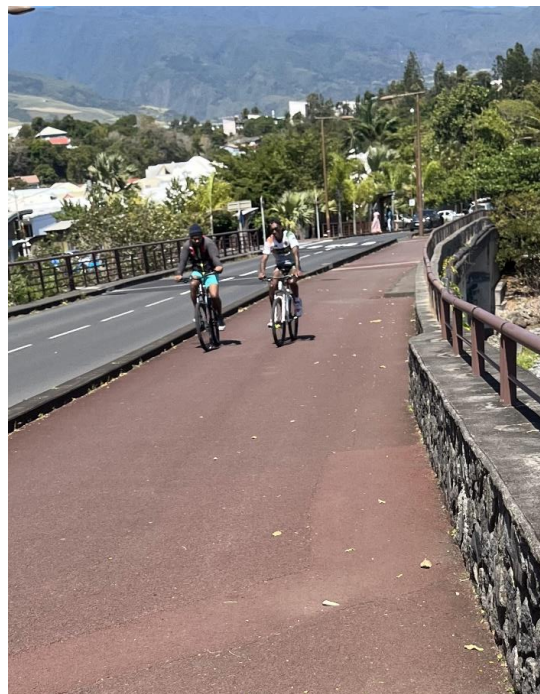


LE PLAN DE MOBILITE DE LA CINOR

2024-2034



Rédigé par le bureau d'étude Conseil Ingénierie Air



Suivi de la mission : Etude de la solution retenue – Conseil Ingénierie Air

Validation		
	Nom	Date
Rédigé par	NB / PJ	20/11/2023
Vérifié par	PJ	21/11/2023
Approuvé par	PYN, NPT	21/11/2023

Tableau de suivi des évolutions					
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Nature des évolutions (référence du document)
A	21/11/2023	NB/PJ	PJ	PYN, NPT	Etude de la solution retenue

Table des matières

Partie 1. Analyse et comparaison des scénarios	5	Horizon 2035.....	23
Méthodologie.....	6	Évolution du trafic routier	23
Données d'entrée.....	8	Bilan de la consommation énergétique	23
Horizon 2025.....	10	Bilan des émissions de polluants	23
Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude	10	Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	24
Bilan de la consommation énergétique	11	Comparaison des scénarios 1,2 et 3 à l'horizon 2035	24
Bilan des émissions en polluants	12	Partie 2. Analyse de la solution retenue	25
Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	13	Contexte	26
Horizon 2035.....	14	Méthodologie.....	26
Scénario 1.....	14	Calcul des émissions	26
Scénario 2.....	14	Modélisation de la dispersion	26
Scénario 3.....	15	Résultats des modélisations.....	28
Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude	16	Modélisation du dioxyde d'azote	28
Bilan de la consommation énergétique	17	Modélisation des particules PM10	36
Bilan des émissions en polluants	18	Modélisation des particules PM2.5	44
Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	20	Évaluation de l'impact sanitaire simplifié : L'indice IPP	52
Comparaison des scénarios 1, 2, 3 et 4 à l'horizon 2035	21	Objectif de l'IPP	52
Analyse globale.....	21	Données utilisées dans le calcul de l'IPP	52
Conclusion : Analyse et comparaison des scénarios	22	Population.....	52
Horizon 2025.....	22	Concentration en dioxyde d'azote.....	52
Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude	22	Présentation des résultats de l'IPP du NO ₂	53
Bilan de la consommation énergétique	22	Indice Pollution Population cumulé dans la bande d'étude.....	53
Bilan des émissions de polluants	22	Etude des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée.....	53
Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	22		

Répartition spatiale des IPP	54
------------------------------------	----

PARTIE 1. ANALYSE ET COMPARAISON DES SCENARIOS

MOBILITE DE LA CINOR – 2024-2034

Conseil Ingénierie Air – Etude Qualité de l'air – Version A – Analyse et comparaison des scénarios

5



Méthodologie

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel TREFIC™ distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie COPERT V issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours...). La méthode intègre plusieurs types d'émissions :

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

Elle intègre aussi :

- Les corrections pour traduire les surémissions pour des véhicules anciens et/ou ayant un kilométrage important, et ce pour les véhicules essences catalysés,
- Les corrections liées aux améliorations des carburants.

Le logiciel TREFIC™ intègre également la remise en suspension des particules sur la base d'équations provenant de l'EPA et en y associant le nombre de jours de pluie annuel sur le site étudié. Les vitesses très faibles (inférieures à 10km/h) sont en dehors de la gamme de validité des facteurs d'émissions de la méthode COPERT V (gamme de validité de 10 à 130 km/h). TREFIC™ associe un coefficient multiplicatif aux facteurs d'émissions déterminées à 10km/h selon la méthode COPERT V pour redéfinir les facteurs d'émissions des vitesses inférieures. Ce coefficient correspond au ratio entre la vitesse basse de validité, soit 10km/h, et la vitesse de circulation pour laquelle le facteur est estimé (par exemple pour une vitesse de circulation de 5 km/h, le coefficient appliqué est de 2). Toutefois, pour les vitesses inférieures à 3km/h, les incertitudes sont trop importantes et les facteurs d'émission ne peuvent être recalculés.

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. À 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.



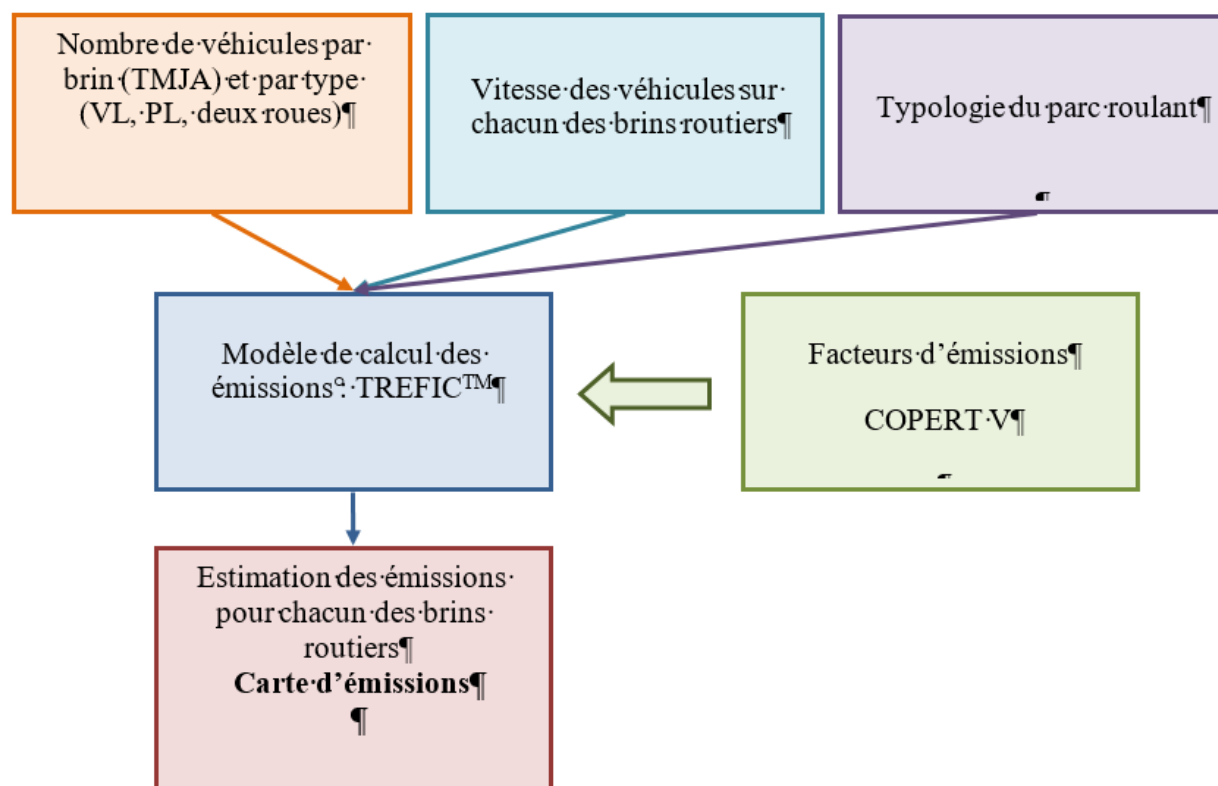


Figure 1 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier



Données d'entrée

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 Artelia.

Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2025 :
 - Au fil de l'eau (comme aucune donnée n'a été fournie par Artelia l'hypothèse suivante est utilisée : même trafic qu'en 2023, uniquement une évolution du parc roulant) ;
 - Avec projet
- 2035 :
 - Au fil de l'eau ;
 - Scénario 1
 - Scénario 2
 - Scénario 3
 - Scénario 4 (scénario retenu pour le PDM de la CINOR)

Les scénarios 1, 2 3 et 4 ont été comparés afin de classer leur impact sur les émissions de polluants dans l'air.

La cartographie ci-dessous présente le domaine d'étude utilisé pour le calcul des émissions.

Le tableau ci-dessous présente les données globales de trafic aux différents scénarios et horizons.

Tableau 1 : Données globales de trafic par scénario et horizon

Scénario	TMJA VL	TMJA PL	TMJA Bus	TMJA Total
Actuel 2023	16 196 152	1 509 007	932 131	18 637 289
Projet 2025	16 971 305	1 538 542	952 052	19 461 899
Référence 2035	17 926 159	1 881 236	899 266	20 706 661
Scénario 1 2035	18 195 812	1 655 086	162 387	20 013 285
Scénario 2 2035	17 795 874	1 654 028	204 630	19 654 532
Scénario 3 2035	17 815 345	1 659 206	201 777	19 314 492
Scénario 4 2035	16 957 252	1 494 263	862 977	19 314 492



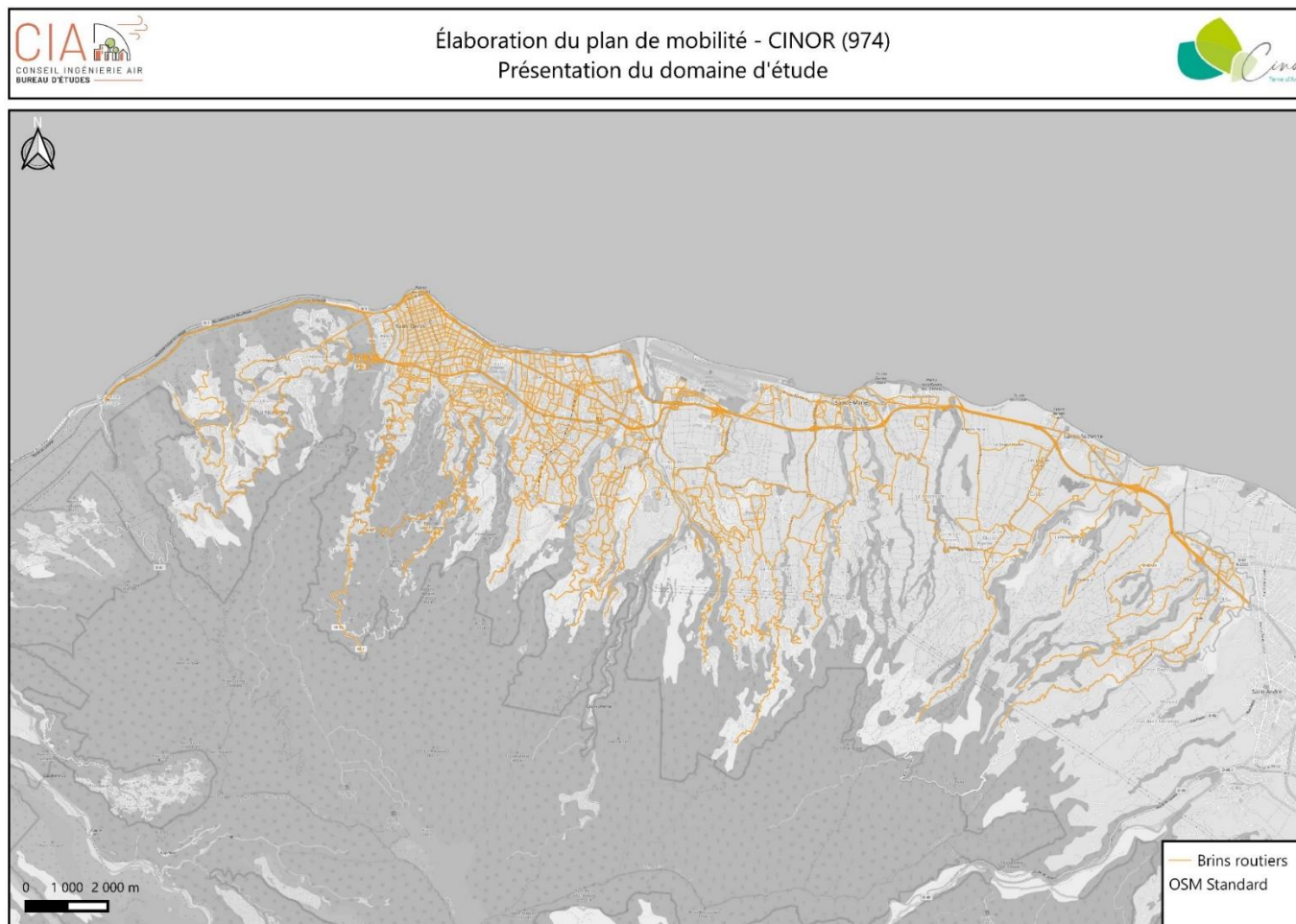


Figure 2 : Présentation du domaine d'étude



Horizon 2025

Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Tableau 2 : Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude – horizon 2025

Scénario	Année	Veh.Km parcourus	Impact
Actuel	2023	3 447 606	-
Référence : « Au fil de l'eau »	2025	3 447 606	0,0% / Actuel
Projet		3 245 264	-5,9% / Référence

Au fil de l'eau, le trafic routier n'évolue pas dans le domaine d'étude par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est une hypothèse prise en raison du manque de données sur cet horizon dans cette configuration : On considère qu'il y a uniquement une évolution du parc roulant entre 2023 et 2025, sans changement de trafic.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de -5,9% par rapport à la situation de référence en 2025. Le projet génère donc une légère diminution du trafic routier du domaine d'étude.



Bilan de la consommation énergétique

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

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

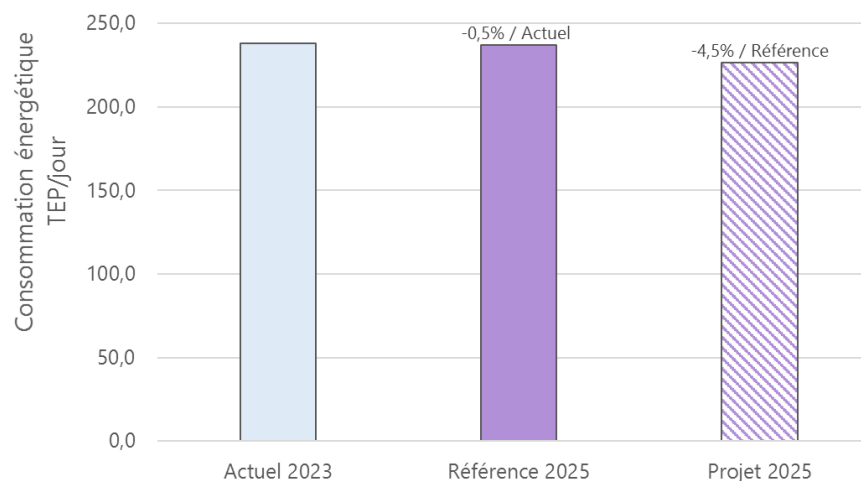


Figure 3 : Consommation énergétique journalière dans le domaine d'étude – Horizon 2025

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue de -0,5% en 2025 par rapport à la situation actuelle 2023. Ceci est dû à l'amélioration technologique du parc roulant. Le projet génère une diminution de la consommation énergétique totale par rapport à la situation de référence : - 4,5% en 2025. Celle-ci est en cohérence avec l'évolution du nombre de kilomètres parcourus dans le domaine d'étude, présentée précédemment.



Bilan des émissions en polluants

Le bilan des émissions en polluants (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons 2023 et 2025 pour tous les types de véhicules confondus est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Bilan des émissions de polluants – Horizon 2025

Sur l'ensemble du projet	CO	NOx	NMVOC	SO2	PM10	PM2.5	Benzene	Benzo_a_pyrene	Nickel	Arsenic
	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j	g/j
Actuel 2023	9,5E+02	1,9E+03	5,1E+01	7,5E+00	1,3E+02	8,7E+01	9,6E-01	3,8E+00	3,0E+02	5,8E+01
Référence 2025	8,3E+02	1,6E+03	4,4E+01	7,6E+00	1,2E+02	7,9E+01	7,1E-01	3,6E+00	3,0E+02	5,8E+01
Variation au « Fil de l'eau » 2025	-12,7%	-16,2%	-13,3%	1,3%	-6,3%	-9,2%	-26,1%	-5,0%	0,0%	0,0004%
Projet 2025	7,9E+02	1,5E+03	4,4E+01	7,2E+00	1,2E+02	7,6E+01	6,7E-01	3,4E+00	3,0E+02	5,8E+01
Impact du projet en 2025	-4,3%	-2,5%	0,3%	-5,2%	-3,0%	-3,1%	-4,8%	-5,8%	0,0%	0,45%

Au cours du temps, il ressort une diminution des polluants. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le Nickel et l'Arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet, les émissions des polluants diminuent jusqu'à -5,2% pour le SO₂, en cohérence avec la diminution du trafic routier généré par celui-ci. Tout comme en situation de référence, l'Arsenic et le Nickel font exception, étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Pour des soucis de lisibilité, les cartes de variation au fil de l'eau, ainsi que d'impact du projet à l'horizon 2025 pour les NOx et les PM10 sont disponibles dans l'atlas cartographique. Il ressort de ces cartes que les variations, au fil de l'eau ou en situation de projet, sont en cohérence avec les variations données par l'étude de trafic par brin routier.

12

MOBILITE DE LA CINOR – 2024-2034

Conseil Ingénierie Air – Etude Qualité de l'air – Version A – Analyse et comparaison des scénarios



Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Le bilan des émissions en gaz à effet de serre (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons 2023 et 2025 pour tous les types de véhicules est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre – horizon 2025

Sur l'ensemble du projet	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
	T/j	kg/j	kg/j
Actuel 2023	7,5E+02	3,7E+01	1,5E+01
Référence 2025	7,5E+02	3,7E+01	1,2E+01
Variation au « Fil de l'eau » 2025	-0,6%	-0,2%	-20,5%
Projet 2025	7,1E+02	3,5E+01	1,1E+01
Impact du projet en 2025	-4,5%	-5,8%	-3,1%

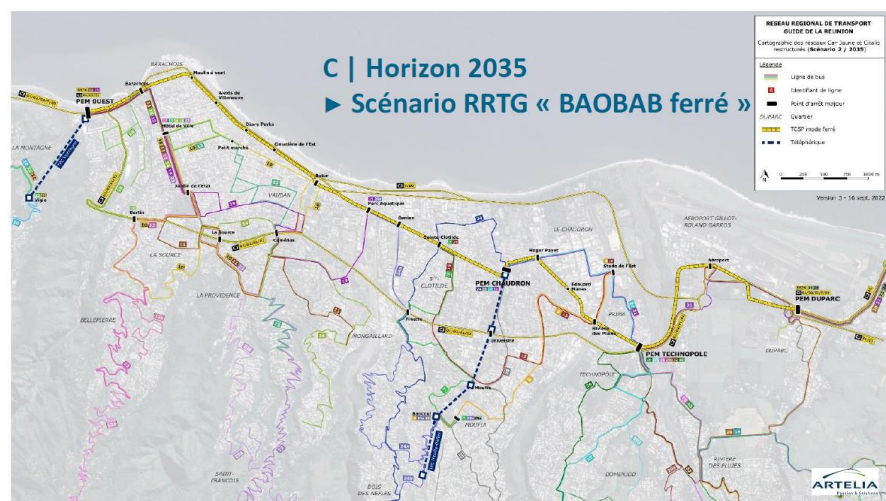
Le même constat que pour les polluants précédents est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraine une diminution des émissions de GES en 2025 (entre - 3,1 % et -5,8 %).



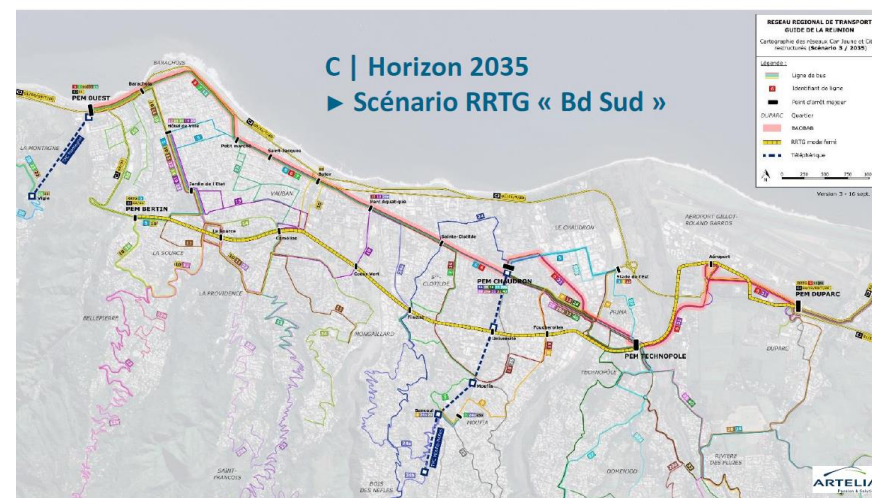
Horizon 2035

À l'horizon 2035, 3 scénarios différents sont étudiés. L'analyse ci-dessous a pour but, par une analyse globale, de classer les 3 scénarios (ainsi que le scénario 4 – scénario « composite » retenu pour le projet de PDM de la CINOR) selon leur impact sur la qualité de l'air.

Scénario 1



Scénario 2

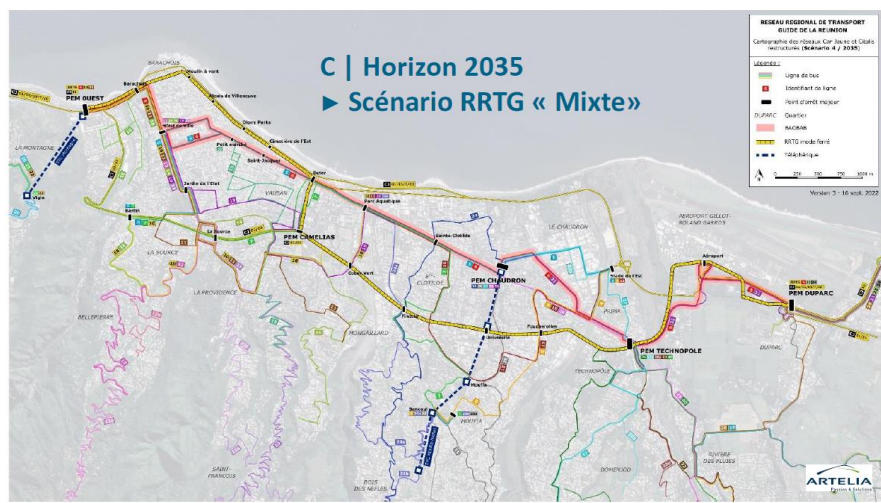


MOBILITE DE LA CINOR – 2024-2034

Conseil Ingénierie Air – Etude Qualité de l'air – Version A – Analyse et comparaison des scénarios



Scénario 3



1



Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Tableau 5 : Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude – Horizon 2035

Scénario	Année	Veh.Km parcourus	Impact
Actuel	2023	3 447 606	-
Référence : « Au fil de l'eau »		3 676 398	7% / Actuel
Scénario 1	2035	3 308 479	-10% / Référence
Scénario 2		3 263 642	-11% / Référence
Scénario 3		3 270 339	-11% / Référence
Scénario 4		3 238 876	-12% / Référence

Au fil de l'eau, le nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans le domaine d'étude augmente de 7% par rapport à la situation actuelle 2023.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence en 2035, est de :

- -10 % pour le scénario 1,
- -11% pour le scénario 2,
- -11% : pour le scénario 3,
- -12% pour le scénario 4.

Les scénarios établis génèrent une diminution du trafic routier du domaine d'étude, avec une évolution plus importante pour le scénario 4, puis les scénario 2 et 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 tonnes équivalent pétrole (TEP).

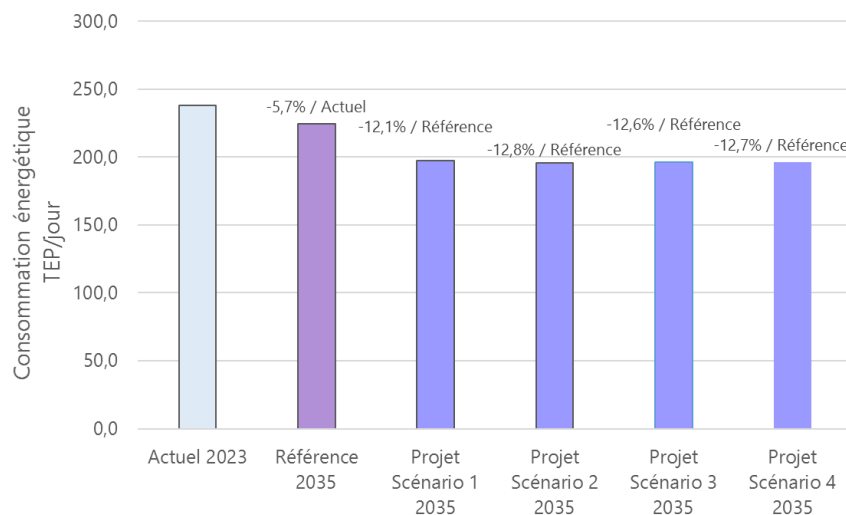


Figure 4 : Consommation énergétique journalière – Horizon 2035

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue de -5,7% en 2035 par rapport à la situation actuelle 2023. Malgré l'augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans le domaine d'étude, l'amélioration technologique du parc roulant permet de contrebalancer cette hausse de trafic et ainsi faire baisser la consommation énergétique.

Les différents scénarios permettent une diminution de la consommation énergétique de l'ordre de -12% pour le scénario 1 et de près de -13% pour les 3 autres scénarios.

Ces variations sont en cohérence avec la diminution du nombre de kilomètres parcourus pour chaque scénario : en effet, même s'il y a une diminution du nombre global de kilomètres parcourus, la répartition du trafic, son type (vl/pl/bus) ainsi que les variations dans les trajets peuvent aussi influencer la consommation énergétique.



Bilan des émissions en polluants

Le bilan des émissions en polluants (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons 2023 et 2035 pour tous les types de véhicules confondus est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Bilan des émissions de polluants – Horizon 2035

Sur l'ensemble du projet	CO	NOx	NM VOC	SO2	PM10	PM2.5	Benzène	Benzo_a_pyrene	Nickel	Arsenic
	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j	g/j
Actuel 2023	9,5E+02	1,9E+03	5,1E+01	7,5E+00	1,3E+02	8,7E+01	9,6E-01	3,8E+00	3,0E+02	5,8E+01
Référence 2035	6,2E+02	7,0E+02	3,3E+01	8,2E+00	1,0E+02	6,1E+01	3,9E-01	2,8E+00	2,8E+02	5,4E+01
Variation au « Fil de l'eau » 2035	-35,0%	-62,4%	-35,6%	10,1%	-21,0%	-30,0%	-59,6%	-26,7%	-5,1%	-5,99%
Projet Scénario 1 2035	5,8E+02	6,0E+02	1,7E+01	7,9E+00	9,3E+01	5,5E+01	3,8E-01	2,6E+00	2,7E+02	5,2E+01
Impact du Projet scénario 1 2035	-5,6%	-13,9%	-48,6%	-3,8%	-8,3%	-8,6%	-1,3%	-5,1%	-3,8%	-3,52%
Projet Scénario 2 2035	5,8E+02	6,0E+02	1,7E+01	7,8E+00	9,2E+01	5,5E+01	3,8E-01	2,6E+00	2,7E+02	5,2E+01
Impact du Projet scénario 2 2035	-6,5%	-14,4%	-46,8%	-5,1%	-9,3%	-9,5%	-2,5%	-6,3%	-3,5%	-3,0%
Projet Scénario 3 2035	5,8E+02	6,0E+02	1,8E+01	7,8E+00	9,2E+01	5,5E+01	3,8E-01	2,4E+00	2,8E+02	5,4E+01
Impact du Projet scénario 3 2035	-6,3%	-14,2%	-46,6%	-4,9%	-9,2%	-9,3%	-2,3%	-13,3%	0,0%	0,7%



Projet Scénario 4 2035	5,6E+02	6,3E+02	3,0E+01	7,2E+00	9,0E+01	5,4E+01	3,5E-01	2,4E+00	2,8E+02	5,5E+01
Impact du Projet scénario 4 2035	-9,6%	-10,0%	-7,4%	-12,2%	-11,7%	-11,7%	-9,4%	-12,5%	0,1%	1,1%
Classement des scénarios par émission la plus faible	4 / 2 / 3 / 1	2 / 3 / 1 / 4	1 / 2 / 3 / 4	4 / 2 / 3 / 1	4 / 2 / 3 / 1	4 / 2 / 3 / 1	4 / 2 / 3 / 1	3 / 4 / 2 / 1	1 / 2 / 4 / 3	1 / 2 / 3 / 4

Au cours du temps, il ressort une diminution des polluants. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le Nickel et l'Arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, pour les 4 scénarios, il ressort une diminution de l'ensemble des émissions de polluants.

En comparant les 4 scénarios il ressort que :

- Le scénario 4 présente les émissions de polluants les plus faibles (en dehors de l'Arsenic et du Nickel, davantage émis par les surémissions, ainsi que les VOC),
- Le scénario 2 présente globalement des émissions de polluants plus faibles que le scénario 3.

Pour des soucis de lisibilité, les cartes de variation au fil de l'eau, ainsi que d'impact du projet à l'horizon 2035 pour les NOx et les PM10 sont disponibles dans l'atlas cartographique. Il ressort de ces cartes que les variations, au fil de l'eau ou en situation de scénario, sont en cohérence avec les variations données par l'étude de trafic par brin routier.



Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Le bilan des émissions en gaz à effet de serre (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons 2023 et 2035 pour tous les types de véhicules est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre – horizon 2035

Sur l'ensemble du projet	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
	T/j	kg/j	kg/j
Actuel 2023	7,5E+02	3,7E+01	1,5E+01
Référence 2035	7,1E+02	3,4E+01	8,2E+00
Variation au « Fil de l'eau » 2035	-5,2%	-10,0%	-43,7%
Scénario 1 2035	6,3E+02	3,1E+01	6,6E+00
Impact du scénario 1 en 2035	-11,9%	-9,1%	-19,7%
Scénario 2 2035	6,2E+02	3,0E+01	6,5E+00
Impact du scénario 2 en 2035	-12,6%	-9,9%	-20,0%
Scénario 3 2035	6,2E+02	3,0E+01	6,6E+00
Impact du scénario 3 en 2035	-12,4%	-9,8%	-19,8%
Scénario 4 2035	6,2E+02	2,9E+01	7,0E+00
Impact du scénario 4 en 2035	-12,8%	-14,2%	-11,7%

Les scénarios de projet entraînent une diminution des émissions de CO₂, de N₂O et de CH₄.

Le même constat que pour les polluants précédents est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le scénario 4 est celui qui émet le moins de GES, suivi du scénario 2 et du 3.



Comparaison des scénarios 1, 2, 3 et 4 à l'horizon 2035

Analyse globale

À l'horizon 2035, les 4 scénarios ont été comparés de façon globale. Il en ressort que :

- **Évolution du trafic routier** : Le scénario 4 a le plus faible nombre de Km parcourus (3 238 876), suivi du scénario 2 (3 263 642), puis du scénario 3 (3 270 339) et enfin le scénario 1 (3 308 479) ;
- **Bilan de la consommation énergétique** : Le scénario 2 a la plus faible consommation TEP/jour (195,96) suivi du scénario 4 (196,13), puis du scénario 3 (196,35) et enfin du scénario 1 (197,53) ;
- **Émissions de polluants** : Le scénario 4 a les valeurs les plus faibles d'émissions de polluants (à part pour le Nickel et l'Arsenic, qui sont majoritairement liés au surémission pour la création et l'entretien des voies), suivi par le scénario 2, puis par le scénario 1, et enfin par le scénario 3 ;
- **Gaz à effet de serre** : Le scénario 4 a les valeurs les plus faibles d'émissions de GES, suivi par le scénario 2, puis par le scénario 3 et enfin par le scénario 1 pour l'ensemble des GES.

Sur l'ensemble des indicateurs globaux proposés ci-dessus, il ressort que :

- Le scénario 4 est le plus favorable pour la qualité de l'air ;
- Le scénario 3 est moins favorable que le scénario 2, mais plus que le scénario 1 pour la qualité de l'air ;
- Le scénario 1 est le moins favorable pour la qualité de l'air.

Il est à noter que ces indicateurs concernent uniquement des sommes globales d'émissions, de consommations énergétiques et de véh.km parcourus par le trafic routier. Ils ne tiennent pas compte de l'environnement local (météorologie, topographie), des concentrations de polluants dans l'air, et de répartition spatiale sur l'ensemble du domaine d'étude.



Conclusion : Analyse et comparaison des scénarios

Horizon 2025

Évolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Au fil de l'eau, le trafic routier n'évolue pas dans le domaine d'étude par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est une hypothèse prise en raison du manque de données sur cet horizon dans cette configuration : On considère qu'il y a uniquement une évolution du parc roulant entre 2023 et 2025, sans changement de trafic.

L'impact global du projet sur le nombre de kilomètres parcourus dans le domaine d'étude est de -5,9% par rapport à la situation de référence en 2025. Le projet génère donc une légère diminution du trafic routier dans domaine d'étude.

Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue de -0,5% en 2025 par rapport à la situation actuelle 2023. Ceci est dû à l'amélioration technologique du parc roulant.

Le projet génère une diminution de la consommation énergétique totale par rapport à la situation de référence : - 4,5% en 2025. Celle-ci est en cohérence avec l'évolution du nombre de kilomètres parcourus dans le domaine d'étude, présentée précédemment.

Bilan des émissions de polluants

Au cours du temps, il ressort une diminution des polluants. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le Nickel et l'Arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet, les émissions des polluants diminuent jusqu'à -5,2% pour le SO₂, en cohérence avec la diminution du trafic routier généré par celui-ci. Tout comme en situation de référence, l'Arsenic et le Nickel font exception, étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Le même constat que pour les polluants précédents est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraîne une diminution des émissions de GES en 2025 (entre - 3,1 % et -5,8 %).



Horizon 2035

Évolution du trafic routier

Au fil de l'eau, le nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans le domaine d'étude augmente de 7% par rapport à la situation actuelle 2023.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence en 2035, est de :

- -10 % pour le scénario 1,
- -11% pour le scénario 2,
- -11% : pour le scénario 3,
- -12% pour le scénario 4.

Les scénarios établis génèrent une diminution du trafic routier du domaine d'étude, avec une évolution plus importante pour le scénario 4, puis les scénarios 2 et 3.

Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue de 5,7% en 2035 par rapport à la situation actuelle 2023. Malgré l'augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans le domaine d'étude, l'amélioration technologique du parc roulant permet de contrebalancer cette hausse de trafic et ainsi faire baisser la consommation énergétique.

Les différents scénarios permettent une diminution de la consommation énergétique de l'ordre de -12% pour le scénario 1 et de près de -13% pour les 3 autres scénarios.

Ces variations sont en cohérence avec la diminution du nombre de kilomètres parcourus pour chaque scénario : en effet, même s'il y a une diminution du nombre global de kilomètres parcourus, la répartition du trafic, son type (vl/pl/bus) ainsi que les variations dans les trajets peuvent aussi influencer la consommation énergétique.

Bilan des émissions de polluants

Au cours du temps, il ressort une diminution des polluants. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le Nickel et l'Arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, pour les 4 scénarios, il ressort une diminution de l'ensemble des émissions de polluants.

En comparant les 4 scénarios il ressort que :

- Le scénario 4 présente les émissions de polluants les plus faibles (en dehors de l'Arsenic et du Nickel, davantage émis par les surémissions, ainsi que les VOC) ;
- Le scénario 2 présente globalement des émissions de polluants plus faibles que le scénario 3.



Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Les scénarios de projet entraînent une diminution des émissions de CO₂, de N₂O et de CH₄.

Le même constat que pour les polluants précédents est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le scénario 4 est celui qui émet le moins de GES, suivi du scénario 2 et du 3.

Comparaison des scénarios 1,2 et 3 à l'horizon 2035

Analyse globale

Sur l'ensemble des indicateurs globaux étudiés, il ressort que :

- **Le scénario 4 est le plus favorable pour la qualité de l'air,**
- Le scénario 3 est moins favorable que le scénario 2, mais plus que le scénario 1 pour la qualité de l'air,
- **Le scénario 1 est le moins favorable pour la qualité de l'air.**

Il est à noter que ces indicateurs concernent uniquement des sommes globales d'émissions, de consommations énergétiques et de KM parcourus par le trafic routier. Ils ne tiennent pas compte de l'environnement locale (météorologie, topographie), des concentrations de polluants dans l'air, et de la répartition spatiale sur l'ensemble du domaine d'étude.



PARTIE 2. ANALYSE DE LA SOLUTION RETENUE

MOBILITE DE LA CINOR – 2024-2034

Conseil Ingénierie Air – Etude Qualité de l'air – Version A – Analyse de la solution retenue

25



Contexte

La solution retenue est la variante 4 du volet comparaison des variantes ci-avant.

Elle se compose :

- Transport collectif en site propre :
 - Projet BAOBAB tel qu'il est porté par la CINOR en BHNS,
- Câble :
 - Conservation de l'existant (Papang),
- Modification du réseau viaire :
 - Modification du plan de circulation de St Denis (piétonnisation Jean Chatel, suppression du trafic dans le Rue de Nice et réduction du trafic à 2*1 voie sur le Boulevard Lancastel entre la rue de Nice et la rue de la gare routière .

Il s'agit dans ce volet d'étudier la solution retenue en termes d'impact sur la qualité de l'air.

Méthodologie

Calcul des émissions

Le calcul des émissions est effectué de la même manière que précédemment avec le logiciel TREFIC, distribué par ARIA Technologie.

Modélisation de la dispersion

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact v1.8. 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. Il permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude.

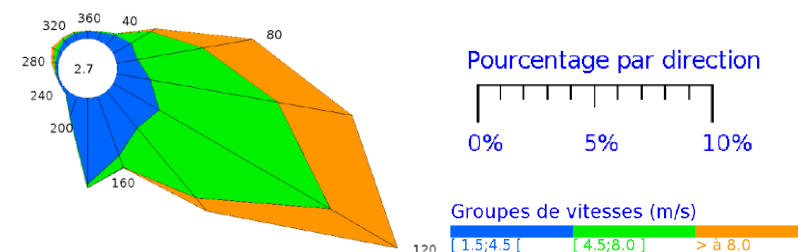


Figure 5 : Rose des vents moyennées sur 10 ans (2001-2020) à la station Gillot Aéroport – Météo France



Tableau 8 : Concentration de fond intégrées aux modélisation – moyenne annuelle 2022 de la station Atmo Réunion Ecole Joinville

Composé	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO₂	5
PM10	16
PM2.5	6

Les données ont été calculées avec une résolution de 100 mètres.

Les phénomènes pris en compte dans les calculs sont détaillés dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Phénomènes pris en compte dans la modélisation des concentrations grâce au logiciel ARIA IMPACT 1.8

Phénomène physique	Pris en compte par le modèle dans l'étude	Commentaires
Météorologie locale	oui	Rose des Vents moyennées sur 10 ans (2001-2020) à la station Gillot Aéroport. Coordonnées de la station : Lat : 20°53'31 "S Lon : 55°31'43"E Remarque : les vents calmes ont été exclus des calculs (temps de calculs).
Nature des sols rencontrés	oui	Hauteur de rugosité constante de 1 mètre sur le domaine d'étude (occupation des sols urbaine considérée comme homogène sur le domaine d'étude)
Nature particulaire des poussières	non	Les dépôts secs (chute par gravité) et humides (lessivage par les précipitations) n'ont pas été pris en compte dans la partie modélisation (temps de calculs).
Réactions chimiques des polluants	non	Les réactions ne sont pas prises en compte par le logiciel.
Conversion du NO en NO ₂	oui	Formule de Middleton.
Variabilité temporelle des émissions	non	Les profils temporaires n'ont pas été utilisés dans les calculs car les émissions ont été calculées en moyenne annuelle via TREFIC.
Obstacles autour des voies	non	L'effet « canyon » (encaissement des voies entre des bâtiments) n'a pas été pris en compte dans le modèle
Effet de la topographie (relief) sur la dispersion des panaches	oui	Le relief a été considéré dans les calculs de dispersion (BD TOPO IGN).



Résultats des modélisations

Les concentrations des polluants d'intérêt (NO₂, PM10 et PM2.5) ont été modélisées aux horizons et scénarios suivants :

- Scénario de référence 2035 (évolution au fil de l'eau de la situation actuelle dans le projet)
- Situation Projet 2035

Afin de tenir compte 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 (cf Tableau 8).

Modélisation du dioxyde d'azote

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes 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 pour chaque maille 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. Ainsi le maximum de 8,3 µg/m³ en situation de référence 2035 n'est pas forcément situé au même point que le maximum de 7,6 µg/m³ en projet.

Tableau 10 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les scénarios étudiés

Statistiques	Situation de référence 2035	Situation de projet 2035	Impact du projet 2035
Unité	µg/m ³	µg/m ³	%
Maximum	8,3	7,6	0,2
Percentile 90	6,6	6,4	0
Moyenne	5,6	5,5	-1,3
Médiane	5,3	5,3	-0,5
Percentile 25	5,2	5,1	-1,5
Minimum	5	5	-16,0
Ecart-type	0,6	0,5	2,3

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

Ainsi toutes les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet à tous les horizons étudiés, respectent les seuils réglementaires. Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont inférieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (10 µg/m³),



En 2035 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de -1,3 % : les concentrations varient très peu dans la bande d'étude et le projet induit majoritairement une baisse des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet peut être marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre -16% et 0,2 % en 2035.

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, avec également une carte faisant figurer l'impact du projet (différence entre la situation projet et la situation de référence en %).

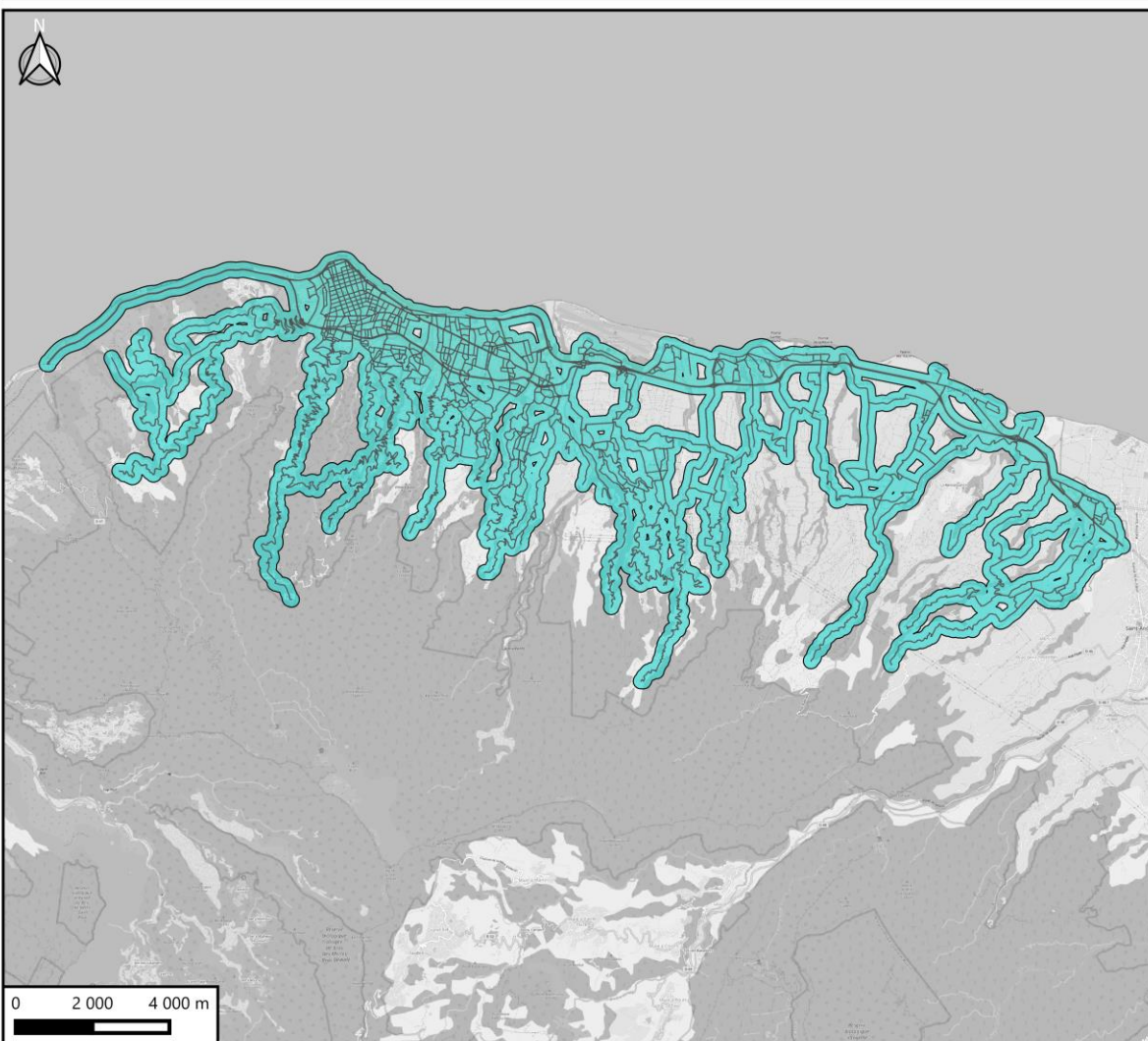
On constate donc que les concentrations dans la bande d'étude varient peu. La carte des impacts permet de localiser plus facilement les variations entre la situation projet et la situation de référence.

Il est observé que la mise en place du projet induit :

- Une baisse notable des concentrations le long de la Nouvelle Route du Littoral N1,
- Une baisse notable des concentrations sur la zone située entre La rue Gasparin et la route de la Montagne,
- Une baisse notable des concentrations au sud du Boulevard Lancastel et à l'ouest de la rue du Butor,
- Une baisse notable des concentrations au niveau de Beauséjour.



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974) Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote Situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale



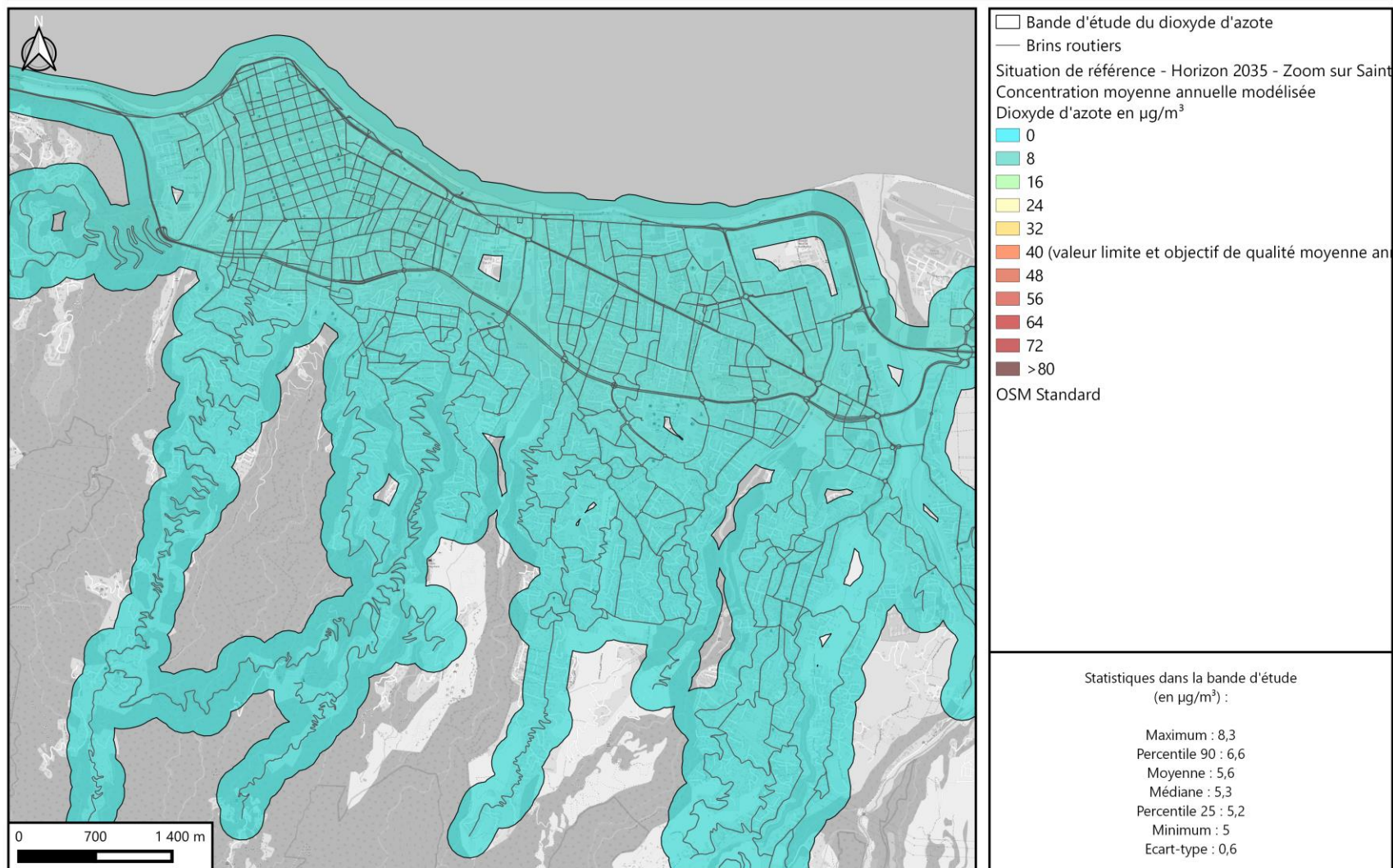
□ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 — Brins routiers
 Situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale
 Concentration moyenne annuelle modélisée
 Dioxyde d'azote en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 0
 8
 16
 24
 32
 40 (valeur limite et objectif de qualité moyenne an
 48
 56
 64
 72
 >80
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

Maximum : 8,3
 Percentile 90 : 6,6
 Moyenne : 5,6
 Médiane : 5,3
 Percentile 25 : 5,2
 Minimum : 5
 Ecart-type : 0,6



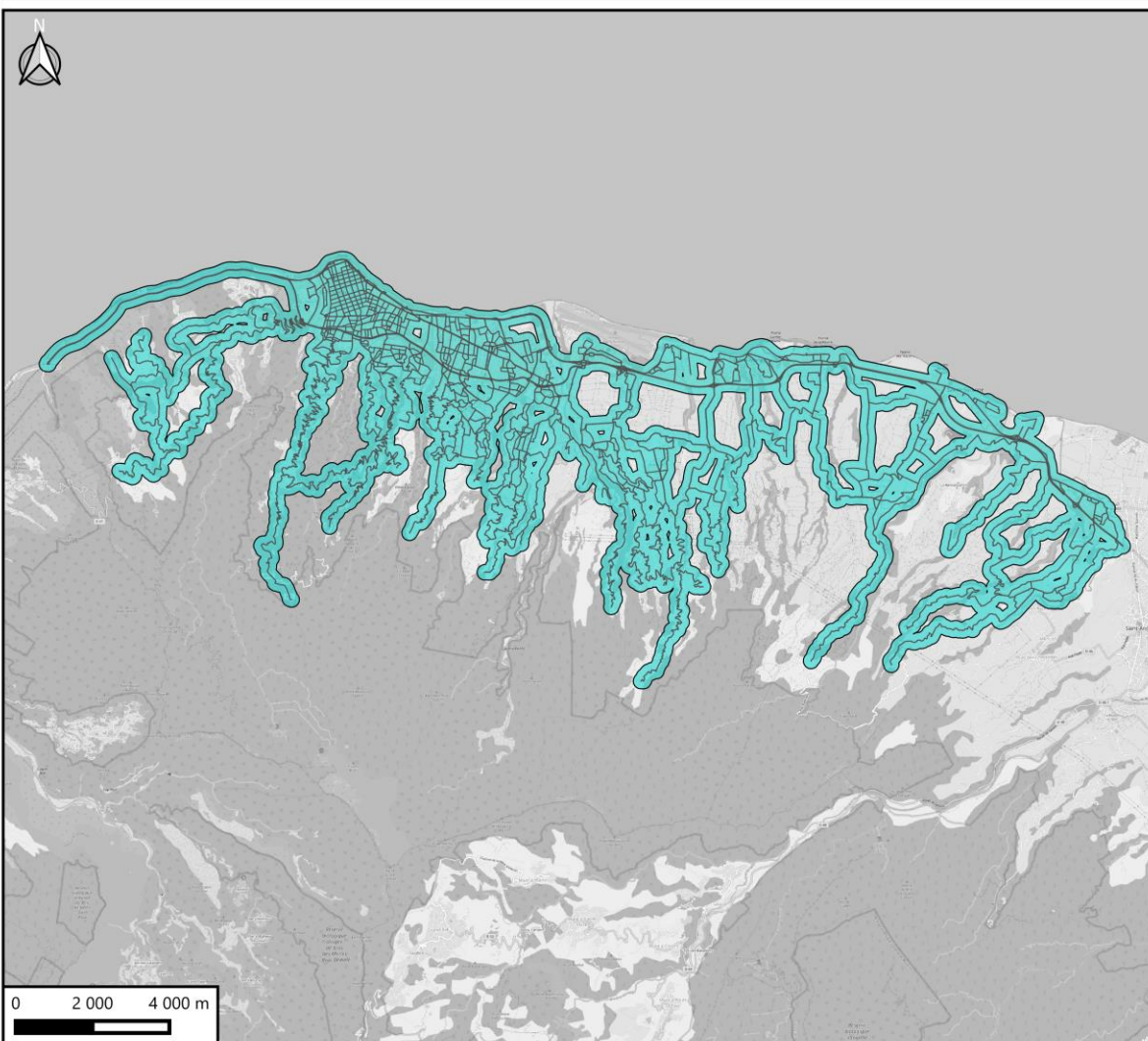
Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote
Situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)

Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote

Situation de projet - Horizon 2035 - Vue globale



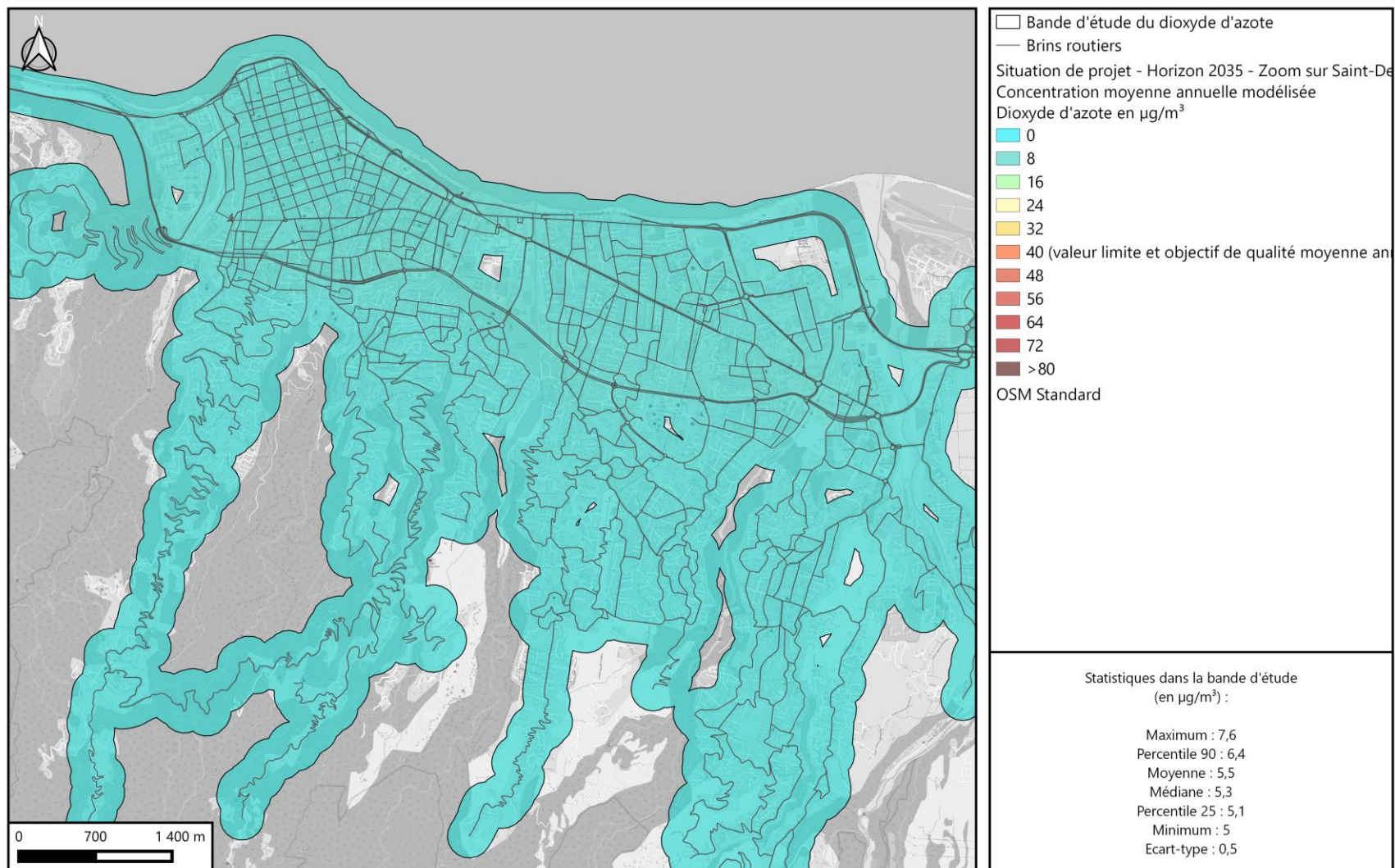
□ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 — Brins routiers
 Situation de projet - Horizon 2035 - Vue globale
 Concentration moyenne annuelle modélisée
 Dioxyde d'azote en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 0
 8
 16
 24
 32
 40 (valeur limite et objectif de qualité moyenne an
 48
 56
 64
 72
 >80
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

Maximum : 7,6
 Percentile 90 : 6,4
 Moyenne : 5,5
 Médiane : 5,3
 Percentile 25 : 5,1
 Minimum : 5
 Ecart-type : 0,5



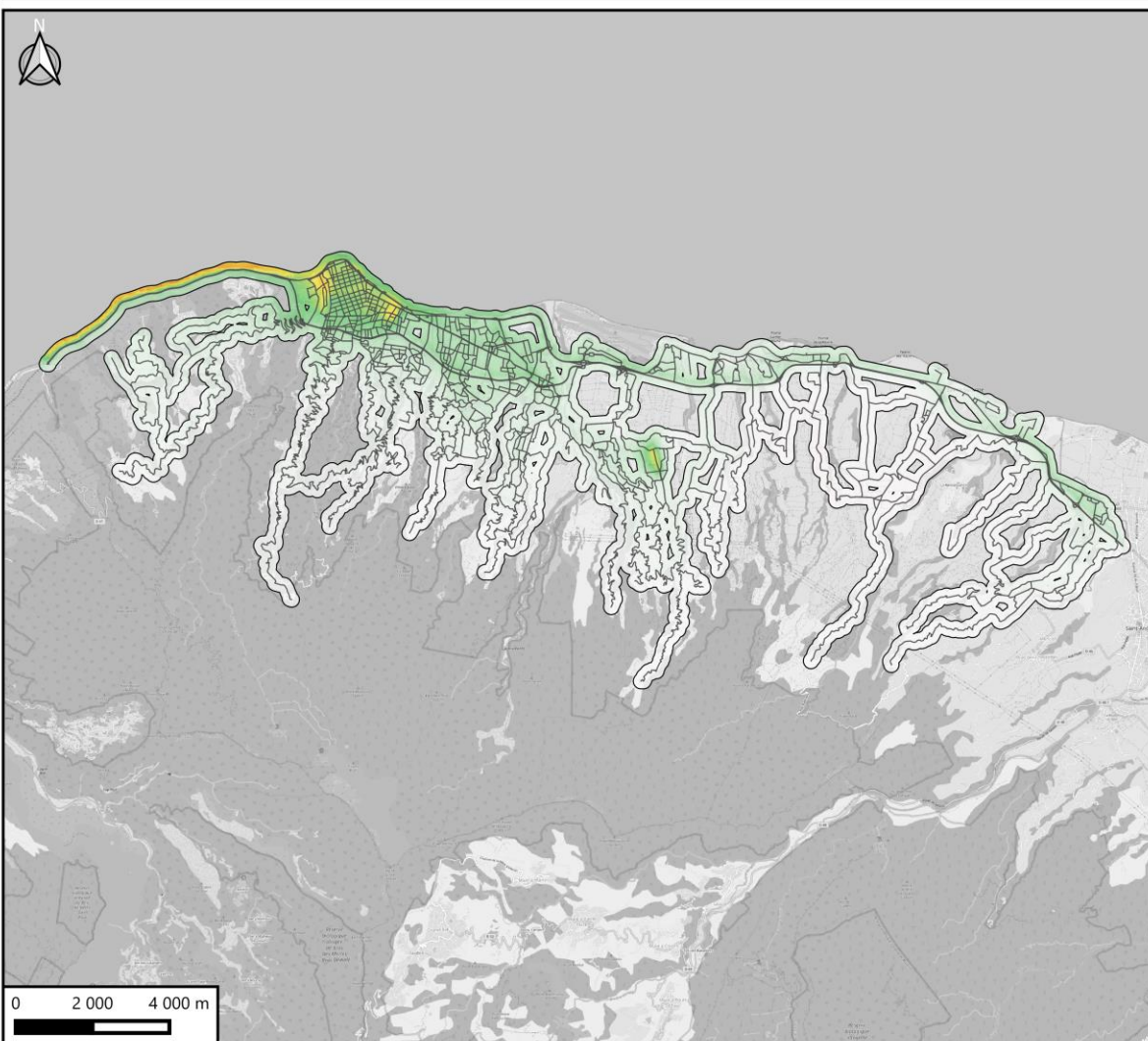
Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote
Situation de projet - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)

Dioxyde d'azote - Impact du projet sur les concentrations modélisées

Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale



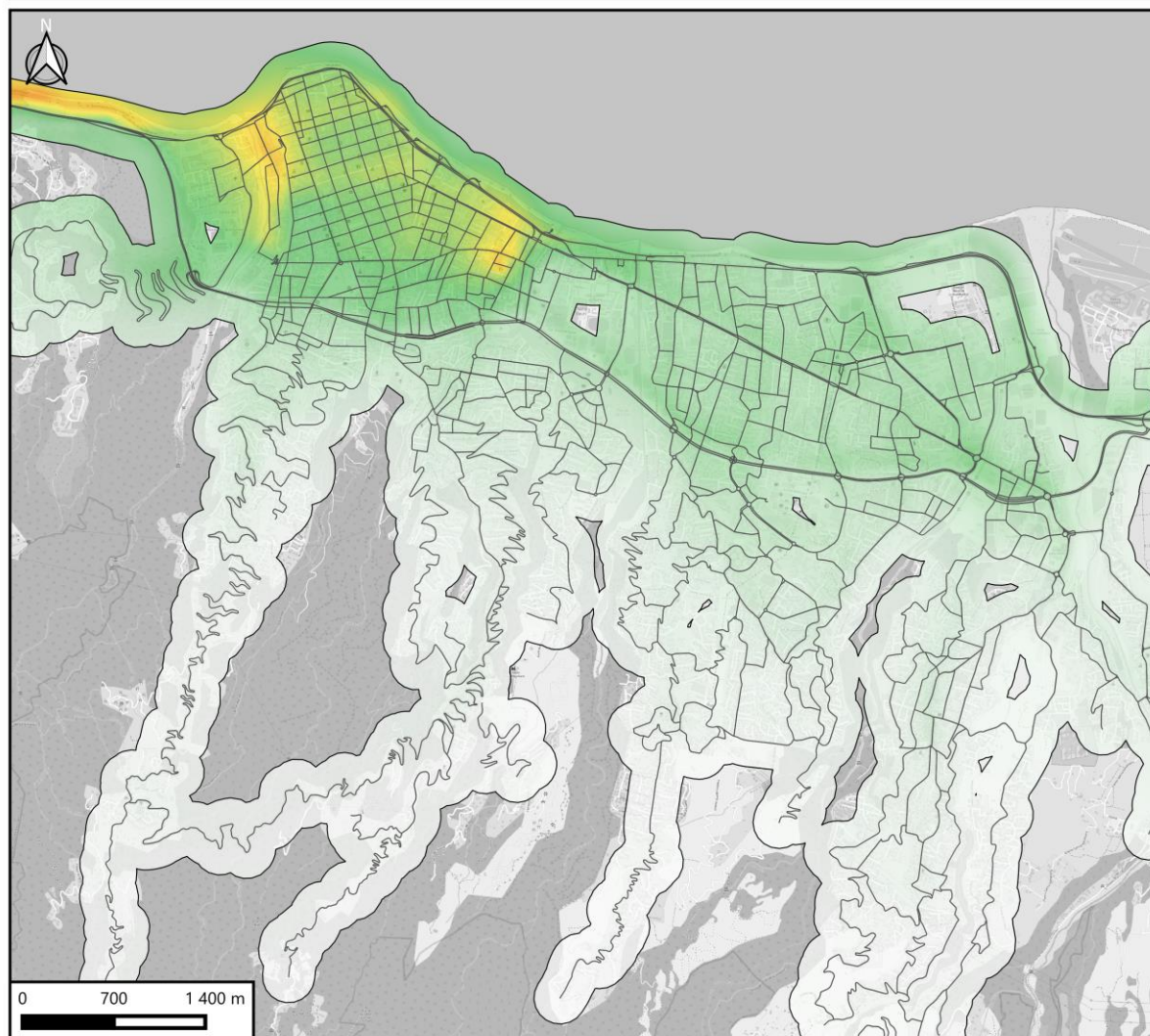
☐ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Dioxyde d'azote - Impact en %
 -15 (min : -15,98%)
 -10
 -5
 0
 5 (max : +0,20%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,2
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -1,3
 Médiane : -0,5
 Percentile 25 : -1,5
 Minimum : -15,98
 Ecart-type : 2,3



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Dioxyde d'azote - Impact du projet sur les concentrations modélisées
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



☐ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Dioxyde d'azote - Impact en %
 -15 (min : -15,98%)
 -10
 -5
 0
 5 (max : +0,20%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,2
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -1,3
 Médiane : -0,5
 Percentile 25 : -1,5
 Minimum : -15,98
 Ecart-type : 2,3



Modélisation des particules PM10

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en PM10 modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées pour chaque maille 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. Ainsi le maximum de $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en situation de référence 2035 n'est pas forcément situé au même point que le maximum de $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en projet.

Tableau 11 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les scénarios étudiés

Statistiques	Situation de référence 2035	Situation de projet 2035	Impact du projet 2035
Unité	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Maximum	16,9	16,5	0,10
Percentile 90	16,3	16,3	0,00
Moyenne	16,1	16,1	-0,10
Médiane	16,1	16,1	-0,03
Percentile 25	16	16	-0,10
Minimum	16	16	-2,84
Ecart-type	0,1	0,1	0,21

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil réglementaire ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) et à l'objectif de qualité ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet, respectent les seuils réglementaires. Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), toutefois la concentration de fond mesurée in situ ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et incluse dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2035 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2035 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de -0,1 % : les concentrations varient très peu dans la bande d'étude et le projet induit majoritairement une baisse des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet est peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre -2,8% et 0,1 % en 2035.

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 PM10, avec également une carte faisant figurer l'impact du projet (différence entre la situation projet et la situation de référence en %).



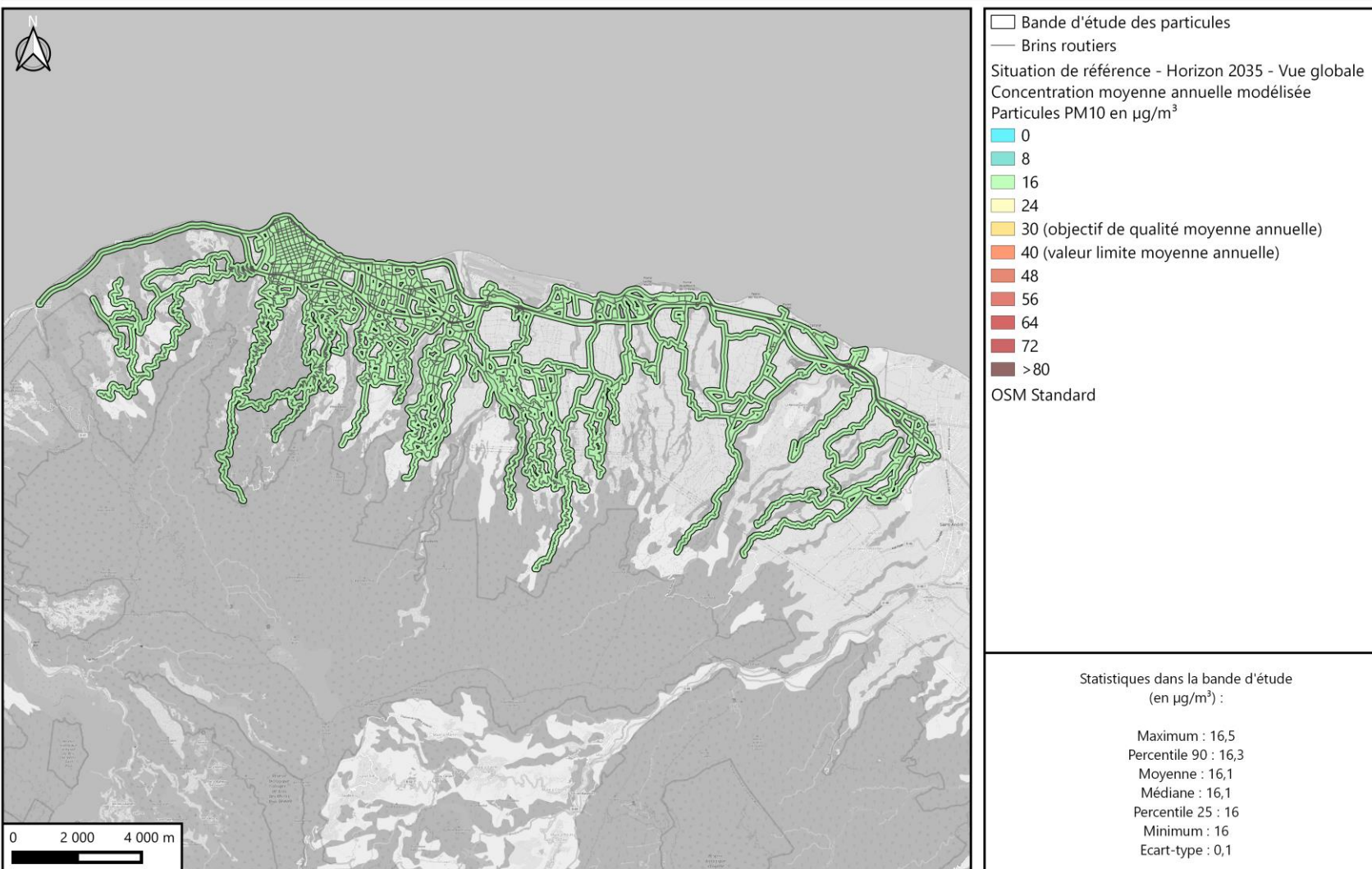
On constate donc que les concentrations dans la bande d'étude varient peu. La carte des impacts permet de localiser plus facilement les variations entre la situation projet et la situation de référence.

Il est observé que la mise en place du projet induit :

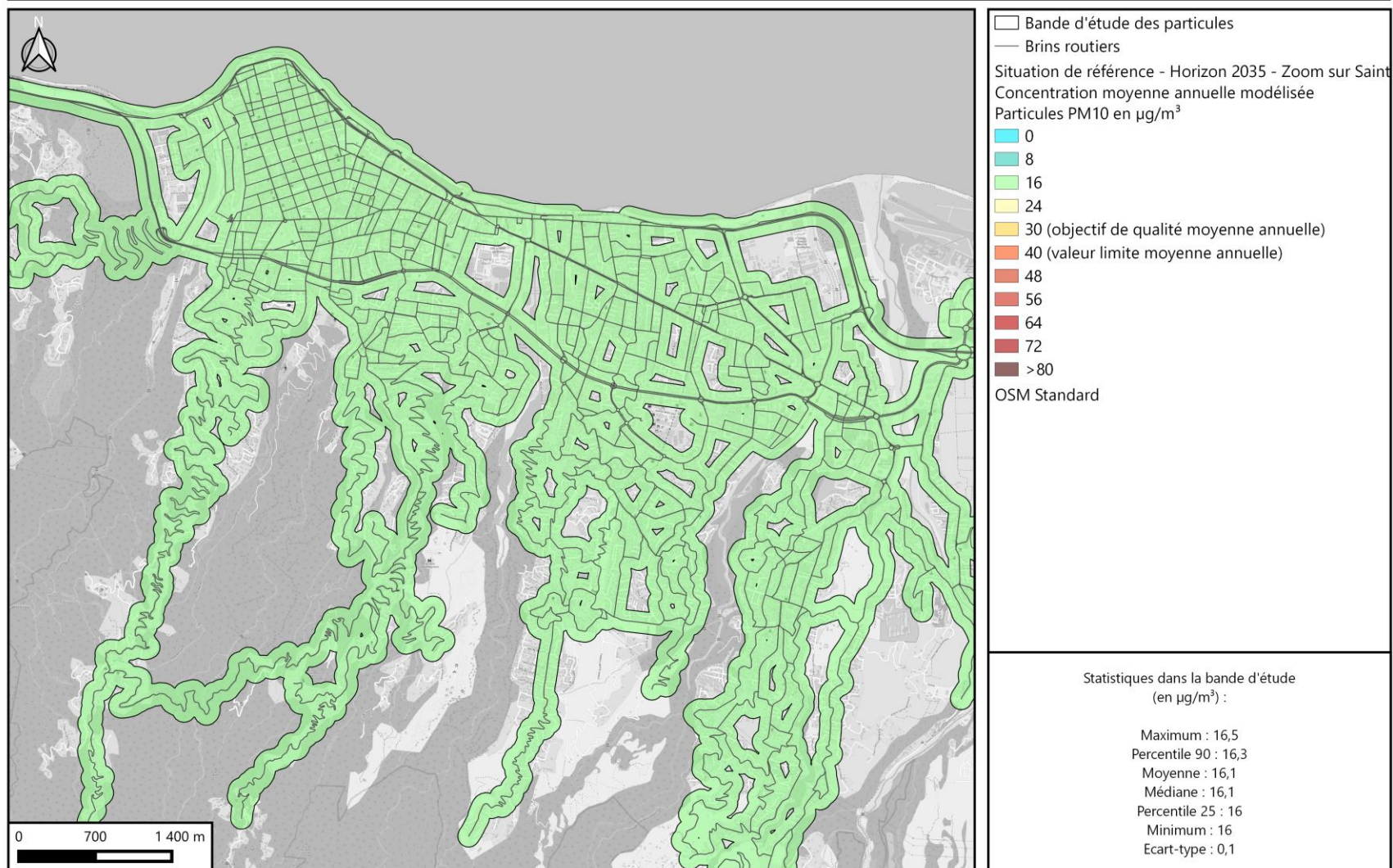
- Une baisse des concentrations dans le centre de Saint Denis.



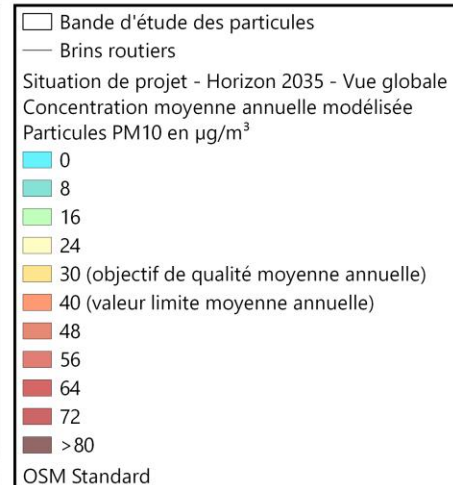
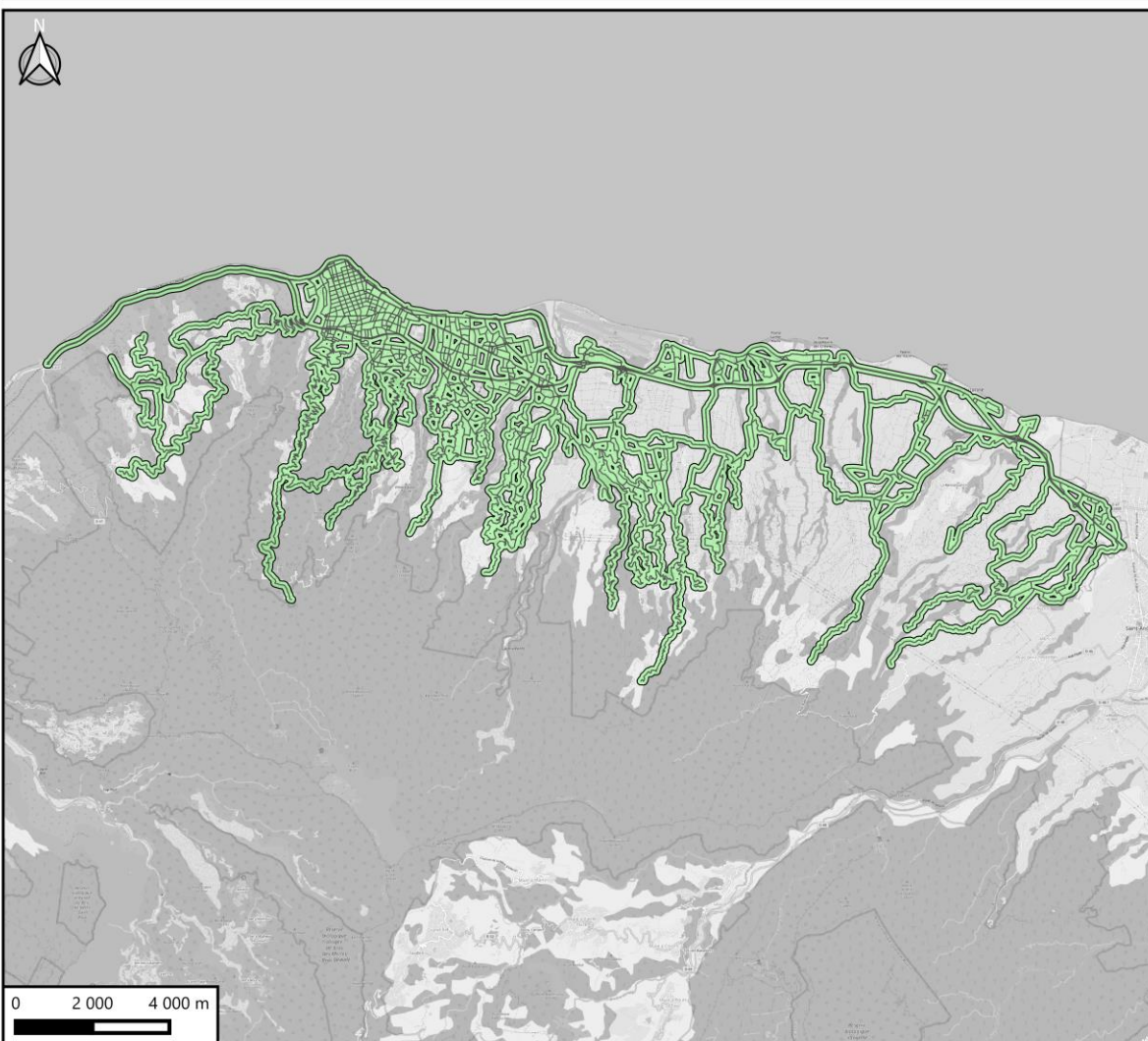
Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10
Situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10
Situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10
Situation de projet - Horizon 2035 - Vue globale

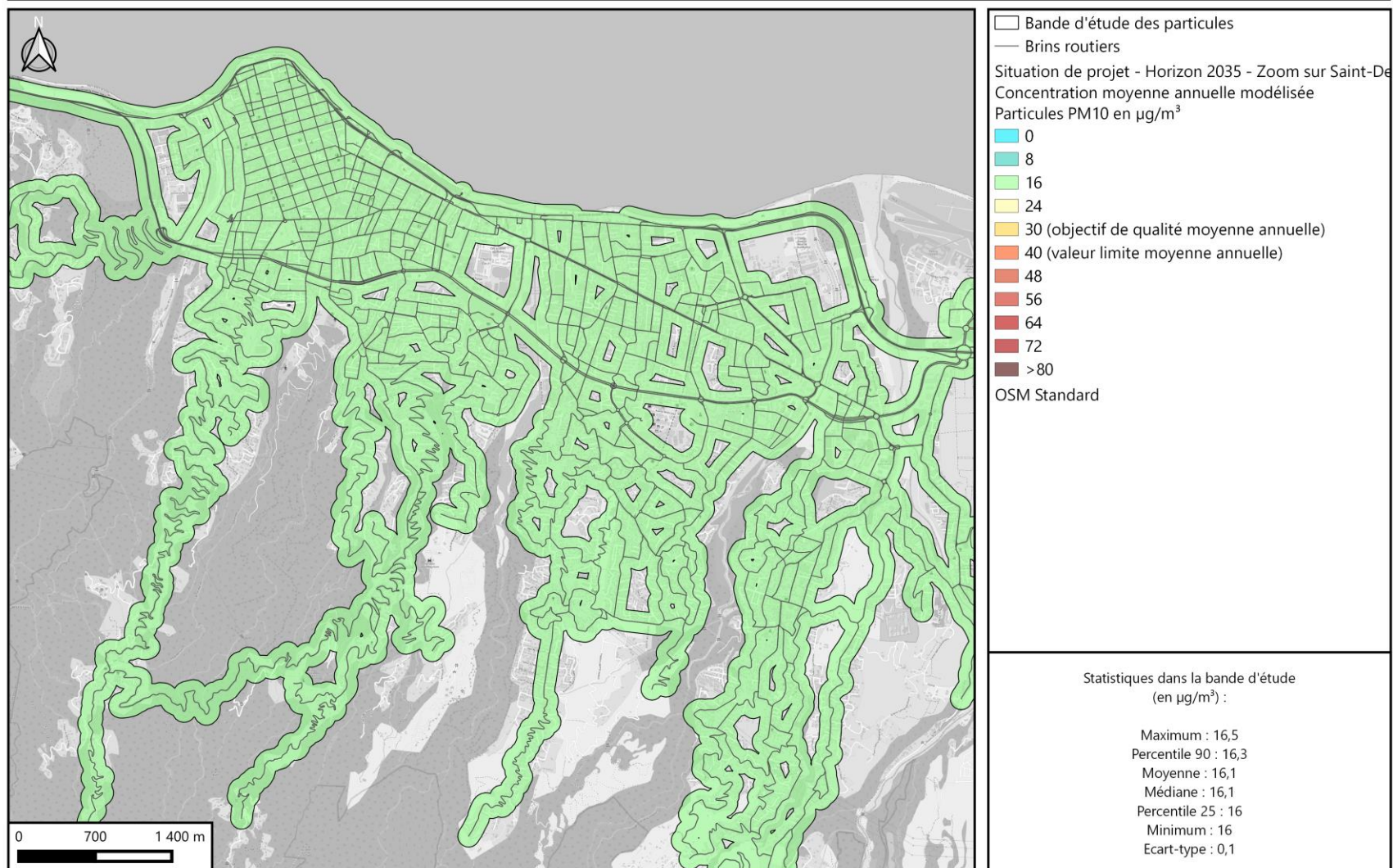


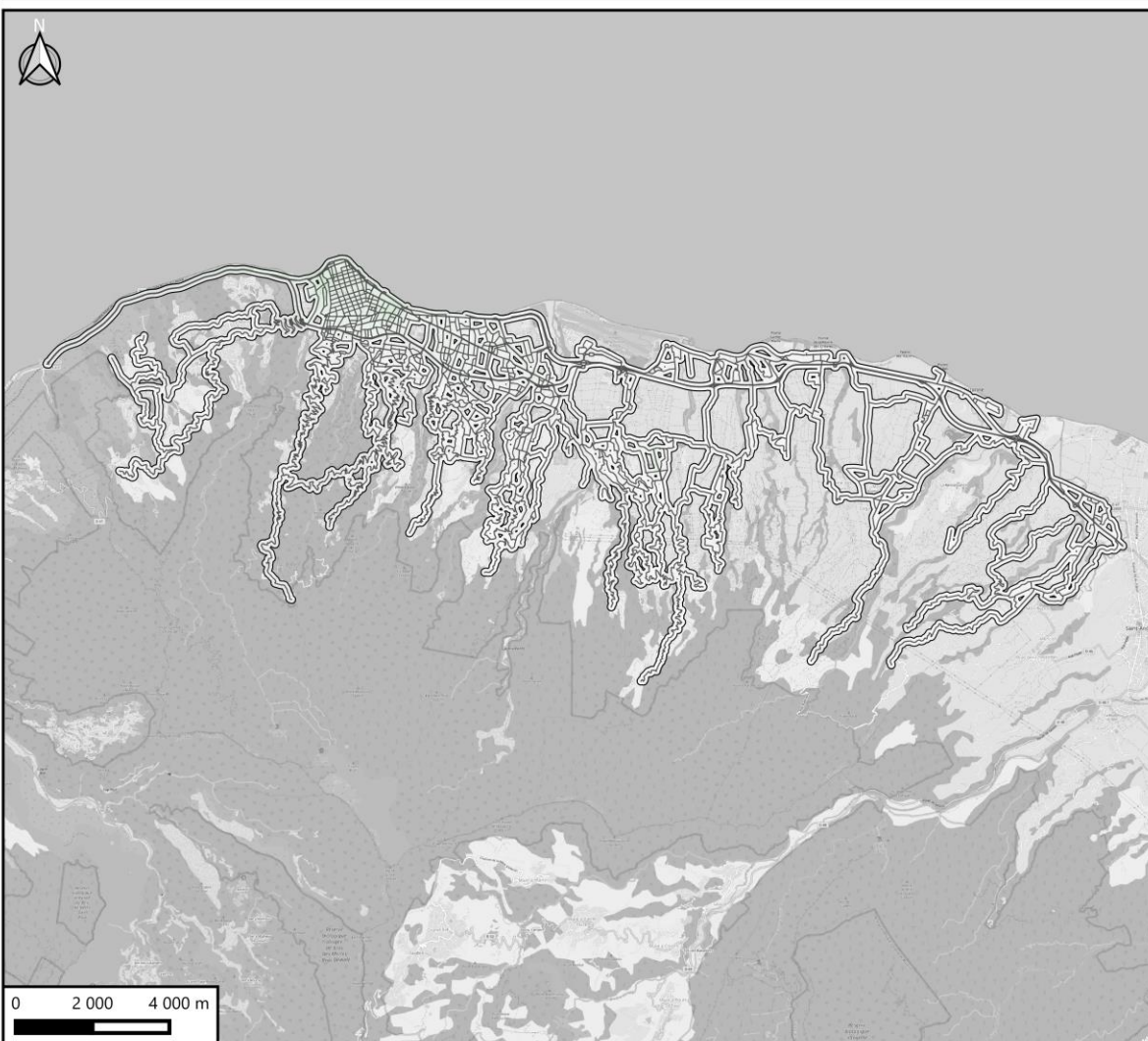
Statistiques dans la bande d'étude
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

Maximum : 16,5
 Percentile 90 : 16,3
 Moyenne : 16,1
 Médiane : 16,1
 Percentile 25 : 16
 Minimum : 16
 Ecart-type : 0,1



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10
Situation de projet - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis





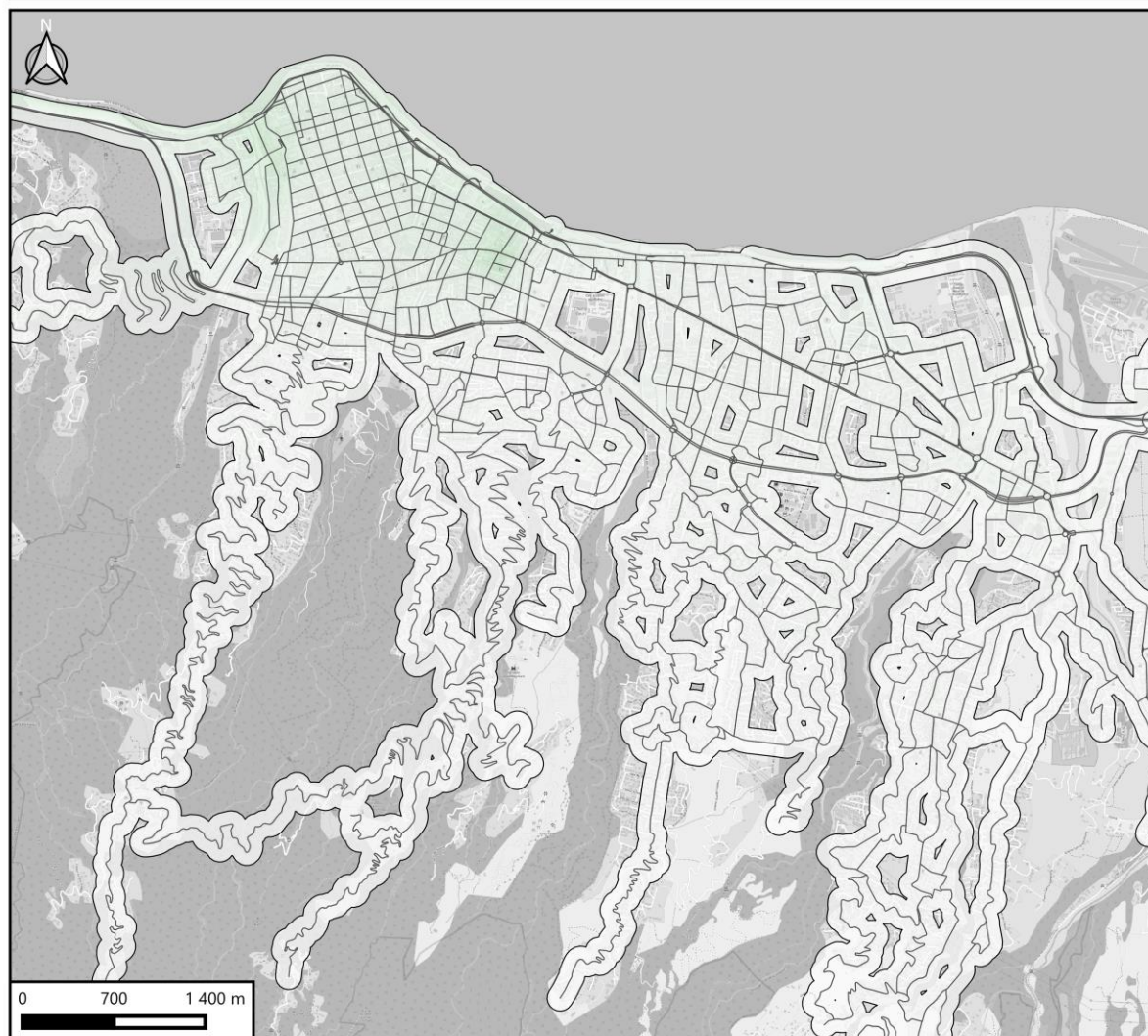
☐ Bande d'étude des particules
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Particules PM10 - Impact en %
 -5 (min : -2,84%)
 0
 5 (max : +0,10%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,1
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -0,1
 Médiane : -0,03
 Percentile 25 : -0,1
 Minimum : -2,841
 Ecart-type : 0,21



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Particules PM10 - Impact du projet sur les concentrations modélisées
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



☐ Bande d'étude des particules
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Particules PM10 - Impact en %
 -5 (min : -2,84%)
 0
 5 (max : +0,10%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,1
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -0,1
 Médiane : -0,03
 Percentile 25 : -0,1
 Minimum : -2,841
 Ecart-type : 0,21



Modélisation des particules PM2.5

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en PM2.5 modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées pour chaque maille 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. Ainsi le maximum de $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en situation de référence 2035 n'est pas forcément situé au même point que le maximum de $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en projet.

Tableau 12 : Statistiques des concentrations en particules PM2.5 modélisées dans la bande d'étude pour tous les scénarios étudiés

Statistiques	Situation de référence 2035	Situation de projet 2035	Impact du projet 2035
Unité	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Maximum	6,5	6,3	0,10
Percentile 90	6,2	6,2	0,00
Moyenne	6,1	6,06	-0,18
Médiane	6	6	-0,05
Percentile 25	6	6	-0,18
Minimum	6	6	-4,45
Écart-type	0,1	0,1	0,34

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil réglementaire ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) et à la valeur cible ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en particules PM2.5 modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet, respectent les seuils réglementaires. Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), toutefois la concentration de fond mesurée in situ ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et incluse dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2035 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2035, le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de -0,2 % : les concentrations varient très peu dans la bande d'étude et le projet induit majoritairement une baisse des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet est peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre -4,5% et 0,1 % en 2035.

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 PM2.5, avec également une carte faisant figurer l'impact du projet (différence entre la situation projet et la situation de référence en %).

On constate donc que les concentrations dans la bande d'étude varient peu. La carte des impacts permet de localiser plus facilement les variations entre la situation projet et la situation de référence.



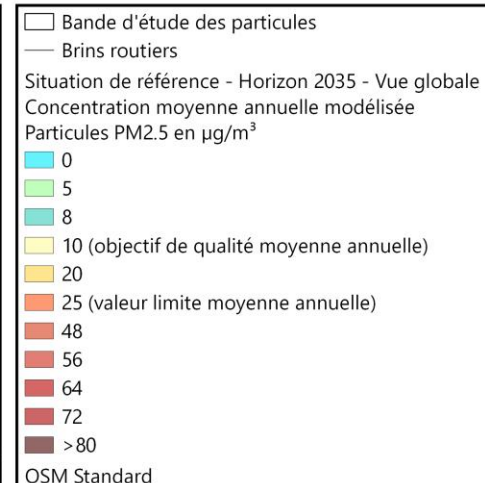
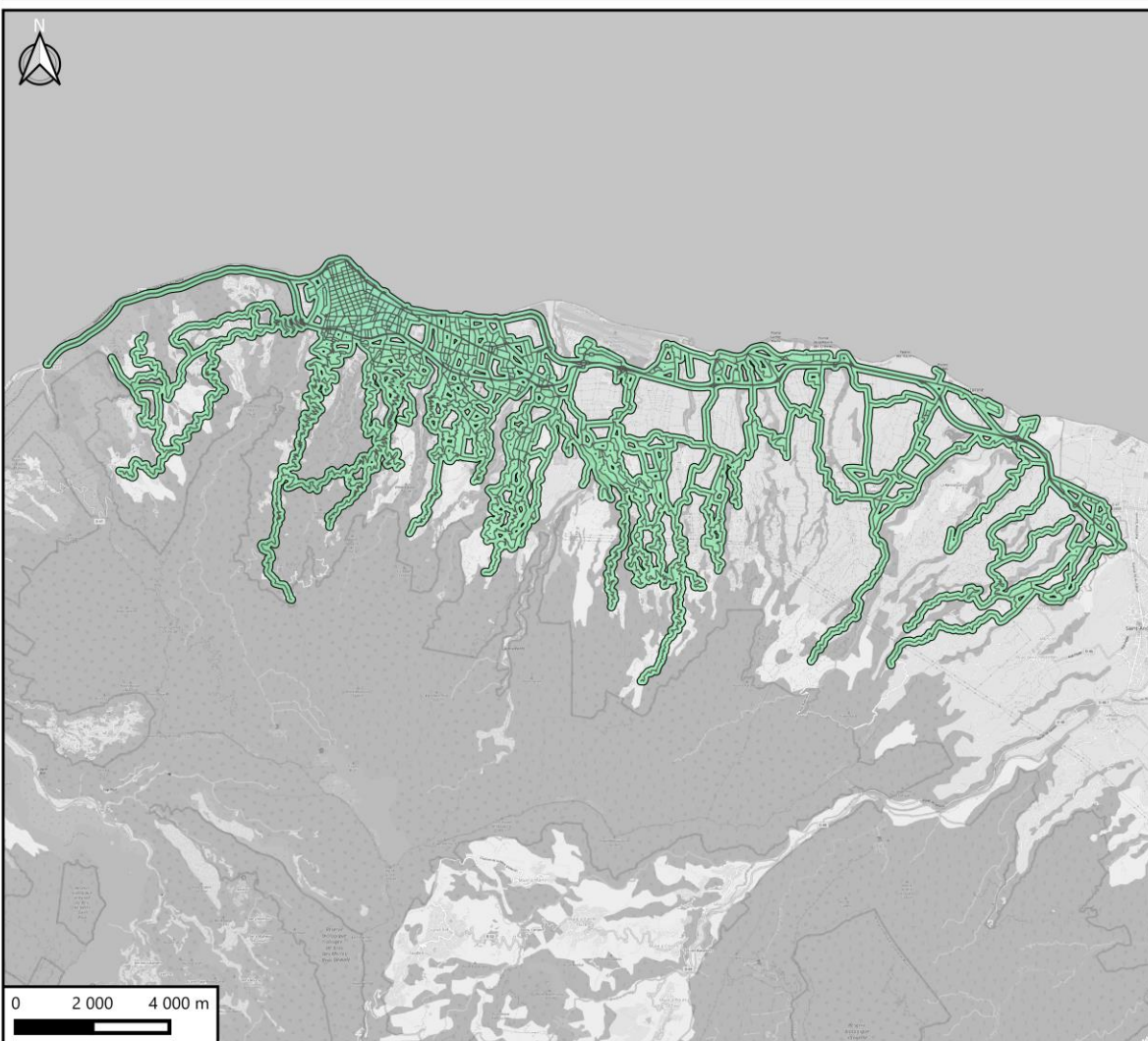
Il est observé que la mise en place du projet induit :

- Une baisse des concentrations dans le centre de Saint Denis.

Le projet permet une baisse des concentrations dans l'ensemble de la bande d'étude et est donc bénéfique pour la qualité de l'air



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2.5
Situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale

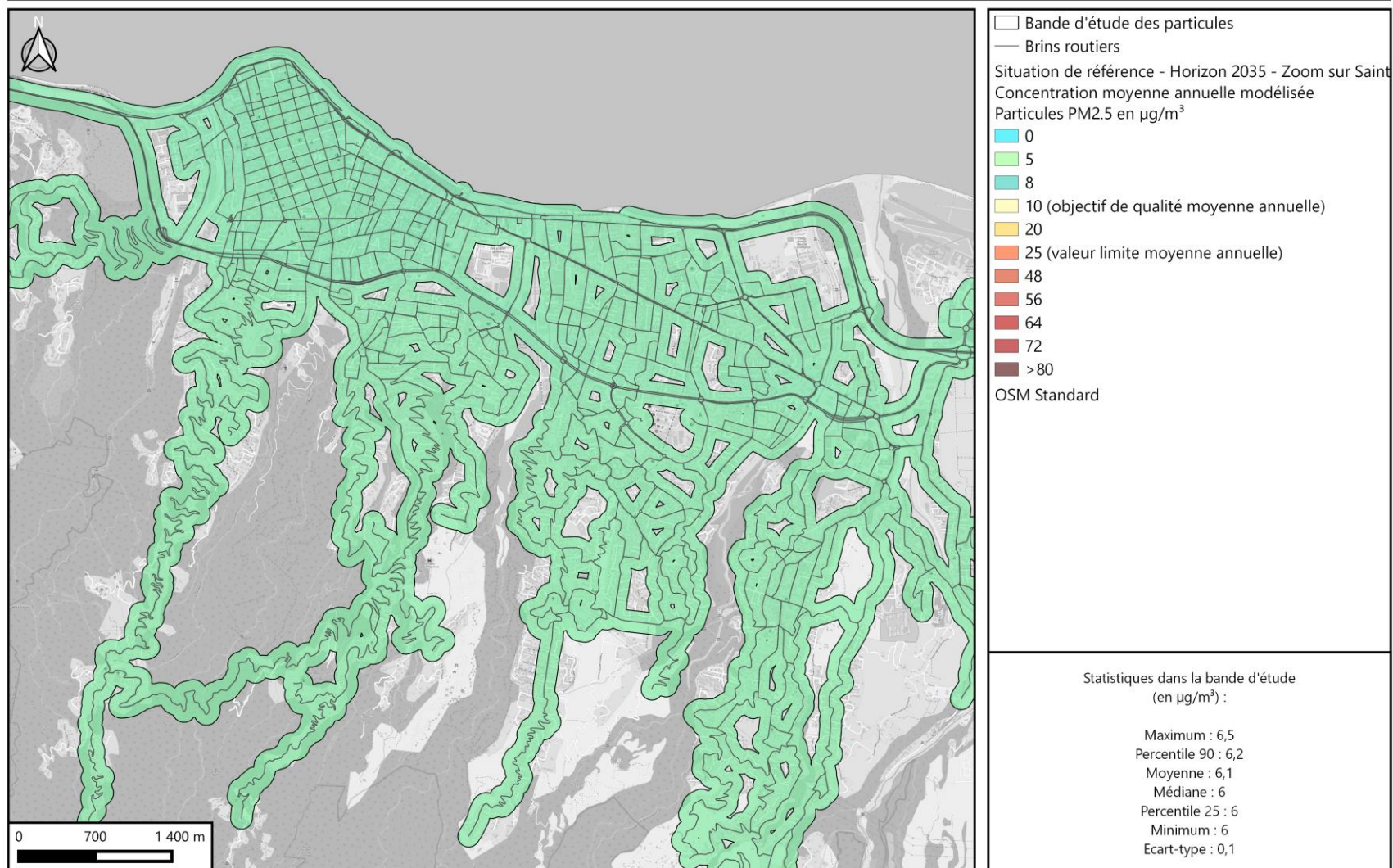


Statistiques dans la bande d'étude
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

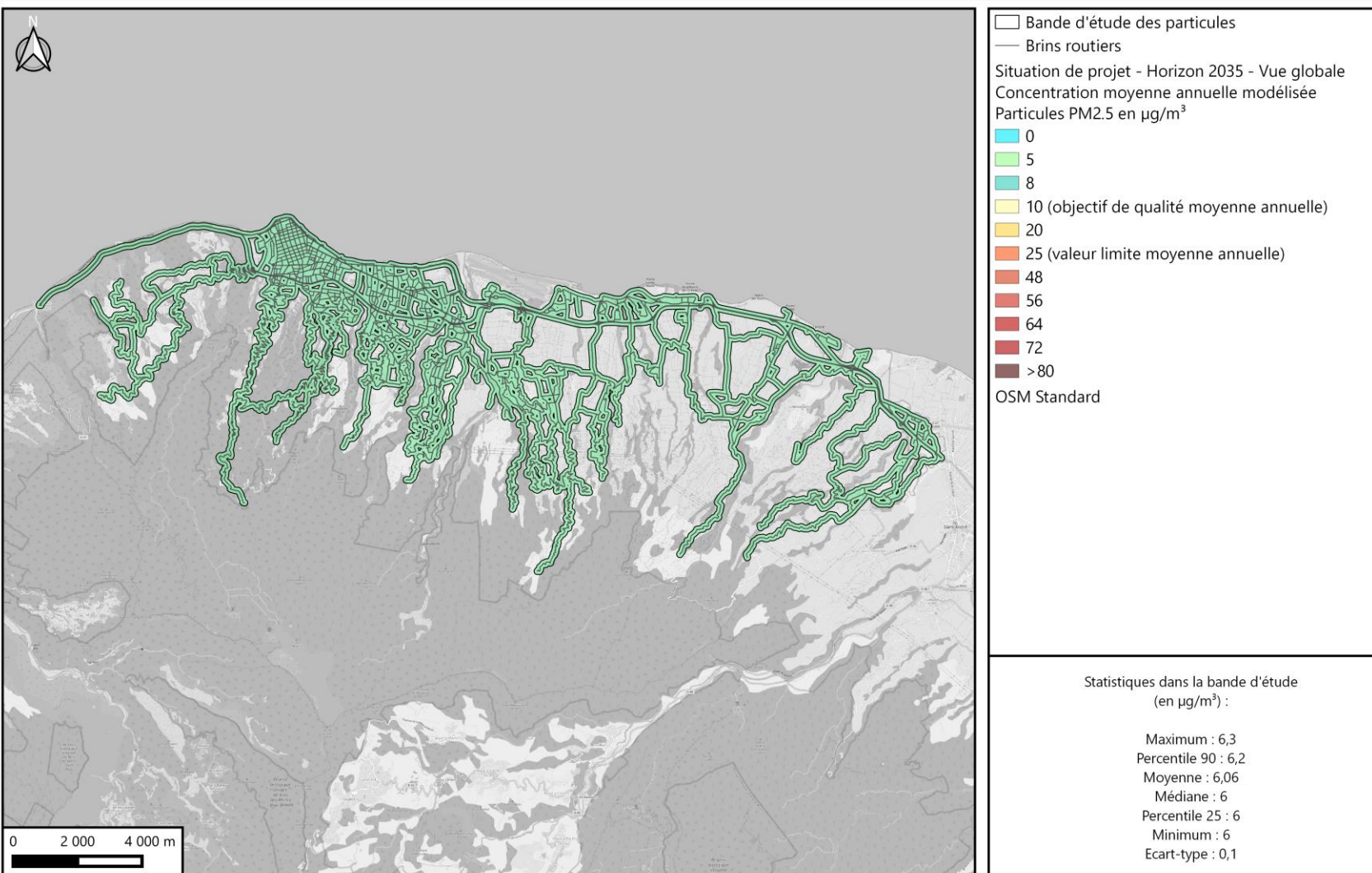
Maximum : 6,5
 Percentile 90 : 6,2
 Moyenne : 6,1
 Médiane : 6
 Percentile 25 : 6
 Minimum : 6
 Ecart-type : 0,1



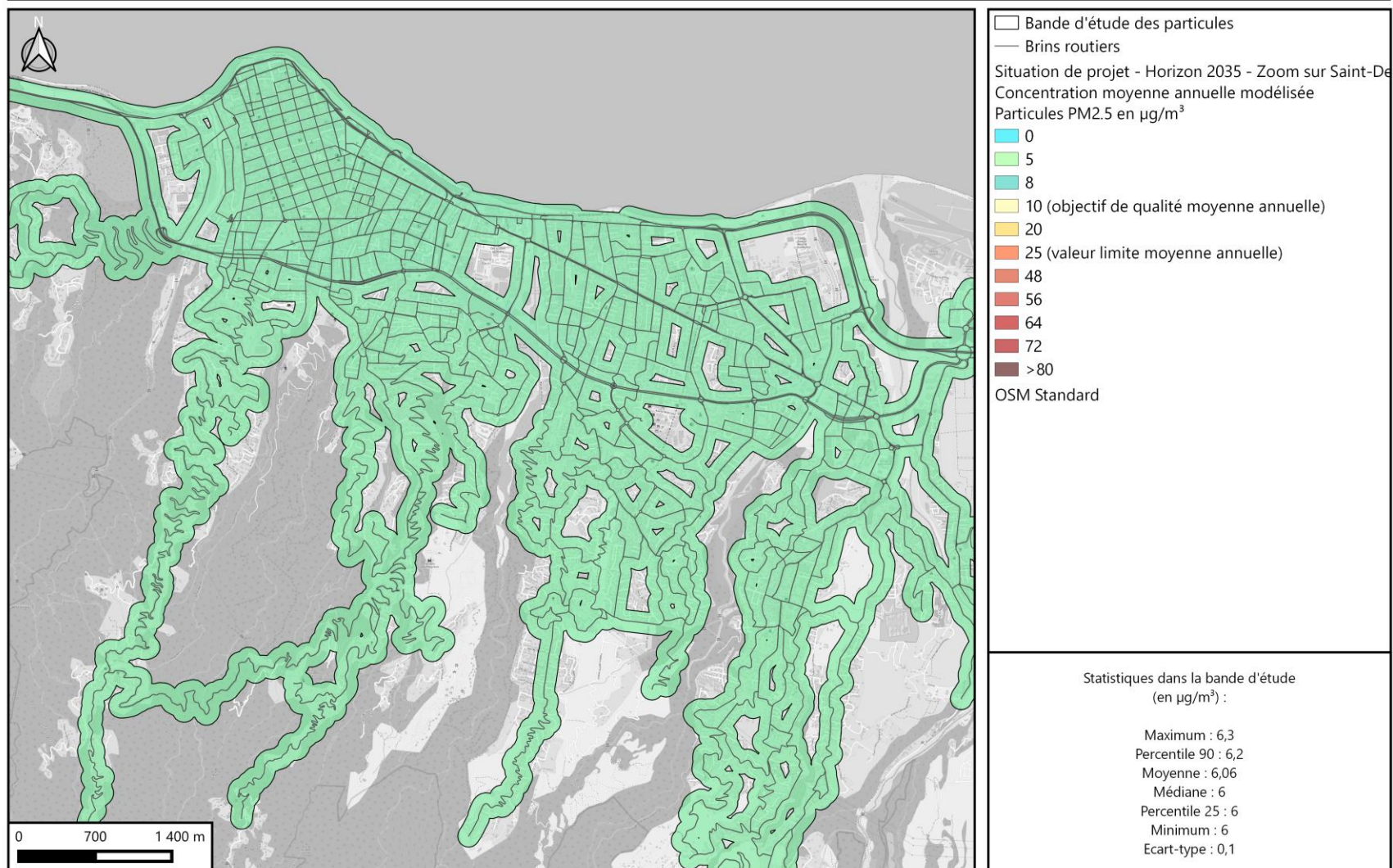
Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2.5
Situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis

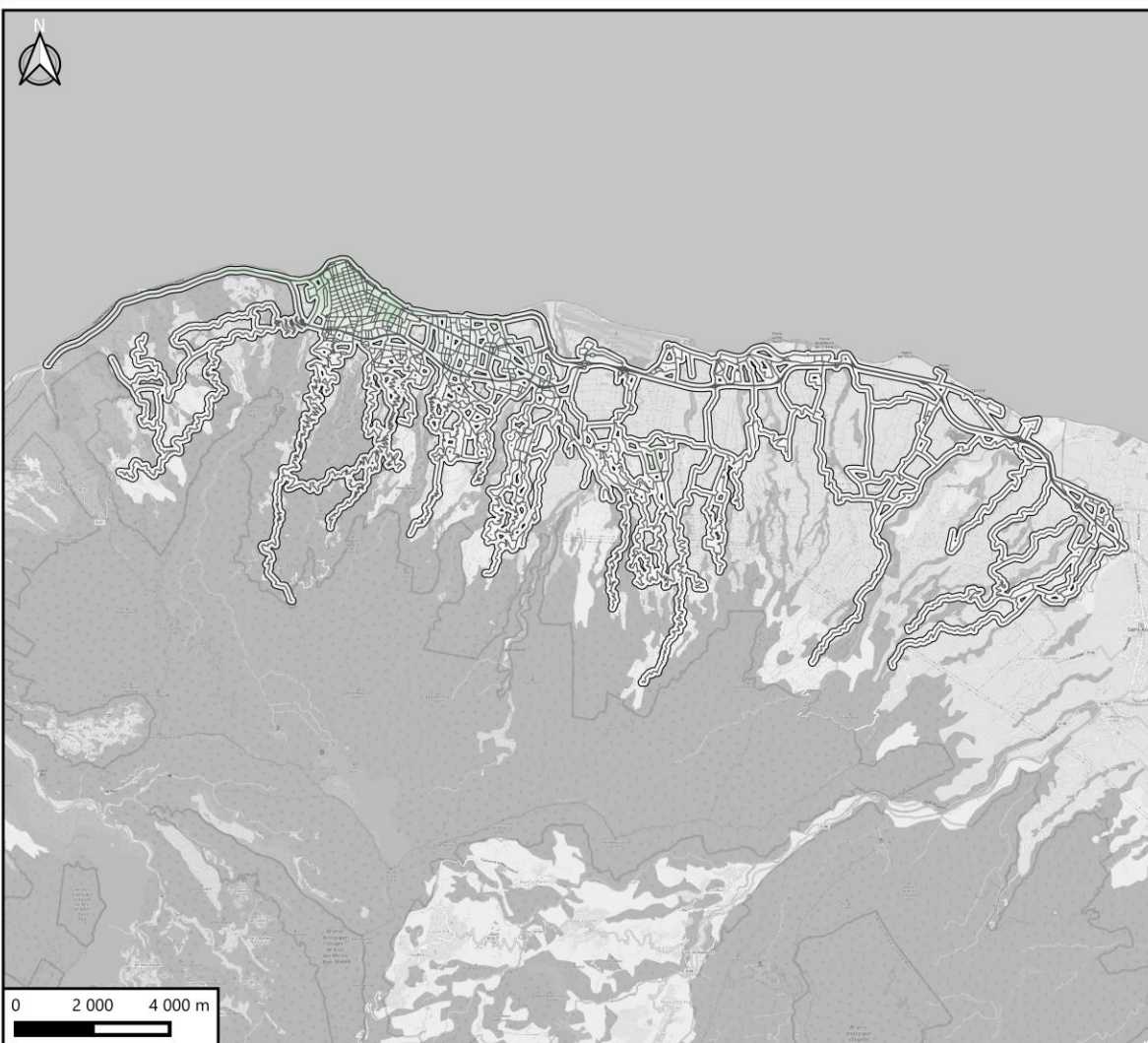


Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974) Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2.5 Situation de projet - Horizon 2035 - Vue globale



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974) Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2.5 Situation de projet - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis





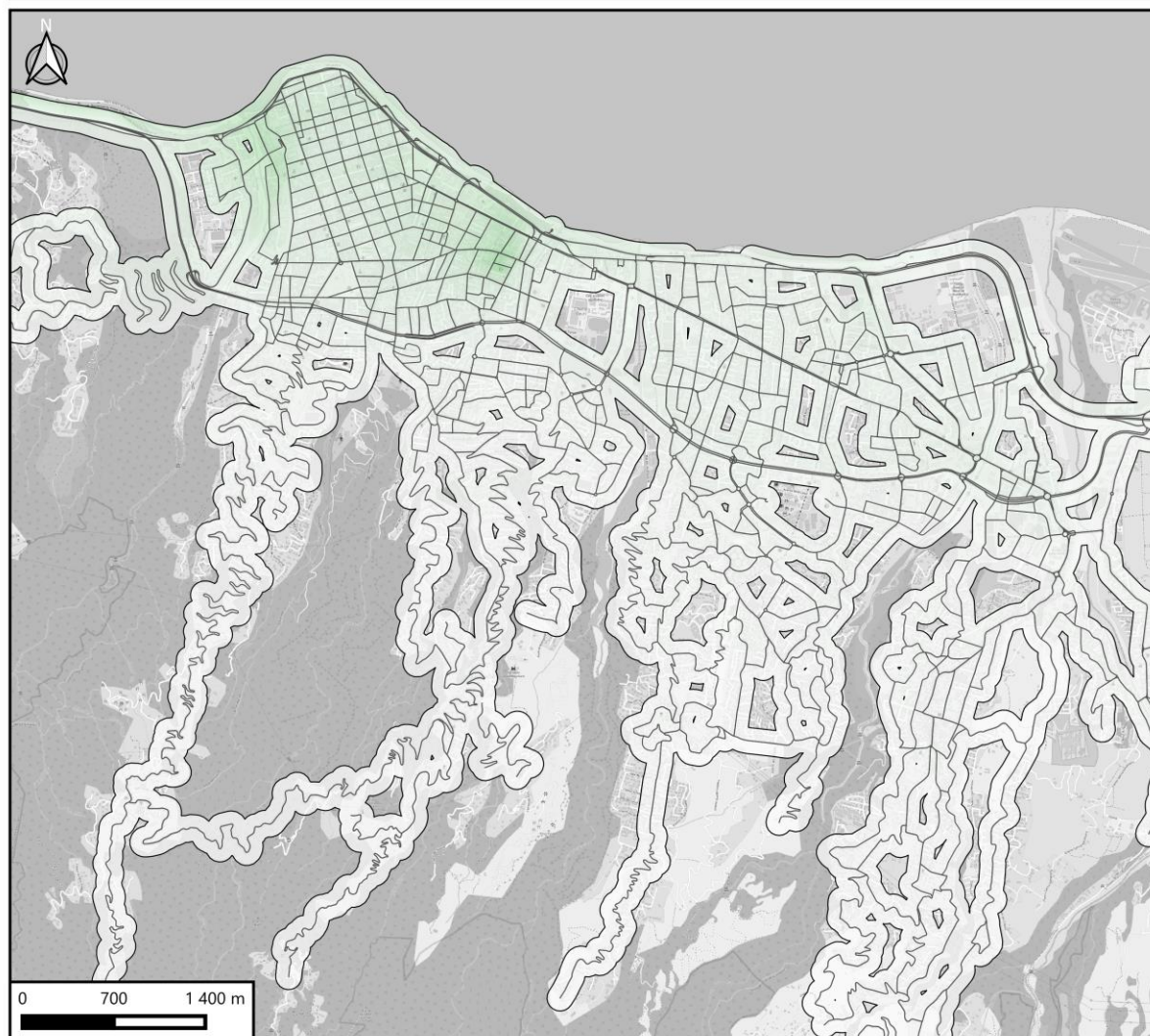
☐ Bande d'étude des particules
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Particules PM2.5 - Impact en %
 -5 (minimum : -2,84%)
 0
 5 (max : +0,10%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,1
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -0,18
 Médiane : -0,05
 Percentile 25 : -0,18
 Minimum : -4,449
 Ecart-type : 0,34



Elaboration du plan de mobilité - CINOR (974)
Particules PM2.5 - Impact du projet sur les concentrations modélisées
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis



☐ Bande d'étude des particules
 — Brins routiers
 Impact du projet sur les concentrations
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Particules PM2.5 - Impact en %
 -5 (minimum : -2,84%)
 0
 5 (max : +0,10%)
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,1
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -0,18
 Médiane : -0,05
 Percentile 25 : -0,18
 Minimum : -4,449
 Ecart-type : 0,34



Évaluation de l'impact sanitaire simplifié : L'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.

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 2035.

Données utilisées dans le calcul de l'IPP

Population

Les données du Dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux Filosofi de 2017 (données INSEE) ont été utilisées, celles-ci permettent d'obtenir un nombre d'individu dans des mailles d'une résolution de 200 mètres.

La population a été considérée comme étant constante au fil de l'eau.

Concentration en dioxyde d'azote

Pour chaque scénario, les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la partie Modélisation du dioxyde d'azote ont été utilisées. Ces données étant maillées avec une résolution de 100 mètres, il a été choisi de les relier aux mailles Filosofi (maillage de 200 mètres) en gardant la concentration maximale (hypothèse majorante).



Présentation des résultats de l'IPP du NO₂

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 13 : IPP cumulé du NO₂ dans la bande d'étude

Scénario	Année	IPP Cumulés	Impact	
Situation de référence Sans projet	2035	1 266 820		
Situation avec projet		1 231 198	-2,8 %	/ Référence

On constate donc que globalement, le projet apporte une diminution de l'Indice Pollution Population de près de -3% dans la bande d'étude.

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 dans la partie suivante.

Etude 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.

Tableau 14 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentration

Nombre d'habitants		
Gamme de concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Situation de référence 2035	Situation de projet 2035
5-6	104 463	112 244
6-7	57 352	77 276
7-8	41 544	16 064
8-9	2 225	0



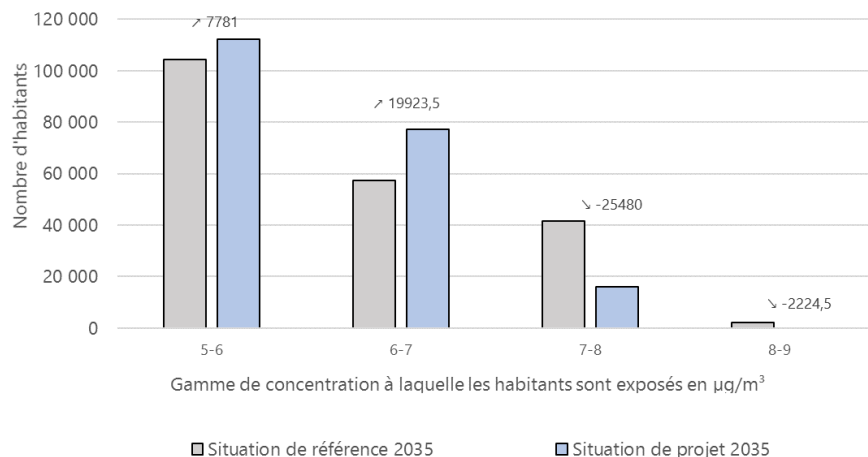


Figure 6 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentration

Le projet permet à 2 225 personnes d'être exposé à une concentration inférieure à $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ alors qu'elles étaient exposées à une concentration comprise entre 8 et $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ en situation de référence.

25 480 personnes voient les concentrations auxquelles elles sont exposées en situation de référence (entre 7 et $8\mu\text{g}/\text{m}^3$) diminuer et se répartissent de la manière suivante :

- 7 781 personnes passent de $7-8\mu\text{g}/\text{m}^3$ à $5-6\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- 19 923 personnes passent de $7-8\mu\text{g}/\text{m}^3$ à $6-7\mu\text{g}/\text{m}^3$.

On constate donc que 27 705 personnes dans la bande d'étude gagne seront exposées à une meilleure concentration en dioxyde d'azote sur le long terme en 2035 grâce au projet mis en place.

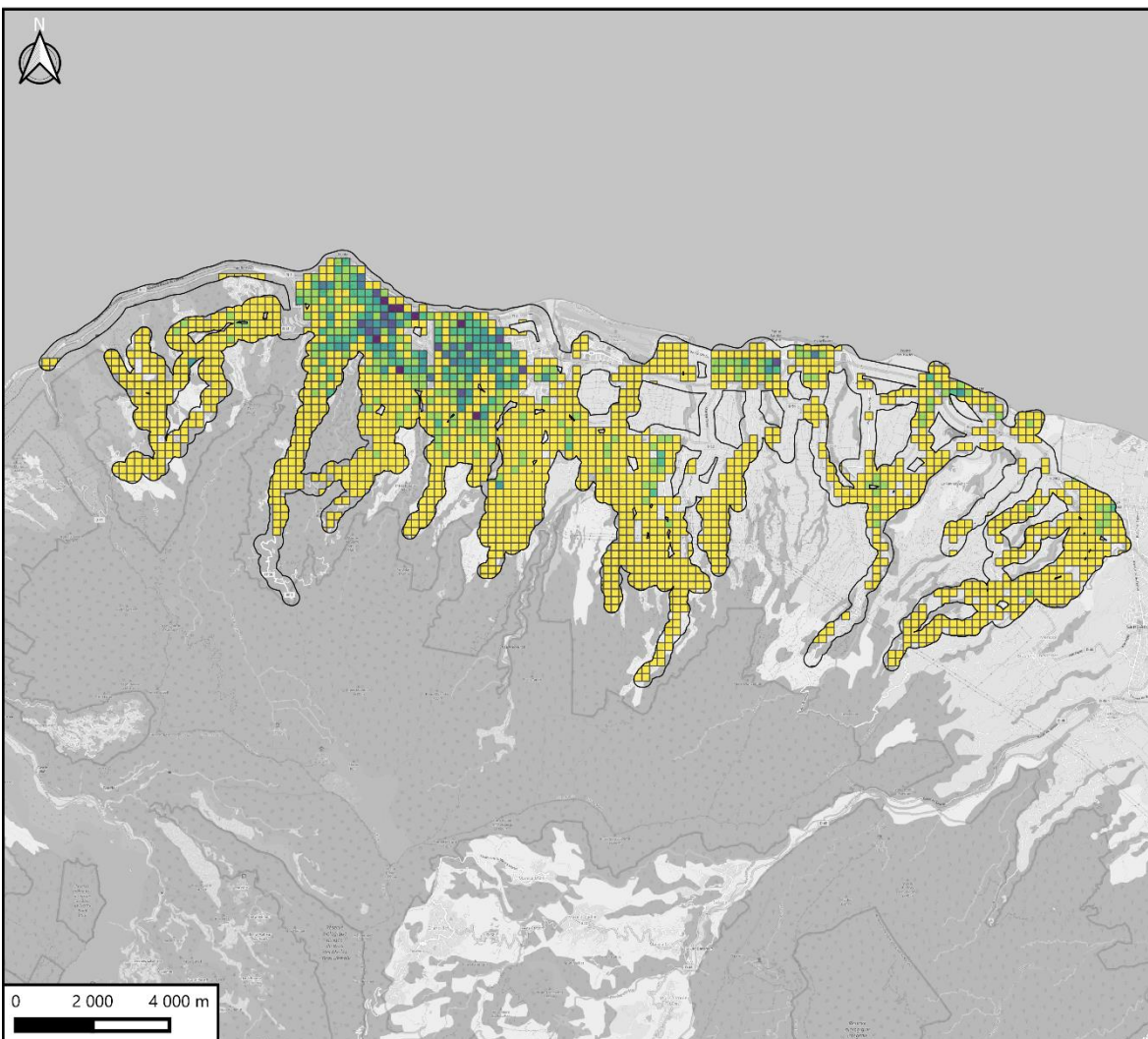
Répartition spatiale des IPP

Les cartes ci-après présentent les IPP du dioxyde d'azote calculés pour le scénario de référence, le scénario projet ainsi que l'impact du projet sur l'IPP par rapport à la situation de référence.

La répartition spatiale des IPP permet de mettre en lumière les zones où les IPP sont les plus importants, il s'agit des zones très urbanisées comme le centre de Saint-Denis.

La cartographie faisant figurer l'impact du projet par rapport à la situation de référence indique alors que l'amélioration se situe essentiellement sur les quartiers comme le centre, le Barachois et Petite île. On notera également quelques zones où l'impact est très légèrement positif (maximum de 0,2%). Cependant, l'étude des gammes de concentration précédente, permet d'affirmer que les habitants ne subiront pas d'impact significatif car ils seront toujours exposés à la même gamme de concentration. La légère augmentation ne sera pas ressentie.



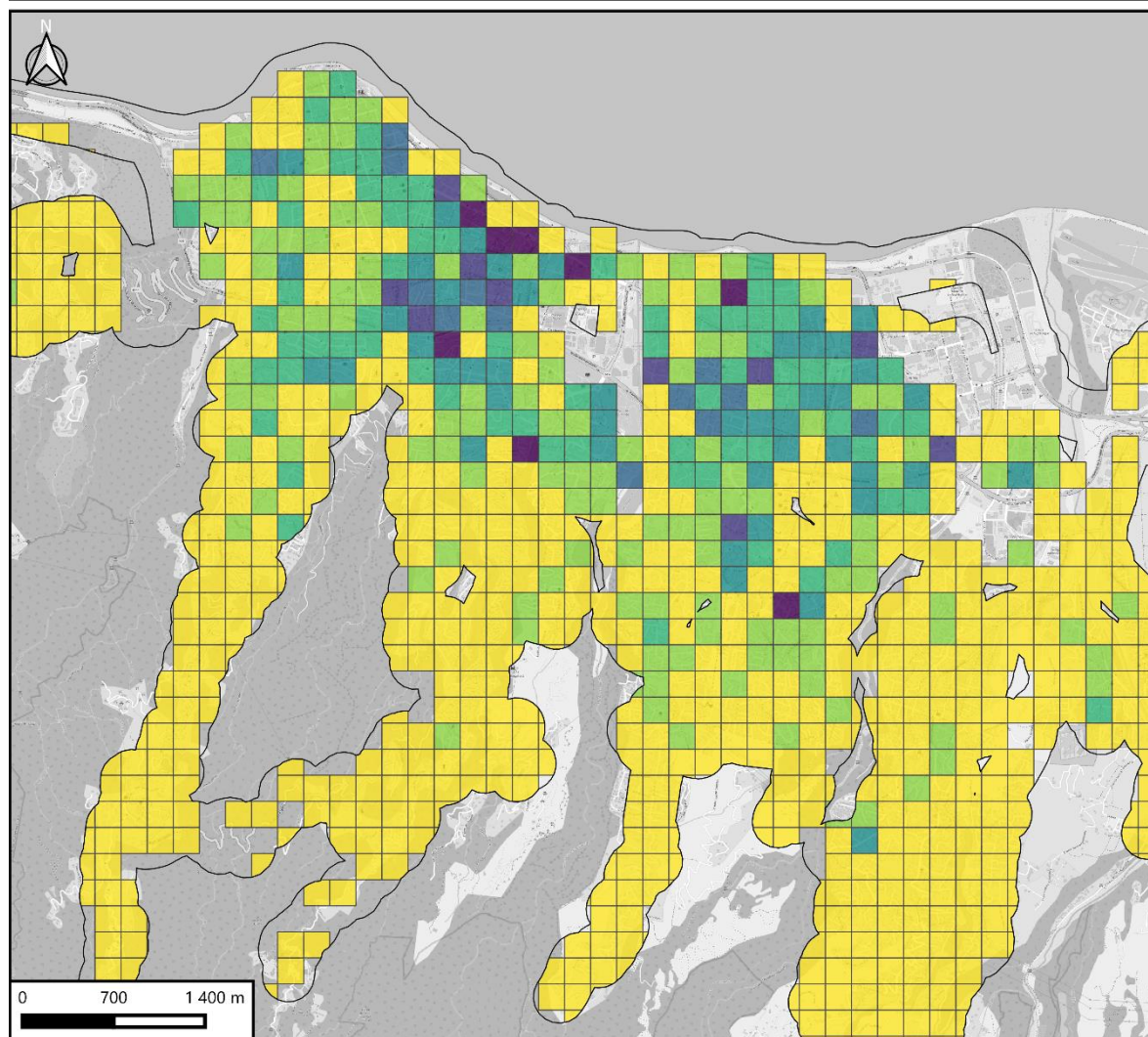


☐ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 Situation de référence - Horizon 2035 - Vue globale
 IPP NO2
 Dioxyde d'azote en sans unité
 IPP
 IPP_NO2_ref_d
 5 - 1000
 1000 - 2000
 2000 - 3000
 3000 - 4000
 4000 - 5000
 5000 - 6000
 6000 - 6881
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(sans unité) :

Maximum : 6881
 Percentile 90 : 1668
 Moyenne : 618
 Médiane : 268
 Percentile 25 : 78
 Minimum : 5
 Ecart-type : 950





□ Bande d'étude du dioxyde d'azote

Situation de référence - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis

IPP NO2

Dioxyde d'azote en sans unité

IPP

IPP_NO2_ref_d

5 - 1000

1000 - 2000

2000 - 3000

3000 - 4000

4000 - 5000

5000 - 6000

6000 - 6881

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(sans unité) :

Maximum : 6881

Percentile 90 : 1668

Moyenne : 618

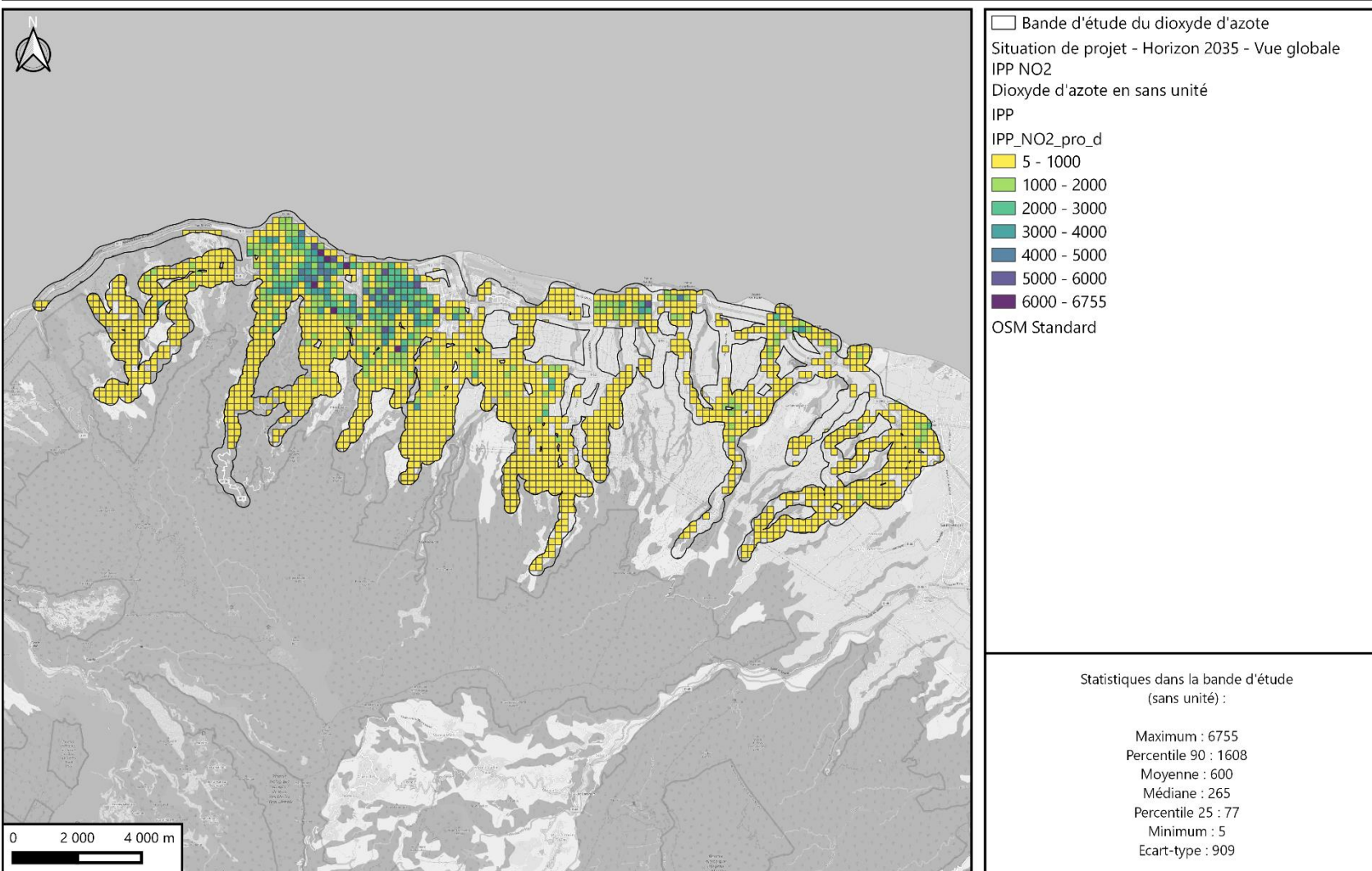
Médiane : 268

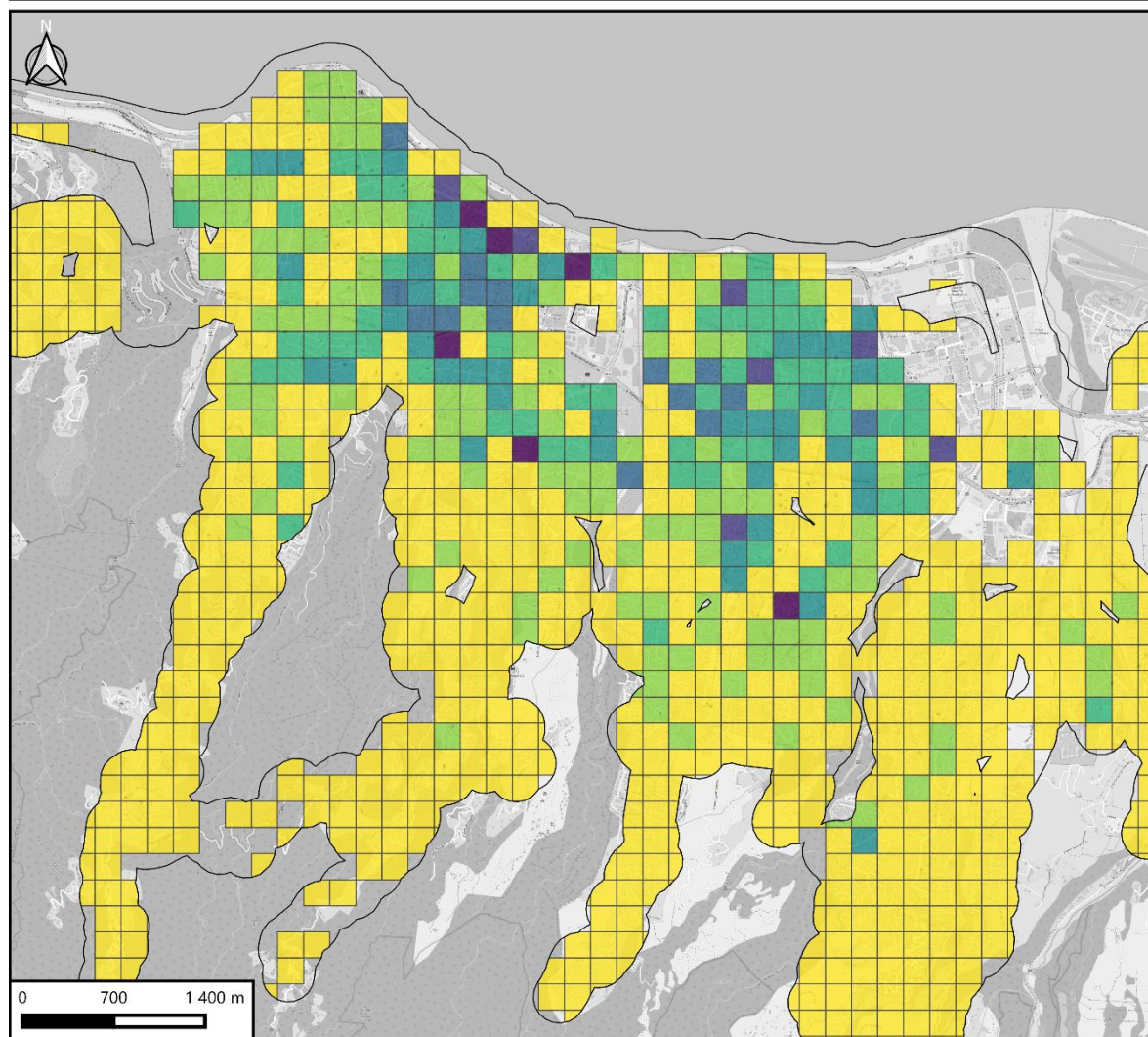
Percentile 25 : 78

Minimum : 5

Ecart-type : 950





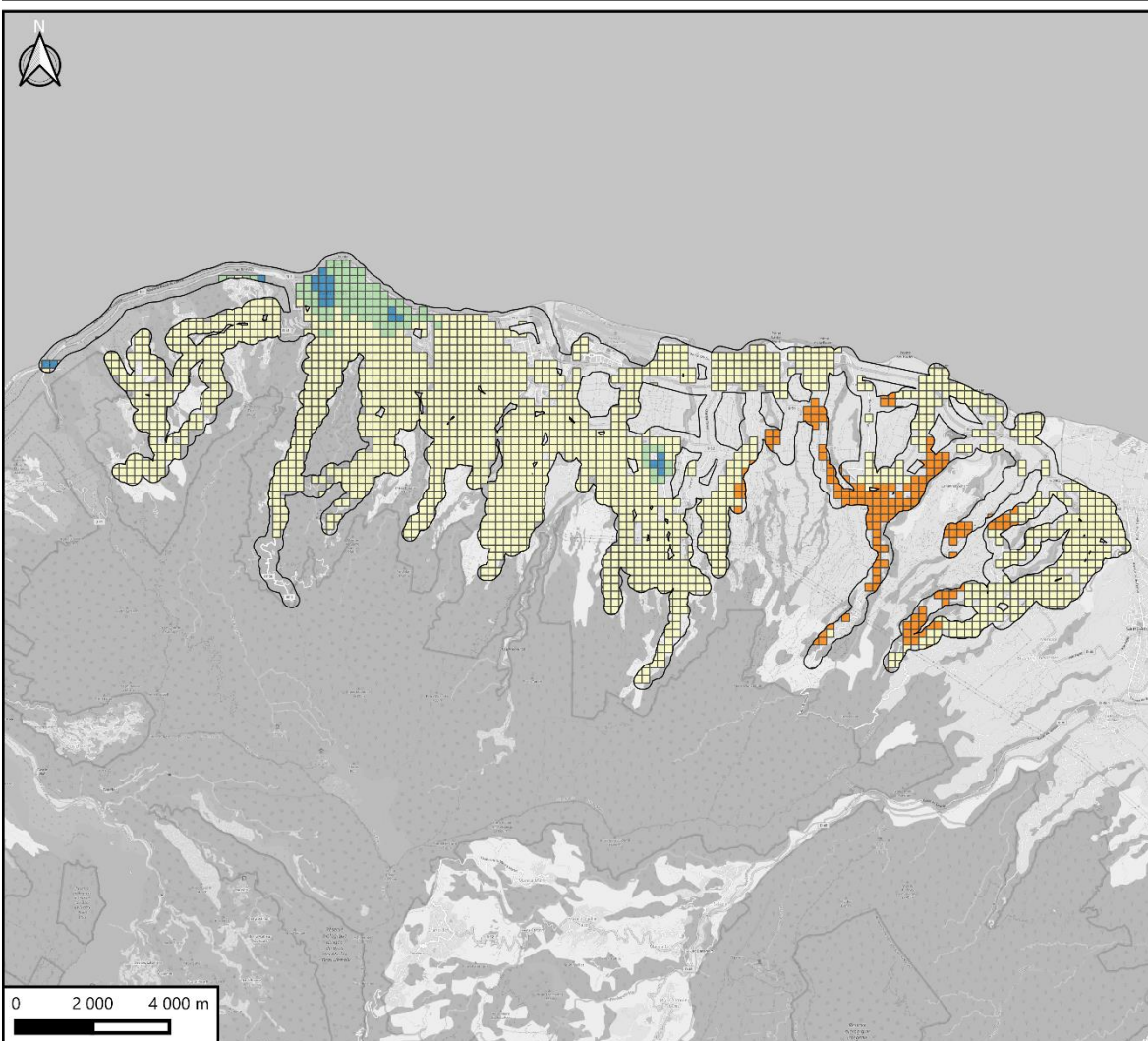


☐ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 Situation de projet - Horizon 2035 - Zoom sur Saint-Denis
 IPP NO2
 Dioxyde d'azote en sans unité
 IPP
 IPP_NO2_pro_d
 5 - 1000
 1000 - 2000
 2000 - 3000
 3000 - 4000
 4000 - 5000
 5000 - 6000
 6000 - 6755
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(sans unité) :

Maximum : 6755
 Percentile 90 : 1608
 Moyenne : 600
 Médiane : 265
 Percentile 25 : 77
 Minimum : 5
 Ecart-type : 909





☐ Bande d'étude du dioxyde d'azote
 Impact du projet sur les IPP
 Par rapport à la situation de référence - Horizon 2035 -
 Dioxyde d'azote - Impact en %
 IPP
 IPP_NO2_impact_d
 -14,9 - -10
 -10 - -5
 -5 - 0
 0 - 0,2
 OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,2
 Percentile 90 : 0
 Moyenne : -1,3
 Médiane : -0,6
 Percentile 25 : -1,6
 Minimum : -15
 Ecart-type : 2



