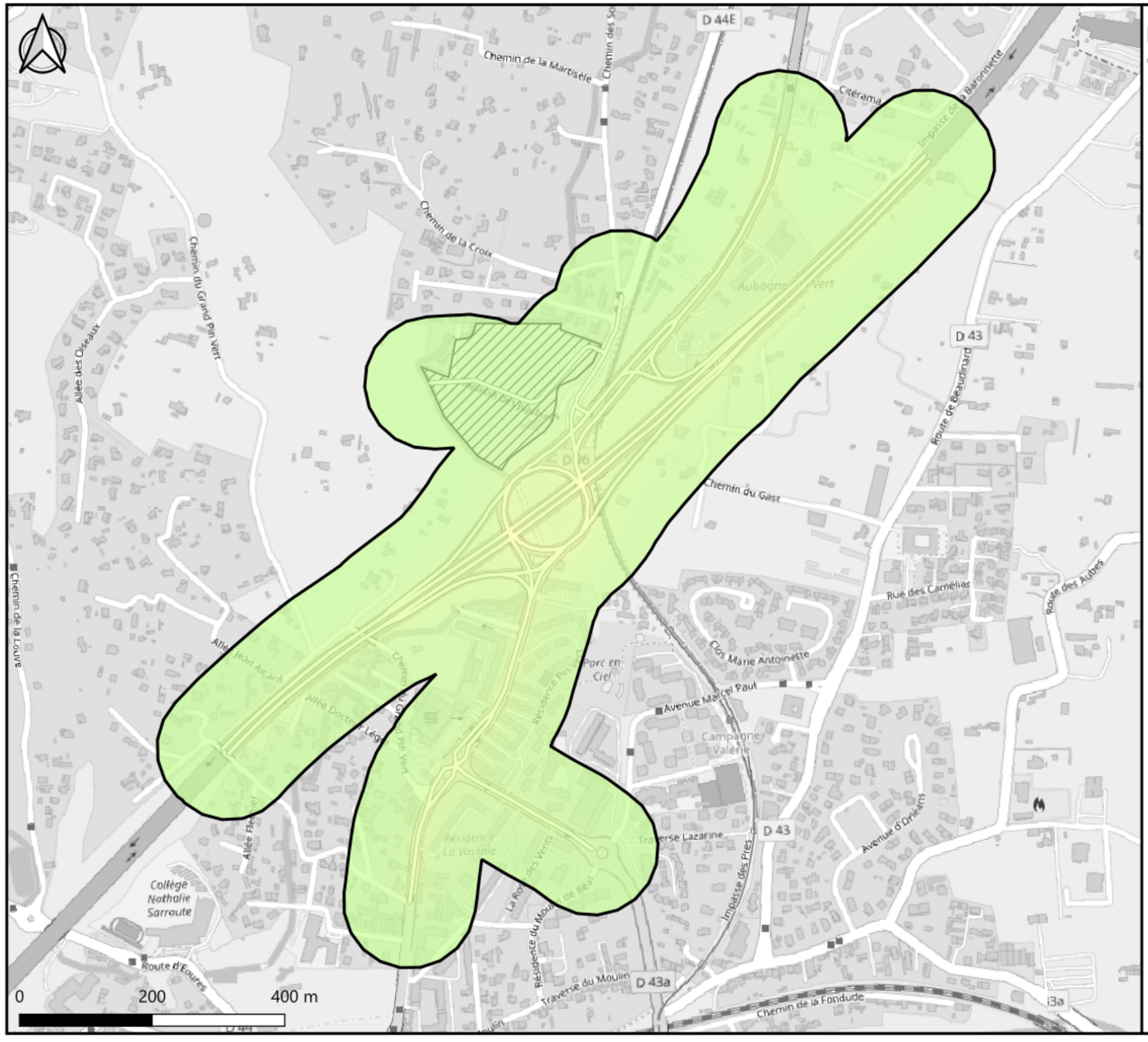


Figure 56 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation de référence 2052

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM10 - Situation de projet Horizon 2052



Bande d'étude des particules
Brins routiers
Périmètre du projet
Concentrations moyennes annuelles modélisées
Particules PM10 - Situation de projet - Horizon 2052
µg/m³
0
15 (Ligne directrice de l'OMS)
20 (Valeur limite 2030)
30
40 (Valeur limite actuelle)
50
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en µg/m³) :
Maximum : 20,1
Percentile 90 : 18,6
Moyenne : 18,1
Minimum : 17,3
Écart-type : 0,4

Concentration de fond intégrée PM10 : Marseille Longchamp AtmoSud 2024 : 17,3 µg/m³

Figure 57 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM10 – Situation projet 2052

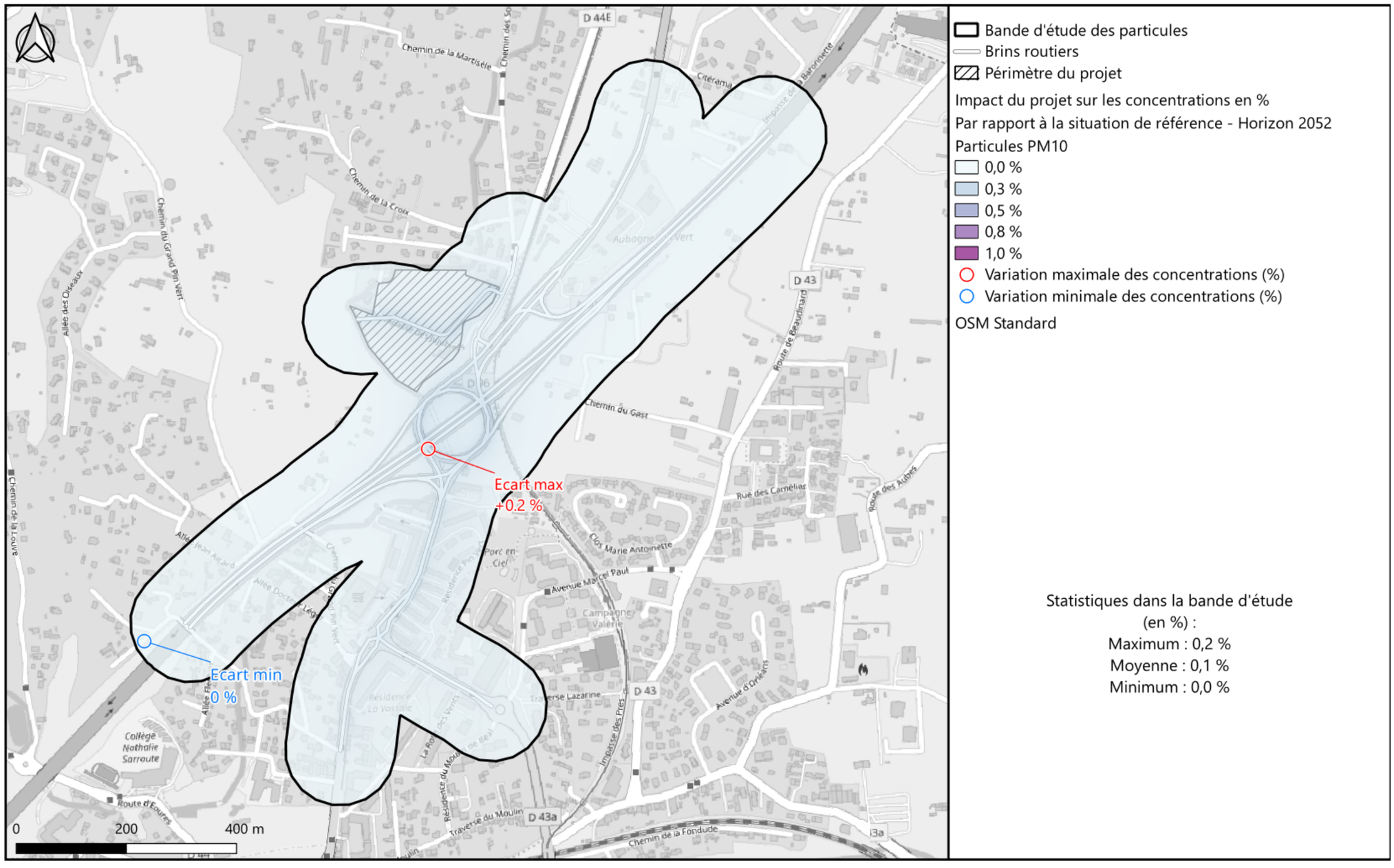


Figure 58 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10 – Horizon 2052

10.5. Modélisation des particules PM2,5

La répartition spatiale des concentrations est présentée sur les cartographies pages suivantes. Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM2,5.

10.5.1. Analyse dans la bande d'étude

Les statistiques dans la bande d'étude présentées dans le tableau ci-dessous, sont également rappelées sur chacune des cartographies. Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne Impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées par point de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne Impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles.

Tableau 27 : Statistiques des concentrations en particules PM2,5 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	10,9	10,4	10,4	0,3 %	10,2	10,2	0,2 %
Percentile 90	9,7	9,5	9,5	-	9,4	9,4	-
Moyenne	9,3	9,1	9,1	0,1 %	9,0	9,0	0,1 %
Minimum	8,6	8,6	8,6	0,0 %	8,6	8,6	0,0 %
Écart-type	0,4	0,3	0,3	-	0,3	0,3	-
Valeur limite	*25*	*10 (à partir de 2030)*		-	*10*		-
Ligne directrice OMS	*15*			-	*15*		-

Toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur limite annuelle (25 µg/m³) ainsi qu'à la valeur cible actuelle (20 µg/m³ en moyenne annuelle).

L'objectif de qualité actuellement en vigueur (10 µg/m³) ainsi que la future valeur limite applicable à partir de 2030 (10 µg/m³) sont cependant ponctuellement dépassés pour tous les horizons et scénarios, sur une partie de la bande d'étude localisée au niveau du rond-point de la RD96, correspondant à des zones non habitées.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (5 µg/m³). Toutefois la concentration de fond inclue dans les calculs, avec 8,6 µg/m³ dépasse déjà cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,1 % en 2032 et en 2052, correspondant à une différence moyenne de +0,01 µg/m³ en 2032 et de +0,005 µg/m³ en 2052 : **les concentrations varient très faiblement en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,0 % et +0,3% en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,03 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,02 % en 2052, correspondant à une différence ne dépassant pas+ 0,02 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM2,5. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,03 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal,** situé au niveau du rond-point de la RD96 avec +0,3 % en 2032 et +0,2 % en 2052, **correspond en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,03 µg/m³ en 2032 et + 0,02 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en particules PM2,5 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,01 µg/m³ en 2032 et de +0,005 µg/m³ en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en particules PM2,5 locales.

10.5.1. Concentrations aux points d'intérêts

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en particules PM2,5 obtenues en moyenne dans les différentes zones d'intérêt du projet présentées au paragraphe 10.2. Il s'agit des principaux bâtiments du projet Les résultats correspondent aux concentrations obtenues en rez-de-chaussée.

En situation avec projet en 2032, les concentrations en particules PM2,5 varient de 8,7 à 8,8 µg/m^3 sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations sont du même ordre de grandeur qu'en 2032. **Ces concentrations en particules PM2,5 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (10 µg/m^3).**

L'impact du projet est inférieur ou égal à +0,1 % en 2032 et en 2052 au niveau des points d'intérêt. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence.**

Tableau 28 : Concentrations en PM2,5 modélisées aux points d'intérêt

Concentrations en PM2,5 (µg/m^3)		Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
1	**Bât. 1a**	8,8	8,7	8,7	0,1%	8,7	8,7	0,0%
2	**Bât. 1b**	8,8	8,7	8,7	0,1%	8,7	8,7	0,1%
3	**Bât. 2**	8,7	8,7	8,7	0,1%	8,7	8,7	0,1%
4	**Bât. 4a**	8,9	8,8	8,8	0,1%	8,8	8,8	0,0%
5	**Bât. 4b**	8,8	8,8	8,8	0,1%	8,7	8,7	0,1%
6	**Bât. 3**	8,7	8,7	8,7	0,1%	8,7	8,7	0,0%
7	**Bât. M01**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
8	**Bât. M02**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
9	**Bât. M03-4**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
10	**Bât. LB09-11**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
11	**Bât. LB06-08**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
12	**Bât. LB04-05**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
13	**Bât. LB01-03**	8,7	8,7	8,7	0,0%	8,7	8,7	0,0%
Valeur limite		*25*	*10 (à partir de 2030)*		-	*10*		-
Valeur guide OMS		*5*			-	*5*		-

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM2,5 - Situation actuelle 2024

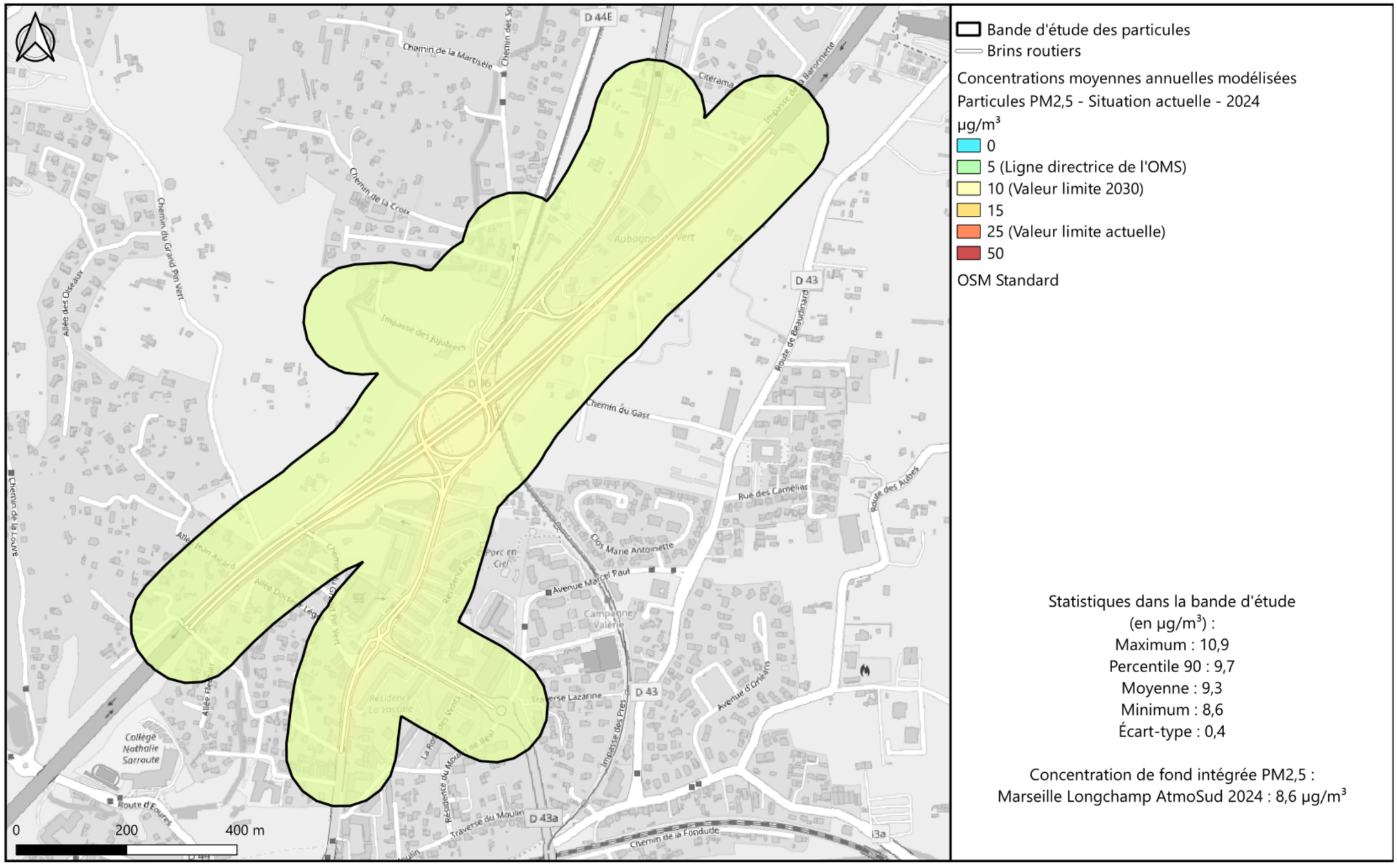


Figure 59 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation actuelle 2024

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM2,5 - Situation de référence Horizon 2032

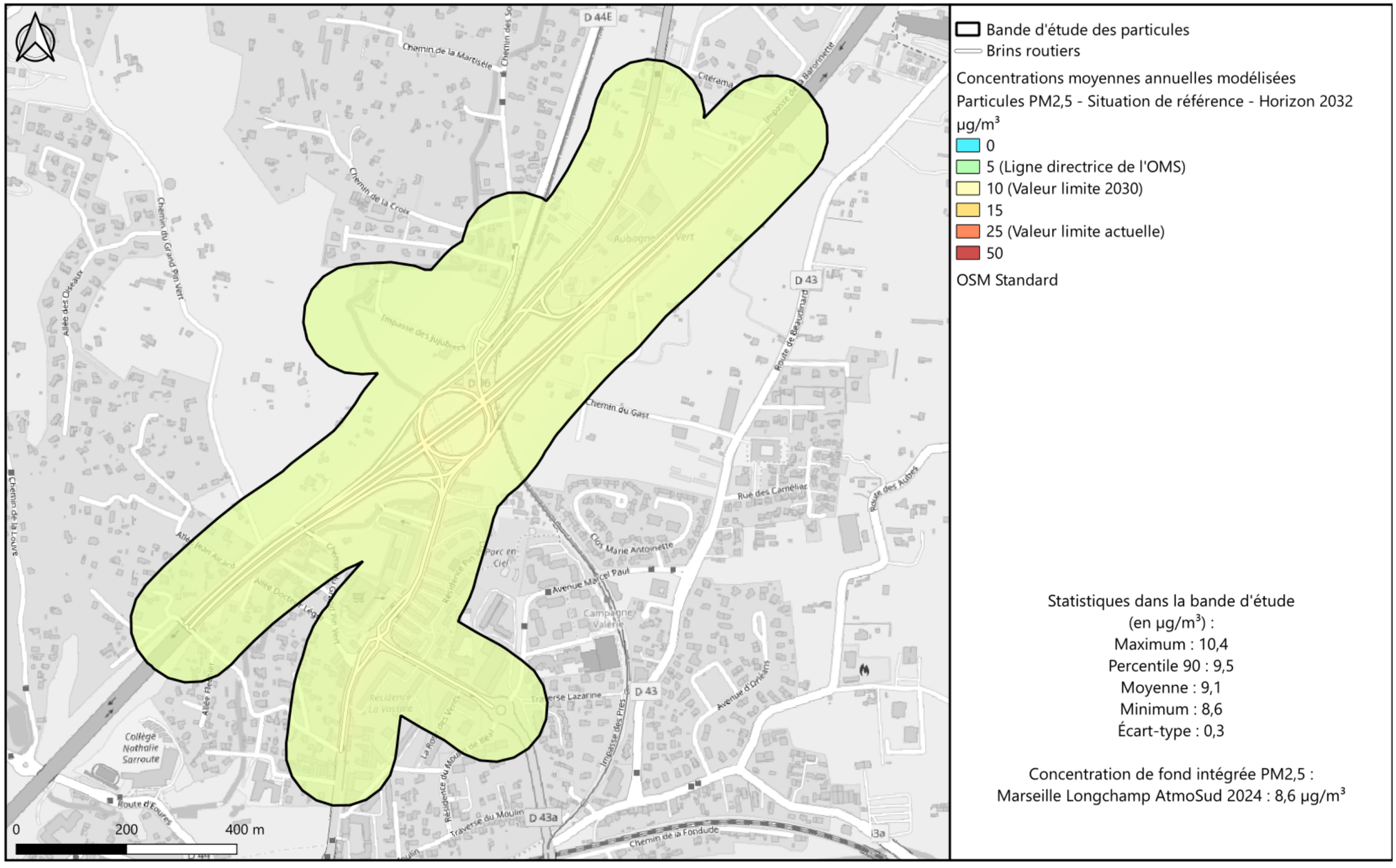


Figure 60 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de référence 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM2,5 - Situation de projet Horizon 2032

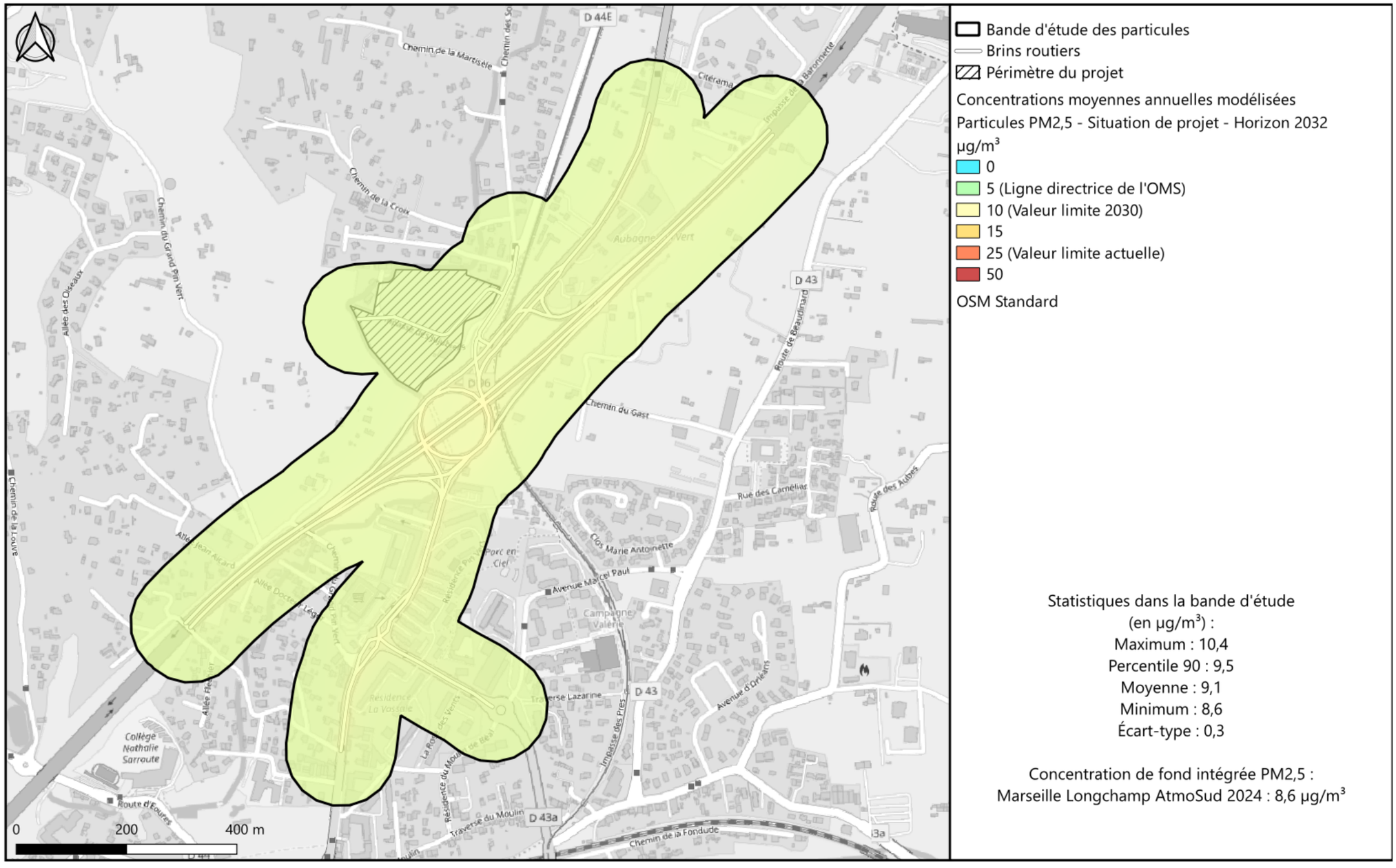


Figure 61 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de projet 2032

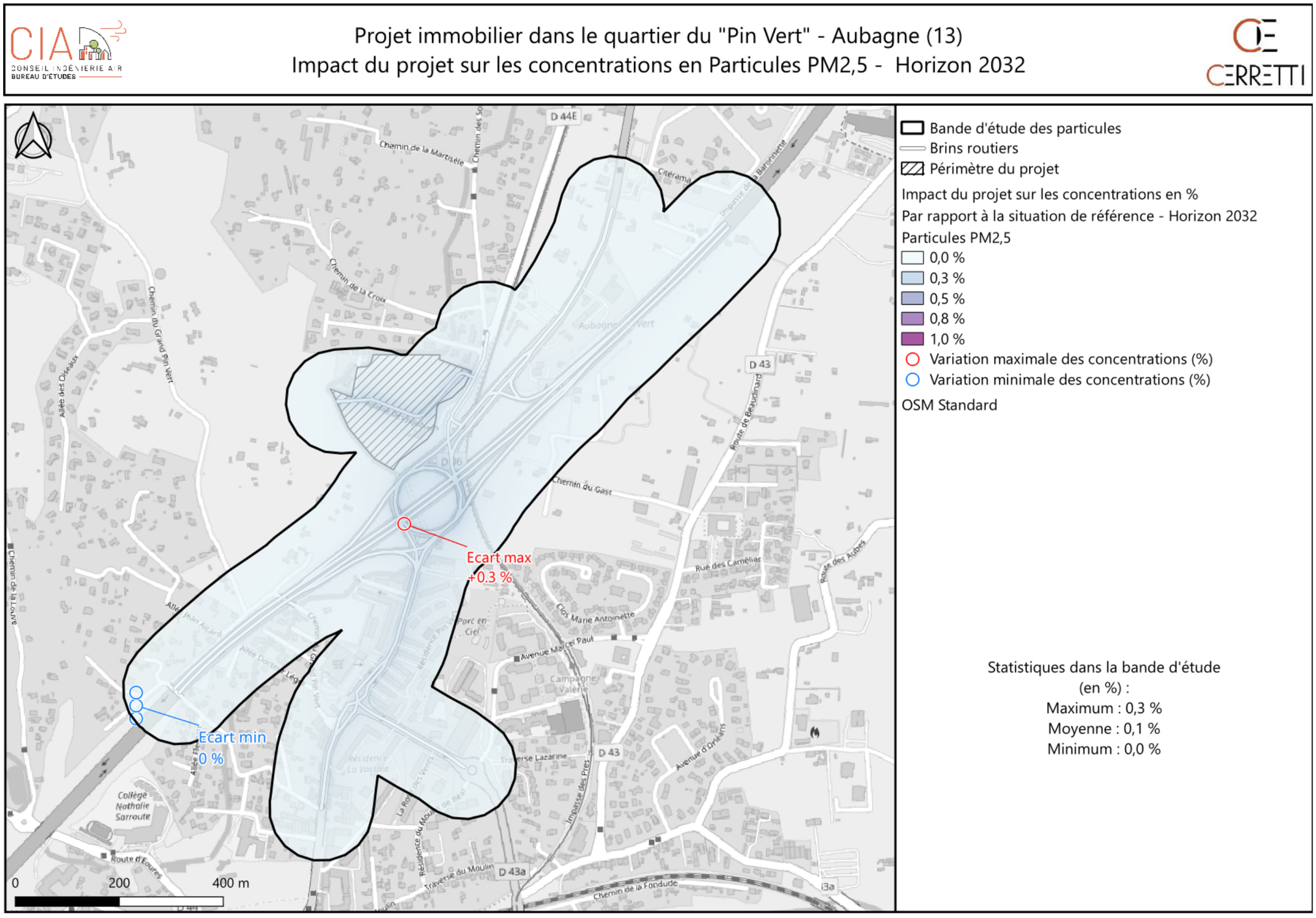


Figure 62 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5 – Horizon 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM2,5 - Situation de référence Horizon 2052

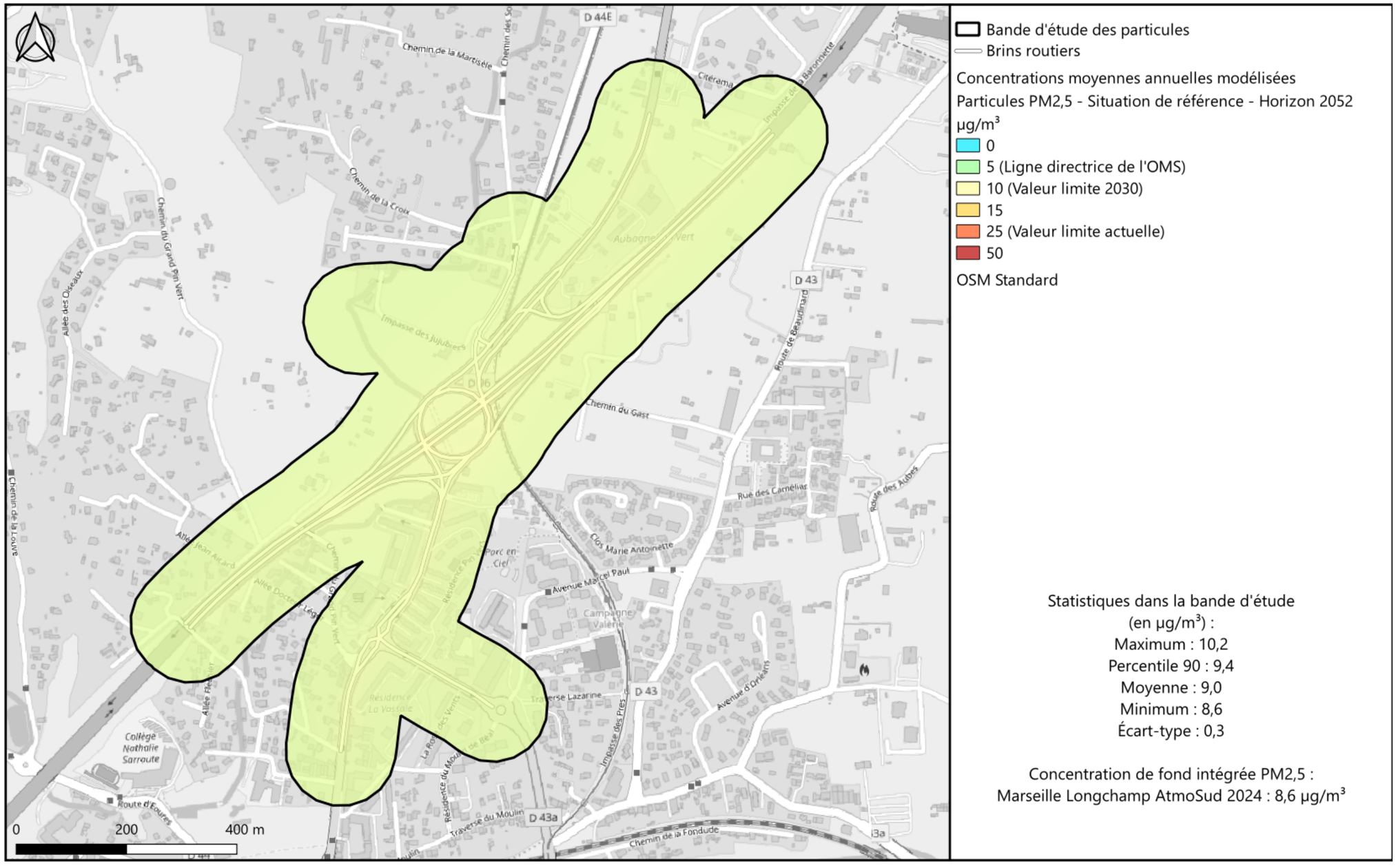


Figure 63 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de référence 2052

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en Particules PM2,5 - Situation de projet Horizon 2052

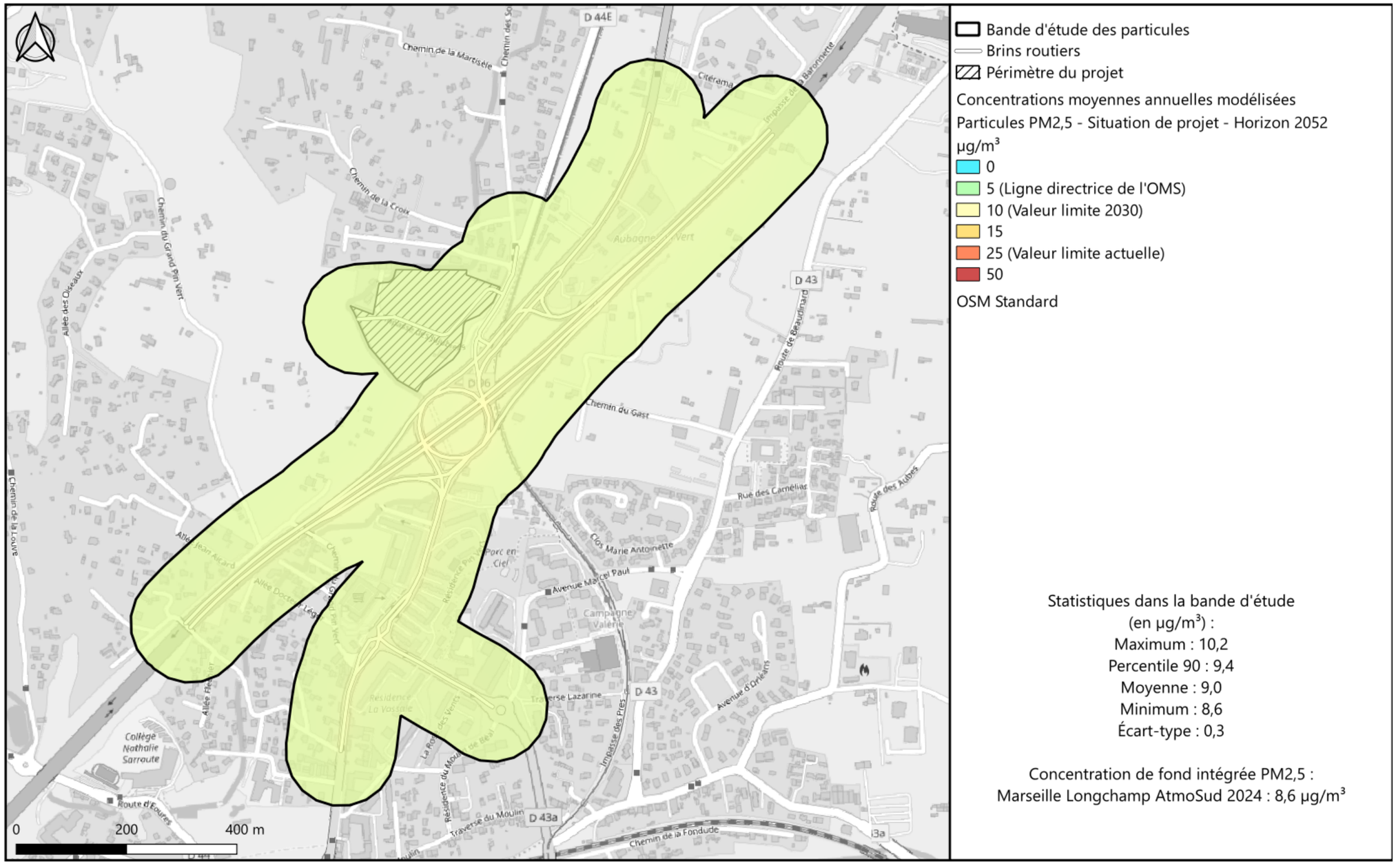


Figure 64 : Concentrations moyennes modélisées en particules PM2,5 – Situation de projet 2052

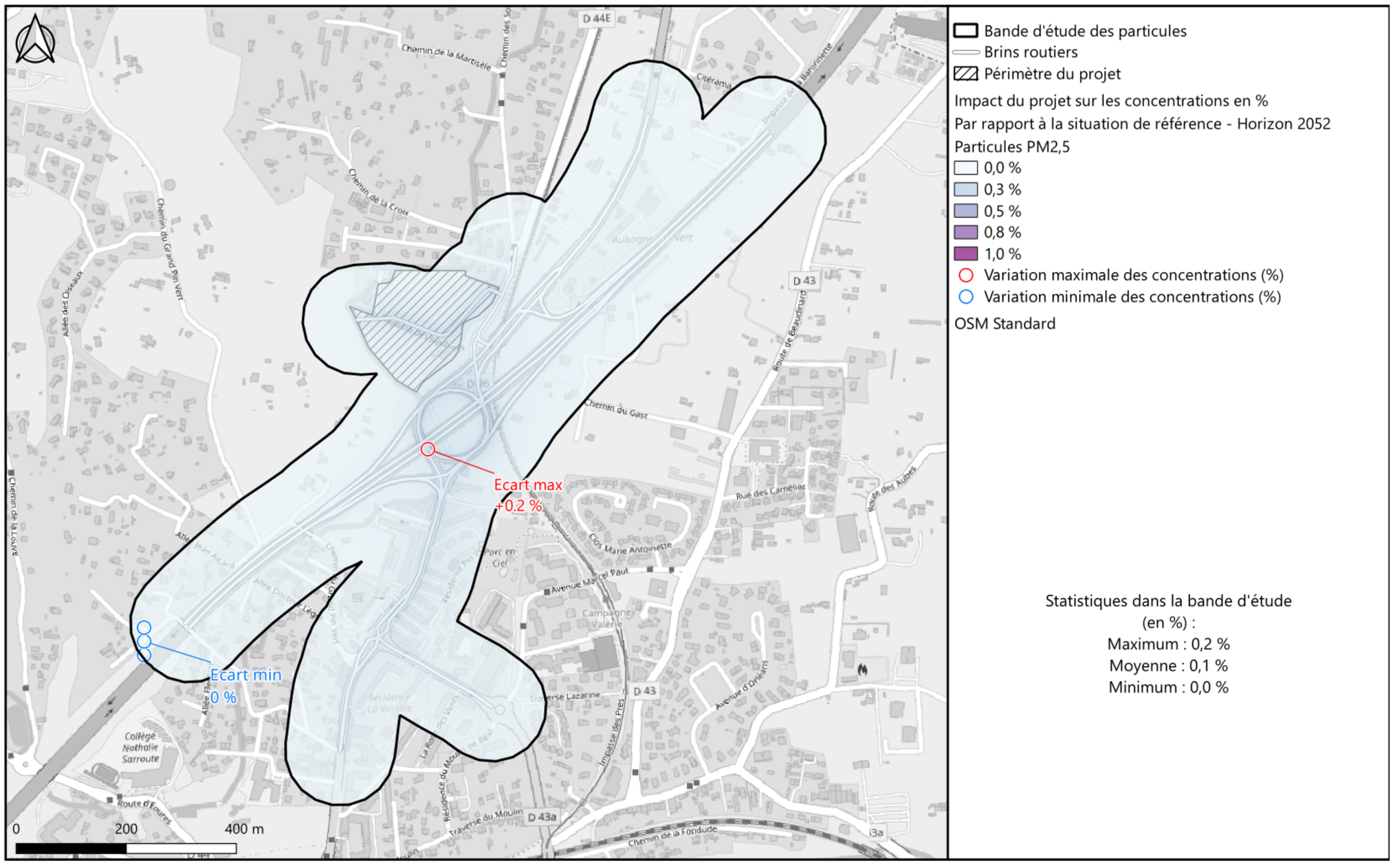


Figure 65 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5 – Horizon 2052

11. Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP

Afin d'évaluer l'impact des infrastructures sur la population, la méthode de l'indice IPP (Indice d'exposition de la Population à la Pollution) a été appliquée. Elle consiste à croiser les concentrations calculées aux données de population sur le domaine étudié.

11.1. Objectif de l'IPP

L'indicateur IPP permet la comparaison entre le scénario avec projet et l'état de référence par un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison de situation et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019 préconise de calculer l'IPP sur le traceur NO_2. Ainsi, sont présentés dans cette étude les résultats des calculs de l'IPP à l'horizon 2024, 2032 et 2052.

11.2. Données utilisées dans le calcul de l'IPP

11.2.1. Population

Les données INSEE du dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux « Filosofi » de 2021 (parues en février 2026) ont été utilisées, celles-ci permettent d'obtenir un nombre d'individus dans des mailles d'une résolution de 200 mètres.

Tableau 29 : Nombre et typologie de logements prévus de la cadre du projet (source : Notice architecturale indA – Atelier Adp – mai 2026)

	BAT 1/2	BAT 3/4	MORFIN	MAISONS EN BANDE	TOTAL
T2	15	15	0	0	30
T3	44	25	0	0	69
T4	4	18	2	11	35
T5	2	4	2	0	8
	65	62	4	11	142

Concernant l'évolution de la population induite par le projet, le nombre d'habitants apportés par le projet a été estimé en prenant le nombre de logements prévus par le projet estimé à 142 logements répartis en 30 logements T2, 69 logements T3, 35 logements T4 et 8 logements T5. Le nombre d'habitants a été estimé en prenant l'hypothèse de 2 personnes dans un T2, 3 personnes dans un T3, 4 personnes dans un T4 et 5 personnes dans un T5, soit un apport d'environ 447 habitants supplémentaires par rapport à la situation de référence. Ces habitants ont été ajoutés aux données de populations disponibles dans chaque carreau INSEE « Filosofi » de 200 mètres. Les cartographies pages suivantes présentent le nombre d'habitants pour les situations actuelle, de référence et avec projet.

11.2.2. Concentration en dioxyde d'azote

Pour chaque scénario et horizon, les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans le chapitre précédent ont été utilisées. Ces données étant maillées avec une résolution de 25 mètres, il a été choisi de les relier aux mailles Filosofi (maillage de 200 mètres) en gardant la concentration moyenne.

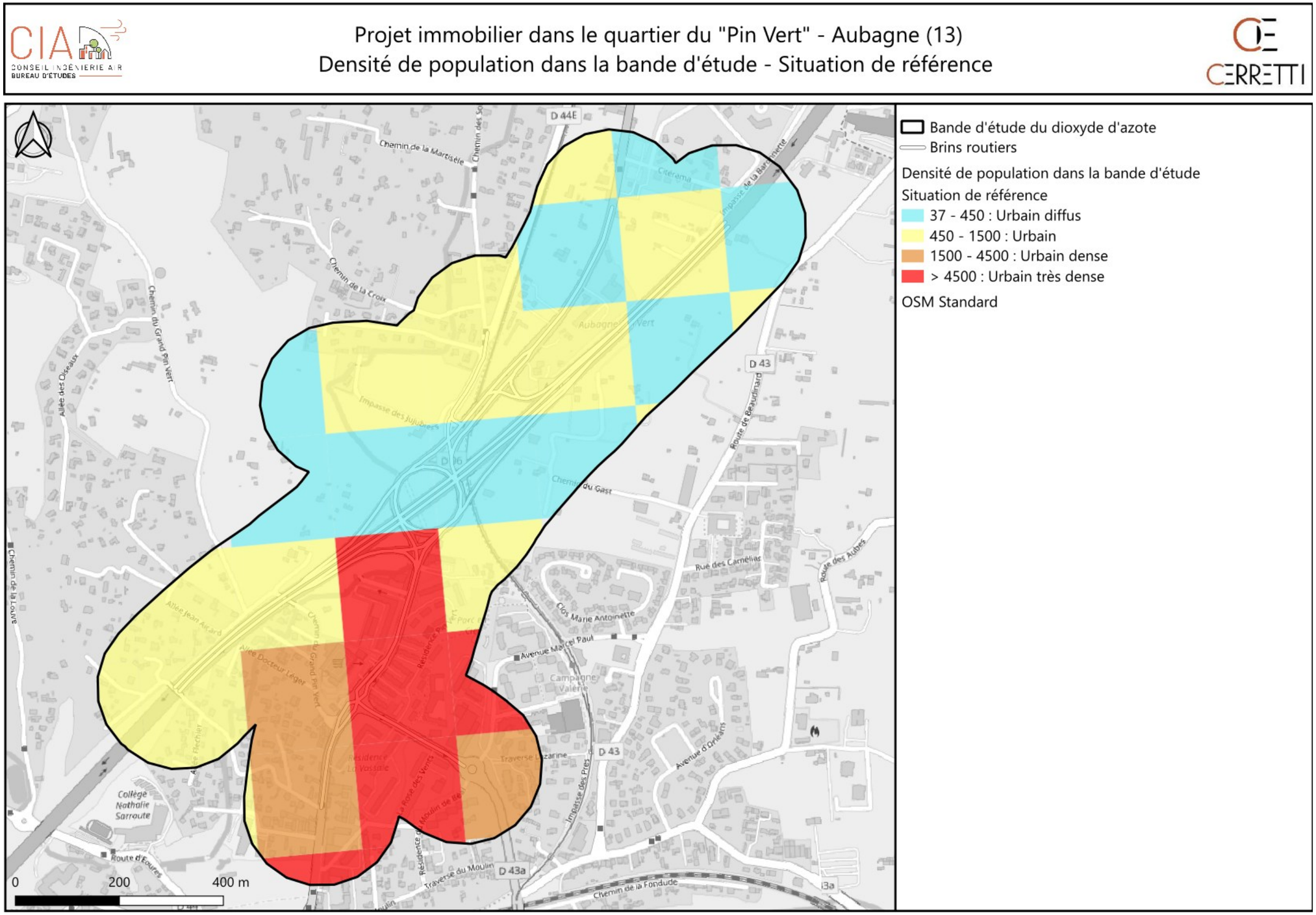


Figure 66 : Densité de population dans la bande d'étude (données carroyées Filosofi 2021 - INSEE) – Situations actuelle et de référence 2032 et 2052

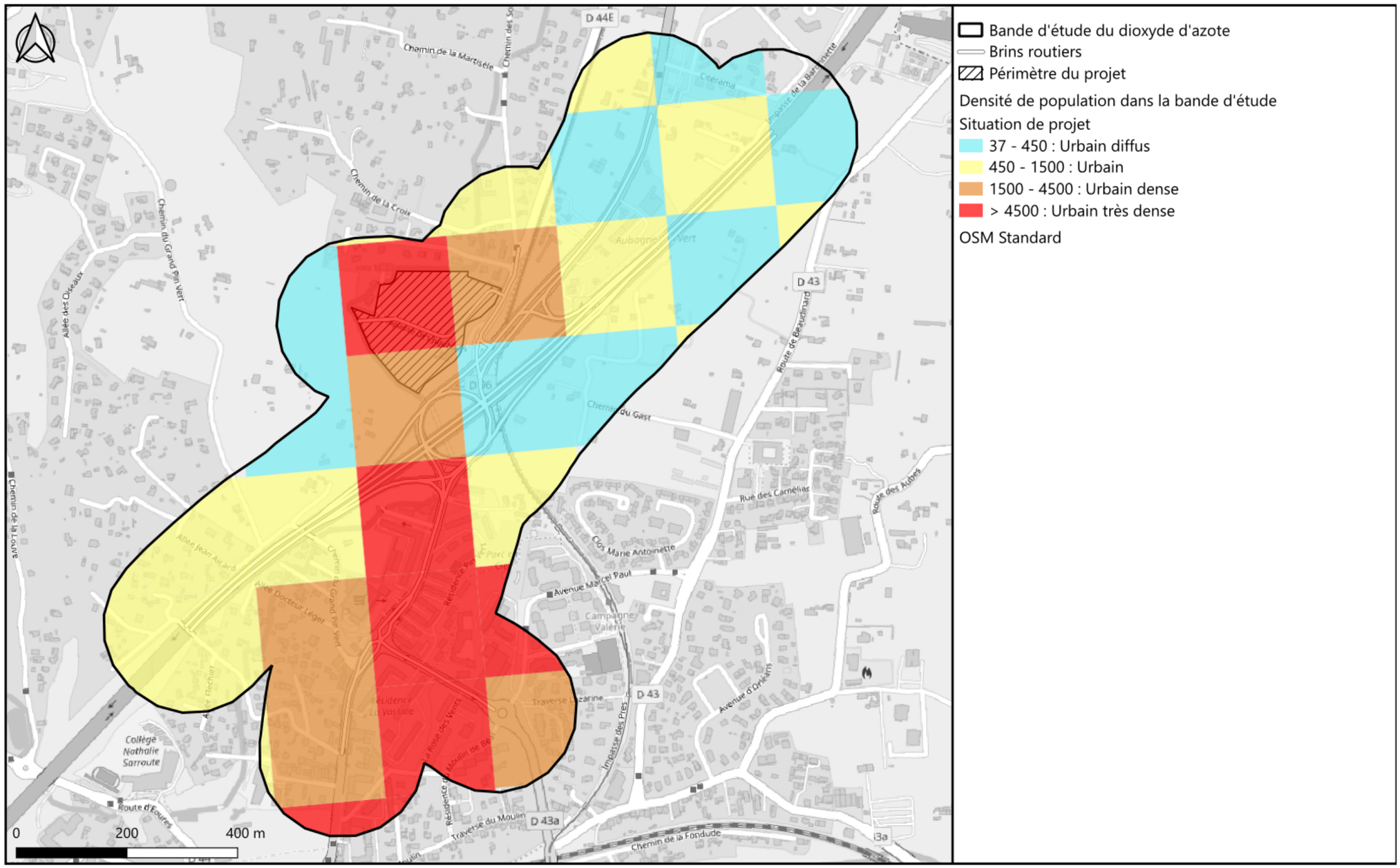


Figure 67 : Densité de population dans la bande d'étude (données carroyées Filosofi 2021 – INSEE) – Situations de projet 2032 et 2052

11.3. Présentation des résultats de l'IPP du NO_2

11.3.1. Indice Pollution Population cumulé dans la bande d'étude

Afin d'obtenir l'IPP cumulé, la somme de tous les IPP calculés dans la bande d'étude est réalisée. Le tableau suivant, présente les résultats des IPP cumulés du dioxyde d'azote, sur des mailles de 200 mètres (carroyage Filosofi) dans la bande d'étude.

Tableau 30 ; IPP cumulé du NO_2 dans la bande d'étude

Scénario	Année	IPP cumulé	Impact	
Situation actuelle	2024	38 089	-	
Situation de référence Sans projet	2032	31 910	-16,2%	/ Actuel
Situation avec projet		38 575	+20,9%	/ Référence
Situation de référence Sans projet	2052	27 589	-27,6%	/ Actuel
Situation avec projet		33 316	+20,8%	/ Référence

L'IPP cumulé varie au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle. En effet en situation de référence en 2032 et 2052, suite à la diminution du trafic routier, mais surtout grâce aux améliorations technologiques du parc roulant qui entrainent la diminution des émissions et donc des concentrations maximales, l'IPP diminue de -16,2 % en 2032 et de -27,6 % en 2052.

Le projet entraine dans la bande d'étude une augmentation de l'IPP cumulé de +20,9 % en 2032 et de +20,8% en 2052. Cette augmentation est principalement liée à l'augmentation de la population en situation de projet due à la création de nouveaux logements.

Afin d'étudier plus précisément l'impact sur la population, les gammes de concentration en dioxyde d'azote auxquelles les habitants sont exposés sont étudiées pour chaque scénario et sont présentées la partie suivante.

11.3.2. Etudes des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée

Le tableau et le graphique ci-contre présentent le nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations, pour chaque scénario et horizon, sur chaque carreau INSEE de 200 mètres.

Pour rappel, à l'horizon 2024 la valeur limite actuellement en vigueur est fixée à 40 µg/m³. Suite à la nouvelle directive européenne, la valeur limite sera abaissée à 20 µg/m³ après 2030 (donc pour les horizons 2032 et 2052).

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée. En effet, en situation actuelle, 657 personnes sont exposées à des concentrations de 20 µg/m³ ou plus. Toute la population sera exposée à des concentrations inférieures à 20 µg/m³ en 2032 et inférieures à 15 µg/m³ en 2052. Ces variations sont dues à la diminution des concentrations en dioxyde d'azote suite aux améliorations technologiques du parc roulant.

En situation de projet, les nouveaux résidents prévus dans la zone d'aménagement du projet ont été intégrés dans les calculs, représentant un apport d'environ 448 personnes supplémentaires. Ainsi, à l'horizon 2032, il est constaté une augmentation de 275 nouveaux habitants exposés à des concentrations comprises entre 10 et 15 µg/m³ et une augmentation de 173 nouveaux habitants exposés à des concentrations comprises entre 15 et 20 µg/m³. A l'horizon 2052, l'ensemble des nouveaux habitants sera exposé à des concentrations comprises entre 10 et 15 µg/m³. Pour l'ensemble des autres habitants, aucune évolution des gammes de concentrations n'est observée entre la situation de référence et la situation de projet.

Aux horizons 2032 et 2052, les habitants déjà présents dans le périmètre du projet seront exposés à des gammes de concentrations comparables à celles observées en situation de référence. Les futurs résidents des logements créés dans le cadre du projet seront exposés, en 2032 et 2052, à des concentrations en dioxyde d'azote inférieures à la valeur limite de 20 µg/m³.

Tableau 31 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations

Gamme de concentration en µg/m	Nombre d'habitants				
	Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032
10–15	477	1 392	1 667	2 167	2 615
15–20	1 033	775	948	0	0
20–25	450	0	0	0	0
25–30	207	0	0	0	0

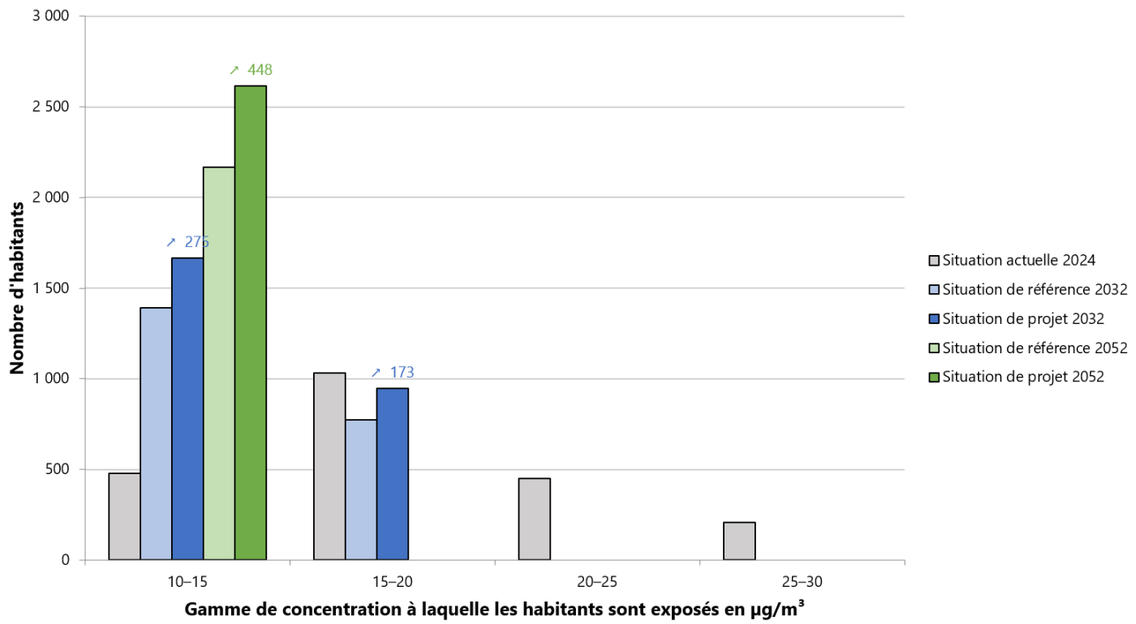


Figure 68 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO_2 pour tous les horizons et scénarios étudiés

11.3.3. Etude de la répartition spatiale des Indices Pollution Population dans la bande d'étude

Les cartes présentant les IPP du NO_2 calculées dans chaque maille de 200m de côté, pour chaque scénario modélisé ont été réalisées afin de présenter plus précisément la répartition spatiale des IPP. Celles-ci sont présentées ci-après.

Les IPP les plus élevés sont situés dans les zones de plus forte densité de population, c'est-à-dire au sud de la bande d'étude.

Les statistiques des IPP dans la bande d'étude sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 32 : Statistiques des IPP du dioxyde d'azote calculés dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2024	Situation de référence 2032	Situation de projet 2032	Impact du projet 2032	Situation de référence 2052	Situation de projet 2052	Impact du projet 2052
Unité	-	-	-	%	-	-	%
Maximum :	10910	9564	9578	2486,9 %	8679	8683	2480,3 %
Percentile 90 :	2555	2259	3346	-	2064	2628	-
Moyenne :	1120	939	1135	117,1 %	811	980	116,7 %
Médiane :	266	229	256	-0,09%	205	245	-0,0%
Percentile 25 :	80	70	70	-	60	65	-
Minimum :	9	8	8	0,01 %	8	8	0,0 %
Ecart-type :	2314	1949	2009	-	1706	1764	-

Dans la bande d'étude, l'impact médian du projet sur l'IPP est très faible avec +0,09 % en 2032 et +0,03% en 2052.

Seule les mailles présentant une augmentation de la population liée au projet montrent une variation significative de l'IPP. Dans le reste de la bande d'étude, les variations demeurent inférieures à 1 %.

Les cartographies pages suivantes présentent la répartition spatiale de l'IPP en situation actuelle, de référence, de projet, ainsi que l'impact du projet par rapport à la situation de référence aux horizons 2024, 2032 et 2052.

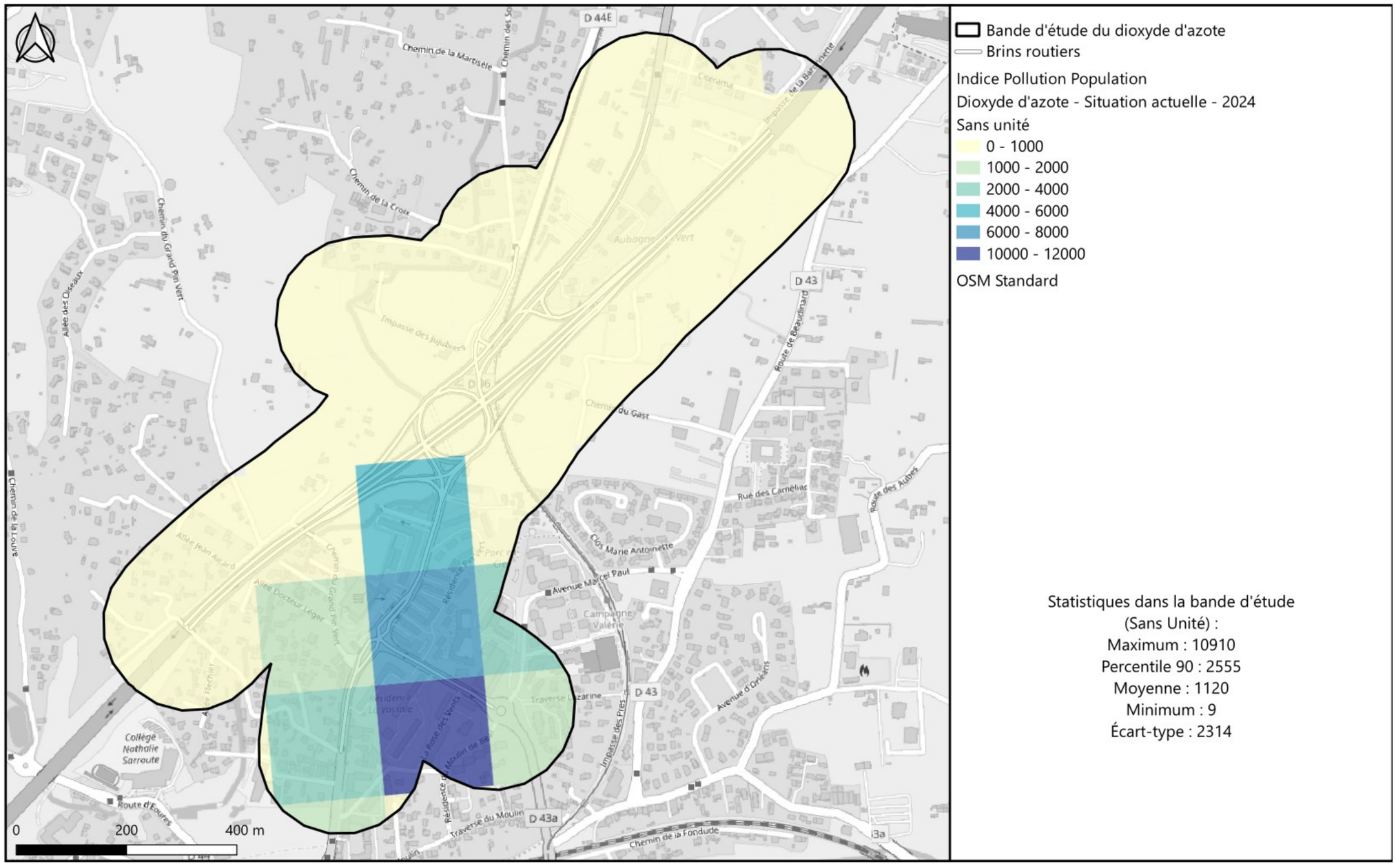
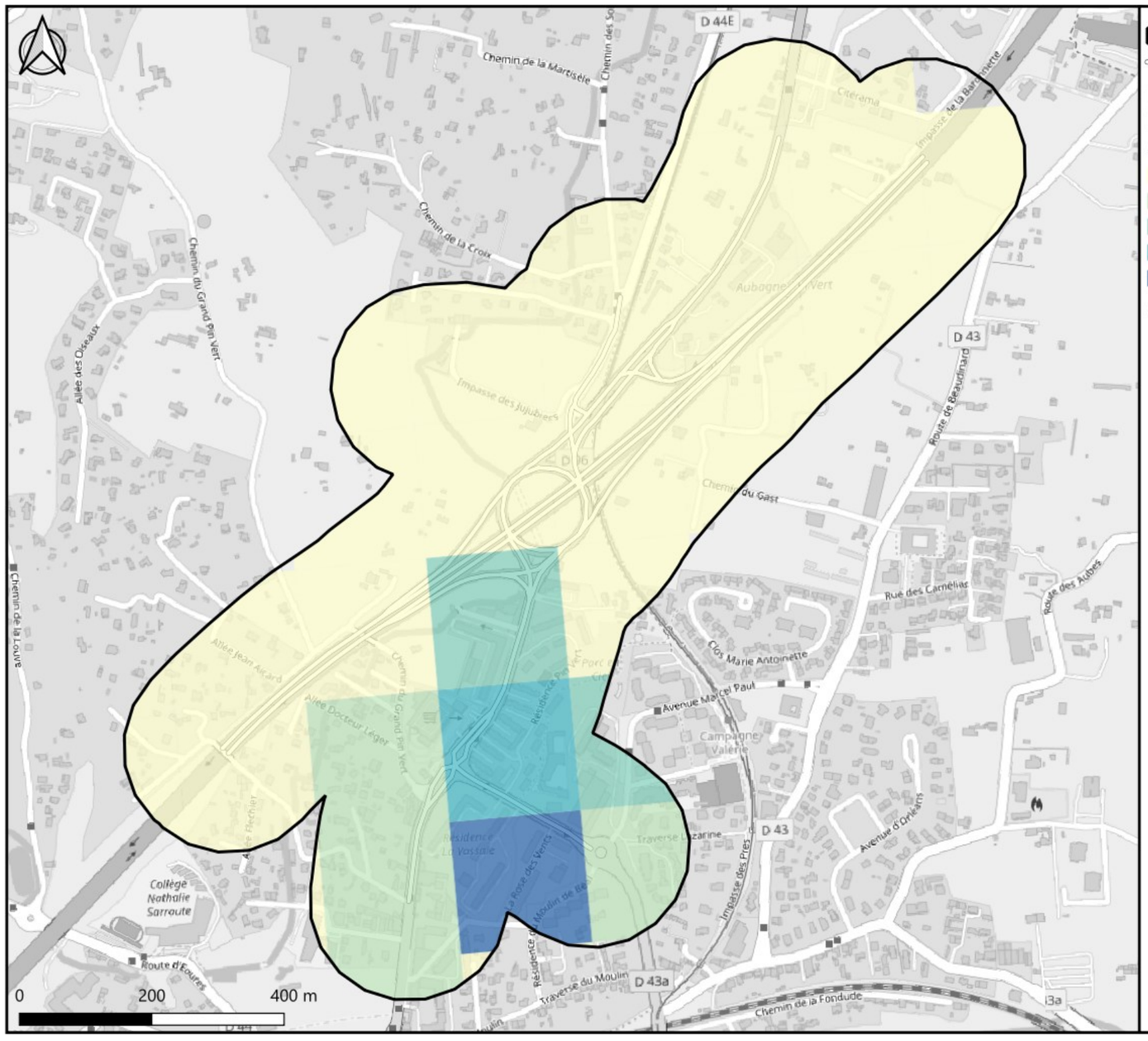


Figure 69 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation actuelle – Horizon 2024

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Indice Pollution Population du Dioxyde d'azote - Situation de référence Horizon 2032



Bande d'étude du dioxyde d'azote
Brins routiers
Indice Pollution Population
Dioxyde d'azote - Situation de référence - Horizon 2032
Sans unité
0 - 1000
1000 - 2000
2000 - 4000
4000 - 6000
8000 - 10000
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :
Maximum : 9564
Percentile 90 : 2259
Moyenne : 939
Minimum : 8
Écart-type : 1949

Figure 70 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Indice Pollution Population du Dioxyde d'azote - Situation de projet Horizon 2032

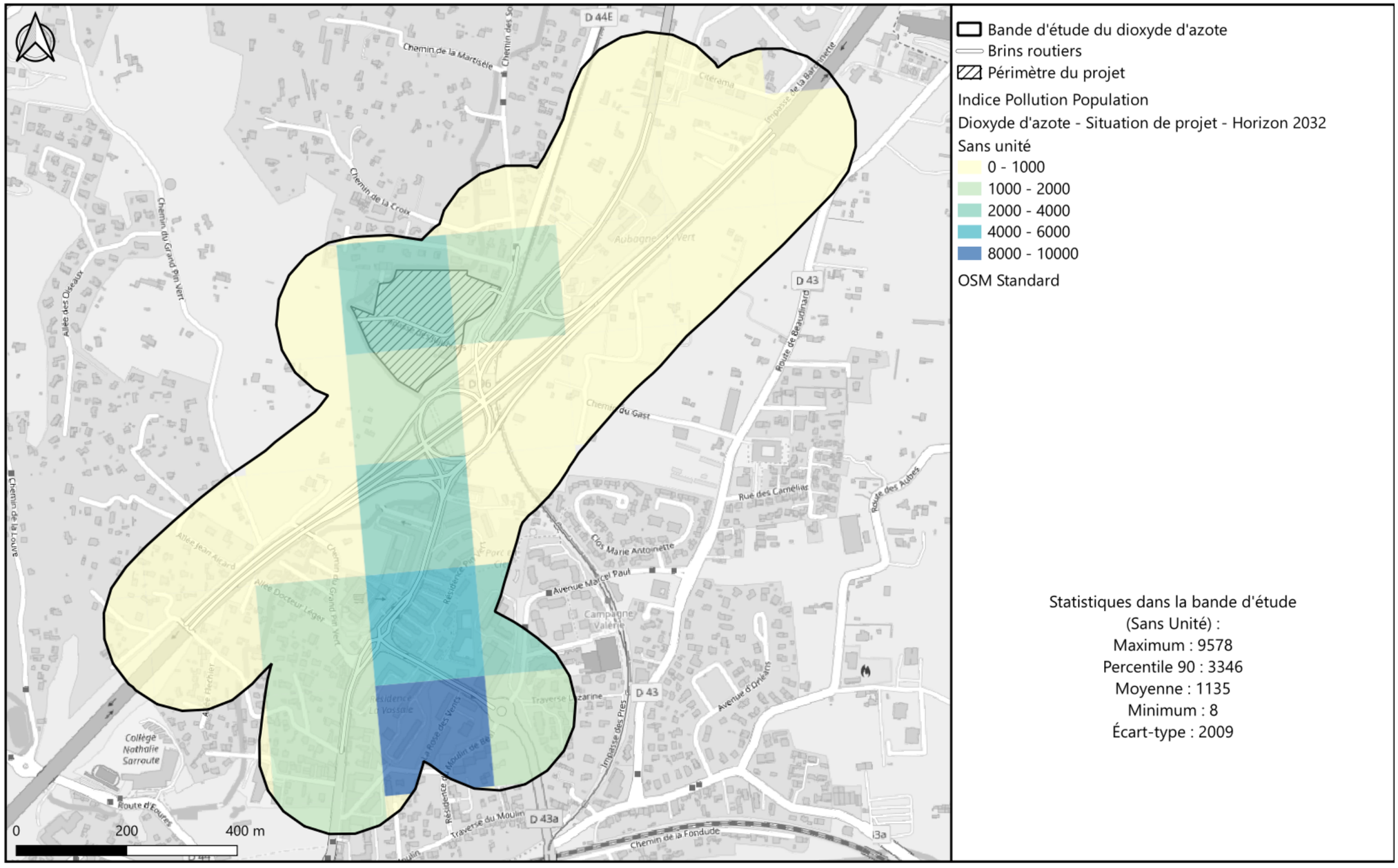


Figure 71 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Impact du projet sur l'IPP du Dioxyde d'azote - Horizon 2032

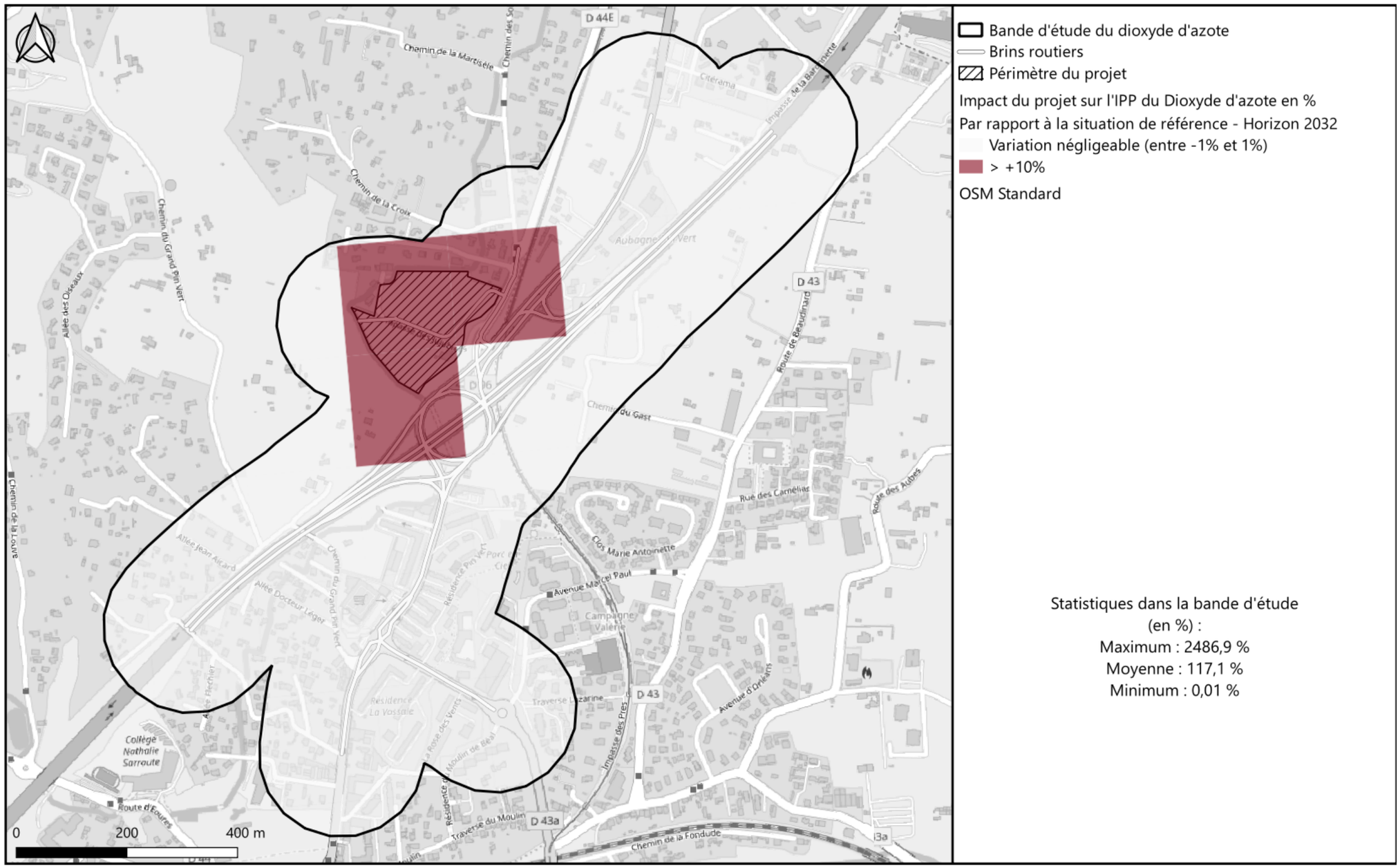
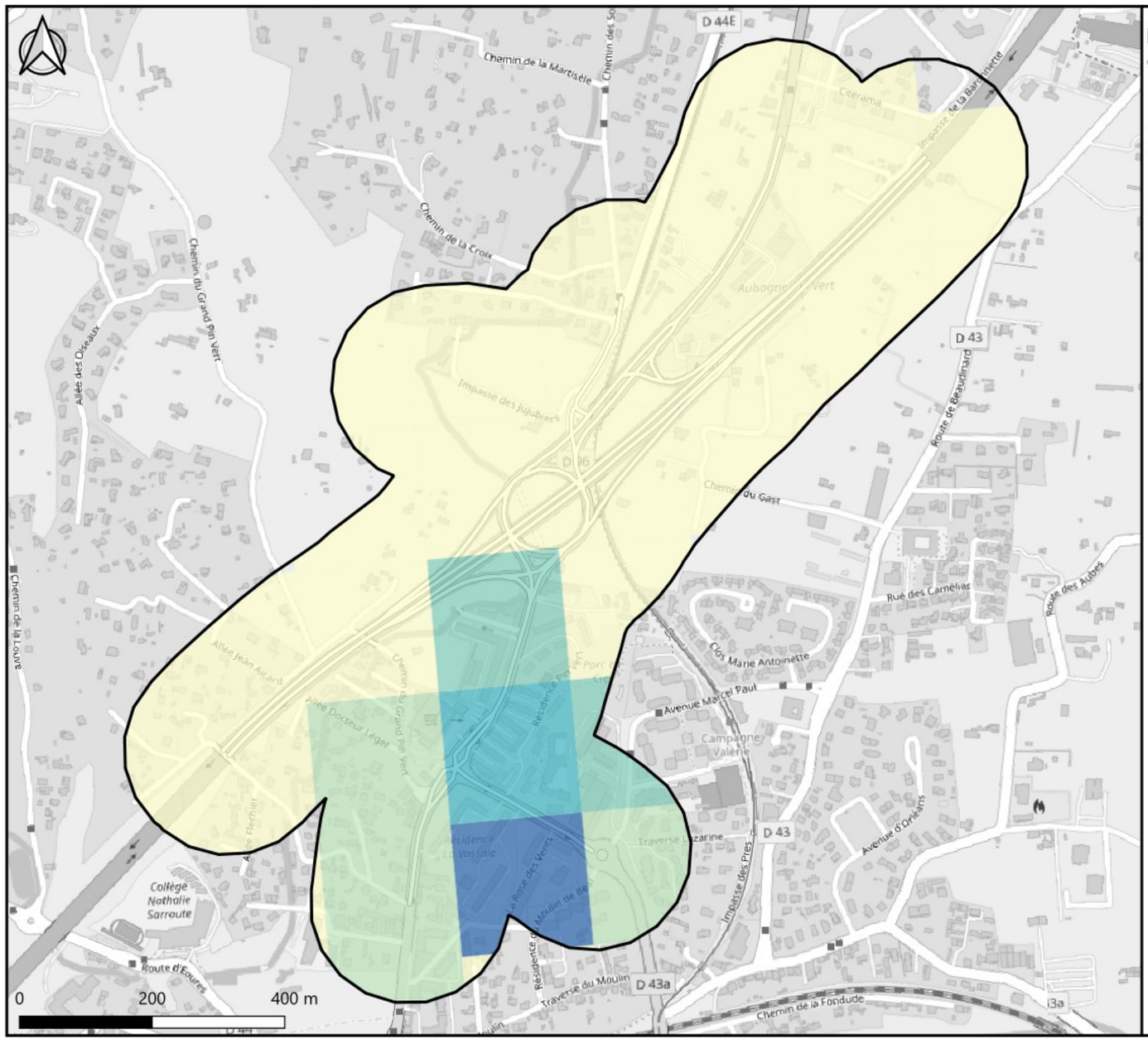


Figure 72 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2032

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Indice Pollution Population du Dioxyde d'azote - Situation de référence Horizon 2052



Bande d'étude du dioxyde d'azote
Brins routiers
Indice Pollution Population
Dioxyde d'azote - Situation de référence - Horizon 2052
Sans unité
0 - 1000
1000 - 2000
2000 - 4000
4000 - 6000
8000 - 10000
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :
Maximum : 8679
Percentile 90 : 2064
Moyenne : 811
Minimum : 8
Écart-type : 1706

Figure 73 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2052

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Indice Pollution Population du Dioxyde d'azote - Situation de projet Horizon 2052

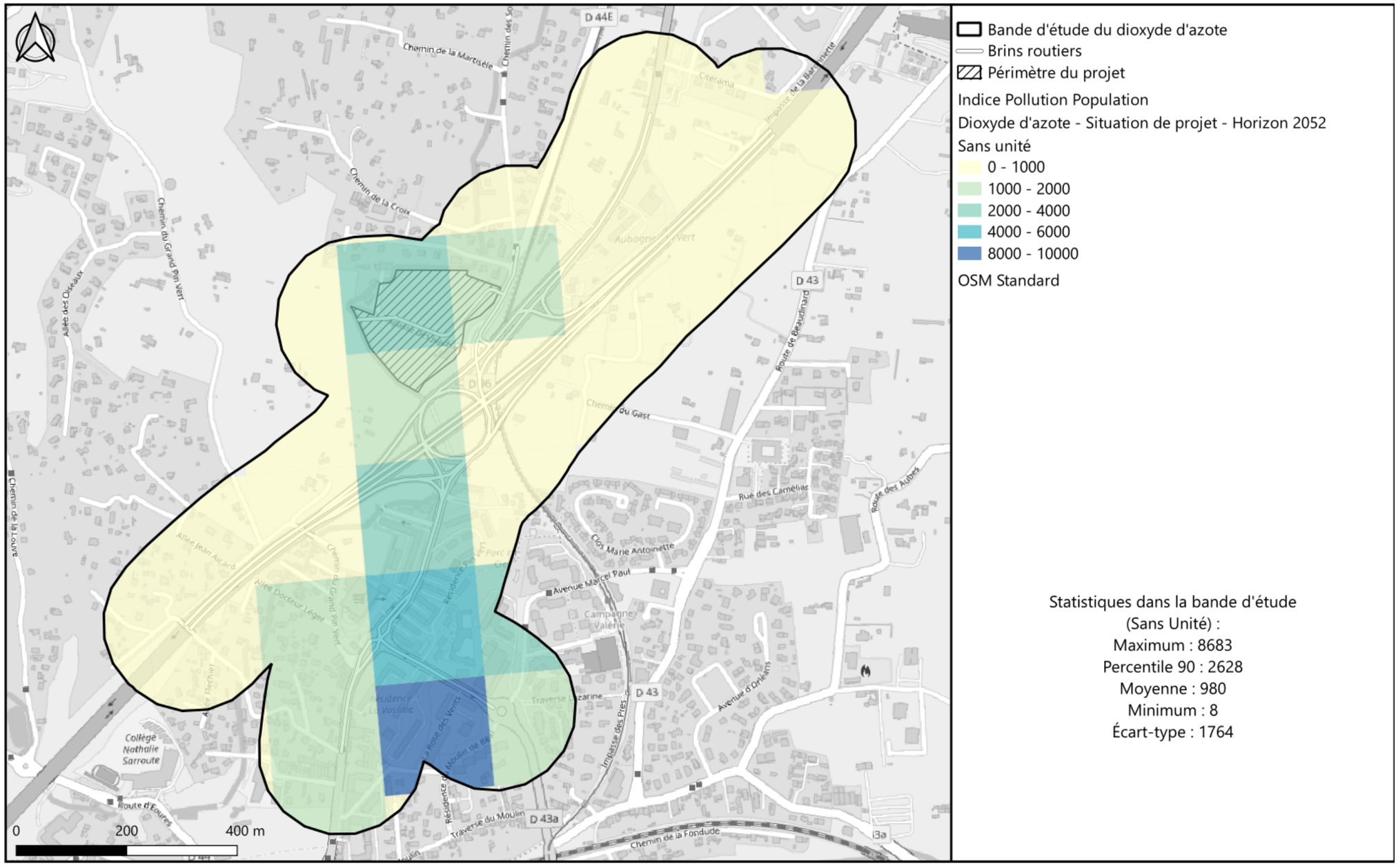


Figure 74 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2052

Projet immobilier dans le quartier du "Pin Vert" - Aubagne (13)
Impact du projet sur l'IPP du Dioxyde d'azote - Horizon 2052

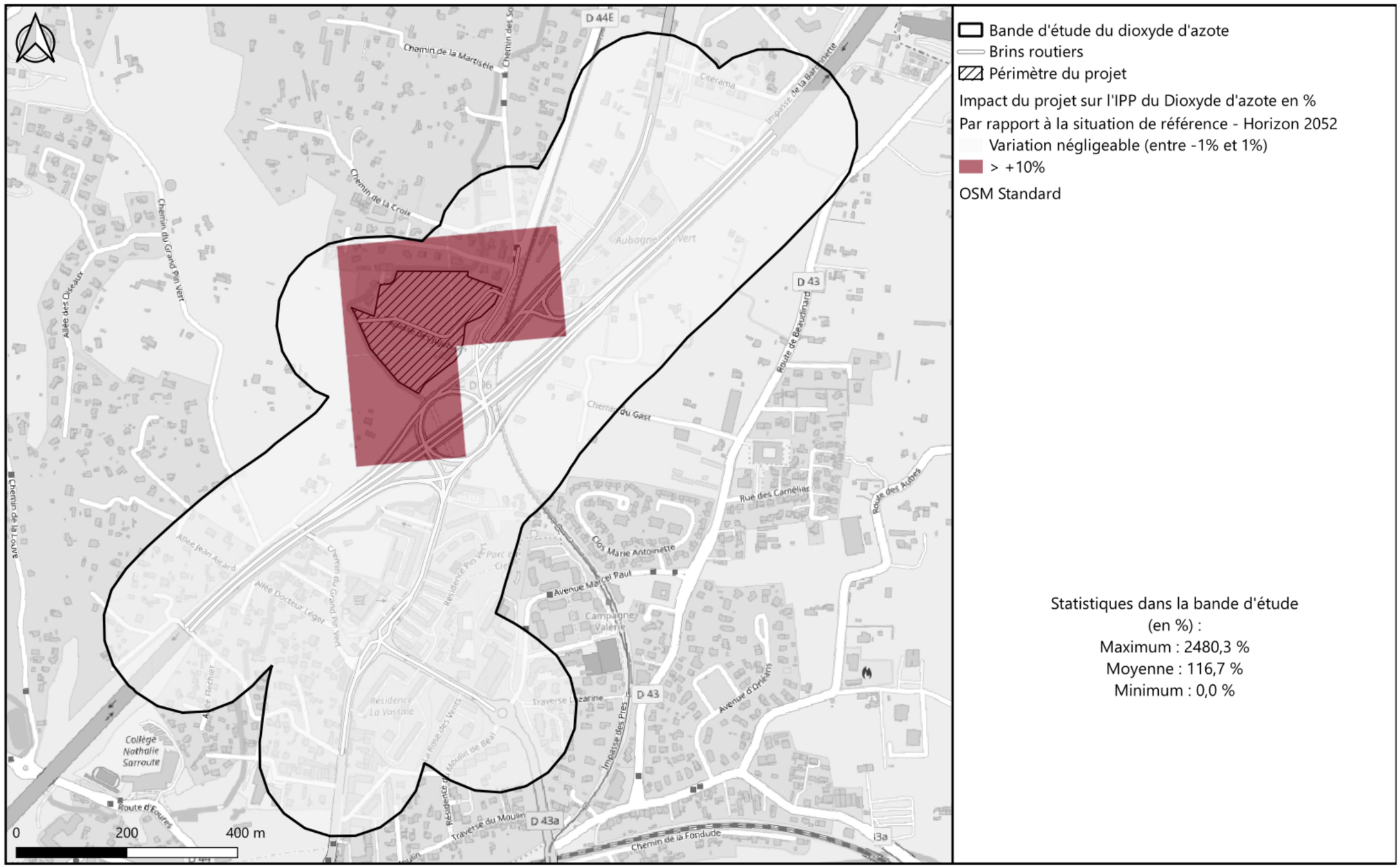


Figure 75 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2052

12. Conclusion de l'impact du projet

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit du Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par Horizon Conseil (Juillet 2026 – ind E). Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2024 ;
- 2032 :
    - Mise en service avec projet ;
    - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2052 :
    - Mise en service sur le long terme avec projet (+20 ans) ;
    - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Pour cette étude, le parc roulant basé sur le scénario **AME**.

Les données de projections de parc automobile disponibles ne couvrent que la période allant jusqu'à l'horizon 2050. Pour les scénarios à l'horizon +20 ans (2052), nous avons retenu les données de parc automobile de l'année 2050, faute d'informations spécifiques pour 2052. Cette hypothèse permet de maintenir la cohérence des analyses tout en restant aligné sur les dernières données disponibles.

Évolution du trafic routier

Le trafic routier est considéré comme constant entre 2032 et 2052 aussi bien en situation de projet que de référence.

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude diminue par rapport à la situation actuelle 2024, de -0,9 % en 2032 et 2052.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de +1,0 % par rapport à la situation de référence en 2032 et en 2052.

Globalement le projet entraine une légère augmentation du trafic routier du domaine d'étude d'environ 1 %. Cela est dû à la création de logements qui génère un afflux de population.

Bilan de la consommation énergétique

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

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (GJ/jour) diminue par rapport à la situation actuelle de -5 % en 2032 et de -12 % en 2052. Cette baisse s'explique par la diminution du trafic routier mais surtout par l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules au fil de l'eau qui entraîne une réduction de leur consommation à ces horizons.

L'impact du projet sur la consommation énergétique totale du domaine d'étude tend vers une augmentation par rapport à la situation de référence de +1 % en 2032 et 2052.

Globalement, le projet entraine une augmentation de la consommation énergétique. Ceci est cohérent avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude. Il faut noter que cette augmentation reste faible (moins de +2 GJ/jour).

Bilan des émissions en polluants

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2024 liée à la diminution du trafic routier combinée à l'amélioration technologique du parc roulant, excepté pour quelques substances (CO, et 1,3-butadiène).

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent en moyenne de +1,1 % en 2032 et 2052, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier en situation de projet.

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : le projet entraine une augmentation des émissions de GES de +1,0 % en 2032 et 2052.

Globalement sur l'ensemble du réseau routier, le projet a un faible impact sur les émissions, comparé à la situation de référence.

L'étude de la répartition spatiale de l'impact du projet est réalisée sur les oxydes d'azote à l'horizon 2032.

Les émissions des brins routiers augmentent en situation de projet, l'augmentation la plus importante étant située sur le brin créé en projet (+100 %).

Il faut noter que **l'augmentation des émissions en projet du domaine d'étude** (avec +67 kg/an en 2032 et +20 kg/an en 2052) **représenterai une augmentation de +0,02% en 2032 et de +0,01% en 2052 des émissions du transport routier de la commune d'Aubagne** (calculé par rapport aux émissions du transport routier en 2023 : 385 237kg - Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 12.2 extraction du 02/03/2026- format bilan territorial).

Coûts collectifs globaux

Les coûts collectifs globaux augmentent au fil de l'eau, par rapport à la situation actuelle, de +62 % en 2032 et de +237 % en 2052. Ceci s'explique par l'augmentation du prix de la tonne de CO_2 par rapport à la situation actuelle. Les améliorations technologiques du parc roulant ne sont pas suffisantes pour contrebalancer ces augmentations au fil de l'eau.

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de +1 % en 2032 et 2052, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une faible augmentation des coûts collectifs globaux (cette augmentation ne dépassant pas 95 €/jour).

Modélisation de la dispersion atmosphérique

A. Méthodologie des calculs

Les modélisations de la dispersion dans l'air des émissions issues du trafic routier ont été réalisées avec le logiciel AirAdvanced®Map (successeur du logiciel ARIA Impact) sur une grille de calcul de 25 mètres de résolution. Les simulations s'appuient sur une grille intelligente (« smart grid »), consistant à densifier les points de calcul le long des axes routiers afin d'améliorer la précision des résultats à proximité des routes.

Selon la note méthodologique, la distribution et répartition spatiale des concentrations du dioxyde d'azote et des particules (PM10 et PM2,5) sont étudiées.

Afin de prendre en compte les autres sources de pollution présentes dans la zone d'étude (chauffage, sources industrielles…), la pollution de fond a été ajoutée aux résultats des modélisations. Les concentrations de fond sont estimées à partir des données mesurées par AtmoSud pour la situation actuelle 2024.

D'après le bilan de la qualité de l'air 2024 d'AtmoSud, bien que les enjeux sanitaires restent importants pour atteindre des concentrations en polluants inférieures aux recommandations de l'OMS, une diminution des concentrations moyennes est observée en région PACA sur les vingt dernières années pour l'ensemble des principaux polluants atmosphériques.

Toutefois, en l'absence de données disponibles sur l'évolution des concentrations aux horizons 2032 et 2052, nous faisons l'hypothèse, de manière prudente (hypothèse majorante), de conserver la même pollution de fond que celle retenue pour l'année 2024.

B. Concentrations en dioxyde d'azote

Les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude sont inférieures à la valeur limite actuelle et à l'objectif de qualité (40 µg/m³) pour tous les horizons et scénarios étudiés.

En revanche, la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³) est dépassée à l'horizon 2032 (avec et sans projet) le long de l'autoroute A501 et au niveau du rond-point de la RD96. À l'horizon 2052, la future valeur limite est respectée dans l'ensemble de la bande d'étude, aussi bien en situation de référence que de projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (10 µg/m³), en raison de la concentration de fond utilisée pour la modélisation (11,8 µg/m³) qui dépasse à elle-seule cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,3 % en 2032 et de +0,1 % en 2052, correspondant respectivement à une différence moyenne de +0,05 µg/m³ et de +0,01 µg/m³ : **les concentrations varient très peu en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,01 % et +1 % en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,2 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,4 % en 2052, correspondant à une différence ne dépassant pas + 0,1 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en dioxyde d'azote. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées autour de l'autoroute A501 et de la RD96.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,2 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal** est situé en 2032 au niveau de la nouvelle voie créée (+1 %) et en 2052 au niveau du rond-point de la RD96 (0,4 %). Ces impacts **correspondent en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,2 µg/m³ en 2032 et + 0,1 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en dioxyde d'azote dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,05 µg/m³ en 2032 et de +0,01 µg/m³ en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en dioxyde d'azote locales.

Au niveau des points d'intérêt sélectionnés dans la bande d'étude, en situation avec projet en 2032, les concentrations en NO_2 varient de 12,6 µg/m³ (bâtiments M01 et M02) à 13,8 µg/m³ (bâtiment 4a), avec une moyenne de 13,0 µg/m³ sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations en NO_2 varient de 12,1 µg/m³ à 12,4 µg/m³ (bâtiments 4a), avec une moyenne de 12,2 µg/m³ sur l'ensemble des points d'intérêt. **Ces concentrations en NO_2 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³).**

L'impact du projet varie entre +0,2 % et +0,4 % en 2032 au niveau des points d'intérêt, cette variation est inférieure ou égale à +0,1 % en 2052. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en NO_2 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence (≤0,1 µg/m³).**

C. Concentrations en particules PM10

Toutes les concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude sont inférieures aux valeurs réglementaires actuellement en vigueur (valeur limite de 40 µg/m³ et objectif de qualité de 30 µg/m³) pour tous les horizons et scénarios étudiés.

La future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³) est ponctuellement dépassée aux horizons 2032 et 2052 (avec et sans projet) sur une partie de la bande d'étude. Ces dépassements sont localisés au niveau du rond-point de la RD96, dans un secteur non habité. Sur le reste de la bande

d'étude et notamment au niveau des zones habitées, les concentrations sont inférieures à la future valeur limite.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (15 µg/m³) en raison de la concentration de fond utilisée pour la modélisation (17,3 µg/m³) qui dépasse à elle-seule cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,1 % en 2032 et en 2052, correspondant à une différence moyenne de +0,01 µg/m³ : **les concentrations varient très peu en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,0 % et +0,2 % en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,05 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,2 % en 2052, correspondant à une différence inférieure à + 0,04 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM10. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,05 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal,** situé au niveau du rond-point de la RD96 avec +0,2% en 2032 et en 2052, **correspond en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,05 µg/m³ en 2032 et + 0,04 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en particules PM10 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,01 µg/m³ en 2032 et en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en particules PM10 locales.

Au niveau des points d'intérêt sélectionnés dans la bande d'étude, en situation avec projet en 2032, les concentrations en particules PM10 varient de 17,4 µg/m³ à 17,6 µg/m³ (bâtiments 4a et 4b), avec une moyenne de 17,5 µg/m³ sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations sont du même ordre de grandeur qu'en 2032. **Ces concentrations en particules PM10 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (20 µg/m³).**

L'impact du projet est inférieur ou égal à +0,1 % en 2032 et en 2052 au niveau des points d'intérêt. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM10 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence (≤0,1 µg/m³).**

D. Modélisation des particules PM2.5

Toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur limite annuelle (25 µg/m³) ainsi qu'à la valeur cible actuelle (20 µg/m³ en moyenne annuelle).

L'objectif de qualité actuellement en vigueur (10 µg/m³) ainsi que la future valeur limite applicable à partir de 2030 (10 µg/m³) sont cependant ponctuellement dépassés pour tous les horizons et scénarios, sur une partie de la bande d'étude localisée au niveau du rond-point de la RD96, correspondant à des zones non habitées.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures à la ligne directrice de l'OMS (5 µg/m³). Toutefois la concentration de fond inclue dans les calculs, avec 8,6 µg/m³ dépasse déjà cette ligne directrice. On peut cependant penser que les concentrations en 2032 et 2052 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps : il s'agit d'une hypothèse majorante car ces dernières années il a été observé une tendance à la diminution des concentrations atmosphériques.

Le projet a un impact moyen dans la bande d'étude par rapport à la situation de référence de +0,1 % en 2032 et en 2052, correspondant à une différence moyenne de +0,01 µg/m³ en 2032 et de +0,005 µg/m³ en 2052 : **les concentrations varient très faiblement en moyenne dans la bande d'étude**.

L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre :

- +0,0 % et +0,3% en 2032, correspondant à une différence inférieure à + 0,03 µg/m³ ;
- +0,0 % et +0,02 % en 2052, correspondant à une différence ne dépassant pas+ 0,02 µg/m³ ;

Ainsi, les variations de concentrations sont très faibles dans la bande d'étude.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM2,5. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine une faible augmentation des concentrations, globale dans la bande d'étude : les augmentations représentent 100 % des points de calcul en 2032 et en 2052. Il faut noter que ces augmentations sont très faibles et ne dépassent pas + 0,03 µg/m³ ;
- L'impact est le plus élevé au niveau de la nouvelle voie créée, de la RD44E et de la portion sud de la RD96 ;
- **L'impact maximal,** situé au niveau du rond-point de la RD96 avec +0,3 % en 2032 et +0,2 % en 2052, **correspond en réalité à de très faibles augmentations de la concentration** avec seulement + 0,03 µg/m³ en 2032 et + 0,02 µg/m³ en 2052 ;

Le projet entraine une très faible augmentation des concentrations en particules PM2,5 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est négligeable avec +0,01 µg/m³ en 2032 et de +0,005 µg/m³ en 2052. Le projet a donc très peu d'influence sur les concentrations en particules PM2,5 locales.

Au niveau des points d'intérêt sélectionnés dans la bande d'étude, en situation avec projet en 2032, les concentrations en particules PM2,5 varient de 8,7 à 8,8 µg/m³ sur l'ensemble des points d'intérêt. En 2052, les concentrations sont du même ordre de grandeur qu'en 2032. **Ces concentrations en particules PM2,5 restent inférieures à la future valeur limite applicable à partir de 2030 (10 µg/m³).**

L'impact du projet est inférieur ou égal à +0,1 % en 2032 et en 2052 au niveau des points d'intérêt. **L'impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 au niveau des points d'intérêt est donc négligeable comparé à la situation de référence.**

E. Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP

Afin d'évaluer l'impact des infrastructures sur la population, la méthode de l'indice IPP (Indice d'exposition de la Population à la Pollution) a été appliquée. Elle consiste à croiser les concentrations calculées aux données de population sur le domaine étudié.

L'indicateur IPP permet la comparaison entre le scénario avec projet et l'état de référence par un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison de situation et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019 préconise de calculer l'IPP sur le traceur NO_2. Ainsi, sont présentés dans cette étude les résultats des calculs de l'IPP à l'horizon 2024, 2032 et 2052.

Les données INSEE du dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux « Filosofi » de 2021 (parues en février 2026) ont été utilisées, celles-ci permettent d'obtenir un nombre d'individus dans des mailles d'une résolution de 200 mètres.

Concernant l'évolution de la population induite par le projet, le nombre d'habitants apportés par le projet a été estimé en prenant le nombre de logements prévus par le projet estimé à 142 logements répartis en 30 logements T2, 69 logements T3, 35 logements T4 et 8 logements T5. Le nombre d'habitants a été estimé en prenant l'hypothèse de 2 personnes dans un T2, 3 personnes dans un T3, 4 personnes dans un T4 et 5 personnes dans un T5, soit un apport d'environ 447 habitants supplémentaires par rapport à la situation de référence. Ces habitants ont été ajoutés aux données de populations disponibles dans chaque carreau INSEE « Filosofi » de 200 mètres. Les cartographies pages suivantes présentent le nombre d'habitants pour les situations actuelle, de référence et avec projet.

Pour chaque scénario et horizon, les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans le chapitre précédent ont été utilisées. Ces données étant maillées avec une résolution de 25 mètres, il a été choisi de les relier aux mailles Filosofi (maillage de 200 mètres) en gardant la concentration moyenne.

IPP Cumulé

L'IPP cumulé varie au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle. En effet en situation de référence en 2032 et 2052, suite à la diminution du trafic routier, mais surtout grâce aux améliorations technologiques du parc roulant qui entrainent la diminution des émissions et donc des concentrations maximales, l'IPP diminue de -16,2 % en 2032 et de -27,6 % en 2052.

Le projet entraine dans la bande d'étude une augmentation de l'IPP cumulé de +20,9 % en 2032 et de +20,8% en 2052. Cette augmentation est principalement liée à l'augmentation de la population en situation de projet due à la création de nouveaux logements.

Etude des gammes de concentrations

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée. En effet, en situation actuelle, 657 personnes sont exposées à des concentrations de 20 µg/m³ ou plus. Toute la population sera exposée à des concentrations inférieures à 20 µg/m³ en 2032 et inférieures à 15 µg/m³ en 2052. Ces variations sont dues à la diminution des concentrations en dioxyde d'azote suite aux améliorations technologiques du parc roulant.

En situation de projet, les nouveaux résidents prévus dans la zone d'aménagement du projet ont été intégrés dans les calculs, représentant un apport d'environ 448 personnes supplémentaires. Ainsi, à l'horizon 2032, il est constaté une augmentation de 275 nouveaux habitants exposés à des concentrations comprises entre 10 et 15 µg/m³ et une augmentation de 173 nouveaux habitants exposés à des concentrations comprises entre 15 et 20 µg/m³. A l'horizon 2052, l'ensemble des nouveaux habitants sera exposé à des concentrations comprises entre 10 et 15 µg/m³. Pour l'ensemble des autres habitants, aucune évolution des gammes de concentrations n'est observée entre la situation de référence et la situation de projet.

Aux horizons 2032 et 2052, les habitants déjà présents dans le périmètre du projet seront exposés à des gammes de concentrations comparables à celles observées en situation de référence. Les futurs résidents des logements créés dans le cadre du projet seront exposés, en 2032 et 2052, à des concentrations en dioxyde d'azote inférieures à la valeur limite de 20 µg/m³.

Etude de la répartition spatiale des IPP dans la bande d'étude

Les IPP les plus élevés sont situés dans les zones de plus forte densité de population, c'est-à-dire au sud de la bande d'étude.

Dans la bande d'étude, l'impact médian du projet sur l'IPP est très faible avec +0,09 % en 2032 et +0,03% en 2052.

Seule les mailles présentant une augmentation de la population liée au projet montrent une variation significative de l'IPP. Dans le reste de la bande d'étude, les variations demeurent inférieures à 1 %.

Impact global du projet

Globalement le projet augmente faiblement le trafic routier du domaine (environ 1 %). Cela est dû à la création de logements qui génère un afflux de population. Cette augmentation entraine une augmentation des émissions des polluants principaux du domaine d'étude (environ 1,1 %). Cette augmentation des émissions en projet se traduit par une très faible augmentation des concentrations dans la bande d'étude en dioxyde d'azote et en particules (respectivement ≤0,2 µg/m³ et ≤0,05 µg/m³). L'indice Pollution Population augmente très faiblement également en situation de projet (≤1 % dans la majorité de la bande d'étude).

Le projet a très peu d'impact sur les concentrations de la bande d'étude.

Partie 5. Annexes

Annexe 1 Résultats d'analyse du laboratoire PASSAM

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

passam ag

air quality monitoring

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
client:	CIA	date de réception:	01.07.2024	méthode:	SP01 photomètre, Salzmann	créé le:	03.07.2024
ID client:	FCH	type:	tube (Palms)	analyte:	NO2−	créé par:	K. Bodei
contact:	Pauline Jausserand, Fanny Chagne	polluant:	NO2	date:	03.07.2024	vérifié le:	04.07.2024
projet:	Pin vert Aubagne	limite de détection:	0.5 ug/m3 (14 jours)	lieu:	passam ag	vérifié par:	T. Hangartner
référence:		aux d'échantillonnage:	0,8536 [ml/min]			nom de fichier:	FCH012422
		filtre de protection:	non			pages:	1

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

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
			début		fin		temps d'expo.	blanc	échantillon		m analyte/ sampler	C NO2	
	ID	lot no.	date	heure	date	heure	[h]	[ABS]	dilution	valeur [ABS]	[ug]	[ug/m3]	
4	FCH-196	45349	29/05/2024	11:54	26/06/2024	10:56	671,0	0,001	1	0,078	0,17	5,0	
3	187	45349	29/05/2024	12:04	26/06/2024	11:22	671,3	0,001	1	0,107	0,24	6,9	
10	154	45349	29/05/2024	12:47	26/06/2024	11:07	670,3	0,001	1	0,061	0,13	3,8	
10	163	45349			26/06/2024			0,001	1	0,002	< 0.01		
7	185	45349	29/05/2024	13:13	26/06/2024	11:36	670,4	0,001	1	0,245	0,54	15,8	
1	173	45349	29/05/2024	13:29	26/06/2024	12:08	670,7	0,001	1	0,308	0,68	19,9	
9	199	45349	29/05/2024	13:44	26/06/2024	11:40	669,9	0,001	1	0,163	0,36	10,5	
8	180	45349	29/05/2024	14:03	26/06/2024	12:00	670,0	0,001	1	0,081	0,18	5,2	
2	184	45349	29/05/2024	14:40	26/06/2024	11:26	668,8	0,001	1	0,191	0,42	12,3	
5	174	45349	29/05/2024	16:21	26/06/2024	11:44	667,4	0,001	1	0,116	0,26	7,5	
6	186	45349	29/05/2024	16:31	26/06/2024	11:48	667,3	0,001	1	0,098	0,22	6,3	

Figure 76 : Résultats bruts (avant correction) de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM – Période chaude

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam ag

air quality monitoring

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
ID client:	FCH	date de réception:	04.07.2024	méthode:	SP27 microscopie optique	créé le:	08.07.2024
projet:	Pin Vert Aubagne	type:	SIGMA-2	date:	08.07.2024	nom du fichier:	FCH SP27 21-22
référence:		polluant:	PM	PM10 modèle:	PAMO22	pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch
Ce rapport de test a été corrigé et remplacé FCH SP27 21-22

site de mesure	échan-tillon	période de mesure			résultat										
					Particules SOMBRES: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					PM10 [ug/m3]
	ID	début		temps d'expo.											
		date	heure	h	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	modelée
2	FCH 21	29/05/2024	14:40	333,0	1,1	1,3	1,5	1,2	1,3	5,3	5,5	7,1	3,2	2,3	23,8
8	FCH 22	29/05/2024	14:03	333,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	8,3	3,9	1,8	0,6	0,0	24,1

Figure 77 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Période chaude

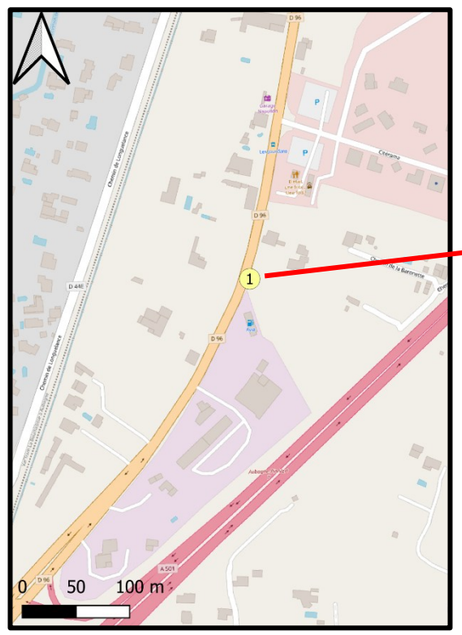
Annexe 2 Fiches de mesures

Point de mesures		1
Coordonnées (EPSG : 4326)		Position
	X	5.576472
	Y	43.308903
Adresse		730 Route Nationale 96 13400 Aubagne Parcelle : 000 / CR / 0807
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		D96

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	173	-
Début de la mesure	29/05/2024 13:29	-
Fin de la mesure	26/06/2024 12:08	-
Durée de la mesure (heures)	670,7	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	19,9	-
Observations	-	-

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

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





Point de mesures		2
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.568382
	Y	43.303017
Adresse		320 Chemin du Grand Pin Vert 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BC / 0039
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2+PM10
Axe routier étudié		A501

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	Passif PASSAM
Code capteur**	184	21
Début de la mesure	29/05/2024 14:40	29/05/2024 14:40
Fin de la mesure	26/06/2024 11:26	12/06/2024 11:39
Durée de la mesure (heures)	668,8	333,0
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	PASSAM
Concentration en µg/m³ **	12,3	21,5
Observations	-	-

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

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



Point de mesures		3
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.566689
	Y	43.304346
Adresse		595 Chemin du Grand Pin vert 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BC / 0233
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		Chemin du grand pin vert

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	187	-
Début de la mesure	29/05/2024 12:04	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:22	-
Durée de la mesure (heures)	671,3	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	6,9	-
Observations	-	-

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

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

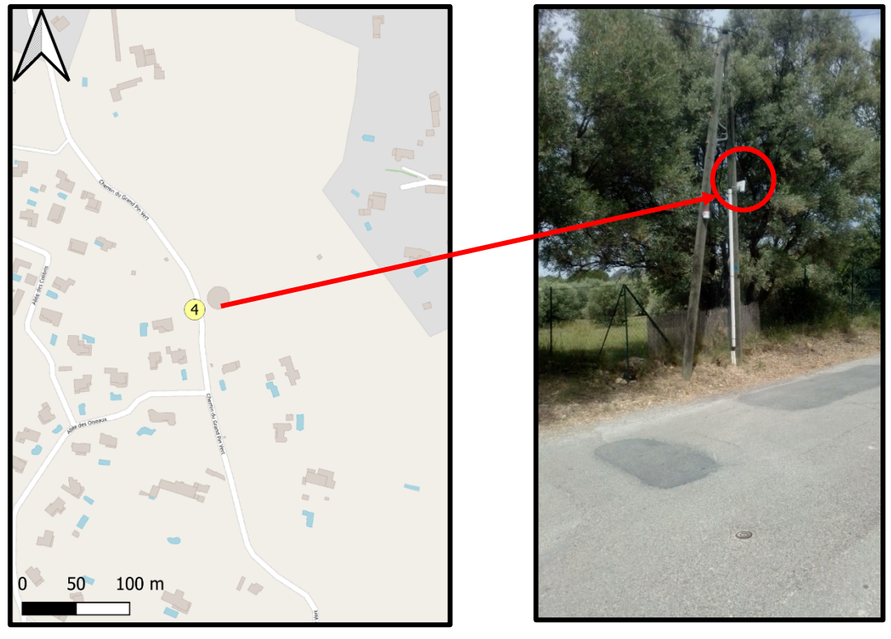


Point de mesures		4
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.565631
	Y	43.308388
Adresse		1100 Chemin du Grand Pin Vert 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BC / 0002
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		Chemin du grand pin vert

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	196	-
Début de la mesure	29/05/2024 11:54	-
Fin de la mesure	26/06/2024 10:56	-
Durée de la mesure (heures)	671,0	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	5,0	-
Observations	-	-

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

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



Point de mesures		5
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.571796
	Y	43.306066
Adresse		Impasse des Jujubiers 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BE / 0684
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		D96

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	174	-
Début de la mesure	29/05/2024 16:21	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:44	-
Durée de la mesure (heures)	667,4	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	7,5	-
Observations	-	-

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

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



Point de mesures		6
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.571073
	Y	43.306043
Adresse		Impasse des Jujubiers 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BC / 0189
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		D96

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	186	-
Début de la mesure	29/05/2024 16:31	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:48	-
Durée de la mesure (heures)	667,3	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	6,3	-
Observations	-	-

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

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



Point de mesures		7
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.573189
	Y	43.306393
Adresse		3 Chemin des Solans 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BE / 0217
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		D44

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	185	-
Début de la mesure	29/05/2024 13:13	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:36	-
Durée de la mesure (heures)	670,4	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	15,8	-
Observations	-	-

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

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

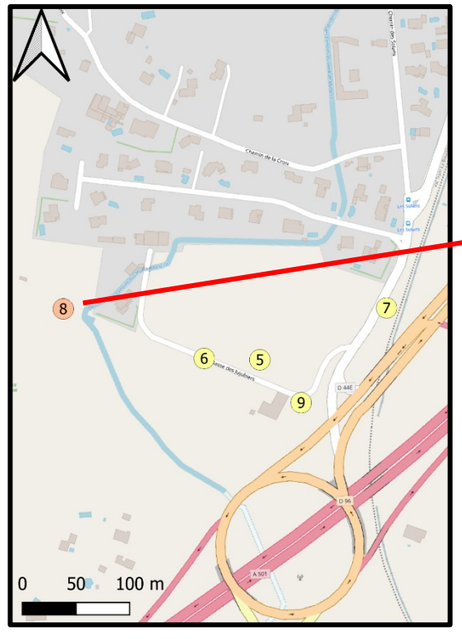


Point de mesures		8
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.569526
	Y	43.306495
Adresse		265 Impasse des Jujubiers 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BC / 0020
Type de site et influence		Périurbain Fond
Polluants mesurés		NO2+PM10
Axe routier étudié		-

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	Passif PASSAM
Code capteur**	180	22
Début de la mesure	29/05/2024 14:03	29/05/2024 14:03
Fin de la mesure	26/06/2024 12:00	12/06/2024 11:52
Durée de la mesure (heures)	670,0	333,8
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	PASSAM
Concentration en µg/m³ **	5,2	21,7
Observations	-	-

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

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





Point de mesures		9
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.572259
	Y	43.30568
Adresse		75 Impasse des Jujubiers 13400 Aubagne Parcelle : 000 / BE/ 0189
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		D96

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	199	-
Début de la mesure	29/05/2024 13:44	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:40	-
Durée de la mesure (heures)	669,9	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	10,5	-
Observations	-	-

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

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



Point de mesures		10
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.564187
	Y	43.314031
Adresse		1555 Chemin de la Carreirade 13400 Aubagne Parcelle : 000 / CI / 0571
Type de site et influence		Périurbain Fond
Polluants mesurés		NO2
Axe routier étudié		-

Résultats	Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Code capteur**	154/183//163	-
Début de la mesure	29/05/2024 12:47	-
Fin de la mesure	26/06/2024 11:07	-
Durée de la mesure (heures)	670,3	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	3,9/3,8//<0,3	-
Observations	-	-

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

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

