

EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LES AXES ROUTIERS RN2 ET RN3 - ANALYSE DE L'IMPACT DU TRANSPORT DE MARCHANDISES 2025

Evaluation de la qualité de l'air sur les axes routiers RN2 et RN3

Analyse de l'impact du transport de marchandises

Février à Mai 2025

Madininair : Observatoire de la Qualité de l'Air



Rapport édité sous système de management de la qualité certifié AFAQ ISO 9001 : 2015

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	O.AMINTAS	K.RAMASSAMY	C.BOULLANGER
Qualité	Chargée d'études	Ingénieure d'études	Responsable études
Visa			

SOMMAIRE

I.	Présentation de l'étude	4
II.	Contexte de l'étude	5
II.1	Polluants mesurés	5
II.1.1	Les oxydes d'azote : NO _x , NO ₂	7
II.1.2	Le dioxyde de soufre : SO ₂	5
II.1.3	Les particules fines : PM ₁₀	9
III.	Matériels et méthodes	11
III.1	Stratégie de mesure	11
III.1.1	Par unité mobile	11
III.1.2	Par tubes passifs	12
III.2	Dispositifs techniques utilisés	13
III.2.1	Mesure automatique – unité mobile	13
III.2.2	Mesure passive	14
III.2.2.a	Sur site	14
III.2.2.b	Au laboratoire	14
III.3	Fiabilité de la mesure	15
IV.	Résultats	16
IV.1	Données météorologiques	16
IV.2	Résultats des mesures par moyen mobile	18
IV.2.1	Le dioxyde de soufre : SO ₂	18
IV.2.2	Les oxydes d'azote : NO _x et NO ₂	21
IV.2.3	Les particules fines : PM ₁₀	26
IV.3	Résultat des mesures par tubes passifs	29
V.	Conclusion	32
VI.	Annexes	34
VI.1	Implantation des points	34
VI.2	Concentrations moyennes annuelles	43
VI.3	Episodes de pollution	46

I. Présentation de l'étude

L'observatoire régional de la qualité de l'air en Martinique, Madinair, certifié ISO 9001, surveille et évalue la qualité de l'air ambiant sur l'ensemble du territoire martiniquais. Il dispose actuellement de 10 stations de mesure dispersées stratégiquement sur le territoire. Ces stations mesurent divers polluants : dioxyde de soufre SO₂, dioxyde d'azote NO₂, ozone O₃, particules PM₁₀ (inférieures à 10 microns de diamètre), particules PM_{2.5} (inférieures à 2,5 microns de diamètre), benzène, métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques. La surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air ambiant s'effectuent à l'aide de mesures fixes complétées par des mesures indicatives.

Dans un contexte où les routes nationales RN2 et RN3 constituent des axes structurants pour la circulation et particulièrement pour le transport de marchandises, Madinair a été sollicité par la Communauté d'Agglomération du Pays Nord Martinique (CAP Nord), pour évaluer l'influence du trafic de ces axes routiers sur les concentrations en polluants atmosphériques réglementés. Ainsi, en 2025, Madinair a réalisé, dans le cadre du programme AIR de la Communauté d'Agglomération du Pays Nord Martinique (CAP Nord), une évaluation des concentrations en polluants et notamment en dioxyde d'azote (NO₂), traceur de la pollution automobile, dans la commune de Saint-Pierre et sur la Nationale 3 reliant Saint-Pierre au Morne-Rouge. Ce polluant est particulièrement pertinent pour caractériser l'impact des flux routiers, notamment ceux liés au transport de marchandises qui circulent quotidiennement sur ces axes.

Un dispositif mobile a été implanté du 24 février au 19 mai 2025 dans le bourg de Saint-Pierre, à proximité immédiate de la route nationale 2, permettant la mesure des polluants réglementés et notamment le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et les particules fines (PM₁₀, PM_{2.5}). Des dispositifs passifs, permettant de spatialiser les concentrations en NO₂ ont été implantés le long de la RN3. L'implantation conjointe de ces moyens permet d'observer avec précision l'évolution des concentrations et d'identifier l'influence potentielle des passages de poids lourds et de véhicules de livraison sur la qualité de l'air.

Cette étude a pour objectif :

- De mesurer l'évolution temporelle des concentrations en polluants réglementés.
- D'évaluer le risque de dépassements des normes environnementales.
- De confronter les résultats aux normes environnementales en vigueur
- D'établir une cartographie de la pollution en dioxyde d'azote (NO₂) sur la RN2 et RN3.

Le moyen mobile, disposé à proximité de la route nationale 2, permet de mesurer en continu les concentrations en polluants réglementés. Les résultats obtenus permettront d'une part de visualiser les évolutions horaires et journalières des concentrations et, d'autre part, de les confronter aux normes environnementales, afin de mieux cerner l'impact du transport de marchandises dans le bourg de Saint-Pierre et sur ces deux axes majeurs.

Ce rapport présente les résultats des mesures réalisées lors de cette évaluation de la qualité de l'air dans la commune de Saint-Pierre de février à mai 2025 et le long de la Nationale 3, dans l'objectif d'apporter des éléments d'analyse sur l'influence du trafic, et plus particulièrement du transport de marchandises, sur les niveaux de pollution observés sur la RN2 et la RN3.

II. Contexte de l'étude

II.1 Polluants mesurés

II.1.1 Le dioxyde de soufre : SO₂

Effet sur la santé

C'est un gaz irritant qui agit souvent en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Il provoque une altération de la fonction pulmonaire chez les enfants et une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire...). Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Unité de mesure

Les oxydes de soufre sont mesurés, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé (µg/m³).

Normes environnementales

La directive européenne 2024/2881¹ précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

¹ Directive européenne 2024/2881¹ du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme SO ₂ (µg/m ³)	Valeur à atteindre le 01/01/2030
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire	350 (24 dépassements autorisés par an)	350 (3 dépassements autorisés)
	Seuil d'information et de recommandation	300	275
	Seuil d'alerte	500 (3 h consécutives)	350 (3 h consécutives)
Journalier (santé)	Valeur Limite journalière	125 (3 dépassements autorisés par an)	50 (18 dépassements autorisés)
Année (santé)	Objectif de qualité	50	25
	Valeur Limite annuelle	-	20

Tableau II-1 : Normes environnementales pour le dioxyde de soufre

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

L'arrêté du 16 avril 2021 et la directive européenne 2024/2881 définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil SO ₂ (µg/m ³)	Valeur à atteindre le 01/01/2030
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	75 (3 dépassements autorisés par an)	40 (3 dépassements autorisés)
	Seuil d'évaluation inférieur	50 (3 dépassements autorisés par an)	

Tableau II-2 : Seuils d'évaluation pour le dioxyde de soufre

II.1.2 Les oxydes d'azote : NOx, NO₂

Effet sur la santé

C'est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires, entraînant une hyper réactivité bronchique chez les patients asthmatiques et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Unité de mesure

Les oxydes d'azote sont mesurés, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Normes environnementales en NO₂

L'arrêté du 16 avril 2021² définit les normes environnementales du NO₂. La directive européenne 2024/2881³ précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur à atteindre le 01/01/2030 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Horaire (Santé)	Valeur limite horaire (Arrêté du 16 avril 2021)	200 (18 dépassements autorisés par an)	200 (3 dépassements autorisés)
	Seuil d'information et de recommandation (AP 051784 du 14/06/05)	200	150
	Seuil d'alerte (décret 2010-1250 du 21/10/10)	400 (3h consécutives)	200 (3h consécutives)
Journalier (Santé)	Valeur limite journalière (Arrêté du 16 avril 2021)		50 (18 dépassements autorisés par an)
Année (Santé)	Objectif de qualité (Arrêté du 16 avril 2021)	40	20

Tableau II-3.1 : Normes environnementales pour le dioxyde d'azote (Arrêté du 16 avril 2021)

² Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif nationale de surveillance de la qualité de l'air ambiant

³ Directive européenne 2024/2881³ du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

La directive européenne 2024/2881 définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil NO ₂ (µg/m ³)	Valeur à atteindre le 01/01/2030 (µg/m ³)
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	140 (18 dépassements autorisés par an)	-
	Seuil d'évaluation inférieur	100 (18 dépassements autorisés par an)	
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32	10
	Seuil d'évaluation inférieur	26	

Tableau II-2.1 : Seuils d'évaluation pour le dioxyde d'azote (Arrêté du 16 avril 2021)

II.1.3 Les particules fines : PM10

Effet sur la santé

Les plus grosses particules sont retenues par les voies respiratoires supérieures. Elles sont donc moins nocives pour la santé que les particules plus fines (2,5 µm de diamètre) qui pénètrent plus profondément dans l'organisme ; elles irritent alors les voies respiratoires inférieures et altèrent la fonction respiratoire dans l'ensemble. Certaines, selon leur nature, ont également des propriétés mutagènes et cancérogènes.

Unité de mesure

Les particules fines sont mesurées, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé (µg/m³).

Normes environnementales

L'arrêté du 16 avril 2021 définit les normes environnementales du PM10. La directive européenne 2024/2881 précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme PM10 (µg/m³)	Valeur à atteindre le 01/01/2030 (µg/m³)
Journalier (Santé)	Valeur limite journalière (Arrêté du 16 avril 2021)	50 (35 dépassements autorisés)	45 (18 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'information et de recommandation	50	90
	Seuil d'alerte	80	90
Année (Santé)	Valeur limite annuelle	40	20
	Objectif de qualité annuel	30	

Tableau II-2.2 : Normes environnementales pour les particules fines, PM10
(Arrêté du 16 avril 2021)

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

La directive européenne 2024/2881 définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur à atteindre le 01/01/2030 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	35 (35 dépassements autorisés par an)	-
	Seuil d'évaluation inférieur	25 (35 dépassements autorisés par an)	-
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	28	15
	Seuil d'évaluation inférieur	20	

Tableau II-2.2 : Seuils d'évaluation pour les particules fines, PM10
(Directive européenne 2024/2881)

III. Matériels et méthodes

III.1 Stratégie de mesure

III.1.1 Dans le bourg de Saint-Pierre par unité mobile

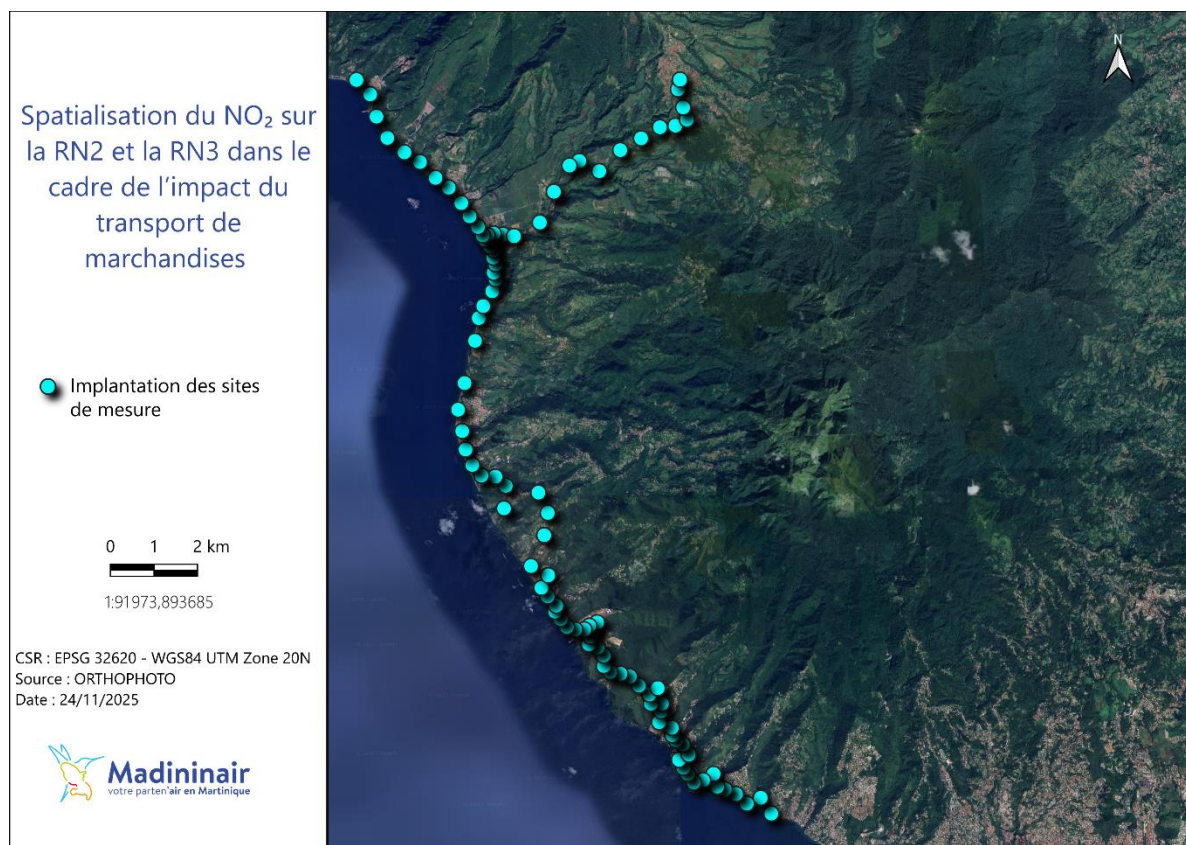
L'unité mobile de Madinair a été implantée dans la commune de Saint-Pierre du 24 février au 19 mai 2025. La mesure a été effectuée pendant plus de 14% du temps de l'année, temps minimum suivant la directive européenne 2024/2881 pour estimer une moyenne annuelle et ainsi une comparaison aux normes environnementales en vigueur.



Carte III-1 : Emplacement du moyen mobile durant la période de mesure

III.1.2 Le long des axes routiers de la RN2 et la RN3 par tubes passifs

Les tubes passifs ont été posés le long de la RN2 et la RN3 durant les mois d'avril à juin 2025. L'ensemble des cartes des sites d'implantation sont présentées en annexe.



Carte III-2: Implantation des sites de mesure du NO₂ le long de la RN2 et la RN3.

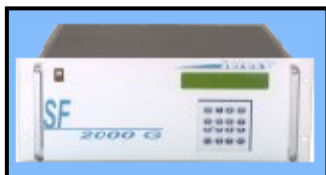
Ces quatre campagnes successives, de deux semaines chacune, représentent 14% du temps de l'année, permettant d'estimer une moyenne annuelle, et ainsi de comparer ces données aux normes environnementales en vigueur.

- Campagne 1 : du 07 au 23 avril 2025
- Campagne 2 : du 23 avril au 05 mai 2025
- Campagne 3 : du 05 au 19 mai 2025
- Campagne 4 : du 19 mai au 02 juin 2025

III.2 Dispositifs techniques utilisés

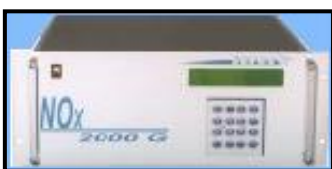
III.2.1 Mesure automatique – unité mobile

L'analyseur SO₂



Le prélèvement s'effectue par une tête de prélèvement qui récupère l'air extérieur. Celui-ci arrive ensuite dans un analyseur de Fluorescence U.V. permettant l'analyse du SO₂ en temps réel. Cette mesure du SO₂ suit la norme EN 14212 :2013⁴.

L'analyseur NO_x



L'analyse est réalisée à l'aide d'un appareil de mesure en continu, par chimioluminescence. Il nous fournit ainsi une concentration en temps réel en dioxyde d'azote (NO₂), monoxyde d'azote (NO) et en oxyde d'azote (NO_x). Cette mesure du NO_x suit la norme EN 14211 :2012⁵.

L'analyseur particules

La concentration massique calculée par l'analyseur est ramenée aux conditions volumiques selon la température et la pression ambiante fournies par la sonde météorologique. La combinaison d'une LED polychromatique avec une détection à 90° permet d'obtenir une réponse univoque de la taille des aérosols en fonction de l'intensité de la lumière diffusée. Ainsi la résolution de la distribution en taille peut être extrêmement fine. La taille du volume optique de l'analyseur FIDAS 200 permet de compter les aérosols un à un lors de leur passage dans le volume optique, assurant une excellente efficacité de comptage.

⁴ NF EN 14212 :2013 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde de soufre par fluorescence UV

⁵ NF EN 14211 :2012 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde d'azote et de monoxyde d'azote par chimioluminescence

III.2.2 Mesure passive

III.2.2.a Sur site



La méthode de prélèvement du NO_2 est celle des tubes passifs. Le principe général consiste en un tube vertical ouvert à sa partie inférieure, et contenant en sa partie supérieure interne, un support solide (grilles) imprégné d'une substance chimique (triéthanolamine+BRIJ35) adaptée à l'absorption de NO_2 qui diffuse naturellement dans le tube.

Pendant la durée d'exposition du tube dans l'atmosphère, le gaz NO_2 est piégé dans le tube sous forme de nitrite NO_2^- .

Les tubes sont posés à environ 2 mètres du sol, essentiellement pour des raisons de vandalisme, sur des supports (lampadaire, poteau...) tout en restant représentatifs de l'air respirable. Les tubes sont posés sur des supports qui sont fixés au poteau à

l'aide de collier de serrage.

Cette étude dure 14% de l'année, temps minimum à une représentativité de la pollution à l'échelle annuelle (Cf. directive européenne 2024/2881).

Le tube sera laissé ouvert pendant une période de 15 jours, puis remplacé par un autre et cela de façon successive, sans interruption.

Les tubes sont ensuite retournés en laboratoire afin de déterminer la masse de NO_2^- captée. La masse de nitrite NO_2^- est convertie en termes de concentration volumique dans l'air.

III.2.2.b Au laboratoire

Après échantillonnage, les tubes sont analysés le plus rapidement possible au laboratoire de Madininair. L'analyse se fait par spectrophotométrie. Dans chaque tube l'ajout d'une solution, qui réagit avec le NO_2^- , donne une coloration plus ou moins rose en fonction de la concentration en NO_2^- .

Une fois la coloration développée, on mesure l'absorbance des différentes solutions obtenues, qui sont comparées à la droite d'étalonnage, préalablement établie à partir de solutions étalons.

On obtient des concentrations en microgramme de nitrite par millilitre de réactif colorimétrique utilisé et correspondant au gaz NO_2 capté par les supports imprégnés. Les concentrations dans l'air, en microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), sont ensuite calculées en tenant compte de la durée d'exposition et du débit de diffusion à l'intérieur du tube.

III.3 Fiabilité de la mesure

Pour permettre de valider les mesures réalisées par les stations fixes et les unités mobiles, les analyseurs sont étalonnés bimensuellement, suivant les normes en vigueur et conformément aux recommandations du laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air.

Actuellement, le système en vigueur est basé sur un raccordement à trois niveaux :

- Le niveau 1 : le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) : raccordement 2 fois par an, de deux diluteurs générant des mélanges gazeux de CO, NO/NOx et SO₂ ainsi qu'un générateur d'ozone
- Le niveau 2 : Madinair : chargé de raccorder les bouteilles de gaz étalon sur un système de référence.
- Le niveau 3 : l'étalonnage des stations de mesure fixe et des moyens mobiles de Madinair.

Ainsi, ce dispositif garantit la fiabilité des données transmises.

IV. Résultats

IV.1 Données météorologiques

Les conditions météorologiques sont des facteurs influant sur la dispersion des polluants atmosphériques. Les données météorologiques (Température, Direction et vitesse du vent) présentées proviennent de l'unité mobile de Madinair présent dans la commune de Saint-Pierre. Pour la précipitation, les données obtenues proviennent de la station de Météo France « Fond Saint Denis ».

- La température

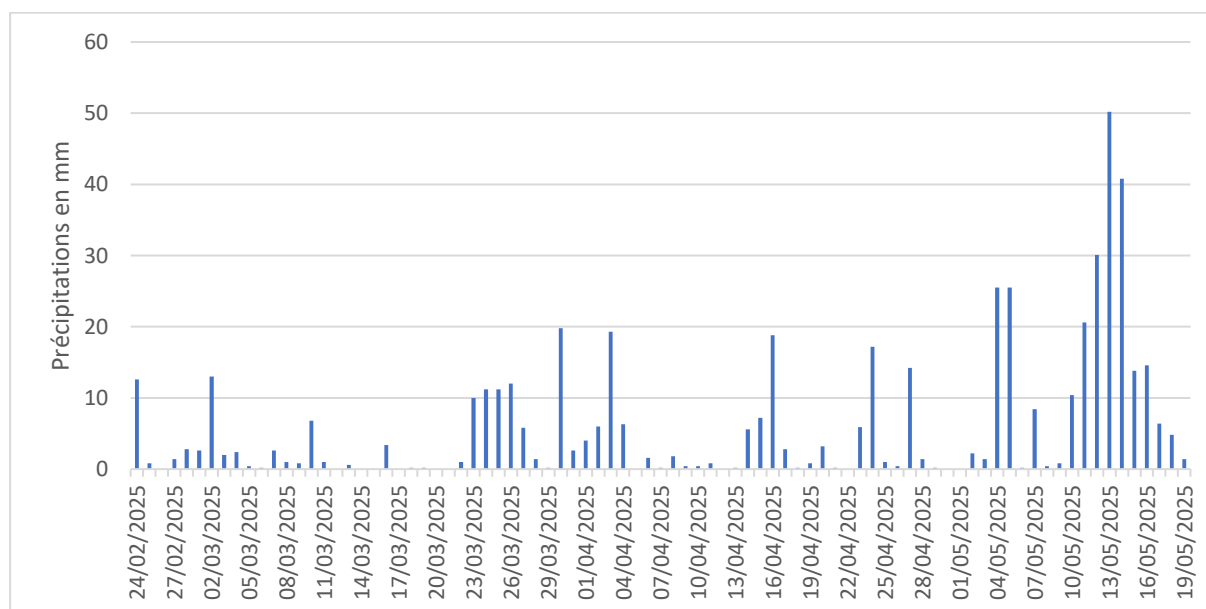
L'unité mobile de Madinair a pu mesurer les températures dans la commune de Saint-Pierre. Ainsi, il a été mesuré une température moyenne de 27,2°C sur la période de mesure, avec un maximum journalier de 29,6°C et un minimum de 25,8°C.

- La brume de sable

Des épisodes de brume de sable ont été répertoriés durant l'étude, ils joueront un rôle sur la quantité de particules fines dans l'air. A titre d'information les jours estimés de brume sont renseignés en Annexe.

- La précipitation

Sur la période de mesure le cumul des pluies obtenus est de 507 mm. La précipitation la plus importante est celle du 13/05/2025 avec une hauteur de 50,2 mm.



Graphique IV-1 : Précipitation en millimètre d'eau sur la période de mesure

Il faut noter que la pluie joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On peut donc s'attendre à des concentrations moindres les jours de fortes pluies.

- Le vent

La vitesse et la direction du vent sont des paramètres majeurs dans la dispersion des polluants. Pendant la période de mesure, ces paramètres ont été enregistrés par l'unité mobile présent sur le site de mesure à l'aide d'une anémo-girouette.

Sur la période, la vitesse du vent est faible. La moyenne enregistrée est de 0,3 m/s.

La direction du vent va jouer également un rôle dans la variation des concentrations en polluants sur un point de mesure. Suivant la localisation du point de mesure par rapport à la source d'émission, la direction du vent peut jouer un rôle majeur quant aux concentrations mesurées.



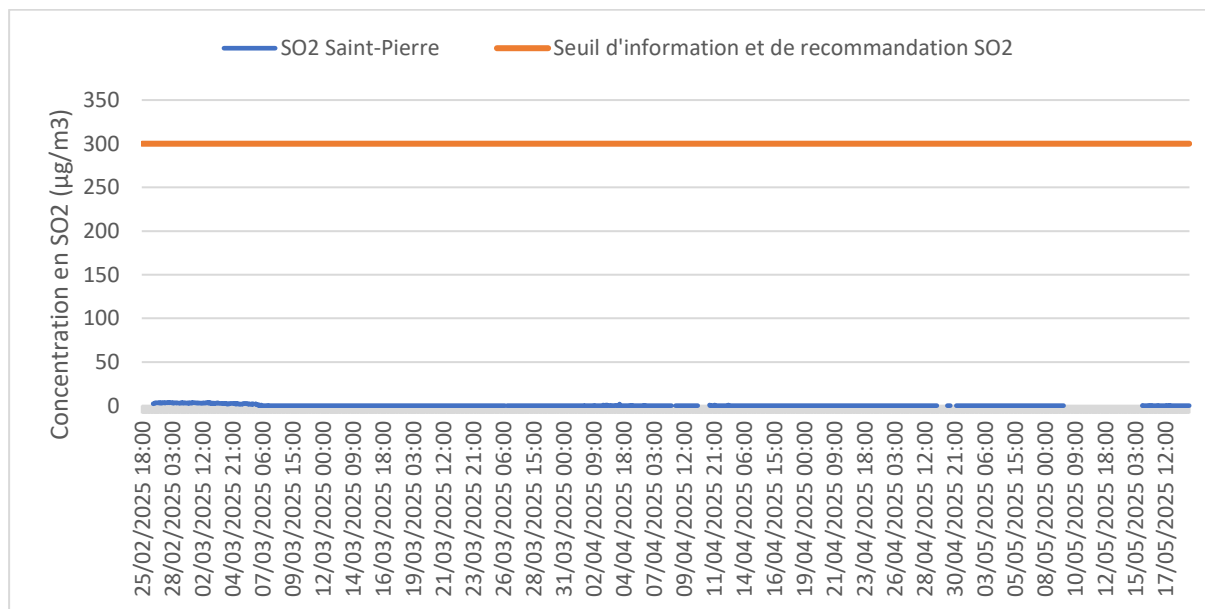
Carte IV-1 : Rose des vents sur le site de mesure de Saint-Pierre

On constate que sur la période de mesure, les vents sont orientés de secteur Sud-Est à Nord-Ouest. Ainsi, l'unité mobile semble être majoritairement sous l'influence des sources de proximité, notamment la zone côtière et la route nationale 2 traversant le bourg.

IV.2 Résultats des mesures par moyen mobile

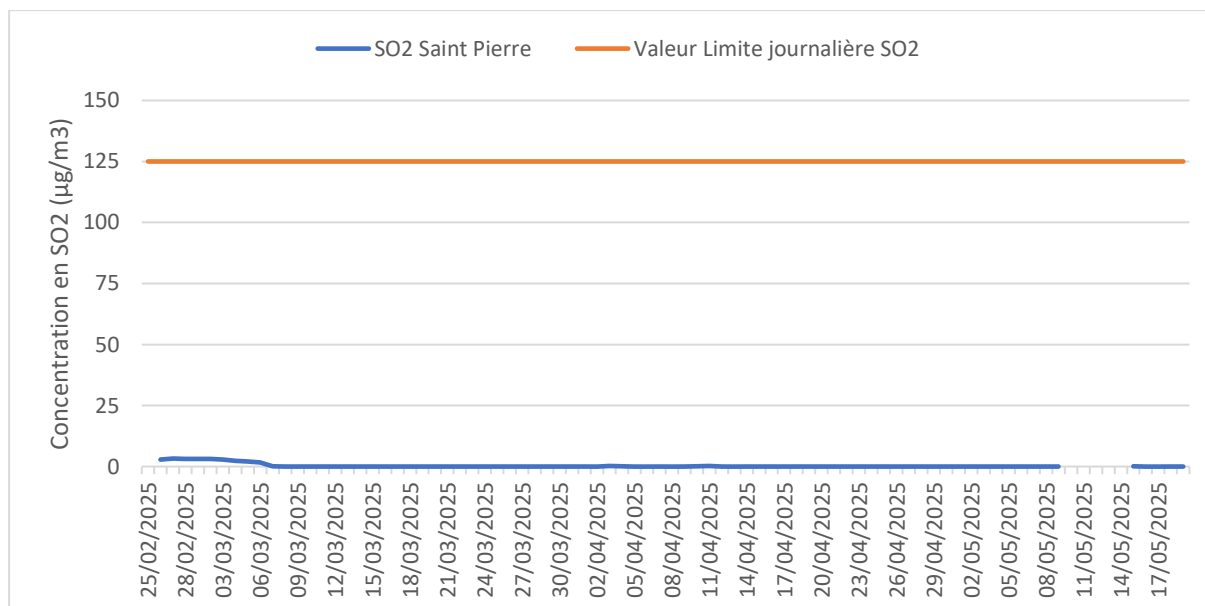
IV.2.1 Le dioxyde de soufre : SO₂

Evolution horaire



Graphique IV-2 : Evolution horaire du SO₂ sur le site de Saint-Pierre

Evolution journalière



Graphique IV-3 : Evolution journalière du SO₂ sur le site de Saint-Pierre

Sur la période de mesure, les concentrations mesurées en SO₂ sont faibles, voire nulles.

Moyenne et maxima

	Moyenne en SO ₂ (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³
Saint Pierre	0,3	3,7 28/02/2025 00h	3,3 27/02/2025

Tableau IV-1 : Moyenne, maxima horaires et journaliers des concentrations en SO₂ sur le site de Saint-Pierre durant la période de mesure

La concentration moyenne ainsi que le maximum journalier mesurés sur le site de Saint-Pierre sont relativement faibles.

Respect des normes et évaluation des risques de dépassement

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme SO ₂ (µg/m ³)	Saint-Pierre
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire (Arrêté du 19 avril 2017)	350 (24 dépassements autorisés)	Respectée
	Seuil d'information et de recommandation (AP 051784 du 14/06/05)	300	Non atteint
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	500 (3 h consécutives)	Non atteint
Journalier (Santé)	Valeur Limite journalière (Arrêté du 19 avril 2017)	125 (3 dépassements autorisés)	Respectée
Année (Santé)	Objectif de qualité (Arrêté du 19 avril 2017)	50	Respecté

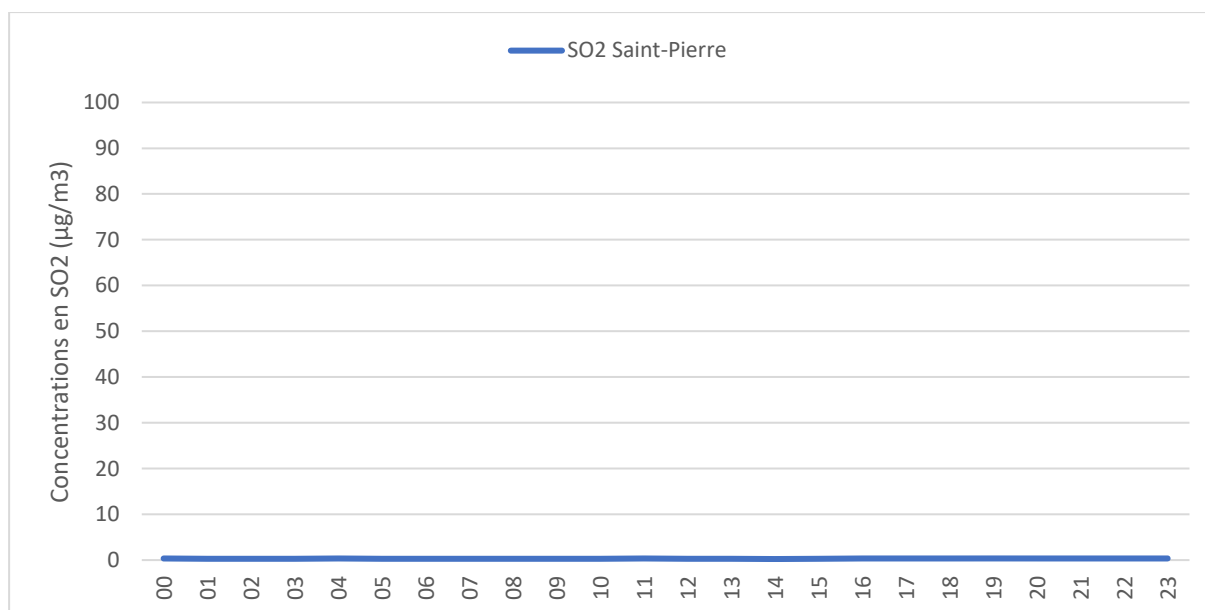
Tableau IV-2 : Evaluation du respect des normes environnementales en SO₂ du site de Saint-Pierre

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil SO ₂ (µg/m ³)	Saint-Pierre
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	75 (3 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
	Seuil d'évaluation inférieur	50 (3 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.

Tableau IV-3 : Evaluation des risques de dépassement des normes du site de Saint-Pierre

Les normes environnementales ont été largement respectées. Aucun dépassement des seuils d'évaluations n'a été enregistré. Le site de Saint-Pierre présente ainsi un faible risque de dépassement des normes environnementales en SO₂, pour une mesure réalisée toute l'année. Le dioxyde de soufre, marqueur de la pollution industrielle, montre comme on pouvait s'y attendre des concentrations faibles. En effet, aucune source industrielle n'a été identifiée dans la zone d'étude.

Profil journalier

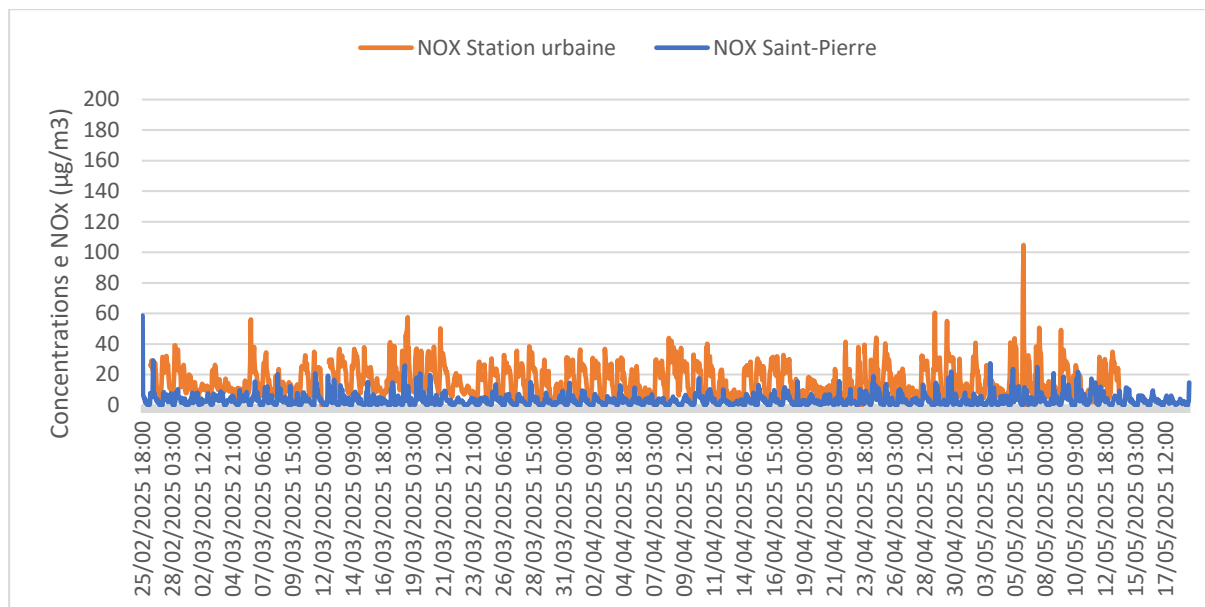


Graphique IV-4 : Profil journalier des concentrations en SO₂ sur le site de Saint-Pierre

Les concentrations en dioxyde de soufre sur le site de mesure sont faibles. De façon globale, les concentrations en dioxyde de soufre sont plutôt stables au cours de la journée et ne montrent pas de variations nettes.

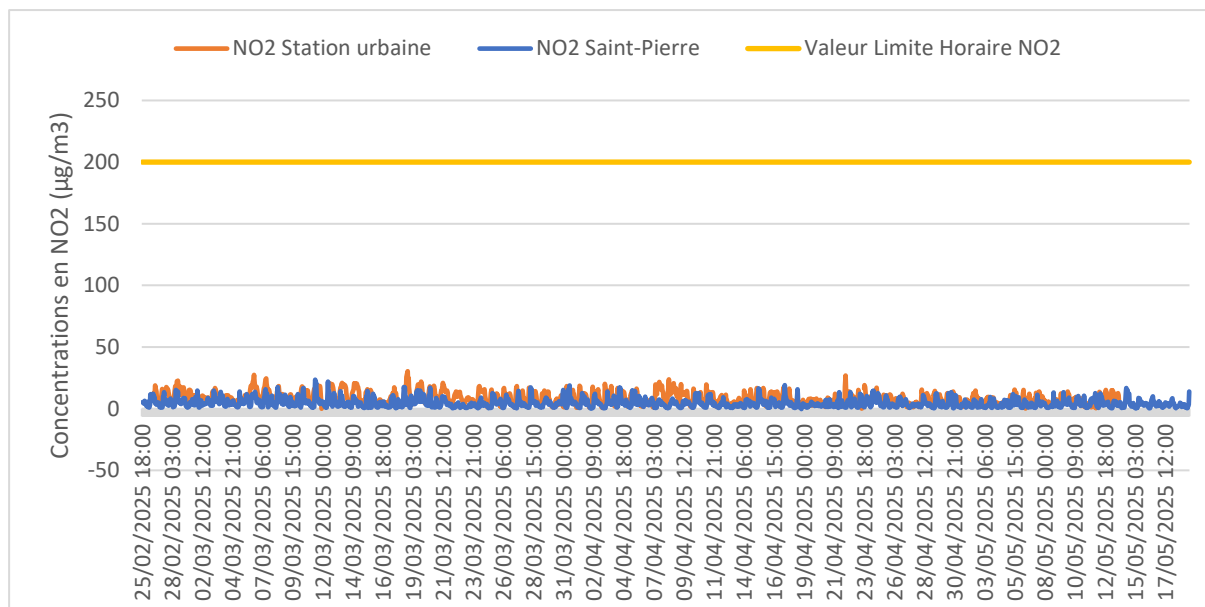
IV.2.2 Les oxydes d'azote : NO_x et NO₂

Evolution horaire des NO_x



Graphique IV-5 : Evolution horaire du NO_x sur le site de Saint-Pierre

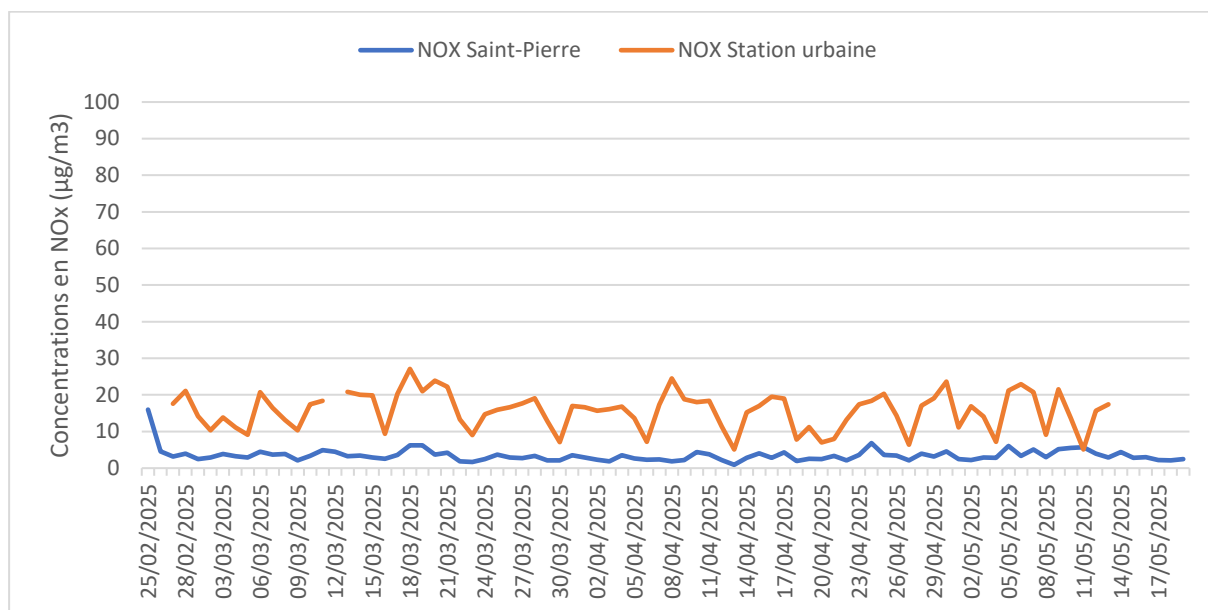
Evolution horaire du NO₂



Graphique IV-6 : Evolution horaire du NO₂ sur le site de Saint-Pierre

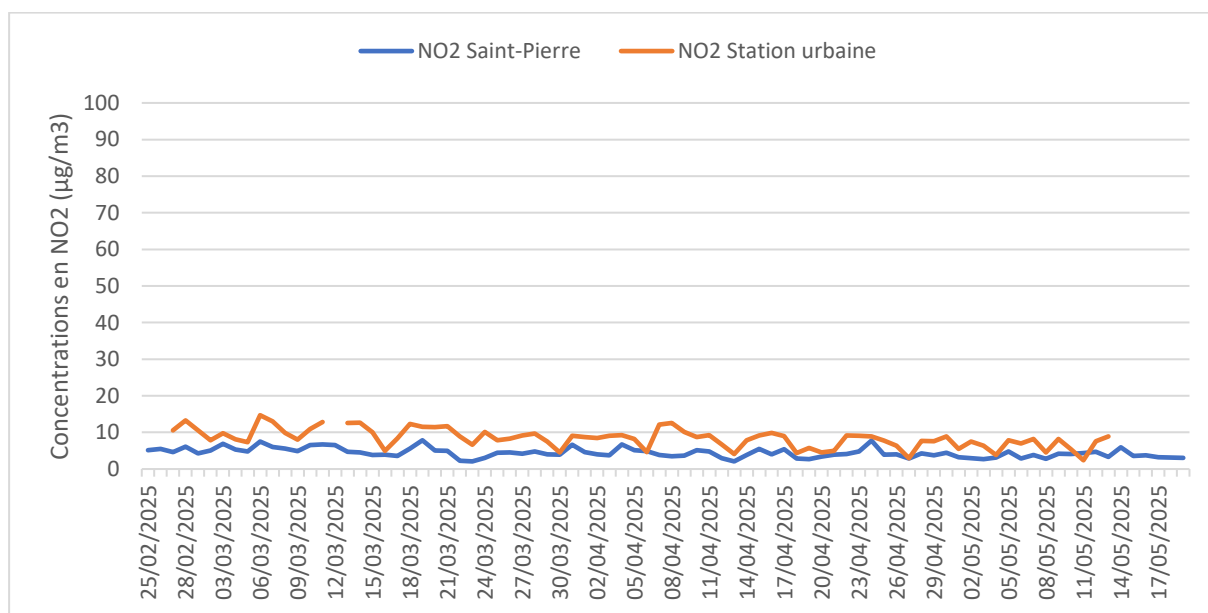
Les graphiques précédents représentent les évolutions horaires des concentrations en NO_x et NO₂. Des pics en oxyde d'azote sont mesurés durant la période de mesure. Les concentrations en dioxyde d'azote ne présentent aucun dépassement de la valeur limite horaire.

Evolution journalière des NOx



Graphique IV-7 : Evolution journalière des concentrations en NOx sur le site de Saint-Pierre

Evolution journalière du NO₂



Graphique IV-8 : Evolution journalière des concentrations en NO₂ sur le site de Saint-Pierre

Les graphiques précédents représentent les évolutions journalières des concentrations en NOx et NO₂. Sur le site de mesure, les concentrations en NO₂ sont faibles et présentent peu d'évolution.

Moyenne et maxima

	NOx			NO ₂		
	Moyenne en NOx (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³	Moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³
Saint-Pierre	3,4	58,6 25/02/25 19h	15,9 25/02/25	4,4	23,5 11/03/25 10h	7,8 19/03/25
Station fixe Urbaine	15,6	104,8 06/05/25 8h	27,1 28/02/25	8,5	30,4 18/03/25 17h	14,7 06/03/25

Tableau IV-4 : Moyenne et maxima horaires et journaliers des concentrations en NOx et NO₂ entre le site de Saint-Pierre et une des stations fixes sur la période de mesure

Les concentrations moyennes, mesurées à Saint-Pierre, en oxydes d'azote et dioxyde d'azote sont faibles. Les maxima horaires et journaliers correspondent à des événements ponctuels.

Respect des normes et évaluation des risques de dépassement

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO ₂ (µg/m ³)	Saint-Pierre
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire (Arrêté du 19 avril 2017)	200 (18 dépassements autorisés)	Respectée
	Seuil d'information et de recommandation (AP051784 du 14/06/05)	200	Non atteint
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	400	Non atteint
Année (Santé)	Valeur Limite annuelle (Arrêté du 19 avril 2017)	40	Respectée

Tableau IV-5 : Evaluation du respect des normes environnementales en NO₂ du site de mesure

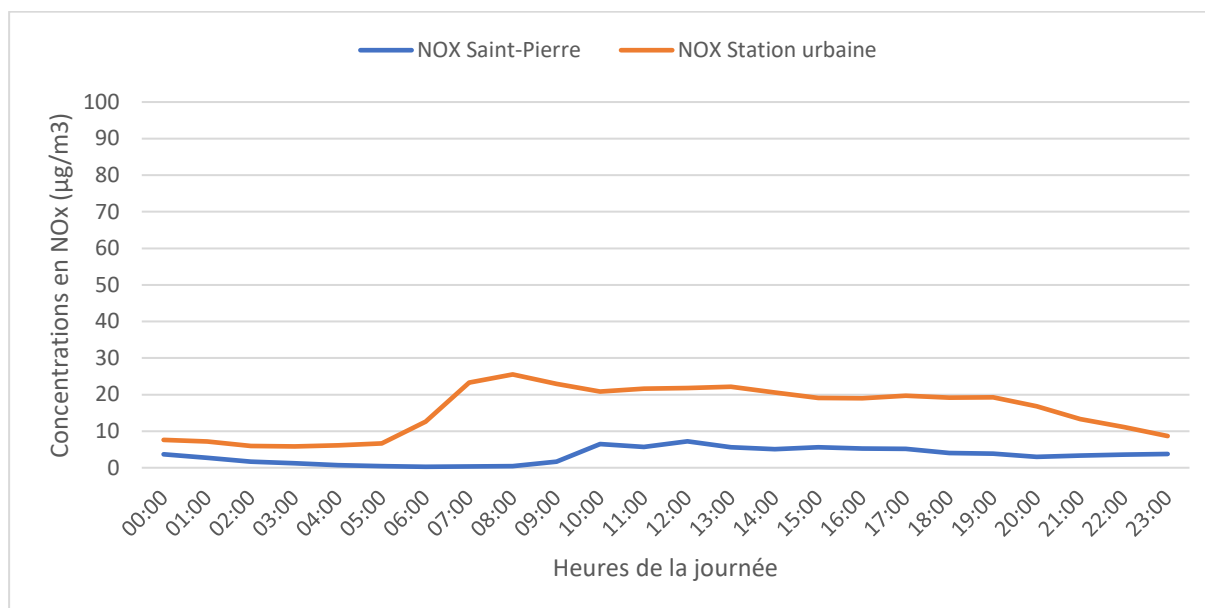
Les normes environnementales en dioxyde d'azote NO₂, sont très largement respectées.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil NO ₂ (µg/m ³)	Saint-Pierre
Horaire (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	140 (18 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
	Seuil d'évaluation inférieur	100 (18 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32	Respecté
	Seuil d'évaluation inférieur	26	Respecté

Tableau IV-6 : Evaluation des risques de dépassements des normes du site de Saint-Pierre

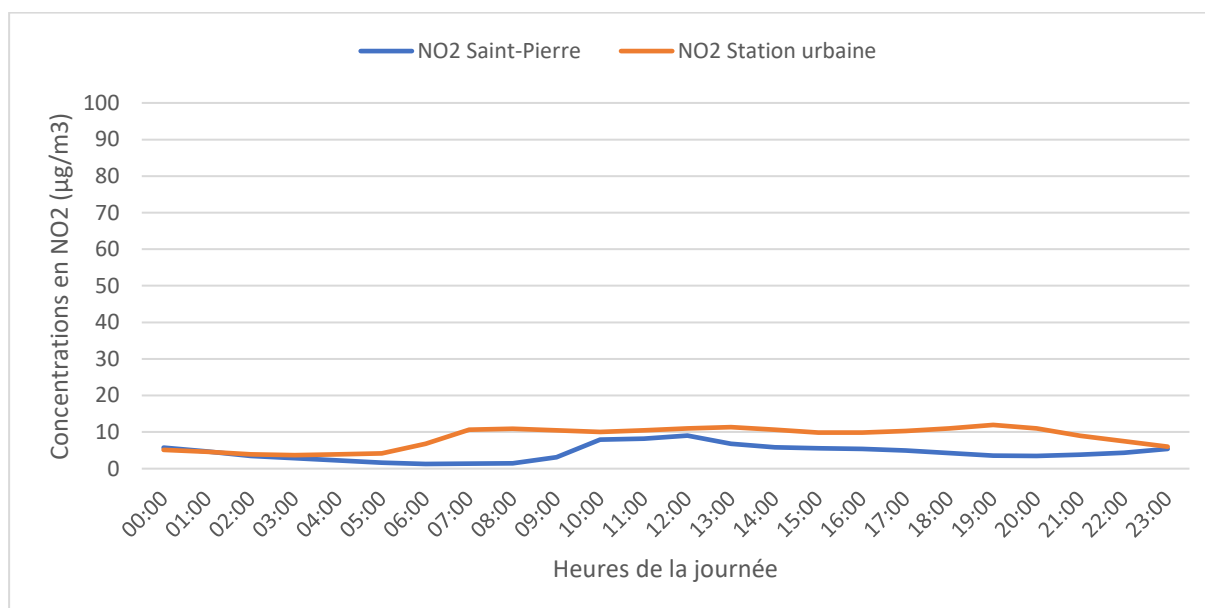
Les seuils d'évaluation ne sont pas dépassés. Le site de Saint-Pierre présente un risque faible de dépasser les valeurs limites pour une mesure effectuée toute l'année.

Profil journalier du NOx



Graphique IV-9 : Profil journalier du NOx sur le site de Saint-Pierre

Profil journalier du NO₂

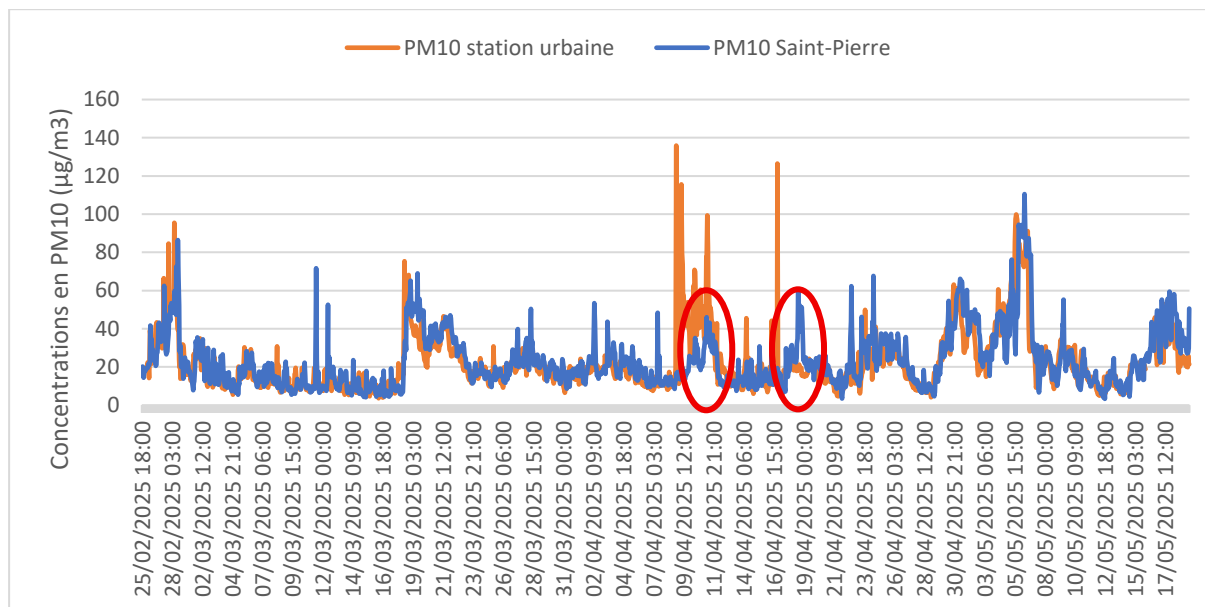


Graphique IV-10 : Profil journalier du NO₂ sur le site de Saint-Pierre

Les graphiques ci-dessus représentent les profils journaliers des concentrations en NO_x et NO₂. Les profils journaliers montrent une activité faible tout au long de la journée avec une légère augmentation durant les heures de pointe. Les concentrations enregistrées à Saint-Pierre sont inférieures à celles d'une station en centre urbaine dense de Madinair.

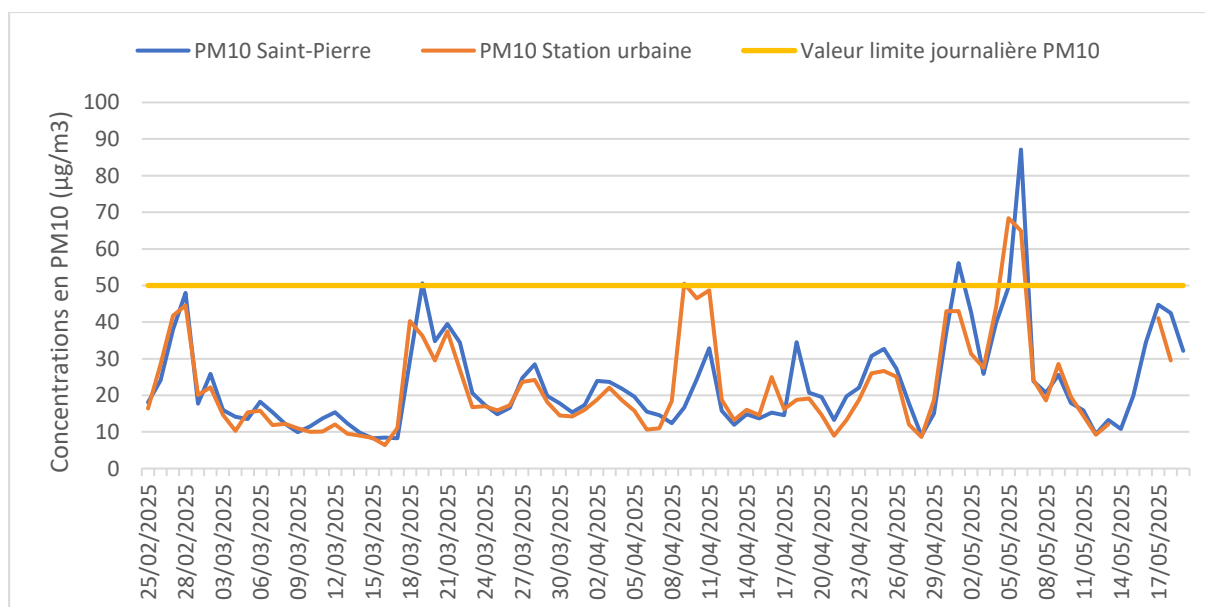
IV.2.3 Les particules fines : PM10

Evolution horaire



Graphique IV-11 : Evolution horaire des PM10 sur le site de Saint-Pierre

Evolution journalière



Graphique IV-12 : Evolution journalière des PM10 sur le site de Saint-Pierre

Les graphiques ci-dessus représentent respectivement l'évolution horaire et journalière des concentrations en PM10. Sur la période de mesure, des concentrations horaires isolées, propres au site de Saint-Pierre, sont observés notamment le 11 et le 18 avril. Toutefois, de manière générale,

l'évolution des concentrations en PM10 sur le site de Saint-Pierre équivaut aux évolutions sur la station de mesure urbaine.

Moyenne et maxima

	Moyenne en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum horaire mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Saint-Pierre	23,1	110,5 06/05/25 10h	87,1 06/05/25
Station fixe urbaine	22,4	135,9 08/04/25 22h	68,4 05/05/25

Tableau IV-7 : Moyenne et maxima horaire et journalier des concentrations en PM10 sur le site de Saint-Pierre et une station fixe sur la période de mesure

Les maxima horaires et journaliers ainsi que la concentration moyenne du site de mesure sont relativement semblables entre la station urbaine et le site de Saint-Pierre.

Respect des normes et évaluation des risques de dépassement

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Saint-Pierre
Journalier (Santé)	Valeur Limite journalière	50 (35 dépassements autorisés)	Respecté
	Seuil d'information et de recommandation	50	Respecté
	Seuil d'alerte	80	Respecté
Année (Santé)	Valeur Limite annuelle	40	Respecté
	Objectif de qualité annuel	30	Respecté

Tableau IV-8 : Evaluation du respect des normes environnementales en PM10 du site de Saint-Pierre

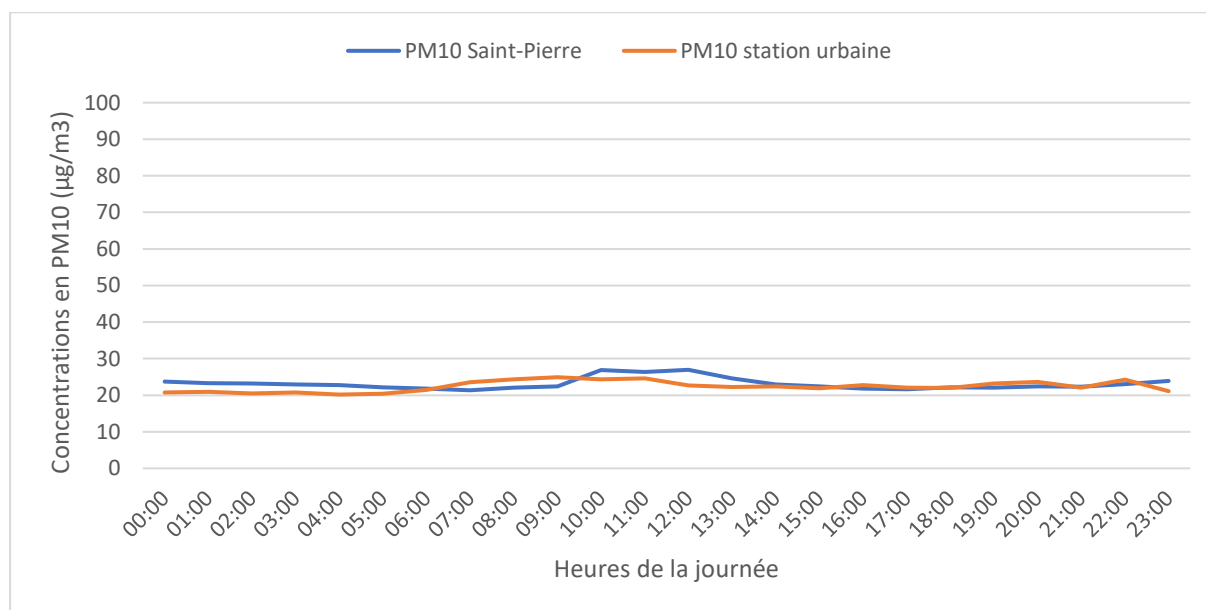
Les normes environnementales sont respectées sur la période de mesure.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Saint-Pierre
Journalier (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	35 (35 dépassements autorisés par an)	12 dépassements
	Seuil d'évaluation inférieur	25 (35 dépassements autorisés par an)	26 dépassements
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	28	Respecté
	Seuil d'évaluation inférieur	20	Non Respecté

Tableau IV-9 : : Evaluation des risques de dépassements des normes sur le site de Saint-Pierre

Les seuils d'évaluation sont respectés excepté le seuil d'évaluation inférieur annuel. En effet, le site de Saint-Pierre enregistre une moyenne annuelle de $23,1\mu\text{g}/\text{m}^3$. Au regard des mesures effectuées sur cette période, le site de Saint-Pierre semble présenter un risque modéré de dépasser les valeurs limites pour une mesure effectuée toute l'année. Toutefois, cela ne semble pas imputable à l'activité seule du transport mais également au passage épisodique de particules transfrontalières.

Profil journalier

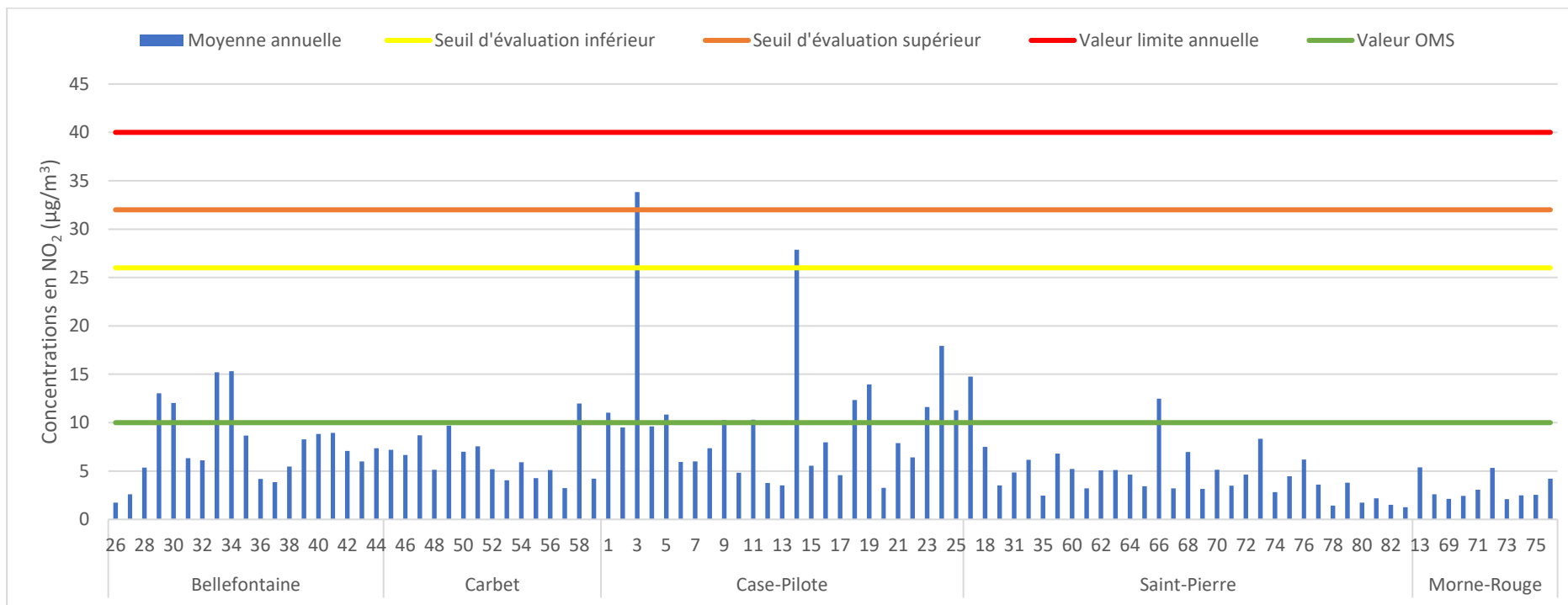


Graphique IV-13 : Profil journalier du PM10 sur le site de Saint-Pierre

Le graphique ci-dessus présente le profil journalier des concentrations en PM10. Les concentrations en particules fines sont relativement stables et illustrent bien une concentration de fond en particules sur le site de Saint-Pierre, comme pour tout le territoire martiniquais. Entre 7h et 14h, on observe une très légère divergence des concentrations entre le point de mesure de Saint-Pierre et la station de mesure urbaine sans doute liée aux activités spécifiques et aux déplacements pendulaires dans la zone de Saint-Pierre.

IV.3 Résultat des mesures par tubes passifs

Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur la RN2 et la RN3 comparables aux normes environnementales en vigueur. La carte des sites d'implantation est présentée en annexe.



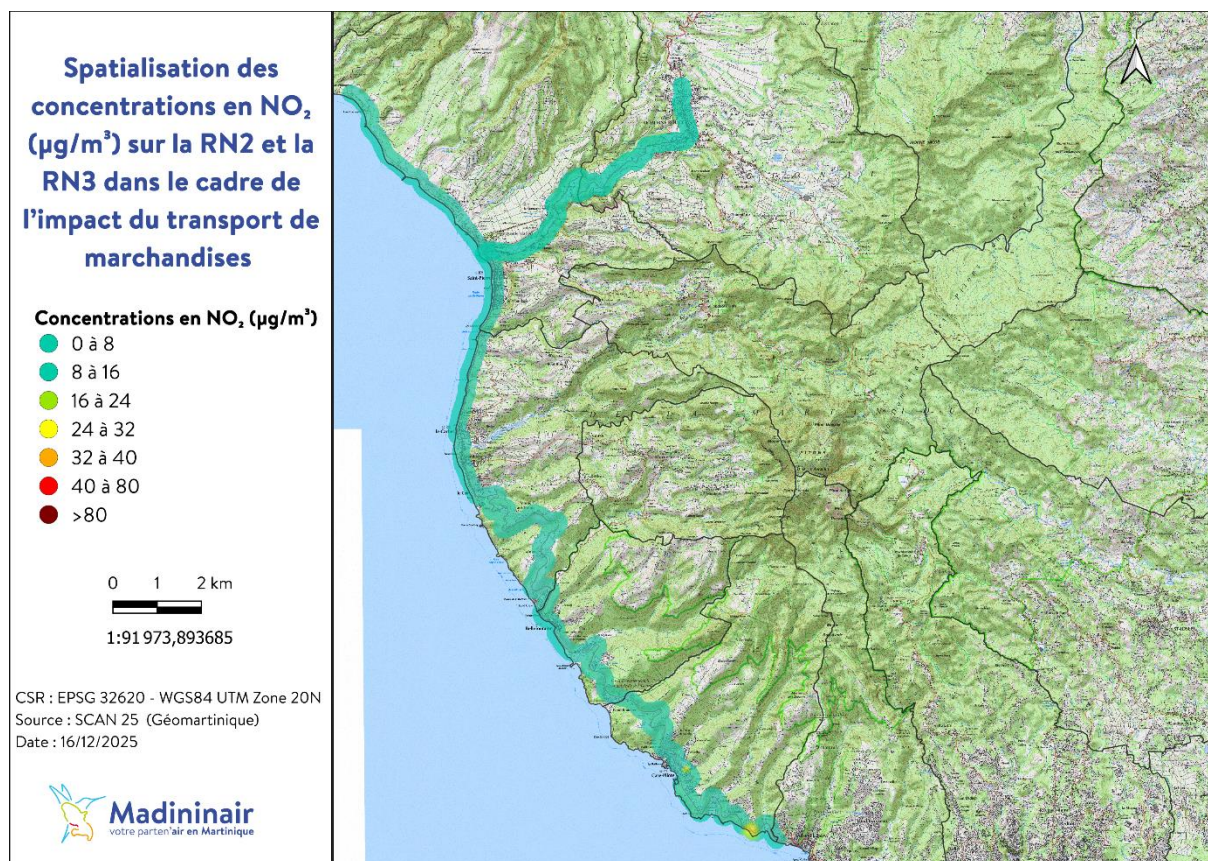
Graphique IV-14: Concentrations moyennes annuelles en NO₂ (µg/m³) aux différents points de mesure sur la RN2 et la RN3



A l'issue de cette étude, aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle. Toutefois, le seuil d'évaluation inférieur de $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé sur 2 sites ; le 3 et le 14 tous deux situés dans la commune de Case Pilote et enregistrant respectivement 33,8 et $27,8\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le point n°3 a également dépassé le seuil d'évaluation supérieur. Ces points particuliers pourraient correspondre à une zone où le trafic est plus marqué (pente, zone d'accélération ou ralentissement). En effet, le point 3 est situé à proximité d'un panneau « stop » ce qui peut induire un arrêt plus ou moins prolongé des véhicules en fonction du trafic routier. Le point 14, quant à lui, se situe en face de l'ancienne caserne de pompiers de Case Pilote sur une zone ponctuée de ralentisseurs. Cela mériterait une investigation complémentaire afin de mieux caractériser le rôle du transport lourd dans cette évolution locale des concentrations.

Le seuil de référence préconisé par l'OMS, correspondant au seuil d'évaluation à l'horizon 2030, fixé à $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé sur 14 sites, situés principalement sur les communes de Bellefontaine et Case-Pilote.

Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote sur ces sites, si la mesure était effectuée en continu toute l'année, semble élevé sur certains sites de mesure, principalement situés sur la RN2 dans la commune de Case-Pilote.



Cette carte permet de visualiser la spatialisation de la pollution automobile le long des axes routiers RN2 et RN3. Les concentrations en dioxyde d'azote NO₂ sont inférieures à la valeur limite annuelle sur tous les points de mesure. Les concentrations maximales sont mesurées à Case-Pilote.

V. Conclusion

Dans le cadre du Programme Air de CAP NORD, Madininair a réalisé l'évaluation environnementale de la qualité de l'air sur un site de mesure situé dans la commune de Saint-Pierre ainsi que le long des Routes Nationales 3 et 2. Cette étude a été menée dans un contexte où la RN2 et la RN3 constituent des axes routiers majeurs pour le transport de marchandises, impliquant un flux régulier de véhicules utilitaires et poids lourds susceptibles d'influencer les concentrations en polluants atmosphériques.

D'une part, la mise en place de dispositifs passifs permet ainsi de spatialiser les concentrations en NO₂ et de définir les zones les plus impactées par la pollution automobile. Cette étude s'est déroulée durant quatre campagnes de deux semaines représentant 14% du temps de l'année permettant d'estimer une moyenne annuelle. Les concentrations moyennes annuelles en NO₂ sont ainsi comparées aux normes environnementales en vigueur. La valeur limite annuelle pour la protection de la santé de 40 µg/m³ et les seuils d'évaluation sont utilisés pour définir le risque de dépassement des normes environnementales et ainsi, la stratégie de mesure à mettre en place dans ces zones. Ces mesures permettent également d'identifier des secteurs influencés par la contribution des véhicules, notamment sur les tronçons présentant une topographie complexe ou des ralentissements fréquents.

D'autre part, l'unité mobile, disposée dans le bourg de Saint-Pierre, traversé par la route nationale 2, permet de mesurer en continu les concentrations en polluants réglementés. Cette évaluation consiste à mesurer en continu les concentrations en polluants réglementaires : dioxyde de soufre SO₂, oxydes d'azote NO_x et particules fines PM10. Ces polluants ont été mesurés plus de 14% du temps de l'année (temps minimum pour une représentation annuelle). L'installation du moyen mobile en bordure de la RN2, régulièrement empruntée par les véhicules de transport de marchandises desservant le Nord Caraïbe, offre ainsi une vision détaillée des variations journalières pouvant être associées à des créneaux horaires de trafic poids lourd plus dense.

Les résultats ont permis de visualiser les évolutions horaires et journalières des polluants réglementés, et ainsi évaluer le risque de dépassements des normes environnementales par comparaison aux normes en vigueur définies par la directive européenne 2024/2881.

Au terme de cette étude, les concentrations en dioxyde de soufre SO₂ et dioxyde d'azote NO₂, mesurées dans le bourg de Saint-Pierre, respectent les normes environnementales en vigueur. Le risque de dépasser ces normes semble faible pour ces polluants sur le site de mesure, pour une mesure réalisée toute l'année.

En effet, les concentrations en dioxyde de soufre SO₂, principalement émis par le secteur de l'énergie et de l'industrie, sont faibles. Aucune source émettrice de ce composé n'a été identifiée dans la zone d'étude.

Le dioxyde d'azote NO₂, principalement émis par le trafic automobile présente une concentration faible dans le bourg de Saint-Pierre selon les résultats des mesures par analyseur automatique. Cette commune bien que subissant le passage relativement constant des véhicules automobiles, semble bénéficier d'une ventilation constante permettant la dissipation rapide de ce polluant. Sur la période de mesure, les observations suggèrent également que, même si la RN2 constitue un axe important pour la circulation des véhicules utilitaires et des camions, l'impact du transport de marchandises sur les niveaux de NO₂ reste contenu sur ce secteur, probablement du fait de l'ouverture du front de mer et de l'exposition aux vents dominants.



Les résultats des mesures par tubes passifs le long de la RN2 et de la RN3 montrent que, bien qu'aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, certains points présentent des concentrations supérieures aux seuils d'évaluation. Les sites n°3 et n°14, situés dans la commune de Case-Pilote, enregistrent respectivement 33,8 et $27,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le point n°3 dépasse même le seuil d'évaluation supérieur. Ces dépassements localisés semblent liés à des zones de trafic plus marqué, comme les ralentissements ou la proximité de panneaux « stop », dans une commune, à trafic plus dense, proche du centre.

Le seuil de référence préconisé par l'OMS, correspondant au seuil d'évaluation à l'horizon 2030, fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé sur 14 sites, situés principalement sur les communes de Bellefontaine et Case-Pilote.

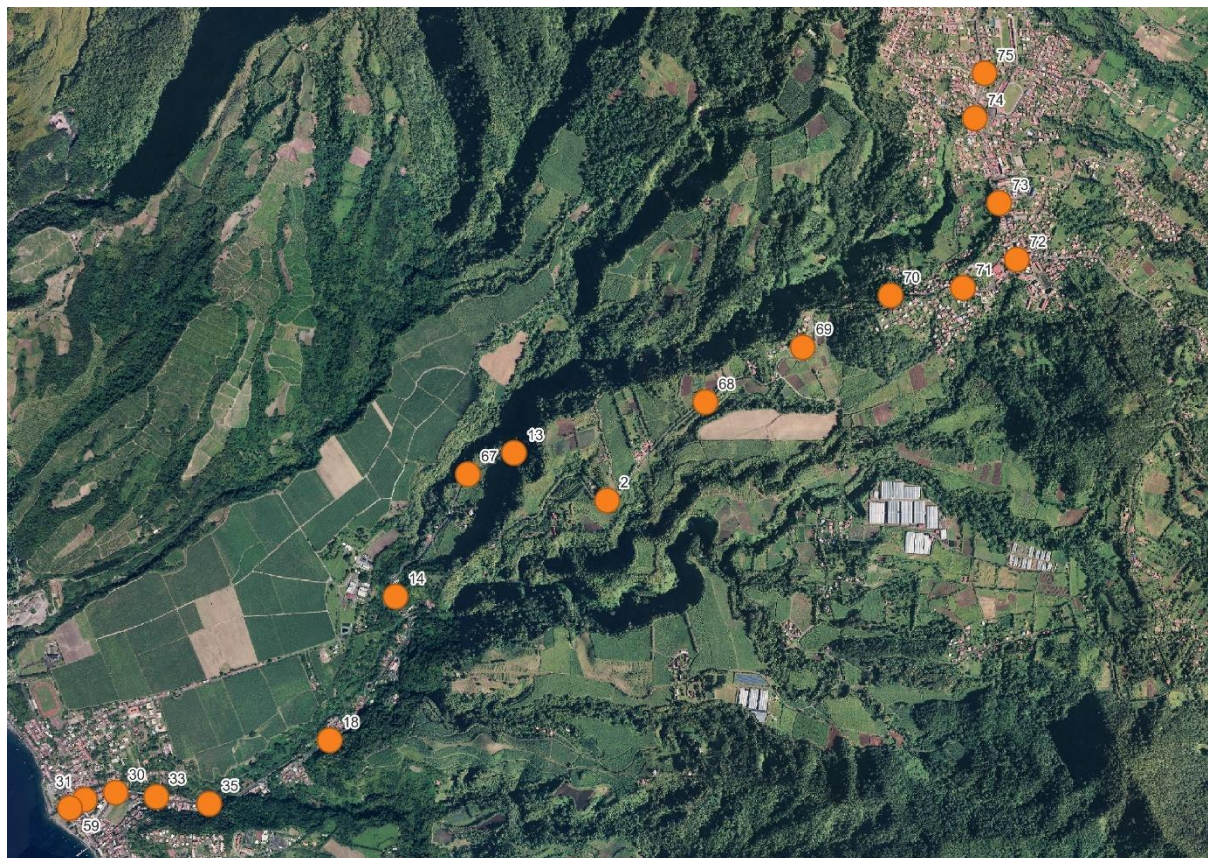
En ce qui concerne les particules fines (PM10) émises par le trafic automobile et par les épisodes de brume de sable, le seuil d'évaluation inférieur annuel n'est pas respecté. En effet, le site de Saint-Pierre enregistre une moyenne annuelle de $23,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, le risque de dépasser les valeurs limites en PM10 est modéré sur ce site pour une mesure effectuée toute l'année. Bien que les épisodes de brume de sable constituent une source majeure de PM10 en Martinique, la présence régulière de véhicules de transport de marchandises sur la RN2 reste un facteur contributif local, notamment par les émissions liées au transport de marchandises, à l'abrasion et la remise en suspension des particules présentes sur la chaussée.

Il sera intéressant de renouveler cette étude pour visualiser l'évolution des concentrations en polluants réglementés et notamment en comparaison aux nouvelles normes européennes.

VI. Annexes

VI.1 Implantation des points

Sites d'implantation le long de la RN3 et la RN3 .

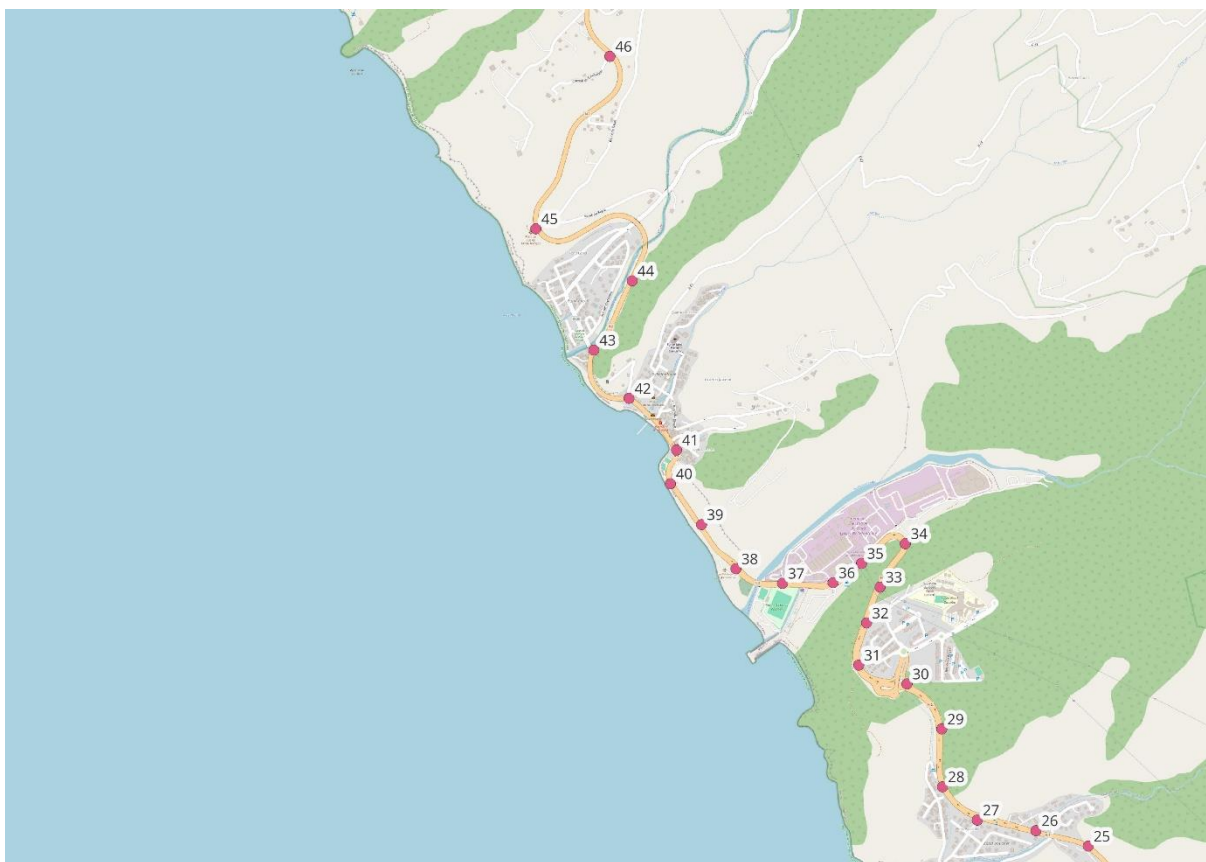


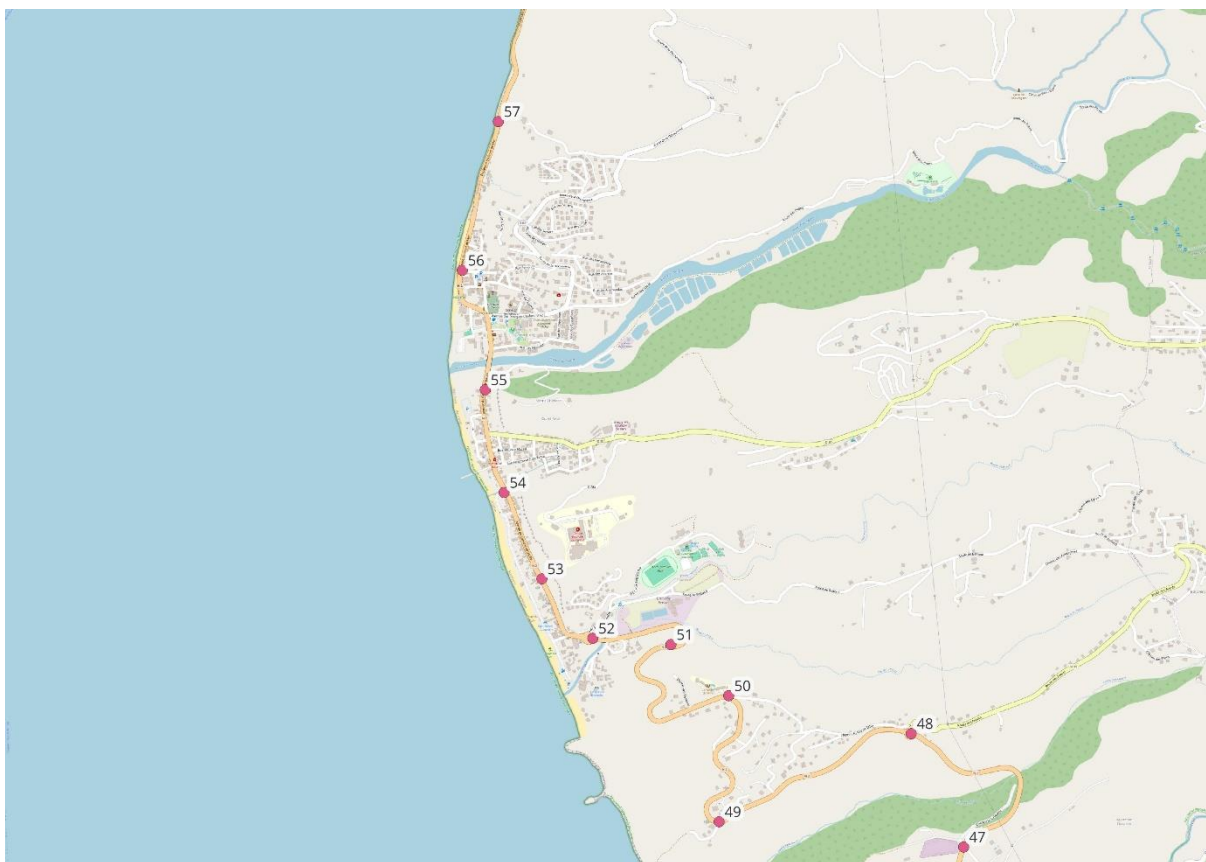


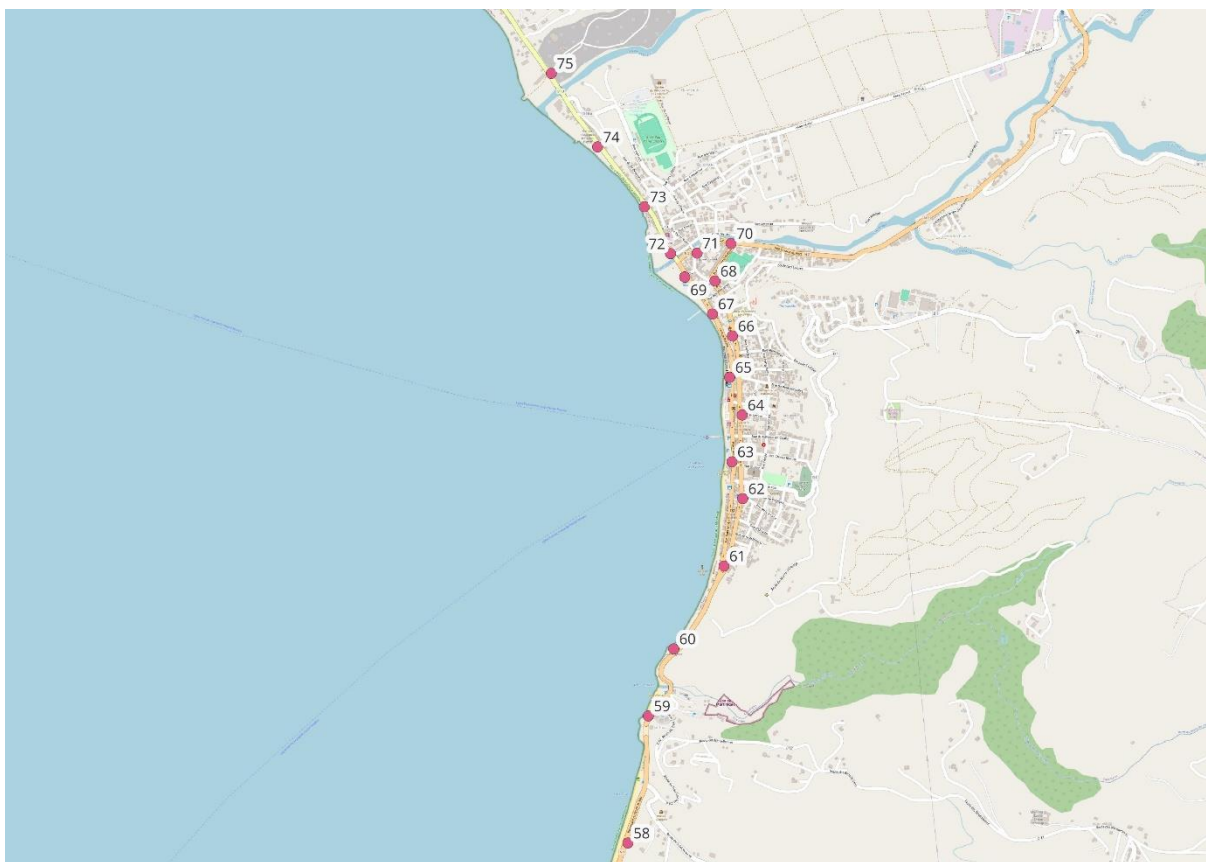


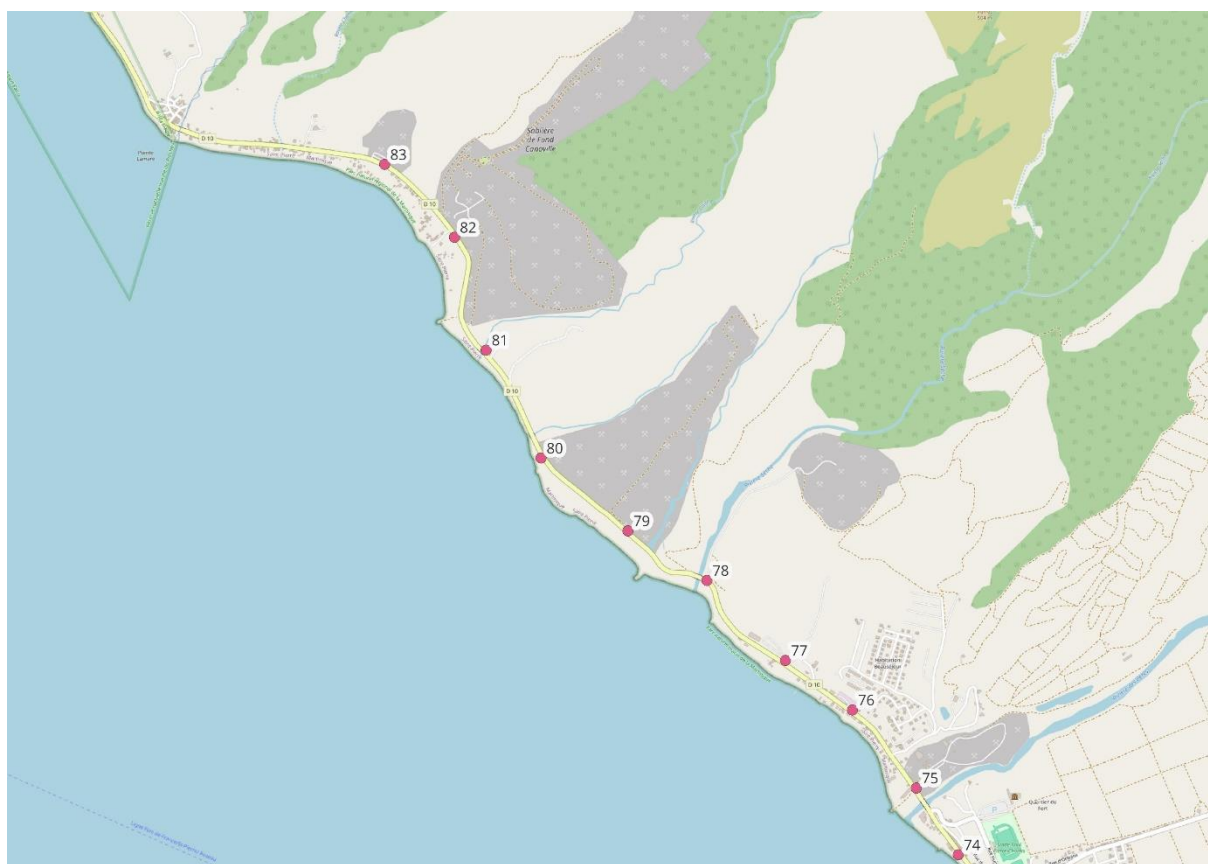












VI.2 Concentrations moyennes annuelles

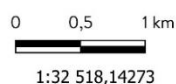
Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur la RN2 et la RN3 en 2025 :

Tubes	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Tubes	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)
Bellefontaine		Case-Pilote	
26	1,7	1	11,0
27	2,6	2	9,5
28	5,4	3	33,8
29	13,0	4	9,6
30	12,0	5	10,8
31	6,3	6	5,9
32	6,1	7	6,0
33	15,2	8	7,3
34	15,3	9	10,3
35	8,7	10	4,8
36	4,2	11	10,3
37	3,8	12	3,8
38	5,5	13	3,5
39	8,3	14	27,9
40	8,8	15	5,6
41	9,0	16	8,0
42	7,1	17	4,6
43	6,0	18	12,4
44	7,3	19	14,0
Carbet		20	3,3
45	7,2	21	7,9
46	6,7	22	6,4
47	8,7	23	11,6
48	5,1	24	17,9
49	9,7	25	11,3
50	7,0	Saint-Pierre	
51	7,6	14	14,8
52	5,2	18	7,5
53	4,1	30	3,5
54	5,9	31	4,8
55	4,3	33	6,2
56	5,1	35	2,5
57	3,2	59	6,8
58	12,0	60	5,2
59	4,2	61	3,2

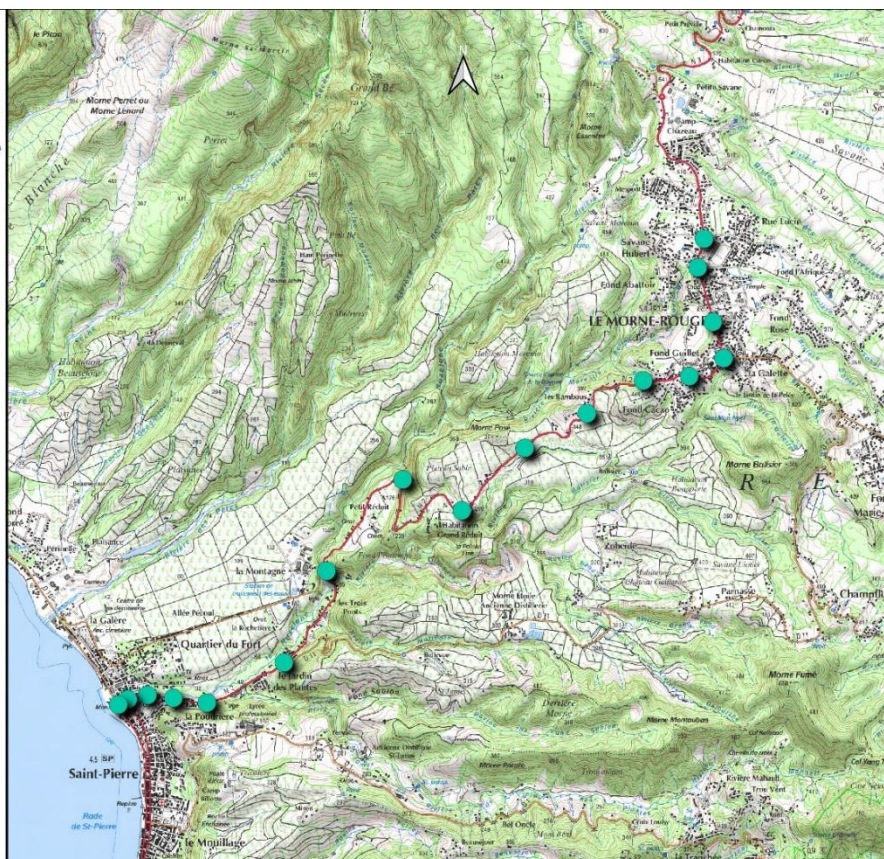
Tubes		Concentration moyenne en NO2 (µg/m3)	Tubes		Concentration moyenne en NO2 (µg/m3)
Saint-Pierre			Morne-Rouge		
62		5,1	13		5,4
63		5,1	68		2,6
64		4,6	69		2,1
65		3,4	70		2,4
66		12,5	71		3,1
67		3,2	72		5,3
68		7,0	73		2,1
69		3,1	74		2,5
70		5,1	75		2,5
71		3,5	76		4,2
72		4,6			
73		8,3			
74		2,8			
75		4,5			
76		6,2			
77		3,6			
78		1,4			
79		3,8			
80		1,7			
81		2,2			
82		1,5			
83		1,3			

Concentrations moyennes en NO₂ le long de la Route Nationale 3 en 2025

Concentrations en NO₂ (µg/m³)



CSR : EPSG 5490 - RGAF09 UTM zone 20N
Source : SCAN25 Martinique (IGN)
Date : 01/09/2025



Cartographie des concentrations moyennes annuelles en NO₂ (µg/m³) sur la Nationale 2 entre Saint-Pierre et Case-Pilote

Concentrations en NO₂ (µg/m³)



CSR : EPSG 32620 - WGS84 UTM Zone 20N
Source : ORTHO HR 2017 - WGS84 (Géomartinique)
Date : 04/09/2024



VI.3 Episodes de pollution

Des épisodes de pollution en PM10 ont été recensés. On en compte trois durant la période de mesure :

Date	Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19-mars	50,6
01-mai	56,1
06-mai	87,1



31, rue du Professeur Raymond Garcin
Allée du Prunier - 97200 Fort-de-France
Tél. : 0596 **60 08 48**
info@madininair.fr
www.madininair.fr