

VIII. MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

VIII.1. Présentation générale du modèle

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA IMPACT 1.8. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. ARIA IMPACT ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants tels que l'ozone.

Une description détaillée du modèle ARIA IMPACT 1.8 est présentée en annexe.

VIII.2. Résultats des modélisations

Conformément à la note méthodologique du 22 février 2019, les concentrations des polluants d'intérêt ont été modélisées aux horizons et scénarios suivants :

- Actuel 2021 ;
- 2025 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2045 :
 - Mise en service + 20 ans ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

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

Afin de tenir compte des réactions chimiques atmosphériques et des pollutions générées par d'autres sources d'émissions : les concentrations de fond de polluants de la zone ont été renseignées dans le modèle de calcul.

Ces données sont issues des concentrations horaires mesurées par AtmoOccitanie en 2020 sur la station de mesure suivante :

- Nîmes Urbain :
 - Dioxyde d'azote (NO₂) = 14 µg/m³ ;
 - Particules PM10 = 15 µg/m³ ;

VIII.2.1. Modélisation du dioxyde d'azote

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations modélisées dans la bande d'étude. Ainsi il est observé que la moyenne de toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, est inférieure à la valeur seuil réglementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle).

Les concentrations maximales sont égales à 23,7 µg/m³ en 2021, environ 22 µg/m³ en 2025 et environ 17 µg/m³ en 2045.

Globalement dans la bande d'étude, la moyenne de l'impact du projet sur les concentrations est nul aussi bien en 2025 qu'en 2045.

Tableau 26 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

	2019	2025			2045		
	Actuelle	Référence	Projet	Impact	Référence	Projet	Impact
Unité	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	%	µg/m ³	µg/m ³	%
Maximum	23,6	22,0	21,5	-2	17,3	17,2	-1
Percentile 90	17,6	17,1	17,2	1	15,2	15,3	1
Moyenne	16,6	16,3	16,3	0	14,9	14,9	0
Médiane	16,1	15,9	16,0	1	14,7	14,8	1
Percentile 25	15,1	15,0	17,2	15	14,4	14,4	0
Minimum	14,2	14,2	14,2	0	14,1	14,1	0

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans des cartographies représentant, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations.

On constate ainsi

- Situation de référence 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendes France)
- Situation projet 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - Les concentrations diminuent sur la section du boulevard Allende situé entre la rue Cristino Garcia et le chemin de la Tour de l'Évêque (amélioration entre 3,6% et 2 %).
 - Les concentrations augmentent sur la partie du VUS avec une dégradation maximale 6,6%. La dégradation se situe en moyenne entre 4% et 6%.

- Situation de référence 2045 :
 - o Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France) mais les concentrations sont plus faibles qu'en 2025
- Situation projet 2045 :
 - o Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - o Les concentrations diminuent l'ensemble du boulevard Allende et toute la partie nord du boulevard Allende.
 - o Les concentrations augmentent sur la partie du VUS avec une dégradation maximale 4,6%. La dégradation se situe en moyenne entre 2% et 4%.

Les concentrations décroissent en s'éloignant de ces axes.



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Dioxyde d'azote - Concentrations modélisées - Situation Actuelle 2021

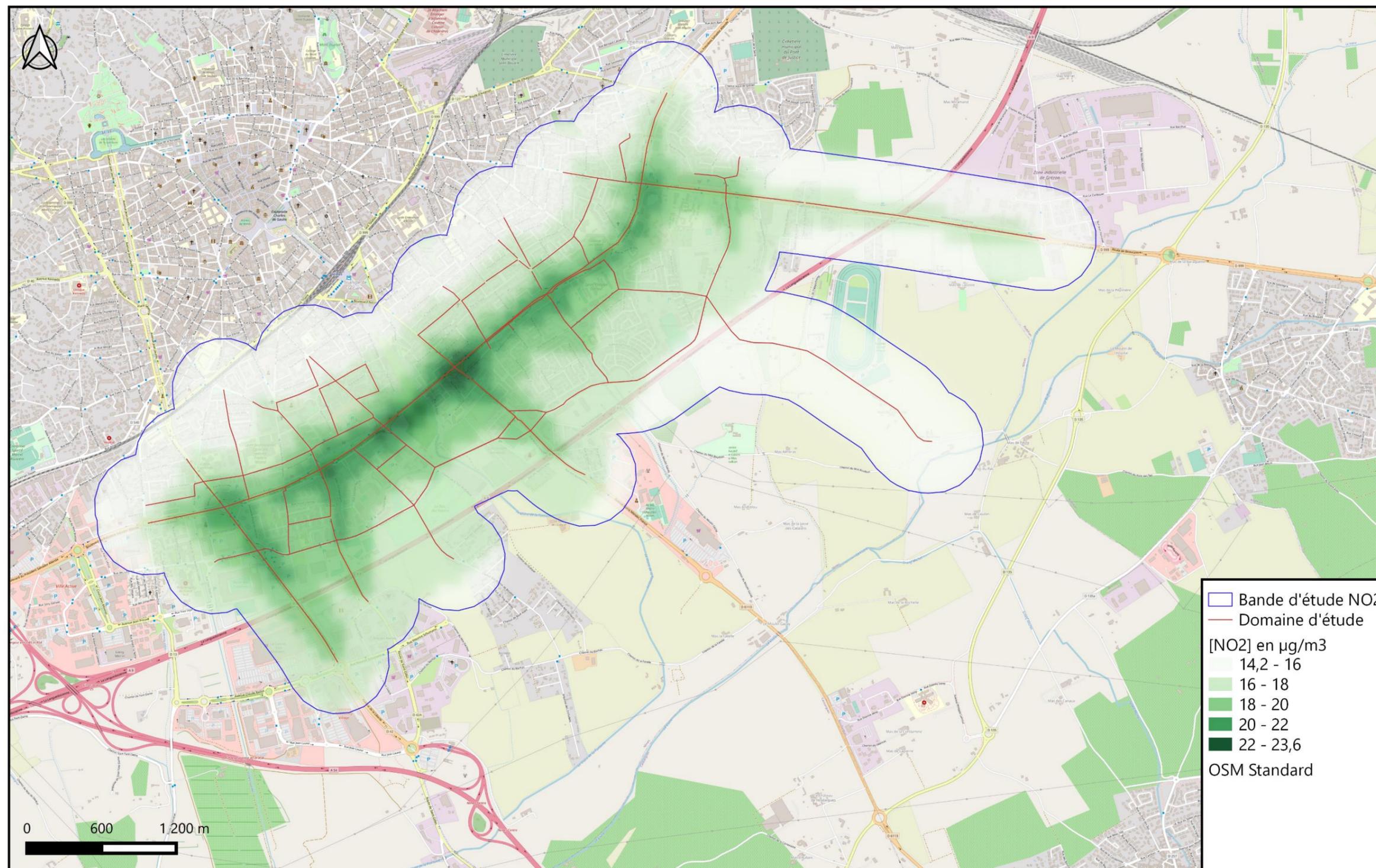


Figure 45 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Actuelle 2021



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Dioxyde d'azote - Concentrations modélisées - Situation Référence 2025

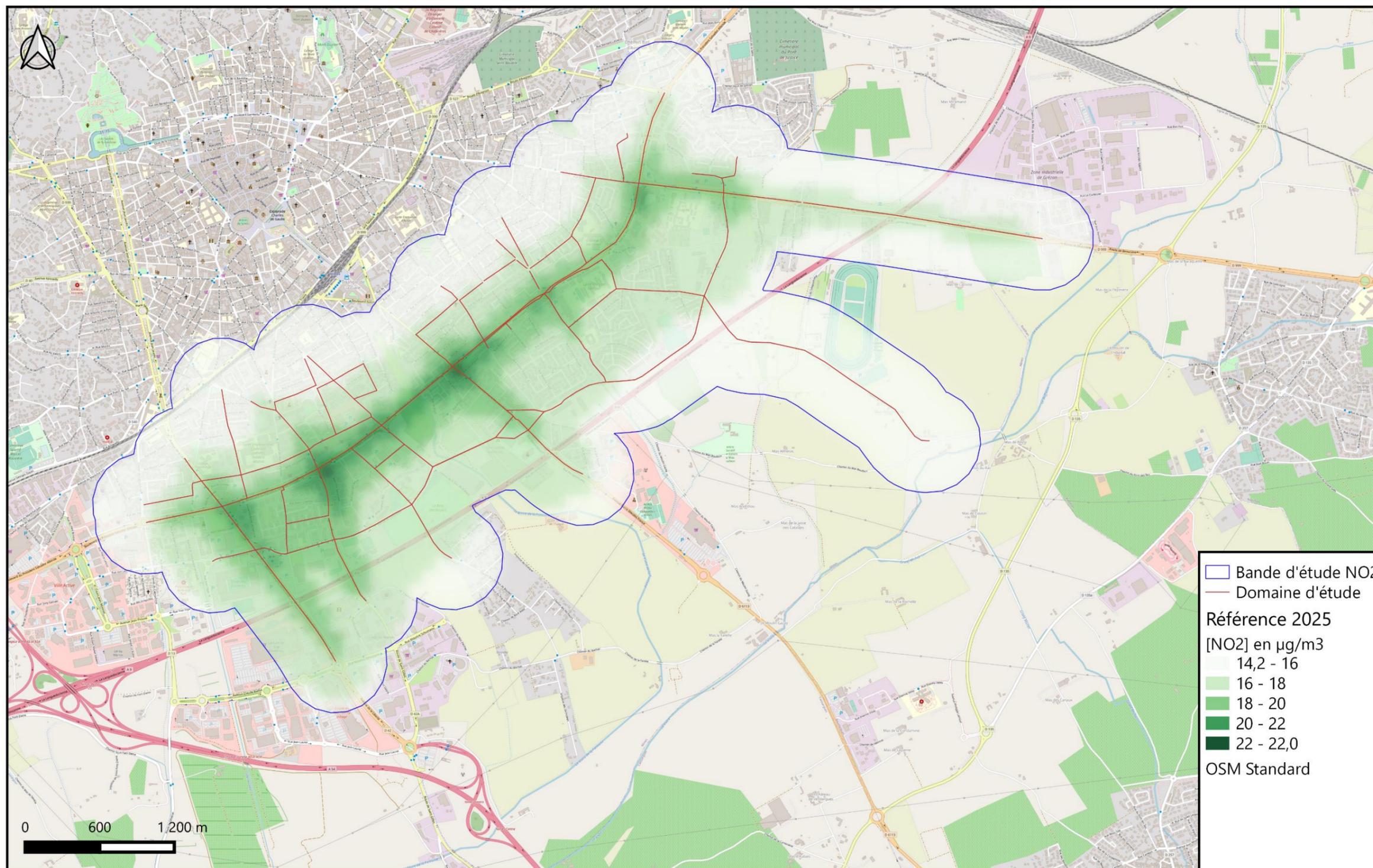


Figure 46 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Référence – Horizon 2025

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Dioxyde d'azote - Concentrations modélisées - Situation Projet 2025

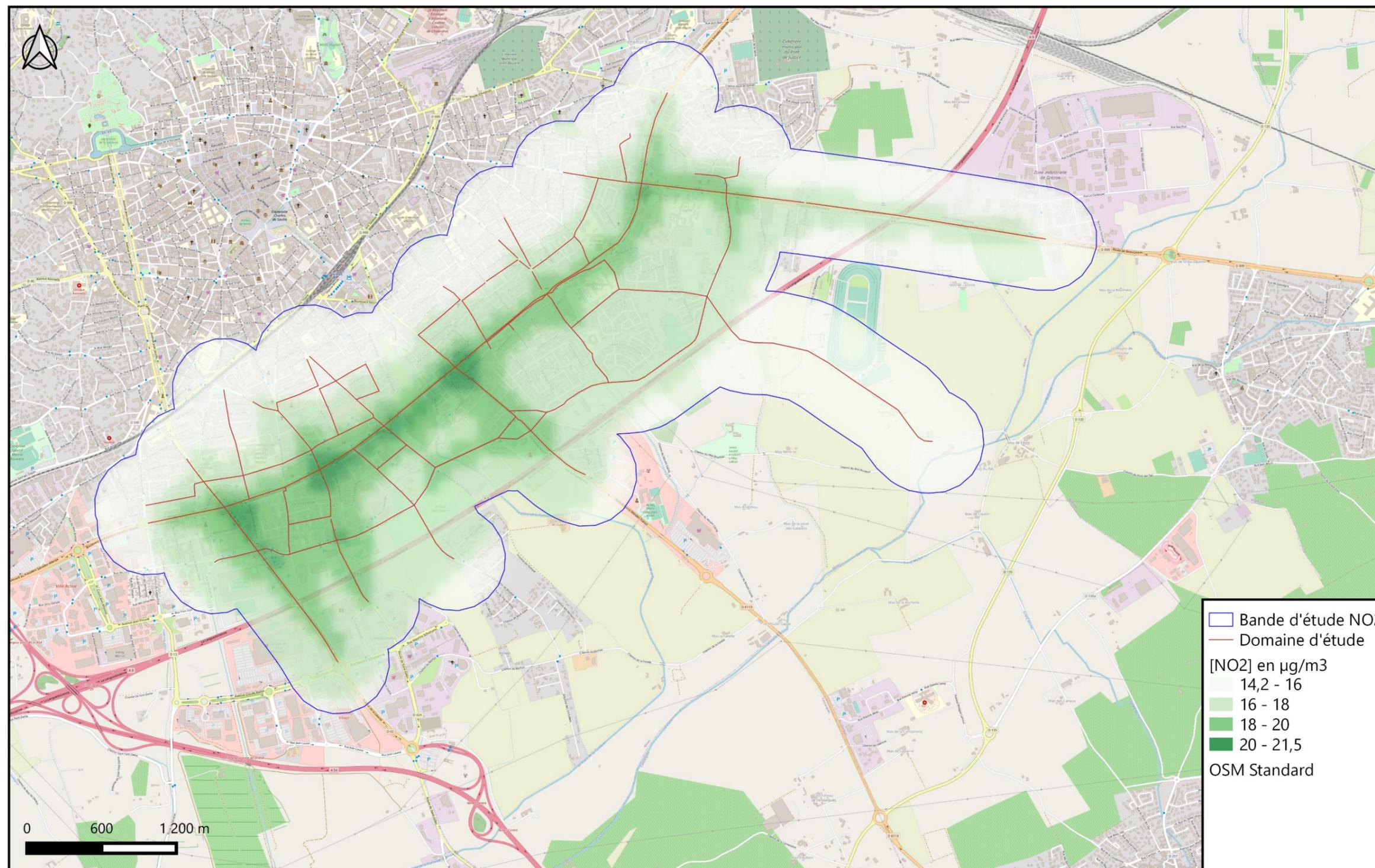


Figure 47 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation avec projet – Horizon 2025

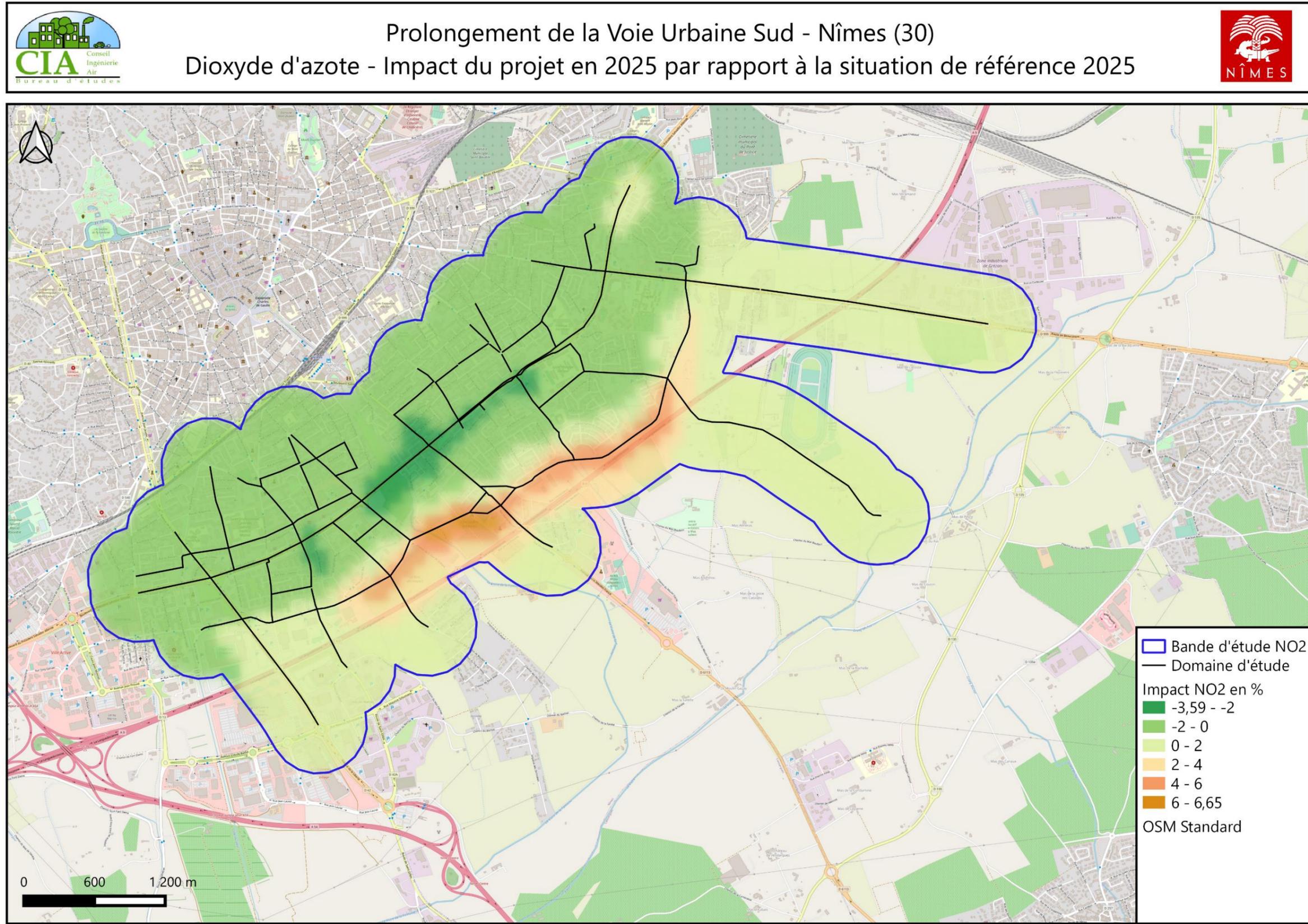


Figure 48 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisée en dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2025

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Dioxyde d'azote - Concentrations modélisées - Situation Référence 2045

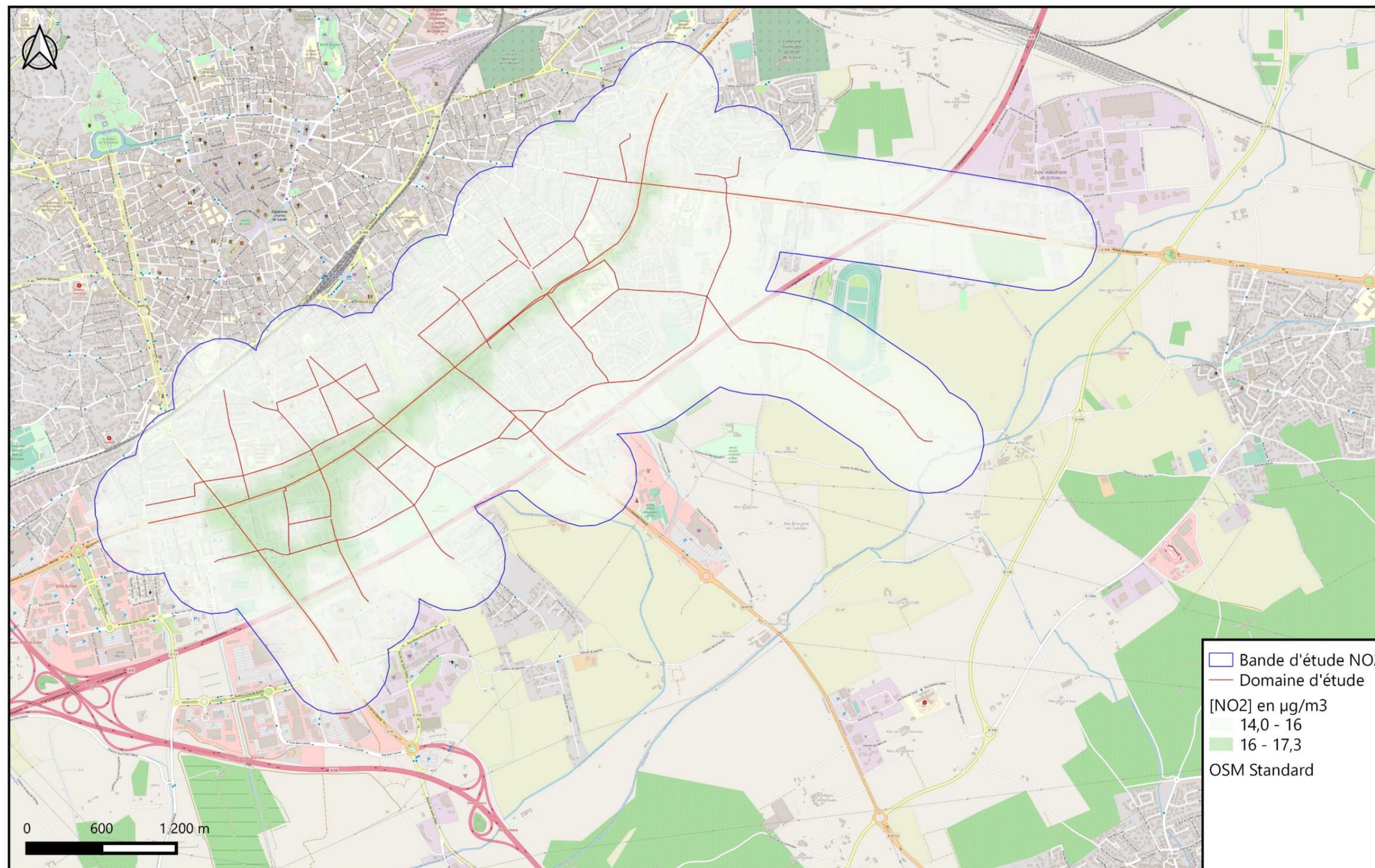


Figure 49 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2045



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Dioxyde d'azote - Concentrations modélisées - Situation Projet 2045

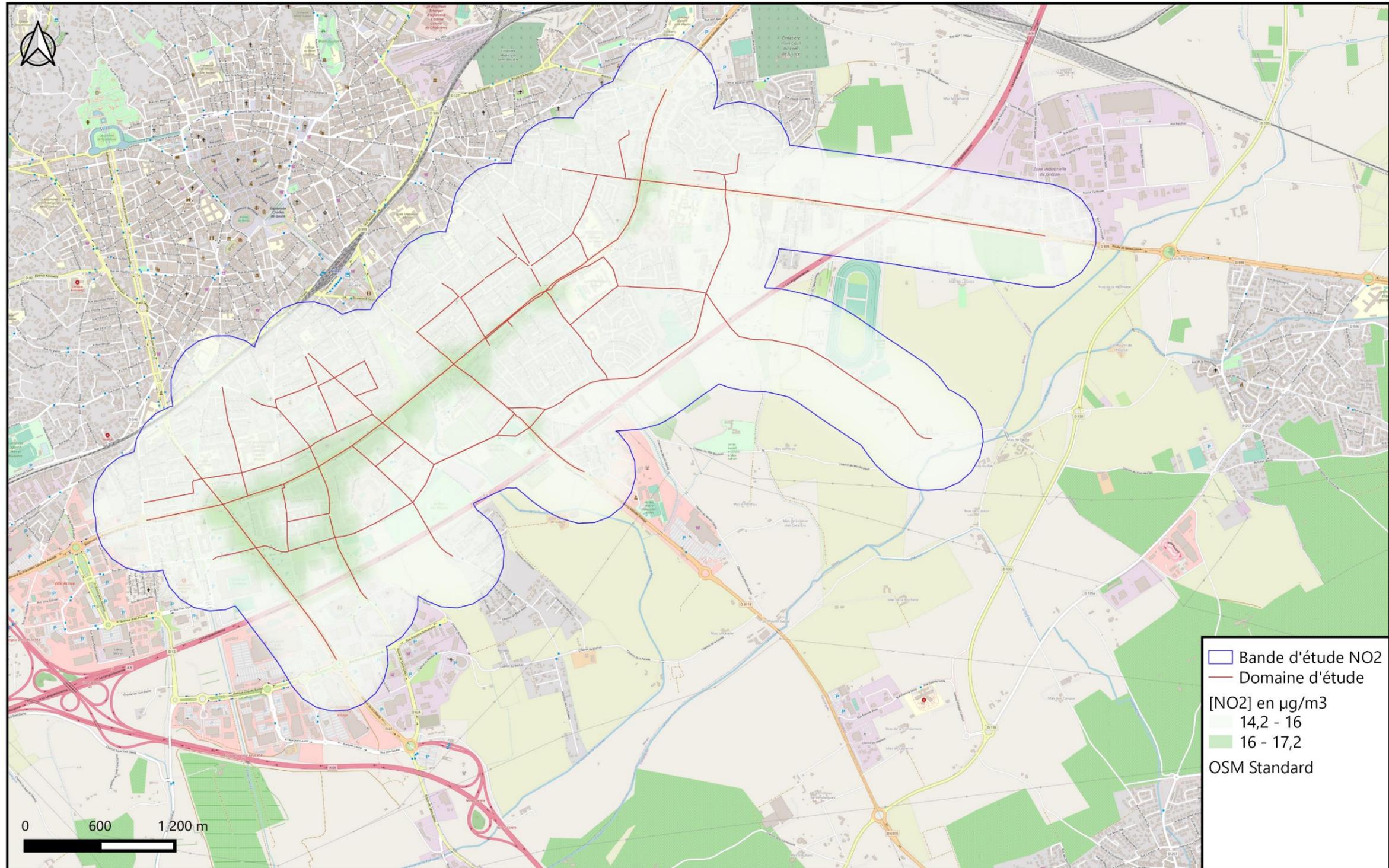


Figure 50 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation avec projet – Horizon 2045

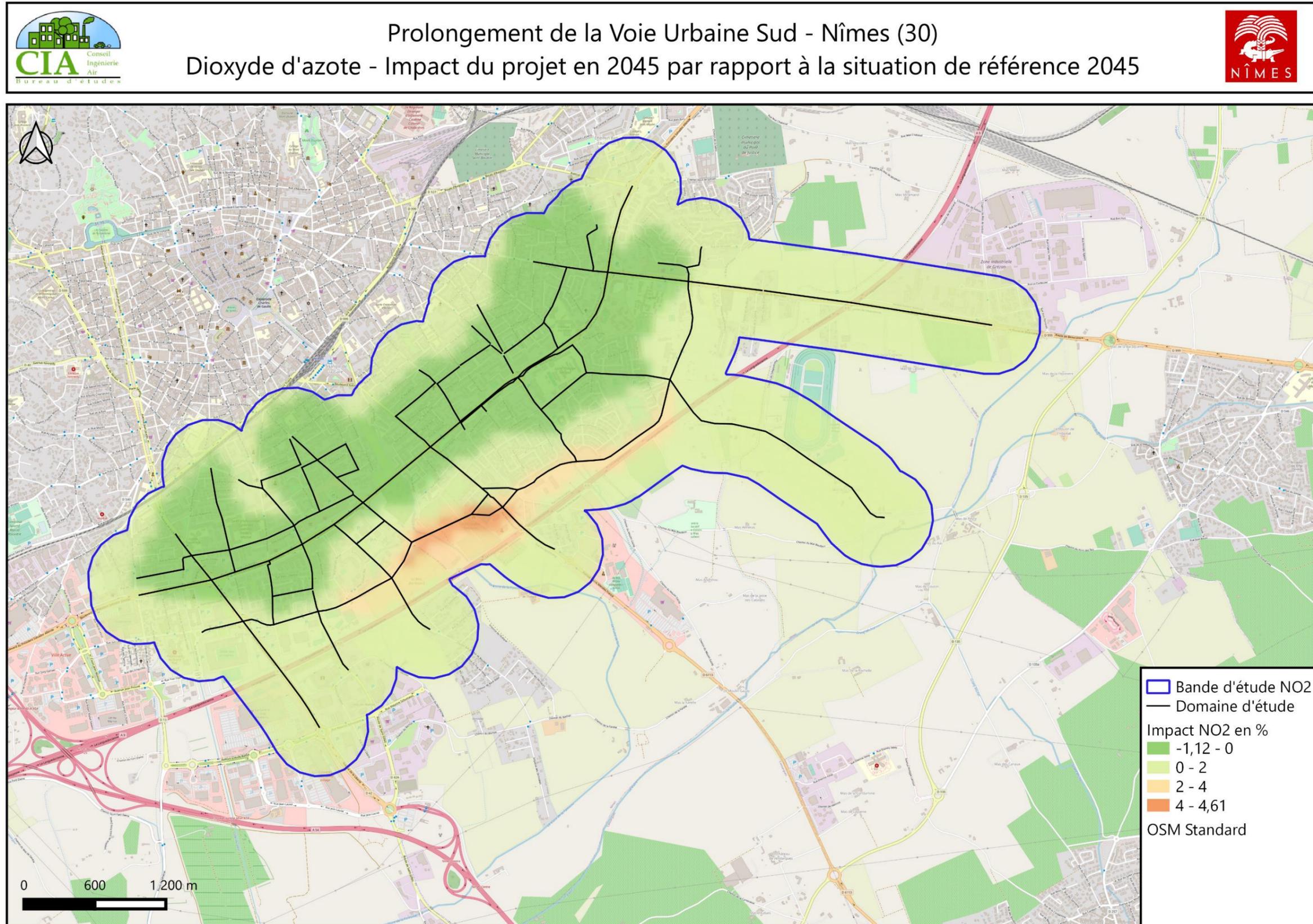


Figure 51 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisée en dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2045

VIII.2.2. Modélisation des Particules fines PM10

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations modélisées dans la bande d'étude. Ainsi il est observé que la moyenne de toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude à tous les horizons et scénarios en particules PM10, est inférieure à la valeur seuil réglementaire (40 µg/m³), ainsi qu'à l'objectif de qualité (30 µg/m³) et la valeur guide de l'OMS pour la protection de la santé (20 µg/m³).

Les concentrations maximales, égales à 16,6µg/m³ en 2021, autour de 16,5 µg/m³ en 2025 et 16,8 en 2045, sont situées le long du boulevard Allende.

Globalement dans la bande d'étude, la moyenne de l'impact du projet sur les concentrations est nulle, avec un impact moyen de 0 % en 2025 et 2045.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans des cartographies représentant, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations.

On constate ainsi

- Situation de référence 2025 :
 - o Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France)
- Situation projet 2025 :
 - o Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - o Les concentrations diminuent très légèrement sur l'ensemble du boulevard Allende et tout la partie nord du boulevard (amélioration de 1 % au maximum).
 - o Les concentrations augmentent sur la partie Sud du VUS avec une dégradation maximale 1,5%. La dégradation se situe en moyenne autour des 1%.
- Situation de référence 2045 :
 - o Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France)
- Situation projet 2045 :
 - o Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - o Les concentrations diminuent l'ensemble du boulevard Allende et toute la partie nord du boulevard Allende.
 - o Les concentrations augmentent sur la partie Sud du VUS avec une dégradation maximale 2,7%. La dégradation se situe en moyenne entre 0% et 2%.

Les concentrations décroissent en s'éloignant de ces axes.

Tableau 27 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Unité	2021	2025			2045		
	Actuelle	Référence	Projet	Impact	Référence	Projet	Impact
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	%	µg/m ³	µg/m ³	%
Maximum	16,6	16,6	16,5	-1	16,9	16,8	-1
Percentile 90	15,7	15,7	15,7	0	15,8	15,9	1
Moyenne	15,5	15,5	15,5	0	15,6	15,6	0
Médiane	15,4	15,5	15,5	0	15,5	15,6	1
Percentile 25	15,3	15,3	15,3	0	15,3	15,3	0
Minimum	15,0	15,1	15,1	0	15,1	15,1	0

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) PM10 - Concentrations modélisées - Situation Actuelle 2021

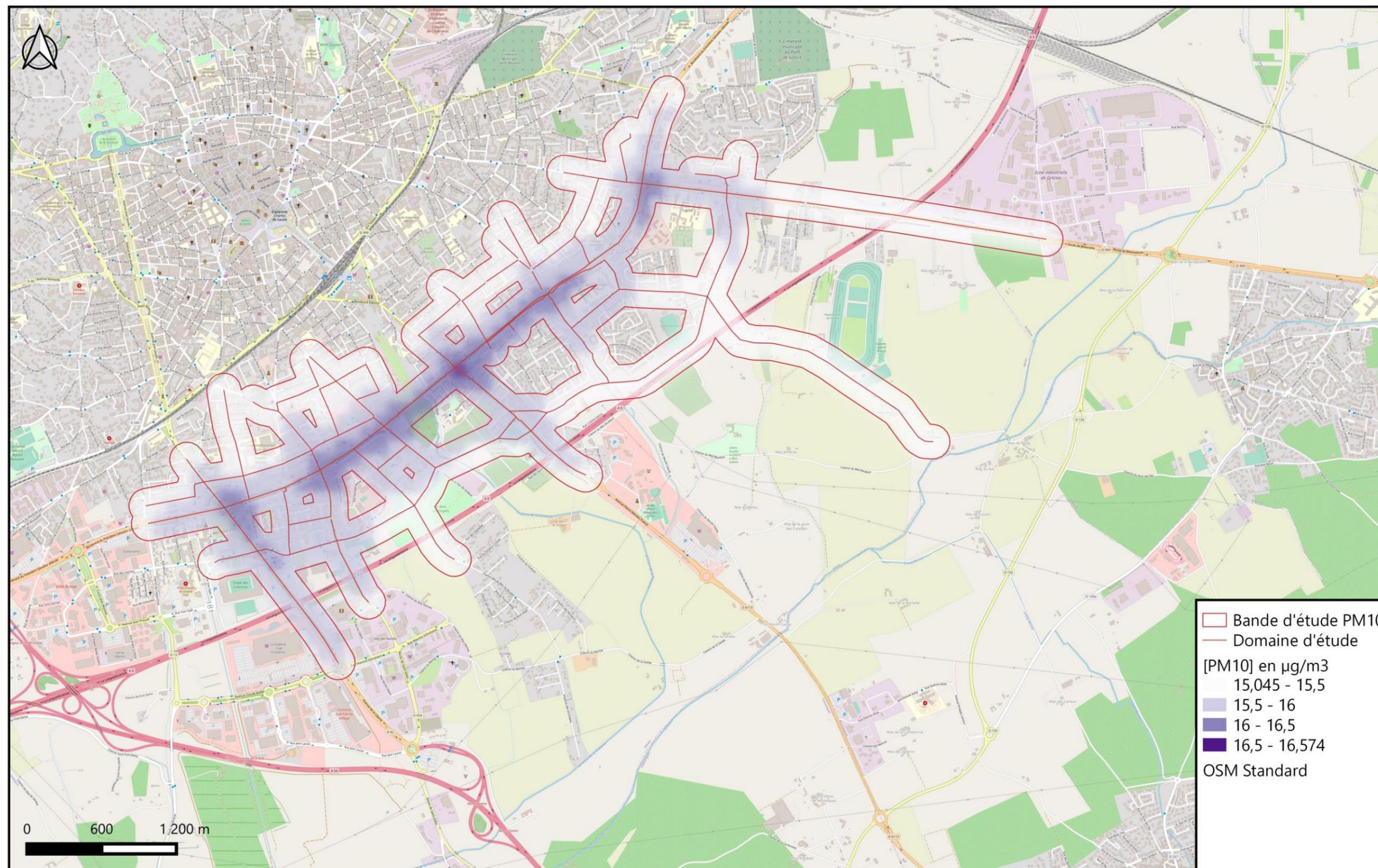


Figure 52 : Concentrations moyenne annuelle modélisée en PM10 – Situation actuelle 2021

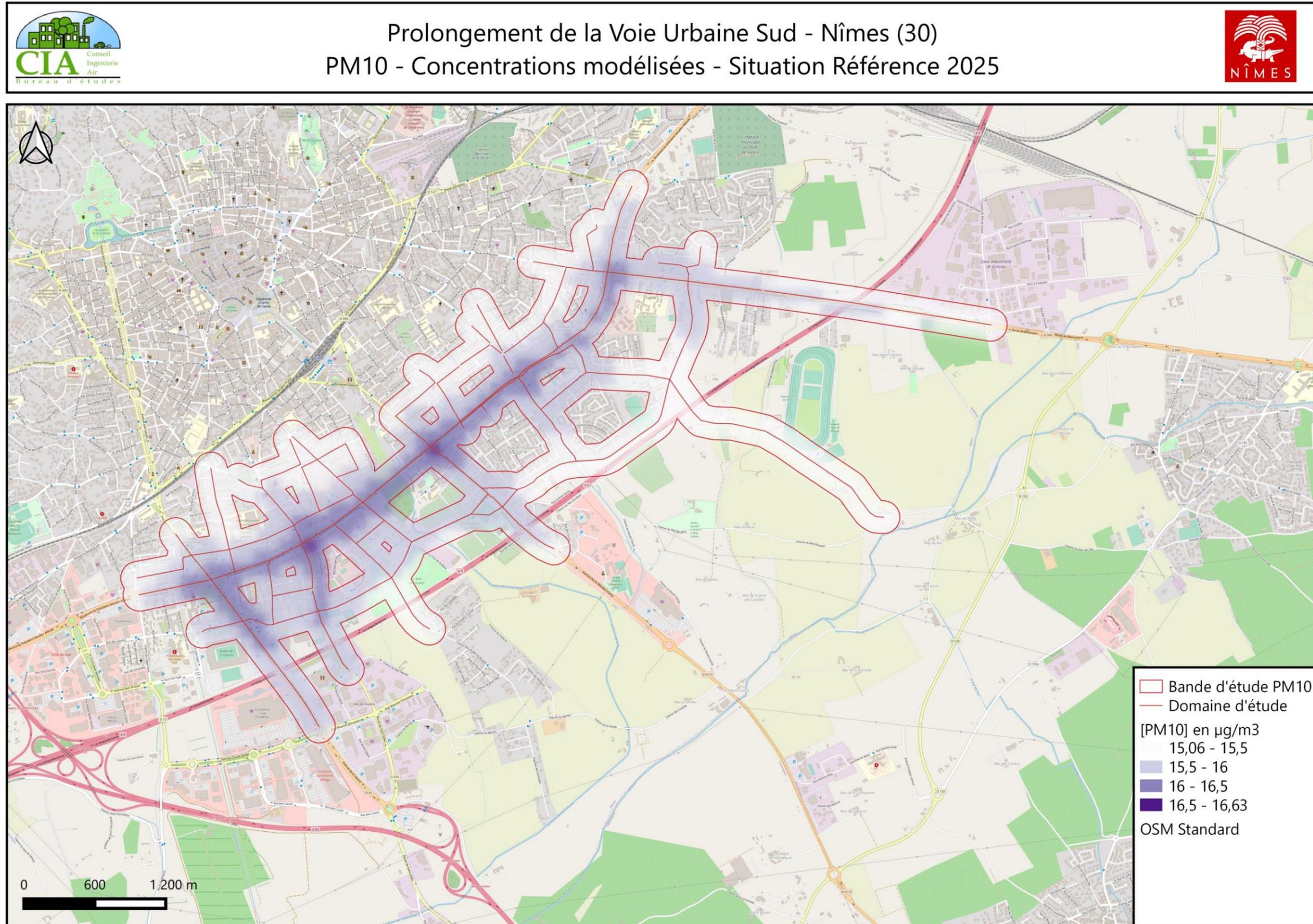


Figure 53 : Concentration moyennes annuelles modélisées en PM10 – Situation Référence – Horizon 2025

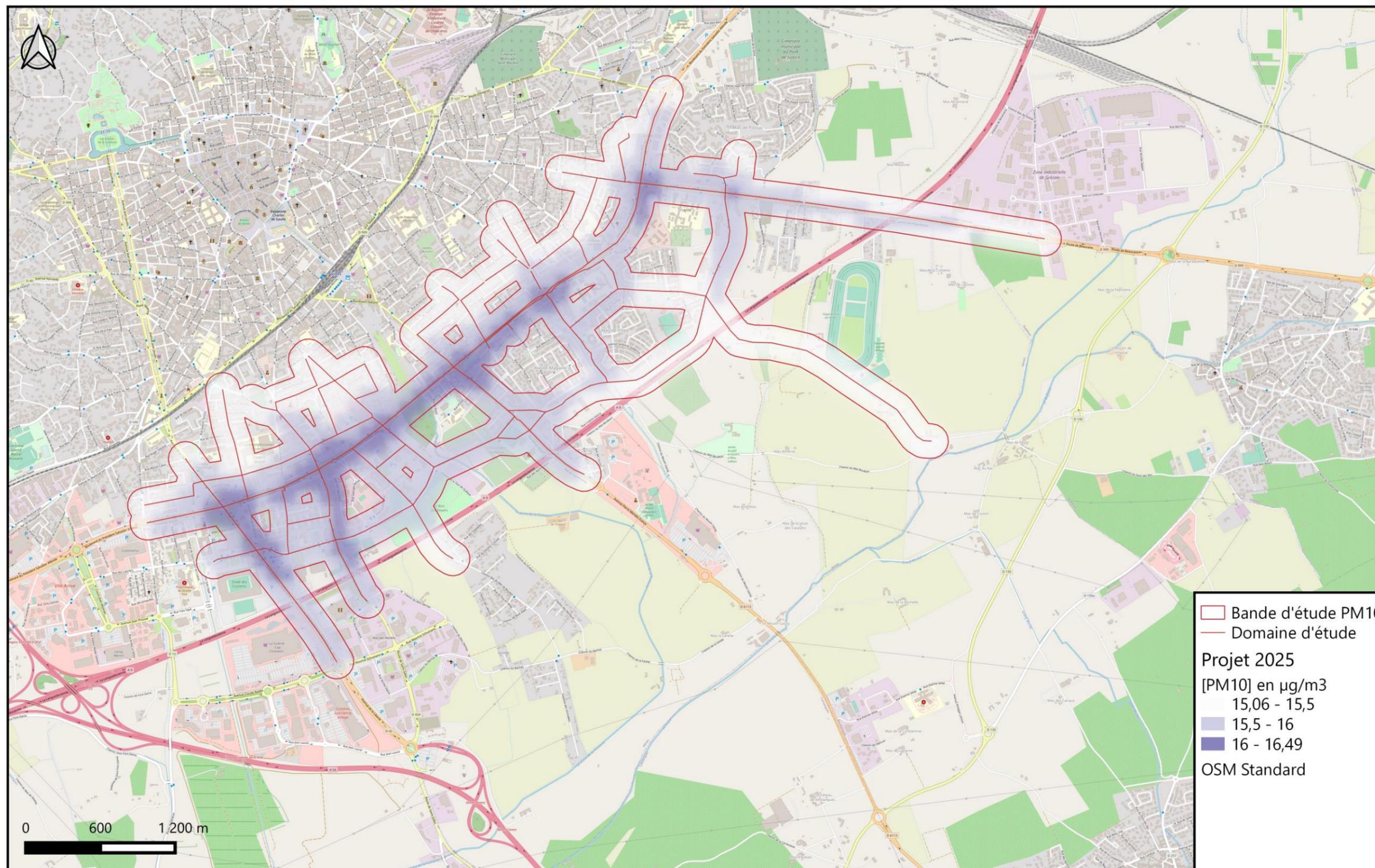


Figure 54 : Concentration moyennes annuelles modélisées en PM10 – Situation avec Projet - Horizon 2025



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) PM10 - Impact du projet en 2025 par rapport à la situation de référence 2025

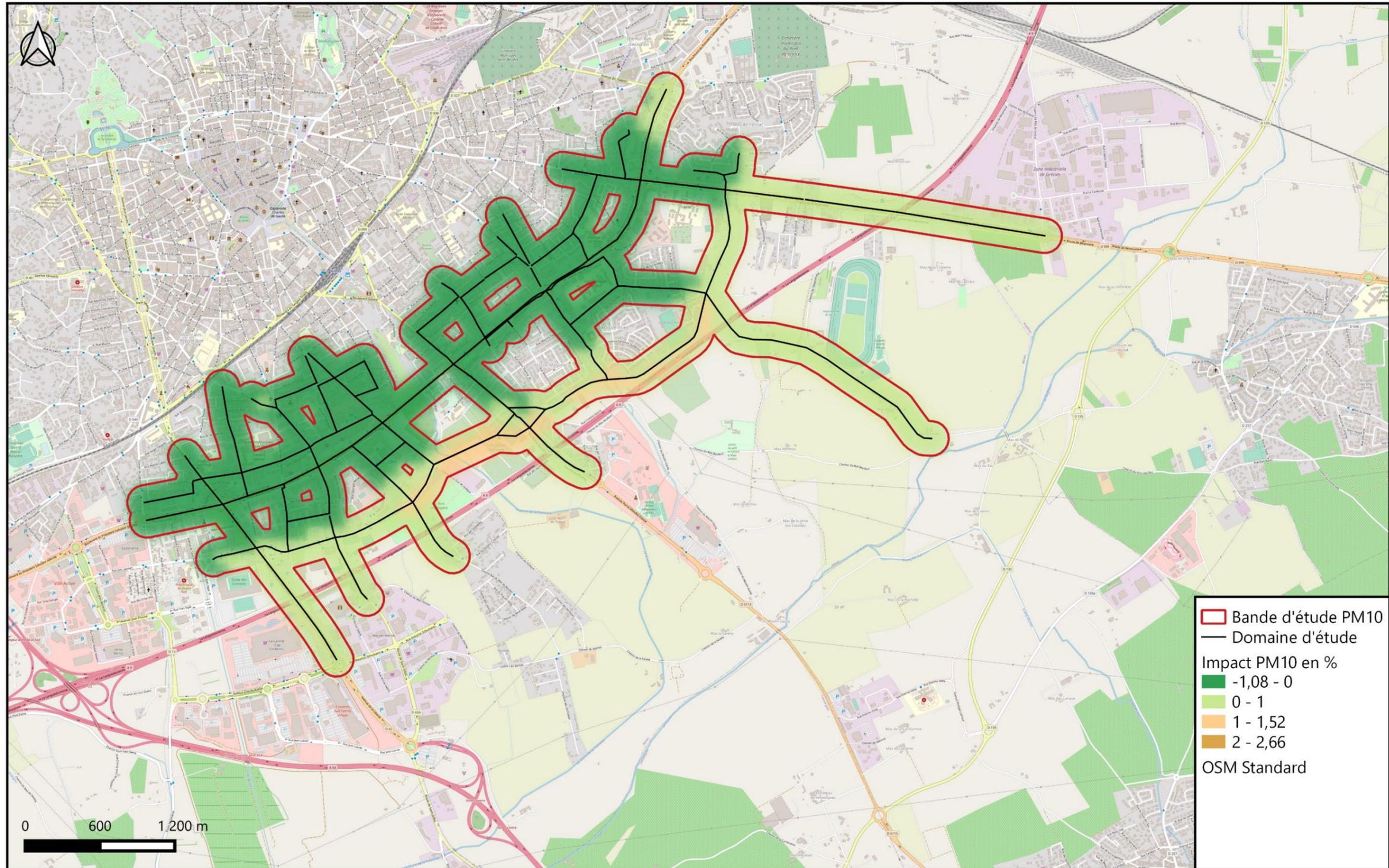


Figure 55 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées en PM10 par rapport à la situation de référence – Horizon 2025

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) PM10 - Concentrations modélisées - Situation Référence 2045

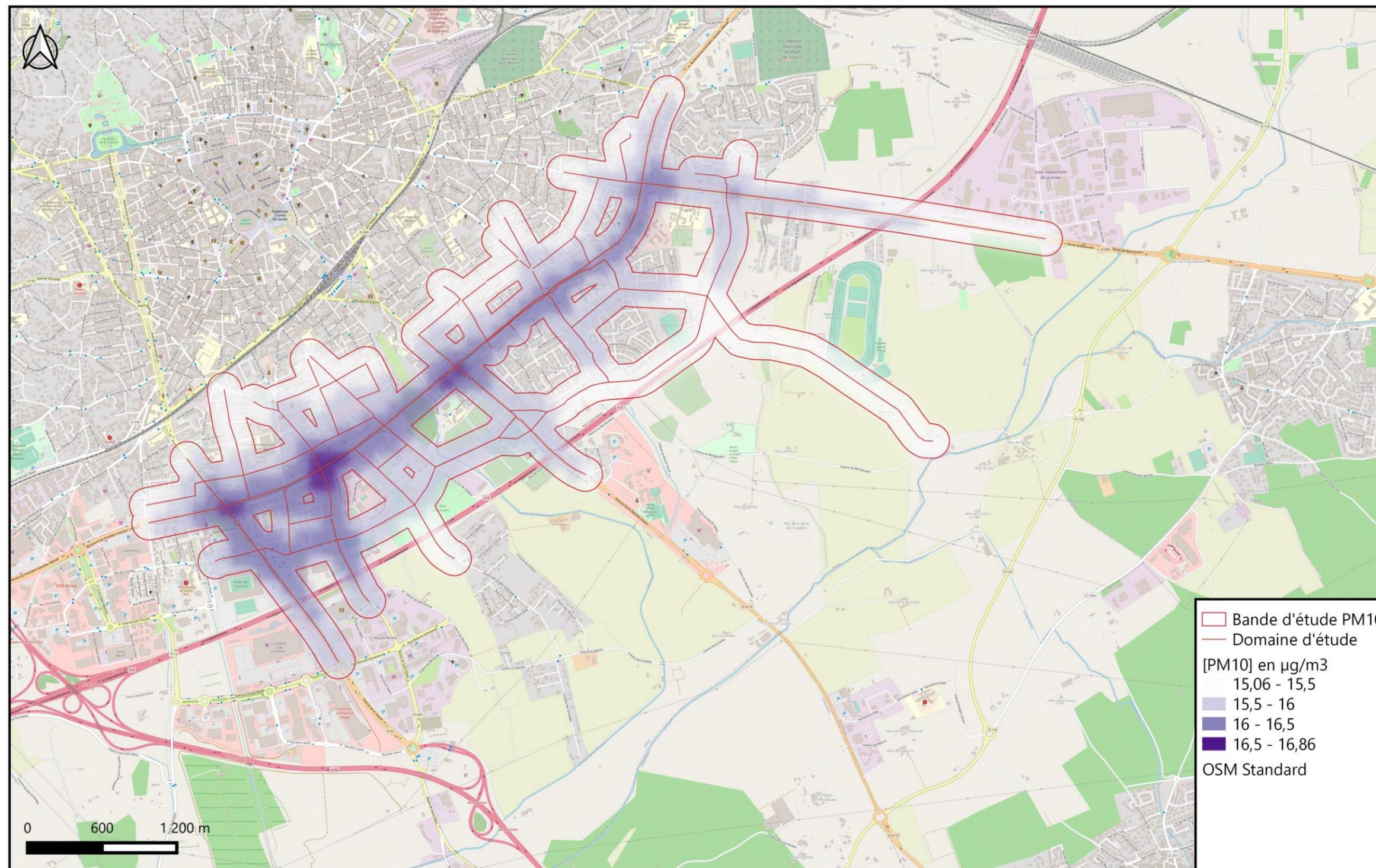


Figure 56 : Concentration moyennes annuelles modélisées en PM10 – Situation Référence - Horizon 2045

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) PM10 - Concentrations modélisées - Situation Projet 2045

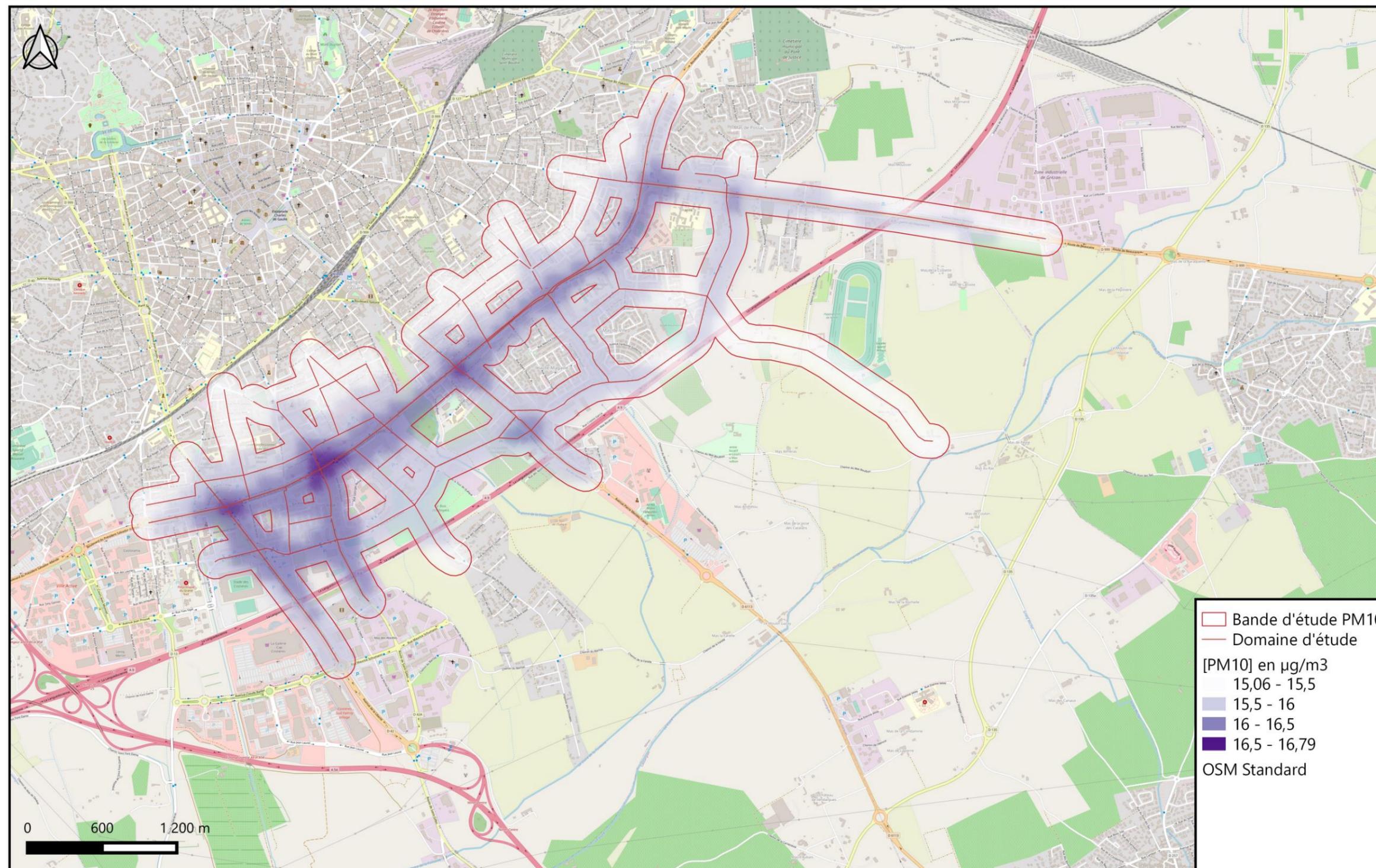


Figure 57 : Concentration moyennes annuelles modélisées en PM10 – Situation avec Projet - Horizon 2045

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30)

PM10 - Impact du projet en 2045 par rapport à la situation de référence 2045

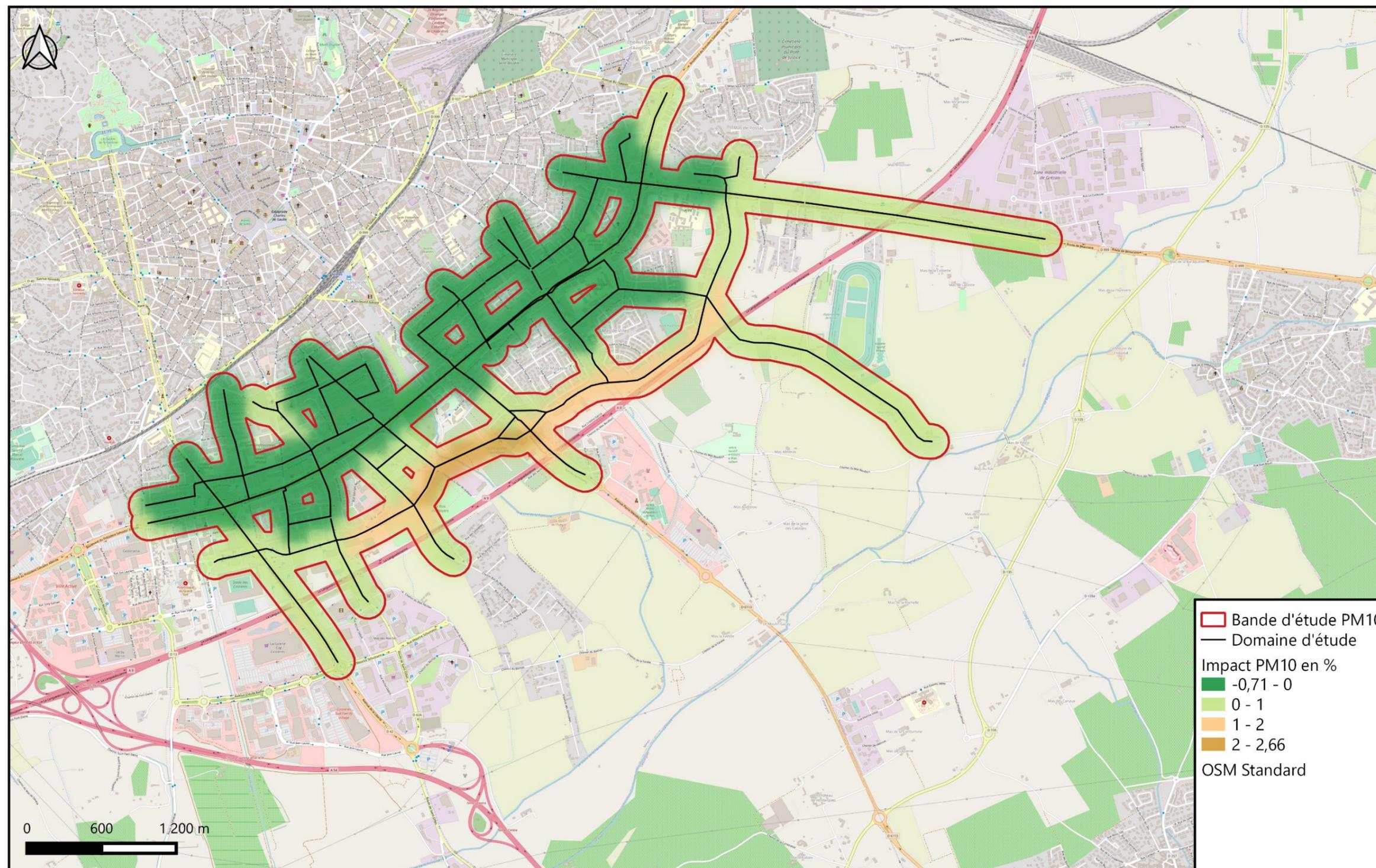


Figure 58 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisée en PM10 par rapport à la situation de référence – Horizon 2045

IX. APPRECIATION DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER

En phase chantier, les travaux seront principalement constitués par :

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

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

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

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

X. CONCLUSION DE L'IMPACT DU PROJET

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit des Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par Ingérop en date d'Août 2021.

Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2021 ;
- 2025 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2045 :
 - Mise en service + 20 ans ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Étude des trafics routiers

Au fil de l'eau, le trafic routier augmente par rapport à la situation actuelle, augmentant de + 20 % en 2025 et 46% en 2045.

En situation projet, on constate que les véhicules.kilomètres parcourus augmentent de moins de 2% en 2025 et de moins de 7% en 2045 par rapport à une situation au fil de l'eau aux mêmes horizons.

Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle, +19 % en 2025 et 35,5% en 2045.

Globalement, le projet entraîne également très peu d'influence sur la consommation énergétique dans la zone d'étude : l'impact du projet est de + 1,8 % par rapport à la situation de référence en 2025 et + 6,7 % en 2045.

Cette variation est directement en lien avec l'augmentation des véhicules.kilomètres parcourus, présentée précédemment.

Bilan des émissions en polluants

Malgré l'augmentation du trafic au fil de l'eau, on constate au cours du temps des diminutions des émissions des polluants, liée à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps tels que le CO, les NOx, les COVnM et le Benzène. Le nickel, l'arsenic et le SO₂ font exception : les deux premiers étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies) et le dernier étant peu émis par les véhicules actuels, ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau. Les particules fines ainsi que le Benzo(a)pyrène augmentent également.

En situation de projet, les émissions des polluants augmentent de 1,8% en 2025 et 6,7% en 2045, conformément à l'augmentation des véhicules.kilomètres parcourus liés au projet.

Analyse des coûts collectifs

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle : en 2025, une augmentation de 42 % et en 2045 de 305 %. Ceci s'explique par l'augmentation du trafic à ces horizons ainsi qu'à l'augmentation du prix de la tonne de CO₂.

En situation de projet, les coûts collectifs augmentent par rapport à la situation de référence : en 2025, une augmentation 1,8 % et en 2045 de 6,7 %. Ces augmentations sont en cohérence avec variations des véhicules.kilomètres parcourus.

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA IMPACT 1.8. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. ARIA IMPACT ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants tels que l'ozone.

Concentrations en dioxyde d'azote

Il est observé que la moyenne de toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, est inférieure à la valeur seuil réglementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle).

Les concentrations maximales sont égales à 23,7 µg/m³ en 2021, environ 22 µg/m³ en 2025 et environ 17 µg/m³ en 2045.

Globalement dans la bande d'étude, la moyenne de l'impact du projet sur les concentrations est nul aussi bien en 2025 qu'en 2045.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans des cartographies représentant, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations.

On constate ainsi

- Situation de référence 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France)
- Situation projet 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - Les concentrations diminuent sur la section du boulevard Allende situé entre la rue Cristino Garcia et le chemin de la Tour de l'Évêque (amélioration entre 3,6% et 2 %).
 - Les concentrations augmentent sur la partie du VUS avec une dégradation maximale 6,6%. La dégradation se situe en moyenne entre 4% et 6%.
- Situation de référence 2045 :
 - Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de

St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France) mais les concentrations sont plus faibles qu'en 2025

- Situation projet 2045 :
 - Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - Les concentrations diminuent l'ensemble du boulevard Allende et toute la partie nord du boulevard Allende.
 - Les concentrations augmentent sur la partie du VUS avec une dégradation maximale 4,6%. La dégradation se situe en moyenne entre 2% et 4%.

Les concentrations décroissent en s'éloignant de ces axes.

Concentrations en PM10

Il est observé que la moyenne de toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude à tous les horizons et scénarios en particules PM10, est inférieure à la valeur seuil réglementaire (40 µg/m³), ainsi qu'à l'objectif de qualité (30 µg/m³) et la valeur guide de l'OMS pour la protection de la santé (20 µg/m³).

Les concentrations maximales, égales à 16,6µg/m³ en 2021, autour de 16,5 µg/m³ en 2025 et 16,8 en 2045, sont situées le long du boulevard Allende.

Globalement dans la bande d'étude, la moyenne de l'impact du projet sur les concentrations est nulle, avec un impact moyen de 0 % en 2025 et 2045.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans des cartographies représentant, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations.

On constate ainsi

- Situation de référence 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France)
- Situation projet 2025 :
 - Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - Les concentrations diminuent très légèrement sur l'ensemble du boulevard Allende et tout la partie nord du boulevard (amélioration de 1 % au maximum).
 - Les concentrations augmentent sur la partie Sud du VUS avec une dégradation maximale 1,5%. La dégradation se situe en moyenne autour des 1%.

- Situation de référence 2045 :
 - Les concentrations les plus élevées sont situées le long du boulevard du Président Allende et plus précisément aux carrefours avec la RD42a (Route de St Gilles) et également avec la RD6113 (Avenue Pierre Mendès France)
- Situation projet 2045 :
 - Les concentrations les plus élevées se situent toujours aux carrefours entre le boulevard Allende et la RD42a et le boulevard Allende et la RD6113.
 - Les concentrations diminuent l'ensemble du boulevard Allende et toute la partie nord du boulevard Allende.
 - Les concentrations augmentent sur la partie Sud du VUS avec une dégradation maximale 2,7%. La dégradation se situe en moyenne entre 0% et 2%.

Les concentrations décroissent en s'éloignant de ces axes.

Effet global du projet

On retiendra que la mise en service du VUS à plus ou moins long terme, entraîne une amélioration de la qualité de l'air au droit du boulevard Allende. Sans surprise, le report du trafic sur le VUS entraîne de dégradation locale au droit de la nouvelle infrastructure. On rappelle sur tous les scénarios modélisés induisent des concentrations en dessous des seuils réglementaires.

PARTIE 4. EXPOSITION DES POPULATIONS

XI. EVALUATION DE L'IMPACT SANITAIRE SIMPLIFIE : INDICE POLLUTION POPULATION

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

XI.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 NO₂. Ainsi, sont présentés dans cette étude les résultats des calculs de l'IPP à l'horizon 2021, 2025 et 2045.

XI.2. Population

Un nombre d'habitants a été défini à partir des données IGN (Dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux / Filosofi 2015), disponibles sur des mailles d'une résolution de 200m de côté. La population a été considérée comme constante au fil du temps, pour tous les scénarios.

XI.3. Concentration en dioxyde d'azote

Les données des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la partie VIII.2.1 ont été utilisées.

XI.4. Calcul de l'IPP du NO₂

Dans une hypothèse majorante, la concentration maximale en commun avec les mailles Filosofi 2015 a été utilisée pour réaliser les calculs.

Ainsi, pour chaque maille de 200 mètres de côté, le nombre d'individu a été multiplié par la concentration maximale en NO₂ dans la maille afin d'obtenir l'IPP.

XI.5. Présentation des résultats de l'IPP du NO₂

Les tableaux et les graphiques suivants, présentent les résultats des IPP cumulés du NO₂, dans la bande d'étude, sur des mailles de 200 mètres de côté.

Tableau 28 : Calcul des IPP cumulés (somme de tous les IPP de la bande d'étude)

Scénario	Année	IPP Cumulés	Impact
Situation actuelle	2021	512 728	
Situation de référence Sans projet	2025	496 503	-3% / Actuel
Situation avec projet		491 802	-0,95% / Référence
Situation de référence Sans projet	2045	434 247	-15% / Actuel
Situation avec projet		433 662	-0.13% / Référence

Malgré l'augmentation des véhicules au fil du temps, on constate en situation de référence une amélioration pour la population de 3% en 2025 et 15% en 2045.

La mise en service du prolongement du VUS permet également une légère amélioration de l'IPP global, à savoir 0,95% en 2025 et 0,1% en 2045.

Afin d'étudier plus précisément l'impact sur la population, les gammes de concentration en NO₂ auxquelles les habitants sont exposés, sont étudiées pour chaque scénario et sont présentées dans le tableau et graphique suivants.

Tableau 29 : Nombre d'habitants concernés par différentes gammes de concentration en NO₂ dans la bande d'étude

Gamme de concentration µg/m ³	Nombre d'habitants				
	2021 Situation actuelle	Référence 2025	Projet 2025	Référence 2045	Projet 2045
[0-15[	950	1983	2869	10292	10557
[15-17[	10356	11422	10622	17899	17634
[17-19[	6400	5822	7072	-	-
[19-21[	6608	7085	7296	-	-
[21-23[	3550	1883	335	-	-
[23-25[	331	-	-	-	-

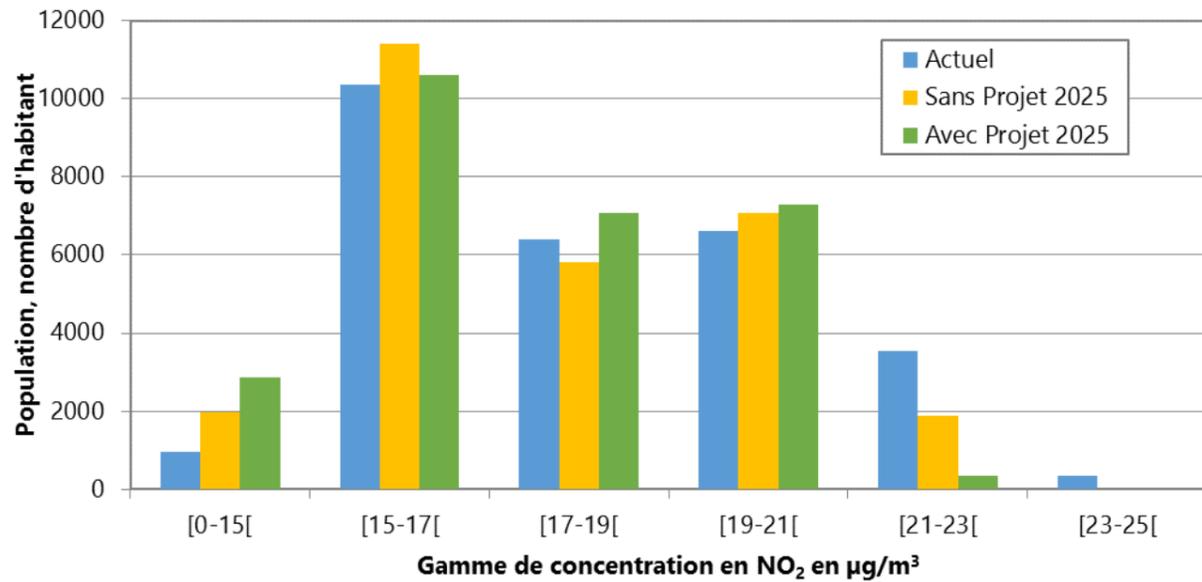


Figure 59 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO₂ – Horizon 2025

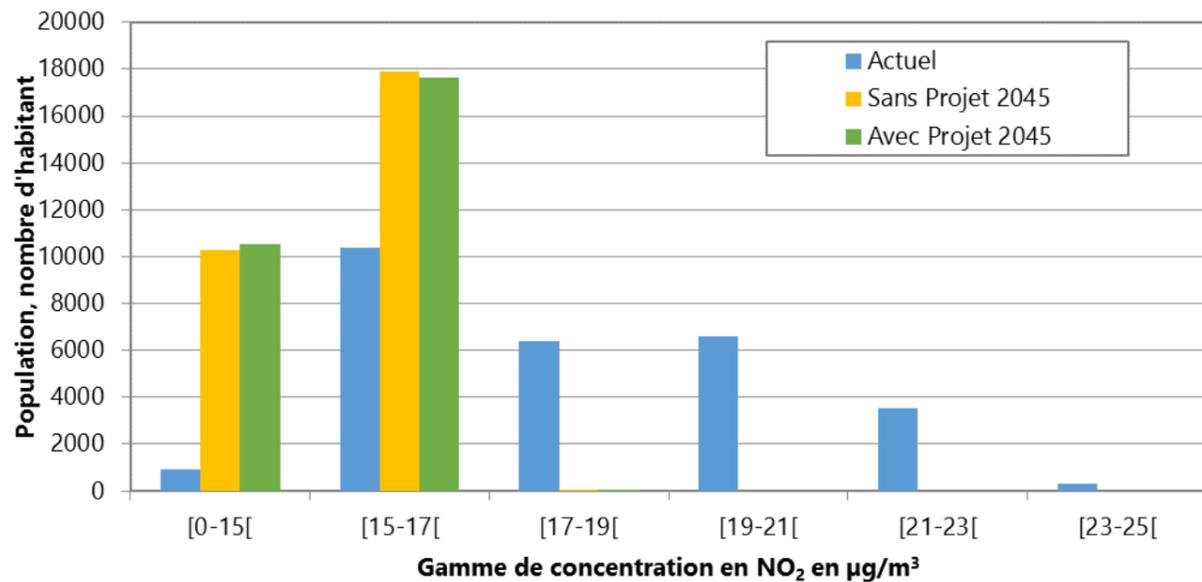


Figure 60 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO₂ – Horizon 2045

En situation de référence 2025, aucun habitant n'est exposé à une concentration supérieure à 23µg/m³.

En situation de référence 2045, aucun habitant n'est exposé à une concentrations supérieure à 17 µg/m³. On constate donc une nette amélioration des concentrations dans le temps, bénéfique aux personnes.

A la mise en service du VUS, 1548 personnes passent d'une exposition comprise entre 21 µg/m³ et 23 µg/m³ à des concentrations moindres.

20 ans après la mise en service du VUS, 265 habitants voient leur qualité de l'air s'améliorer par rapport à la situation de référence 2045.

On notera que dans tous les cas, la population est exposée à des concentrations situées sous la valeur seuil réglementaire et sous l'objectif de qualité annuel (tous les deux de 40 µg/m³).

Les cartes présentant les IPP du NO₂ 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.

On constate ainsi qu'en 2025, l'amélioration de l'IPP est compris entre 2% et 3,6% autour du boulevard Allende. La dégradation se fait sentir autour du VUS avec un impact au plus fort de 5,7%

En 2045, l'amélioration est beaucoup plus large et couvre une grande zone autour du boulevard Allende. Cependant on note que l'amélioration de l'IPP est au maximum de 1%. De même qu'en 2025, la dégradation de l'IPP se fait autour du VUS avec un impact au maximum de 4%.

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Situation Actuelle 2021

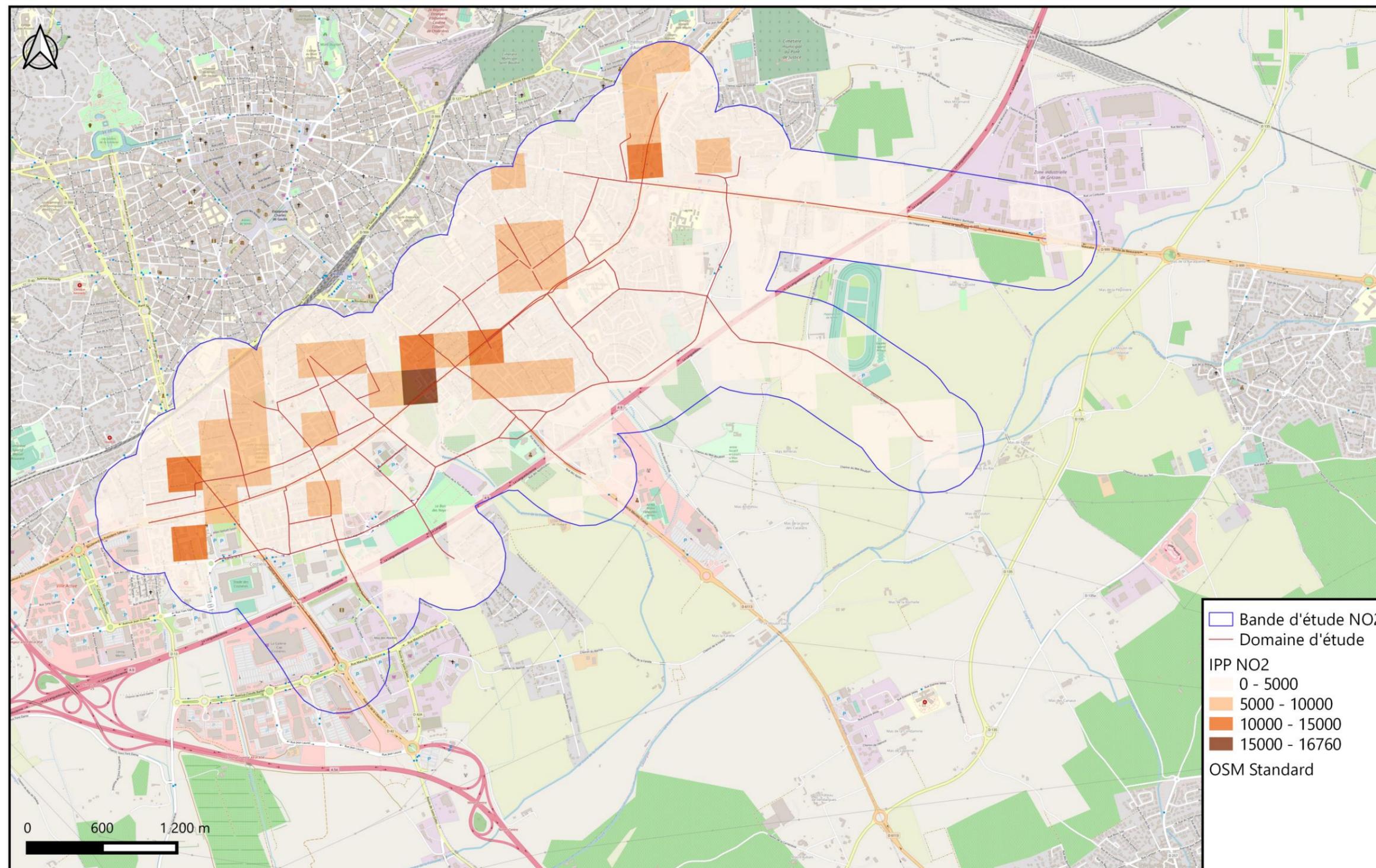


Figure 61 : Indice Pollution Population du dioxyde d'azote – Situation actuelle – Horizon 2021



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Situation Référence 2025

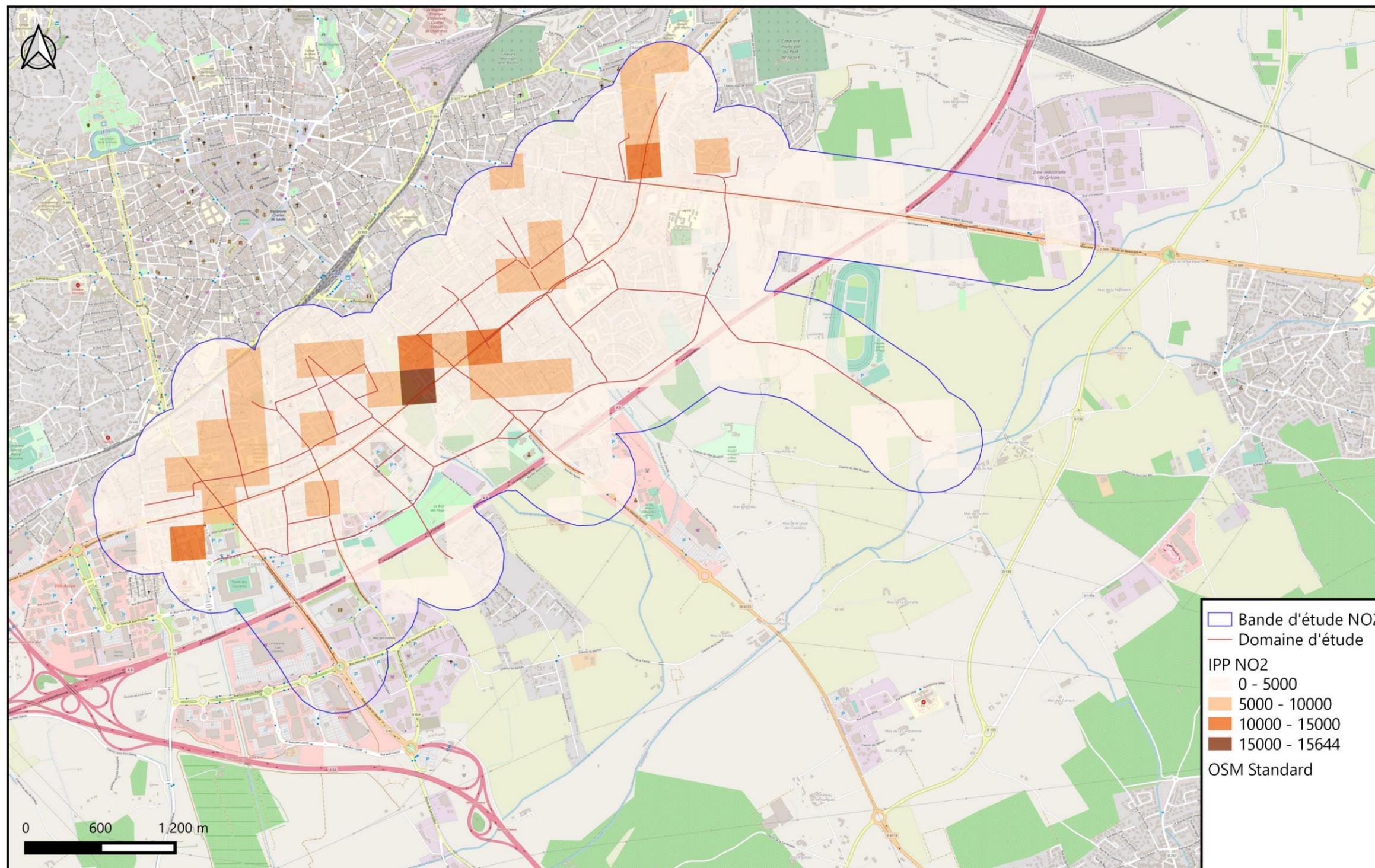


Figure 62 : Indice Pollution Population du dioxyde d'azote – Situation Référence – Horizon 2025

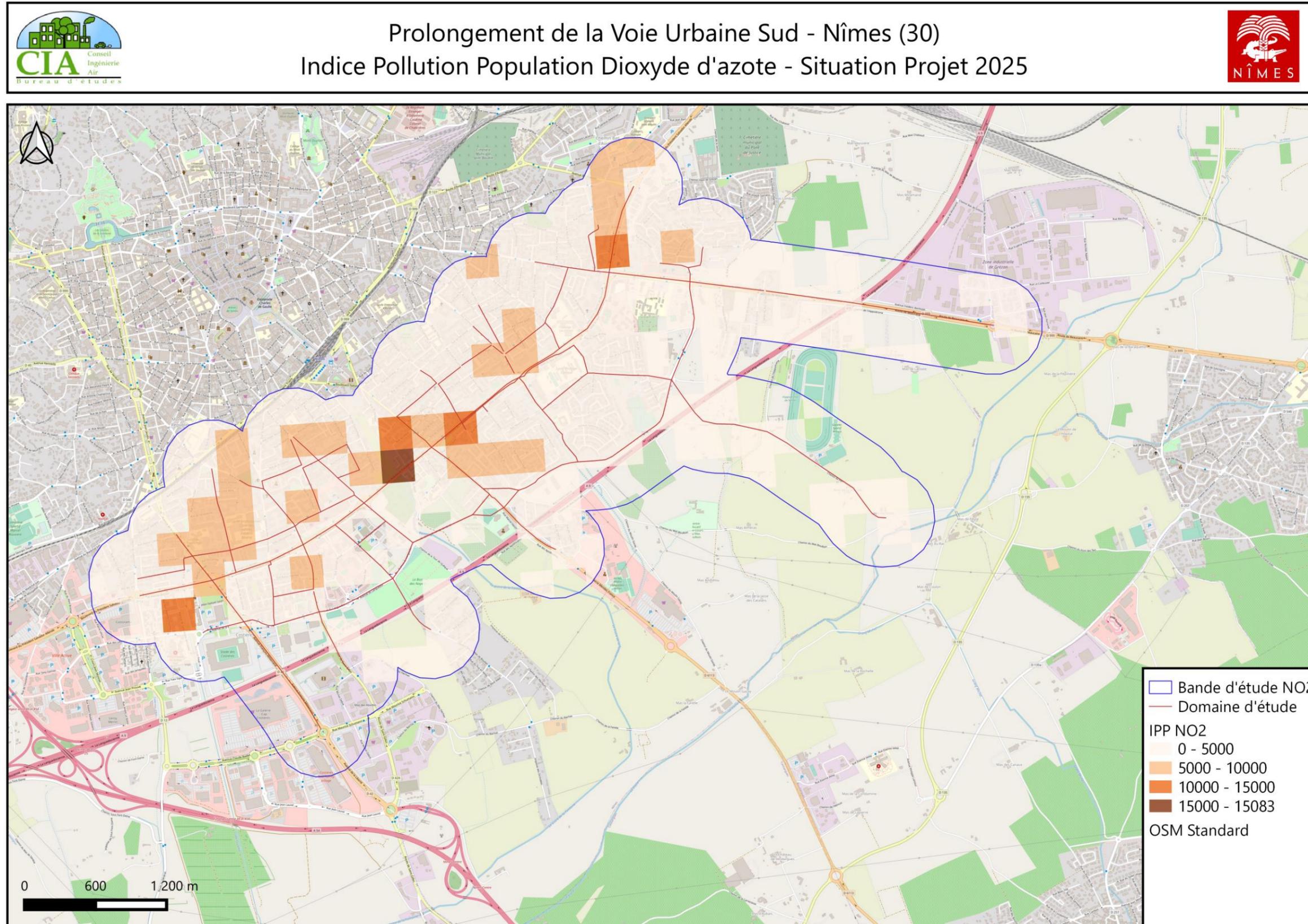


Figure 63 : Indice Pollution Population du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2025

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Impact du projet 2025

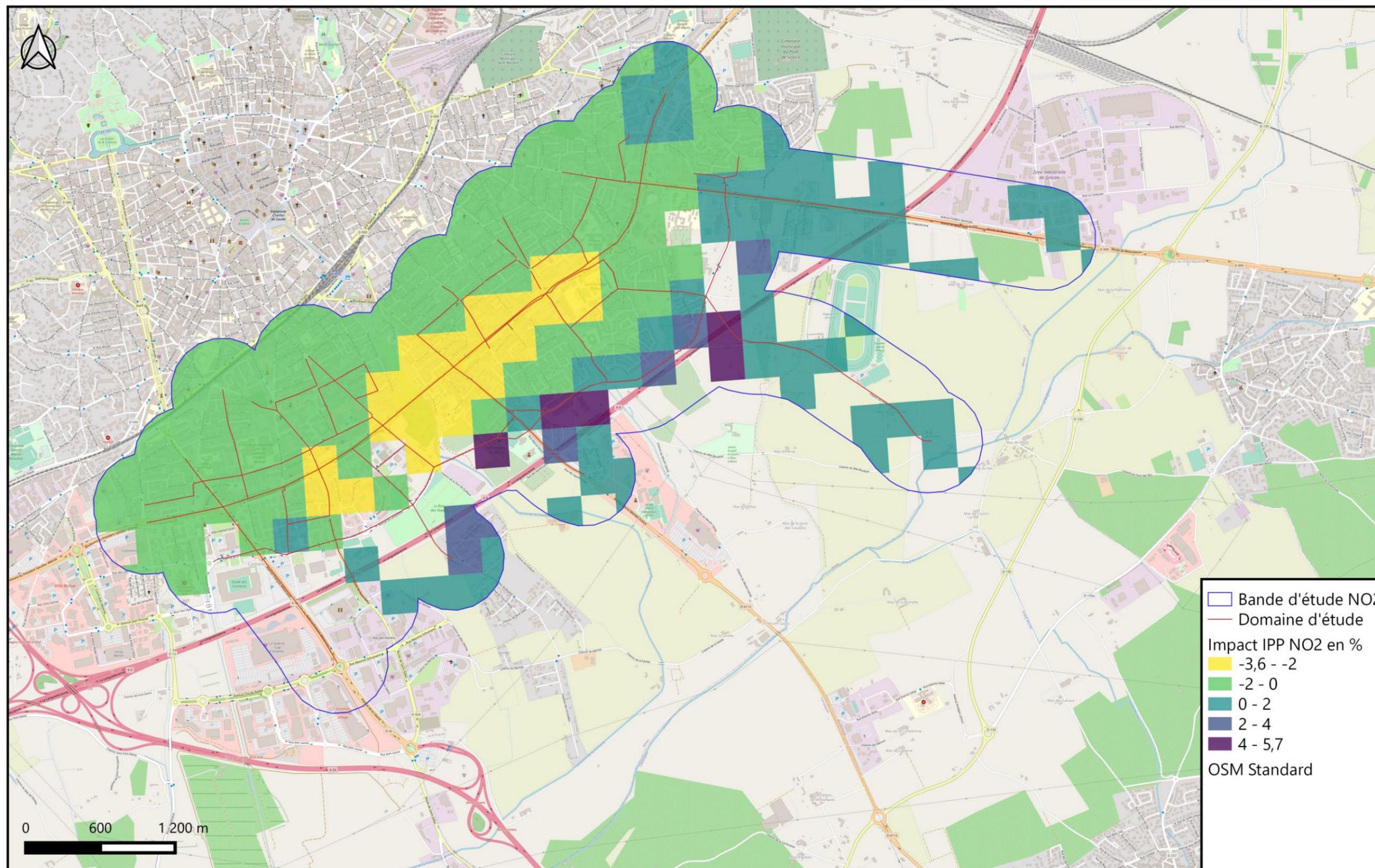


Figure 64 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2025



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Situation Référence 2045

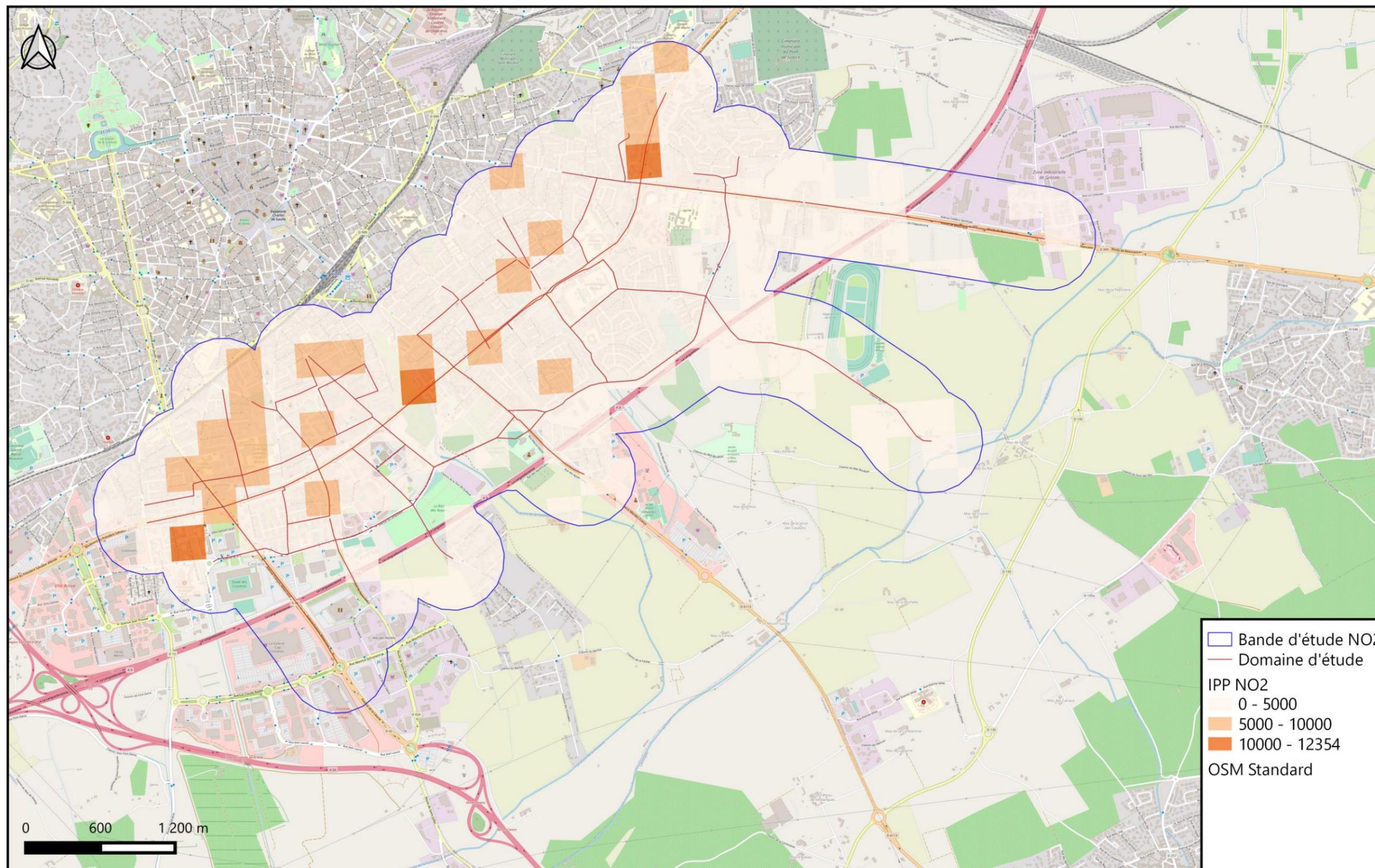


Figure 65 : Indice Pollution Population du dioxyde d'azote – Situation référence – Horizon 2045



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Situation Projet 2045

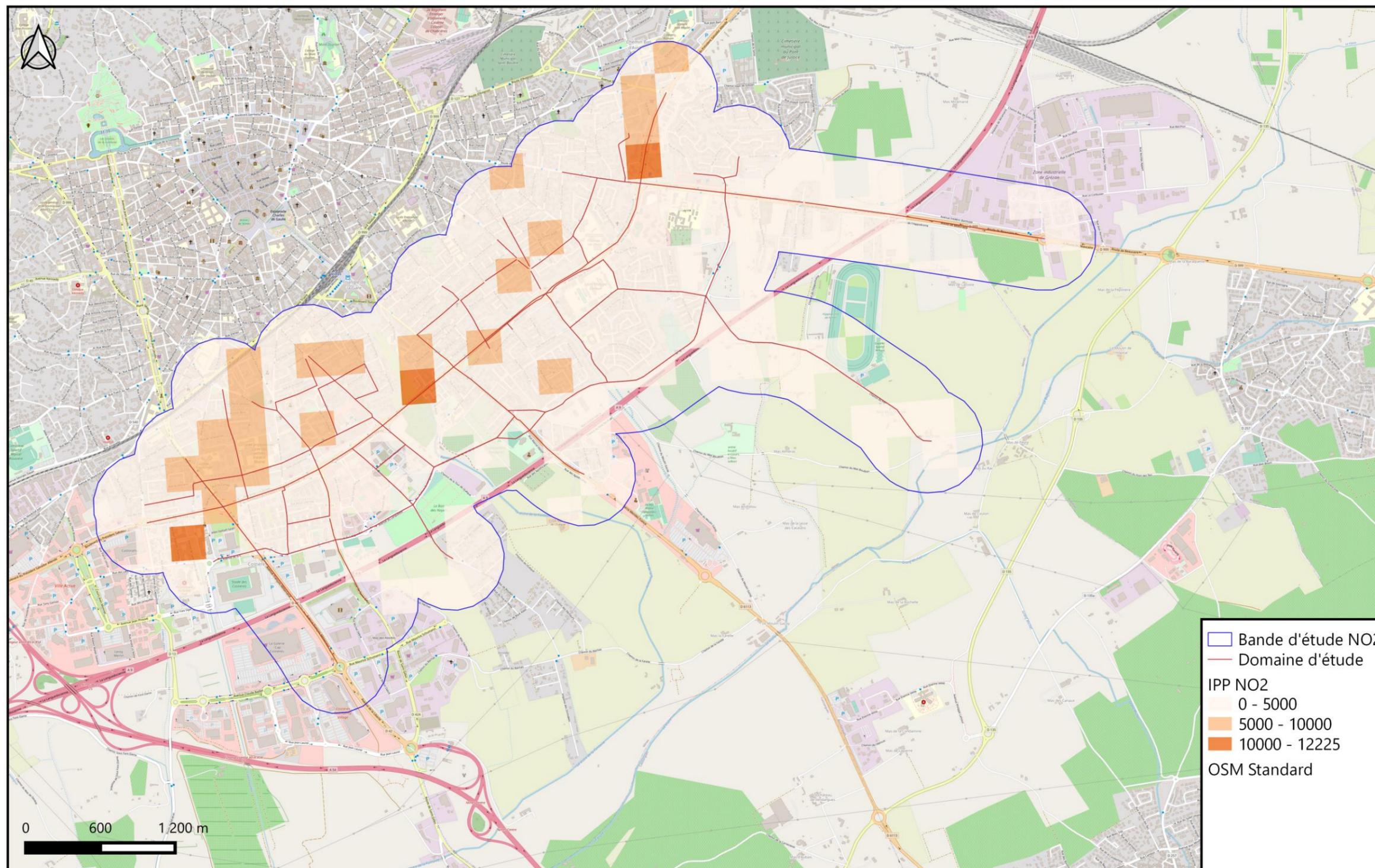


Figure 66 : Indice Pollution Population du dioxyde d'azote – Situation projet – Horizon 2045

Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Indice Pollution Population Dioxyde d'azote - Impact du projet 2045

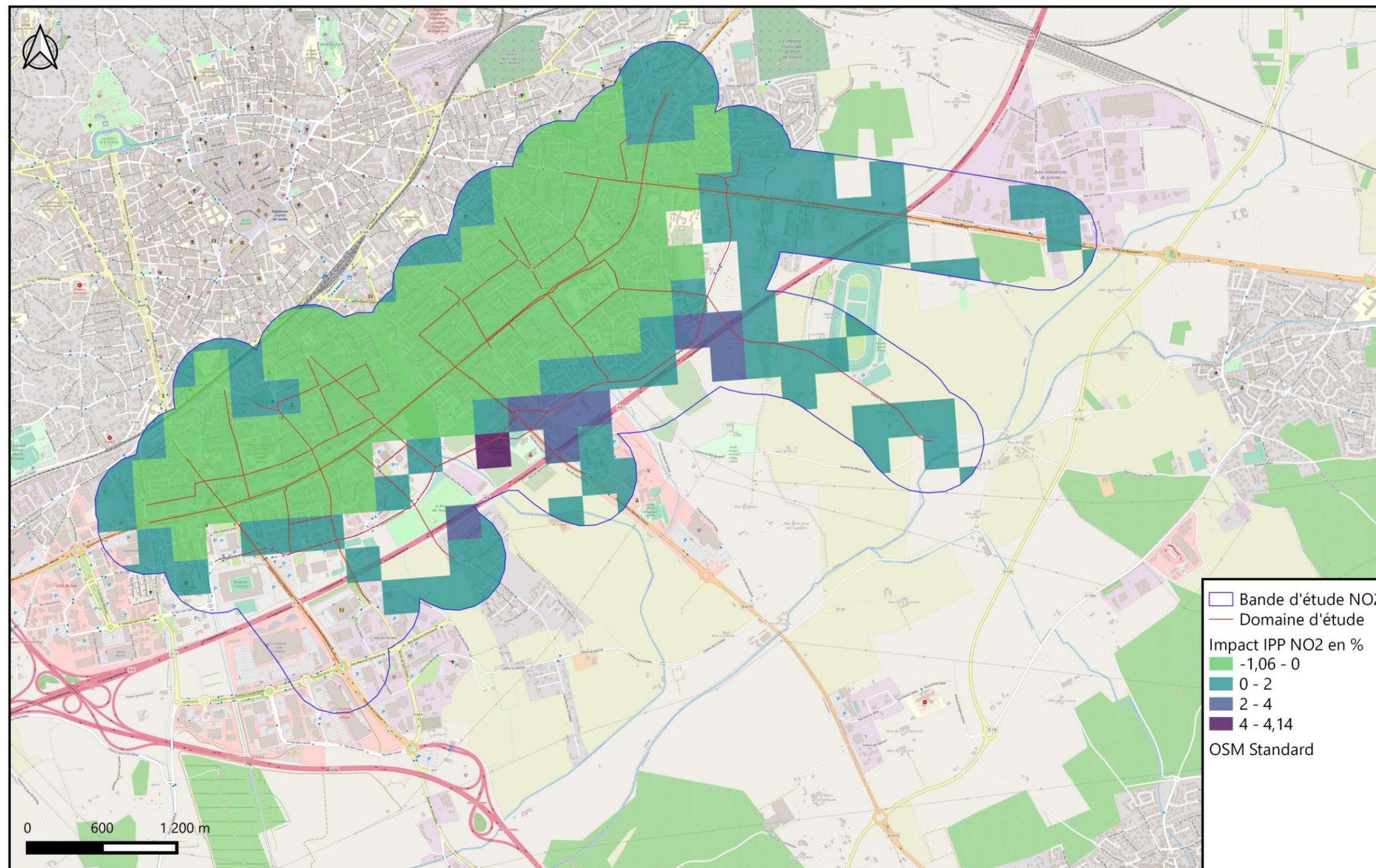


Figure 67 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence – Horizon 2045

XII. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

Conformément au guide méthodologique du 22 février 2019 du Cerema sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, l'impact sanitaire du projet de complément du demi-diffuseur autoroutier de Salon Nord a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée aux horizons et scénarios suivants :

- Actuel 2021 ;
- 2025 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2045 :
 - Mise en service sur le long terme ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

La méthodologie de l'évaluation quantitative des risques sanitaires, les formules et les valeurs toxicologiques de référence (ou valeur guides) utilisées sont présentées au paragraphe I.5.

XII.1. Evaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations sont les plus exposées.

XII.1.1. Scénario d'exposition

Les risques ont été évalués sur 2 scénarios d'exposition, sur les lieux sensibles situés dans la bande d'étude et un scénario majorant sur les concentrations maximales dans la bande d'étude.

Pour les enfants des écoles :

- La fréquence annuelle d'exposition (F) : il a été considéré qu'il y avait 16 semaines de vacances par an et que les enfants allaient à l'école 5 jours par semaine. Il a été donc choisi une fréquence d'exposition annuelle des enfants de 49,3 % en exposition chronique ;
- Le taux d'exposition journalier (Ti) : les enfants étant sur site 8 h/jour. Il a été choisi un taux d'exposition journalier de 33,3% en exposition chronique ;
- La durée d'exposition en année (T) (calcul de risque sans effets de seuil), a été fixée, en comptant les années de la maternelle à la fin du primaire, à 8 ans ;
- La période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Tm) (risque sans effet de seuil) est la durée de vie moyenne estimée à 70 ans.

Pour les résidents de l'EHPAD :

- La fréquence annuelle d'exposition (F) : Il a été choisi une fréquence d'exposition de 100% en exposition chronique ;
- Le taux d'exposition journalier (Ti) : Il a été choisi un taux d'exposition journalier de 100% en exposition chronique ;
- La durée d'exposition en année (T) (calcul de risque sans effets de seuil), a été fixée à 10 ans ;
- La période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Tm) (risque sans effet de seuil) est la durée de vie moyenne estimée à 70 ans.

Pour l'hôpital :

- La fréquence annuelle d'exposition (F) : Il a été choisi une fréquence d'exposition de 100% en exposition chronique ;
- Le taux d'exposition journalier (Ti) : Il a été choisi un taux d'exposition journalier de 100% en exposition chronique ;
- La durée d'exposition en année (T) (calcul de risque sans effets de seuil), a été fixée à 5 ans ;
- La période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Tm) (risque sans effet de seuil) est la durée de vie moyenne estimée à 70 ans.

Scénario majorant :

- La fréquence annuelle d'exposition (F) : Il a été choisi une fréquence d'exposition de 100% en exposition chronique ;
- Le taux d'exposition (Ti) : Il a été choisi un taux d'exposition journalier de 100% en exposition chronique ;
- La durée d'exposition en année (T) (calcul de risque sans effets de seuil), a été fixée, en majorant, à 70 ans ;
- La période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Tm) (risque sans effet de seuil) est de 70 ans.

Tableau 30 : Paramètres d'exposition retenus

	Enfants	Maison de retraite	Hôpital	Majorant
Fréquence annuelle d'exposition (F)	49,3%	100%	100%	100%
Taux d'exposition journalier (Ti)	33,3%	100%	100%	100%
Durée d'exposition (T)	8 ans	10 ans	5 ans	70 ans
Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Tm)	70 ans	70 ans	70 ans	70 ans

Les calculs sont réalisés selon la méthodologie présentée au paragraphe I.5.

XII.1.2. Evaluation de l'exposition par inhalation

Pour évaluer l'exposition des populations vulnérables par inhalation, une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée

En exposition chronique, la concentration d'exposition, ou concentration inhalée (Cmi), est calculée selon l'équation Équation 3 présentée dans la partie I.5.2.4.

Concernant le scénario majorant, la fréquence annuelle d'exposition et le taux d'exposition étant tous deux à 100 %, la concentration inhalée (Cmi) est égale à la concentration moyenne annuelle en polluant dans l'air (Cair).

Concernant le scénario approprié aux enfants des écoles, la concentration modélisée (Cair) est multipliée par la fréquence d'exposition annuelle F (49 %) et par le taux d'exposition journalier Ti (33 %) afin d'obtenir la concentration inhalée (Cmi).

Les concentrations Cmi en ces 10 points, pour l'exposition chronique, sont disponibles dans les tableaux présentés en annexe XX.1.1.

En exposition aiguë, la concentration inhalée Cmi est la concentration maximale d'exposition sur la durée d'exposition (1h ou 24h selon la substance). A noter que la modélisation ayant été réalisée à partir d'une rose des vents moyennées, il n'est pas possible d'avoir la concentration horaire des substances inhalées

Les concentrations Cmi ces 10 points, pour l'exposition aiguë, sont disponibles dans les tableaux présentés en annexe XX.2.1.



Prolongement de la Voie Urbaine Sud - Nîmes (30) Localisation des lieux sensibles dans la bande d'étude

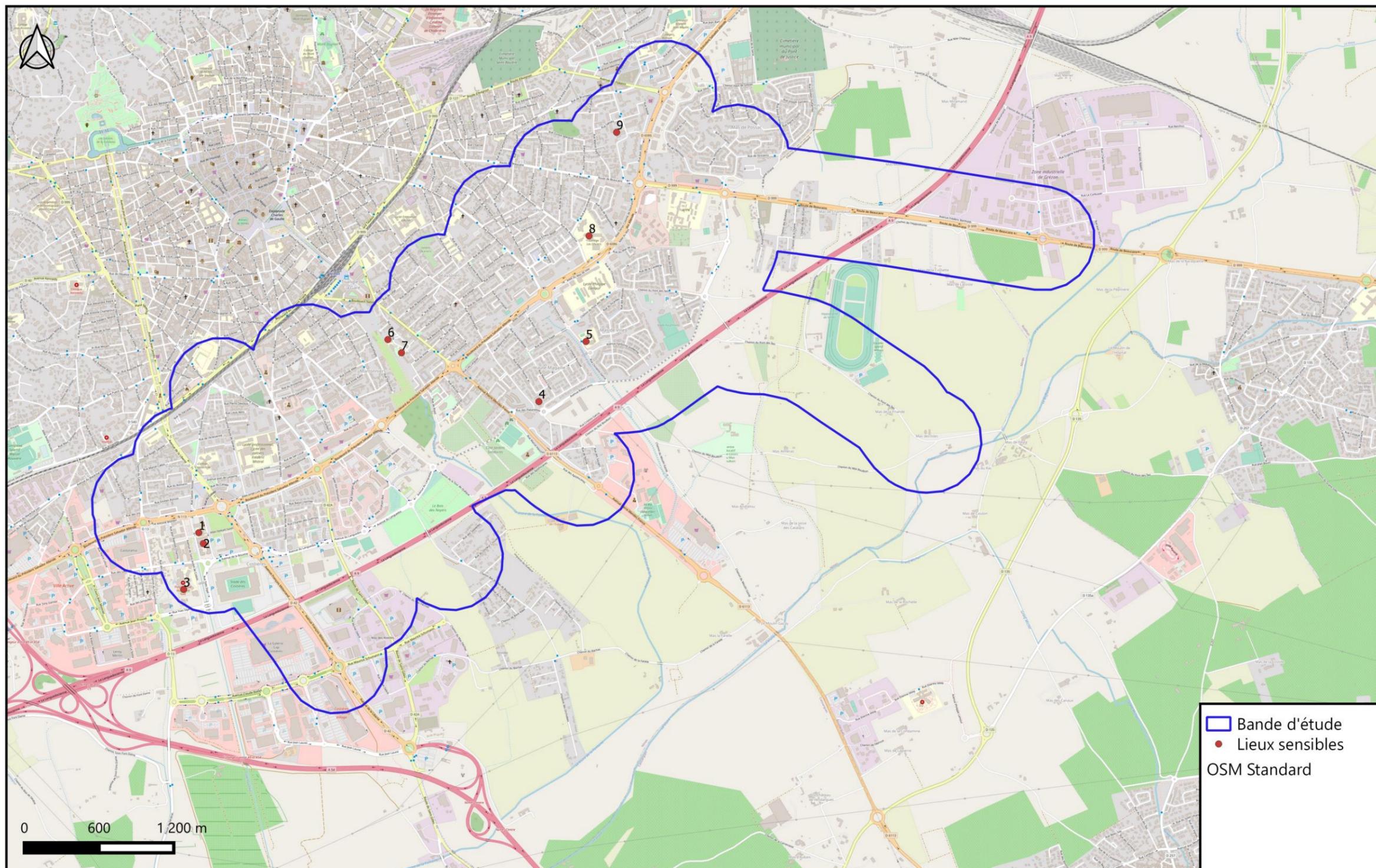


Figure 68 : Cartographie des lieux sensibles situés dans la bande d'étude

XII.2. Caractérisation du risque sanitaire

XII.2.1. Quotient de Danger – Exposition par inhalation pour des effets à seuil

Les calculs ont été effectués sur les points présentés dans le tableau suivant et dans la cartographie précédente.

Tableau 31 : Explication du choix des points sur lesquels l'EQRS a été réalisée

Numéro du point	Nom	Scénario
1	Ecole primaire René Char	Ecole
2	EHPAD	Maison de retraite
3	Polyclinique	Hôpital
4	Ecole maternelle Jean Carrière	Ecole
5	Ecole primaire André Chamson	Ecole
6	Ecole primaire Marguerite Long	Ecole
7	Ecole maternelle Marguerite Long	Ecole
8	Ecole Jean Jacques Rousseau	Ecole
9	Ecole maternelle Léo Rousson	Ecole
10	Concentration Max dans la bande d'étude	Majorant

XII.2.1.1. Pour une exposition chronique

Les tableaux des quotients de danger calculés selon l'Équation 4 sont présentés en annexe XX.1.2.

Pour chaque point étudié dans l'EQRS le quotient de danger, pour tous les scénarios, horizons, avec ou sans projet, est inférieur à 1.

Ainsi, pour les tous les points d'étude de l'EQRS pour tous les scénarios et horizons étudiés, le risque sanitaire peut être exclu concernant l'exposition chronique par inhalation des substances gazeuses et particulaires suivantes :

- Particules (PM10, PM2,5) ;
- Métaux dans les particules PM10 : Arsenic, Nickel, et Chrome VI ;
- HAP dans les particules PM10 : Benzo(a)pyrène et somme des 16 HAP ;
- 1,3-butadiène ;
- Dioxyde d'azote ;
- Benzène ;

XII.2.1.2. Pour une exposition aiguë

Les tableaux des quotients de danger calculés selon l'Équation 5 sont présentés en annexe XX.2.2.

Concernant l'exposition aiguë par inhalation, aucun des quotients de danger calculés n'est supérieur à 1, en tous points et pour tous les scénarios et horizons.

Concernant les points d'étude de l'EQRS, le risque sanitaire pour les effets à seuil par inhalation en exposition aiguë peut être exclu en dioxyde d'azote, en particules (PM10 et PM2,5) ainsi qu'en benzène.

XII.2.2. Excès de Risque Individuel – Exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil (risque cancérigène)

Les tableaux des Excès de Risques Unitaires calculés selon l'équation Équation 5 sont présentés en annexe XX.1.3.

Concernant l'exposition chronique par inhalation des points de l'EQRS, l'Excès de Risque Individuel est inférieur à 10^{-5} , pour tous les scénarios, horizons, avec ou sans projet.

Concernant les points d'étude de l'EQRS, le risque sanitaire pour les effets sans seuil par inhalation en exposition chronique peut être exclu en arsenic, en nickel, chrome VI, en HAP, en benzène et en 1,3-butadiène.

Il est à noter l'incertitude soulevée concernant le chrome VI : En l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome totales ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire. Il s'agit donc de calculs majorant le risque.

XII.3. Revue des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires constitue un outil d'aide à la décision permettant d'apprécier l'impact sanitaire d'une infrastructure routière sur les populations exposées.

Ces résultats sont entachés d'incertitudes conduisant à une sous-estimation ou à une surestimation des risques calculés, liées notamment aux connaissances scientifiques sur les polluants et les VTR, à l'évaluation des teneurs issues de la modélisation et au choix des hypothèses retenues.

L'analyse des incertitudes a pour objet d'apprécier leurs influences sur les résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

XII.3.1. Facteurs de sous-estimation des risques

- **Choix des traceurs de risque**

Dans cette étude, l'ERS a porté sur les polluants sélectionnés par l'InVS (2004) et sur les particules PM10 et PM2,5 suivant les recommandations de l'ANSES (2014). Mais d'autres polluants sont émis par les infrastructures routières et leur non prise en compte constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés.

- **Voies d'exposition**

Dans cette étude, **l'exposition par ingestion** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, cette voie d'exposition est considérée comme négligeable par rapport à la voie par inhalation.

Dans cette étude, **l'exposition par voie cutanée** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une VTR à partir d'une autre voie est entachée d'incertitude. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant l'absorption par voies respiratoires.

- **Teneurs de fond**

Les teneurs de fond utilisées pour la modélisation sont issues des mesures réalisées par AtmoOccitanie sur la station Nîmes Urbain, pour l'année 2020. Néanmoins, ces teneurs n'étaient pas toujours disponibles (car non mesurées) et les calculs étant beaucoup plus long avec l'ajout de données, il a été choisi d'inclure uniquement les concentrations de fond nécessaires au modèle pour le calcul des réactions chimiques atmosphériques : à savoir Les NOx, le NO₂, les particules PM10 et PM2,5.

Les autres polluants retenus dans l'EQRS, tels que : le 1,3-butadiène, l'arsenic, le nickel, le chrome, le benzène ou encore les 16 HAP ne tiennent pas compte des teneurs de fond, a priori très faibles pour la plupart dans la bande d'étude. Cela peut toutefois constituer une sous-estimation du risque global.

XII.3.2. Facteurs de surestimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques sont les suivantes :

- **Spéciation du chrome**

En l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire.

- **Scénarii d'exposition**

Dans la présente étude et en l'absence de connaissances précises du budget espace-temps des populations étudiées, nous avons retenu des paramètres d'exposition relativement majorants.

- **Choix des VTR**

Les VTR retenues dans le cadre de cette étude, en conformité avec les préconisations de l'INVS et de la note de la DGS du 31 octobre 2014, peuvent être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation interespèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.) sur ces VTR établies par les grandes instances internationales de la santé. Leur application conduit donc généralement à une surestimation des risques.

- **Teneur de fond**

Les teneurs de fond issues de mesures sur l'année 2020 ont été extrapolées aux années 2025 et 2045 sans aucune variation alors que l'on peut raisonnablement retenir une diminution des teneurs de fond des principaux polluants atmosphériques compte tenu des évolutions réglementaires et des efforts technologiques associés.

XII.3.3. Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- **Teneurs en polluant**

Nous avons considéré que les teneurs étaient identiques à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, ce qui n'est probablement pas le cas. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement appréciable.

De plus, les trafics horaires n'étant pas connus, la modélisation a été réalisée à partir des émissions calculées sur la base des trafics moyens journaliers annuels de chaque axe. Ainsi, l'effet de saturation des axes aux heures de pointes n'est pas pris en compte dans les calculs.

- **Teneurs de fond**

Les teneurs de fond retenues sont issues des mesures réalisées par AtmoOccitanie à la station Nîmes Urbain. Ces mesures ne sont pas strictement représentatives de toute l'étendue de la zone d'étude.

- **Risque global**

Les substances interagissent les unes par rapports aux autres. Si la connaissance des effets sur la santé, liés à l'inhalation de chacune d'entre elles a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas pour l'ensemble des substances qui créé un « effet cocktail ». Les méthodes disponibles pour quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition simultanée de plusieurs polluants (additivité des risques) sont encore limitées et il reste difficile de savoir si les effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

XII.3.4. Synthèse des incertitudes

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque seraient peu nombreux et qu'ils induiraient probablement une sous-estimation non significative des risques sanitaires estimés. Il semble donc raisonnable de conclure que les hypothèses retenues amènent à une surestimation du risque.

Toutefois les résultats de cette ERS doivent être appréciés en l'état des connaissances disponibles aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

XIV. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES

Indice Pollution Population

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. Ici l'IPP est réalisé à partir des concentrations en dioxyde d'azote modélisées.

La mise en service du prolongement du VUS entraîne de faibles variations de l'Indice Pollution Population globale avec -0,95 % en 2025 et +0,13 % en 2045. Ainsi globalement, le projet n'entraîne pas d'impact pour les riverains.

En situation de référence 2025, aucun habitant n'est exposé à une concentration supérieure à $23\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En situation de référence 2045, aucun habitant n'est exposé à une concentrations supérieure à $17\mu\text{g}/\text{m}^3$. On constate donc une nette amélioration des concentrations dans le temps, bénéfique aux personnes.

A la mise en service du VUS, 1548 personnes passent d'une exposition comprise entre $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ et $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ à des concentrations moindres.

20 ans après la mise en service du VUS, 265 habitants voient leur qualité de l'air s'améliorer par rapport à la situation de référence 2045.

On notera que dans tous les cas, la population est exposée à des concentrations situées sous la valeur seuil réglementaire et sous l'objectif de qualité annuel (tous les deux de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Au regard des cartes d'IPP, on constate qu'en 2025, l'amélioration de l'IPP est comprise entre 2% et 3,6% autour du boulevard Allende. La dégradation se fait sentir autour du VUS avec un impact au plus fort de 5,7%

En 2045, l'amélioration est beaucoup plus large et couvre une grande zone autour du boulevard Allende. Cependant on note que l'amélioration de l'IPP est au maximum de 1%. De même qu'en 2025, la dégradation de l'IPP se fait autour du VUS avec un impact au maximum de 4%.

Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Conformément au guide méthodologique du 22 février 2019 du Cerema sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, l'impact sanitaire du projet de prolongement du VUS a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'EQRS a été menée aux horizons et scénarios suivants :

- Actuel 2021 ;
- 2025 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2045 :
 - Mise en service + 20 ans ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

La méthodologie de l'évaluation quantitative des risques sanitaires, les formules et les valeurs toxicologiques de référence (ou valeur guides) utilisées sont présentées au paragraphe I.5.

Les risques ont été évalués sur 2 scénarios d'exposition, ils ont été choisis en fonction des différentes personnes qui utiliseront les sites :

- Scénario 1 : Enfants des écoles. Ce scénario concerne 7 points localisés dans les écoles primaires et maternelles de la bande d'étude;
- Scénario 2 : Résidents d'une EHPAD;
- Scénario 3 : Patients à l'hôpital;
- Scénario 4 : Scénario majorant sur les concentrations maximales de la bande d'étude;

Pour les tous les points d'étude de l'EQRS, pour tous les scénarios et horizons étudiés, le risque sanitaire peut être exclu :

- Concernant l'exposition chronique pour des effets à seuil par inhalation des substances gazeuses et particulaires suivantes : Particules (PM10, PM2,5), Métaux dans les particules PM10 (Arsenic, Nickel, et Chrome VI), HAP dans les particules PM10 (Benzo(a)pyrène et somme des 16 HAP), 1,3-butadiène, Dioxyde d'azote et Benzène ;
- Concernant l'exposition aiguë pour des effets à seuil par inhalation : en dioxyde d'azote, en particules (PM10 et PM2,5) ainsi qu'en benzène ;
- Concernant l'exposition chronique pour des effets sans seuil par inhalation des substances gazeuses et particulaires suivantes : arsenic, nickel, chrome VI, HAP, en benzène et 1,3-butadiène ;

Ainsi, le risque sanitaire peut être écarté dans les établissements abritant des populations vulnérables (ici des enfants en primaire et en maternelle en majorité) dans la bande d'étude, ainsi que pour les concentrations maximales, en scénario majorant.

PARTIE 5. DÉFINITION DES MESURES ÉVITER RÉDUIRE COMPENSER (ERC)

XV. MESURES ERC

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les émissions de poussières peuvent être de deux types :

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

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

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

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

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

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

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

PARTIE 6. ANNEXES

XVII. RESULTATS DU LABORATOIRE PASSAM

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

passam ag

air quality monitoring

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client

client: CIA, Marseille
 ID client: FCH
 contact: F. CHAGNET, P. JAUSSERAND
 projet: VUS NIMES CIA
 référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 24.08.2021
 type: tube (Palms)
 polluant: NO2
 limite de détection: 0.6 ug/m3 (14 jours)
 aux d'échantillonnage: 0,8536 [ml/min]
 filtre de protection: non

analyse

méthode: SP01 photomètre, Salzm ann
 analyte: NO2
 date: 24.08.2021
 lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 25.08.2021
 créé par: S. Huber
 vérifié le: 30.08.2021
 vérifié par: B. Michen
 nom de fichier: FCH012118
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO 17025
 incertitude des mesures < 25%; concentration calculée en supposant: T = 9°C; p = 1013 hPa; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon		m analyte/sampler [ug]	C NO2 [ug/m3]	
			date	heure	date	heure			dilution	valeur [ABS]			
9	FCH-288	44327	16/07/2021	10:35	16/08/2021	14:45	748,2	0,002	1:2	0,289	1,28	33,4	
6	316	44327	16/07/2021	10:50	16/08/2021	14:13	747,4	0,002	1:2	0,421	1,87	48,8	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)
10	287	44327	16/07/2021	11:10	16/08/2021	14:20	747,2	0,002	1	0,153	0,34	8,8	
11	309	44327	16/07/2021	11:25	16/08/2021	14:30	747,1	0,002	1:2	0,262	1,16	30,3	
2	283	44327	16/07/2021	11:35	16/08/2021	13:40	746,1	0,002	1:2	0,318	1,41	36,9	
3	301	44327	16/07/2021	11:45	16/08/2021	11:40	743,9	0,002	1:2	0,246	1,09	28,6	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)
1	290	44327	16/07/2021	13:45	16/08/2021	13:45	744,0	0,002	1:2	0,395	1,75	46,0	
4	317	44327	16/07/2021	13:55	16/08/2021	13:55	744,0	0,002	1:2	0,270	1,20	31,4	
8	302	44327	16/07/2021	14:10	16/08/2021	13:59	743,8	0,002	1	0,415	0,92	24,1	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)
7	292	44327	16/07/2021	17:49	16/08/2021	14:50	741,0	0,002	1	0,236	0,52	13,7	
5	284	44327	16/07/2021	17:20	16/08/2021	15:00	741,7	0,002	1	0,233	0,51	13,5	
5	271	44327	16/07/2021	17:20	16/08/2021	15:00	741,7	0,002	1	0,221	0,49	12,8	
5	269	44327	16/07/2021	17:20	16/08/2021	15:00	741,7	0,002	1	0,002	< 0.01	< 0.3	

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

page 1

Figure 69 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne estivale – Dioxyde d'azote – Résultats bruts avant correction

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

client: CIA, Marseille
 ID client: FCH
 contact: P. JAUSSEMERAND, F. CHAGNET
 projet: VUS NIMES CIA
 référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 15.02.2022
 type: tube (Palms)
 polluant: NO2
 limite de détection: 0.6 ug/m3 (14 jours)
 aux d'échantillonnage: 0,8536 [ml/min]
 filtre de protection: non

analyse

méthode: SP01 photomètre, Salzm ann
 analyte: NO2
 date: 16.02.2022
 lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 17.02.2022
 créé par: K. Bodei
 vérifié le: 17.02.2022
 vérifié par: S. Huber
 nom de fichier: FCH012205
 pages: 1



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

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					temps d'expo. [h]	mesure		résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		blanc [ABS]		échantillon		m analyte/ sampler [ug]	C NO2 [ug/m3]	
			date	heure	date	heure			dilution	valeur [ABS]			
5	FCH-717	44523	12/01/2022	10:54	09/02/2022	15:54	677,0	0,002	1	0,327	0,72	20,8	
5	679	44523	12/01/2022	10:54	09/02/2022	15:54	677,0	0,002	1	0,342	0,76	21,8	
5	688	44523	12/01/2022	10:54	09/02/2022	15:54	677,0	0,002	1	0,004	< 0,01	< 0,3	
2	669	44523	12/01/2022	14:07	09/02/2022	15:13	673,1	0,002	1:2	0,330	1,46	42,4	
1	690	44523	12/01/2022	14:17	09/02/2022	15:34	673,3	0,002	1:2	0,369	1,64	47,4	
4	687	44523	12/01/2022	14:24	09/02/2022	15:38	673,2	0,002	1:2	0,285	1,26	36,6	
8	696	44523	12/01/2022	14:38	09/02/2022	16:57	674,3	0,002	1:2	0,270	1,20	34,6	
7	681	44523	12/01/2022	14:51	09/02/2022	17:05	674,2	0,002	1	0,340	0,75	21,8	
6	718	44523	12/01/2022	14:58	09/02/2022	15:00	672,0	0,002	1:2	0,311	1,38	40,0	
10	678	44523	12/01/2022	15:18	09/02/2022	14:49	671,5	0,002	1	0,316	0,70	20,3	
11	673	44523	12/01/2022	15:31	09/02/2022	14:39	671,1	0,002	1:2	0,298	1,32	38,4	
3	676	44523	12/01/2022	14:44	09/02/2022	15:24	672,7	0,002	1	0,441	0,98	28,3	
9	691	44523	12/01/2022	15:59	09/02/2022	17:10	673,2	0,002	1:2	0,297	1,32	38,2	

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

page 1

Figure 70 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne hivernale – Dioxyde d'azote – Résultats bruts avant correction

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: 30.08.2021	méthode: SP27 microscopie optique	créé le: 13.09.2021
projet: VUS NIME S CIA	type: SIGMA-2	date: 13.09.2021	nom de fichier: FCH SP27 27 and 31
référence:	polluant: PM		pages: 1

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

site de mesure	échantillon ID	période de mesure			résultat											remarque
		début		temps d'expo. h	Particules SOMBRE S: conc. [ug/m3]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3]					PM10 [ug/m3] modélée	
		date	heure		donnée pour les classes de taille de particules [um]					donnée pour les classes de taille de particules [um]						
2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80							
8	FCH 27	16/07/2021	10:50	317,9	0,9	1,0	1,4	0,7	0,2	5,3	3,5	3,5	1,3	0,3	27,2	
6	FCH 31	16/07/2021	10:50	318,2	2,7	2,3	4,5	2,6	1,5	4,9	4,1	4,2	1,7	0,8	36,7	

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

page 1

Figure 71 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne estivale – Particules PM10

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: 17.02.2022	méthode: SP27 microscopie optique	créé le: 21.02.2022
projet: VUS NIME S CIA	type: SIGMA-2	date: 21.02.2022	nom de fichier: FCH SP27 71 and 77
référence:	polluant: PM		pages: 1

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

site de mesure	échantillon ID	période de mesure			résultat											remarque
		début		temps d'expo. h	Particules SOMBRE S: conc. [ug/m3]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3]					PM10 [ug/m3] modélée	
		date	heure		donnée pour les classes de taille de particules [um]					donnée pour les classes de taille de particules [um]						
2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80							
6	FCH 71	12/01/2022	14:58	337,1	3,8	3,7	6,8	6,4	4,0	3,5	3,2	4,9	4,1	1,8	40,3	
8	FCH 77	12/01/2022	14:38	337,1	1,2	1,3	2,0	1,2	0,3	3,1	2,8	2,8	1,3	1,2	22,3	

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

page 1

Figure 72 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne hivernale – Particules PM10

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

passam ag**CO** Mesure du monoxyde de carbone par échantillonneur passif

air quality monitoring

informations client

client: CIA
 ID client: FCH
 contact: Pierre-Yves Nadeau
 projet: VUS NIMES CIA
 référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 24.08.2021
 type: badge
 polluant: CO
 limite de détection: 600 ug/m3 (14 jours)
 aux d'échantillonnage: 1 [mL/min]

analyse

méthode: SP23 photomètre
 analyte: CO
 date: 02.09.2021
 lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 03.09.2021
 créé par: U. Kunz
 vérifié le: 06.09.2021
 vérifié par: S. Huber
 nom de fichier: FCH232102
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO 17025
 incertitude des mesures <25%; concentration calculée en supposant: T = 20°C; p = 1013 hPa; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure				temps d'expo. [h]	mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	date	heure	date	heure		blanc [ABS]	dilution	valeur [ABS]	m analyte/sampler [ug]	C CO [ug/m3]	
5	FCH-7	44249	16/07/2021	17:20	29/07/2021	17:25	312,1	0,015	-	0,018	-	< 600	
5	6	44249	29/07/2021	17:25	16/08/2021	15:00	429,6	0,015	-	0,020	-	< 600	spéc. non respectée: temps d'expo.;

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

page 1

Figure 73 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne estivale – Monoxyde de carbone

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

passam ag**CO** Mesure du monoxyde de carbone par échantillonneur passif

air quality monitoring

informations client

client: CIA
 ID client: FCH
 contact: P. JAUSSEMAND, F. CHAGNET
 projet: VUS NIMES CIA
 référence:

échantillonneurs passifs

date de réception: 15.02.2022
 type: badge
 polluant: CO
 limite de détection: 600 ug/m3 (14 jours)
 aux d'échantillonnage: 1 [mL/min]

analyse

méthode: SP23 photomètre
 analyte: CO
 date: 21.02.2022
 lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 21.02.2022
 créé par: U. Kunz
 vérifié le: 23.02.2022
 vérifié par: S. Huber
 nom de fichier: FCH232201
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO 17025
 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 20 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure				temps d'expo. [h]	mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	date	heure	date	heure		blanc [ABS]	dilution	valeur [ABS]	m analyte/sampler [ug]	C CO [ug/m3]	
5	FCH 4	44249	12/01/2022	10:54	26/01/2022	15:26	340,5	0,009	-	0,490	-	5961,0	
5	FCH 17	44321	26/01/2022	15:26	09/02/2022	15:54	336,5	0,015	-	0,532	-	6484,0	

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

page 1

Figure 74 : Résultats des analyses du laboratoire PASSAM – Campagne hivernale – Monoxyde de carbone