

# EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LA COMMUNE DE SAINT-PIERRE

2025



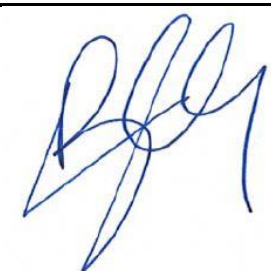
# Evaluation des concentrations en dioxyde d'azote dans la commune de Saint-Pierre

**Année 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	Polluant étudié : Le dioxyde d'azote .....	5
II.1.1	Origines et sources .....	5
II.1.2	Réglementation et norme .....	6
II.1.3	Effets sur la santé .....	8
II.1.4	Effets sur l'environnement .....	8
II.2	Description des campagnes de mesures .....	8
III.	Matériels et méthodes .....	9
III.1	Sur site .....	9
III.2	Au laboratoire .....	9
IV.	Données météorologiques .....	10
IV.1	Pluviométrie .....	10
IV.2	Vent .....	10
V.	Résultats des concentrations mesurées .....	11
VI.	Comparaison avec l'année 2013 .....	14
VII.	Conclusion .....	15
VIII.	Annexe .....	16

## I. Présentation de l'étude

L'observatoire de la qualité de l'air en Martinique, Madinair, surveille et évalue la qualité de l'air ambiant sur l'ensemble du territoire martiniquais. Il dispose actuellement de 11 stations de mesure dispersées stratégiquement sur le territoire. Ces stations mesurent divers polluants : dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, ozone O<sub>3</sub>, particules PM10 (inférieures à 10 microns de diamètre), particules PM2.5 (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. 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 dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), traceur de la pollution automobile, dans la commune de Saint-Pierre.

**Cette étude a pour objectif d'évaluer la concentration de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> présente sur cette zone et de confronter les résultats obtenus avec les normes environnementales en vigueur. Cette étude nous permet d'établir une cartographie de la pollution en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>. Les résultats de cette étude permettront également d'évaluer l'impact des changements urbains et des développements routiers sur la qualité de l'air dans la commune de Saint-Pierre, en les comparant aux résultats de la dernière étude remontant à 2012. Ainsi, ces études sont une aide à la décision territoriale pour améliorer les connaissances de qualité de l'air des territoires, d'identifier les zones à fort enjeu et d'accompagner les politiques publiques dans la réduction de la pollution atmosphérique.**

## II. Contexte de l'étude

### II.1 Polluant étudié : Le dioxyde d'azote

#### II.1.1 Origines et sources

Le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) se forme dans l'atmosphère à partir du monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ) qui se dégage essentiellement lors de la combustion de matières fossiles, dans la circulation routière, par exemple. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrale thermique, incinérateur, raffinerie, ...).

Les concentrations de  $\text{NO}$  et de  $\text{NO}_2$  augmentent en règle générale dans les villes aux heures de pointe dues au trafic automobile.

Les concentrations de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) ainsi que celles du monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ) mesurées par les capteurs proches du trafic automobile ont diminué mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'augmentation forte du trafic. Ces évolutions sont à mettre en relation avec les modifications apportées aux véhicules (principalement la généralisation du pot catalytique), principaux émetteurs de ces polluants.

## II.1.2 Réglementation et norme

L'arrêté du 16 avril 2021<sup>1</sup> définit les normes environnementales du NO<sub>2</sub>. La directive européenne 2024/2881<sup>2</sup> 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 <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur à atteindre le 01/01/2030 (µg/m <sup>3</sup> )
Horaire (Santé)	<b>Valeur limite horaire</b> (Arrêté du 16 avril 2021)	<b>200</b> (18 dépassements autorisés par an)	<b>200</b> (3 dépassements autorisés)
	<b>Seuil d'information et de recommandation</b> (AP 051784 du 14/06/05)	<b>200</b>	<b>150</b>
	<b>Seuil d'alerte</b> (décret 2010-1250 du 21/10/10)	<b>400</b> (3h consécutives)	<b>200</b> (3h consécutives)
Journalier (Santé)	<b>Valeur limite journalière</b> (Arrêté du 16 avril 2021)		<b>50</b> (18 dépassements autorisés par an)
Année (Santé)	<b>Objectif de qualité</b> (Arrêté du 16 avril 2021)	<b>40</b>	<b>20</b>

Tableau II-1 : Normes environnementales pour le dioxyde d'azote (Arrêté du 16 avril 2021)

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.

<sup>1</sup> Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif nationale de surveillance de la qualité de l'air ambiant

<sup>2</sup> Directive européenne 2024/2881<sup>2</sup> du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

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 <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur à atteindre le 01/01/2030 (µg/m <sup>3</sup> )
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	<b>140</b> (18 dépassements autorisés par an)	-
	Seuil d'évaluation inférieur	<b>100</b> (18 dépassements autorisés par an)	
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	<b>32</b>	<b>10</b>
	Seuil d'évaluation inférieur	<b>26</b>	

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

### II.1.3 Effets sur la santé

Le NO<sub>2</sub> est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires, il entraîne une hyper réactivité bronchique chez les patients asthmatiques. Les études sur les populations humaines indiquent que l'exposition à long terme peut altérer la fonction pulmonaire et augmenter les risques de troubles respiratoires.

Le dioxyde d'azote est irritant pour les bronches. Il pénètre dans les voies respiratoires profondes et accroît la sensibilité des bronches face aux infections chez l'enfant. Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.

### II.1.4 Effets sur l'environnement

Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels et donc participe aux phénomènes de pluies acides.

- Les effets sur les végétaux : les effets négatifs des oxydes d'azote sur les végétaux sont la réduction de la croissance, de la production et de la résistance aux pesticides.
- Les effets sur les matériaux : les oxydes d'azote accroissent les phénomènes de corrosion.

Le NO<sub>2</sub> est également un précurseur de l'ozone (O<sub>3</sub>) qui est, en basse altitude, un composé néfaste pour la santé humaine et l'environnement.

## II.2 Description des campagnes de mesures

Dans le but de fournir une spatialisation en NO<sub>2</sub> dans la commune de Saint-Pierre, une étude a été réalisée durant les mois d'avril à juin 2025. La carte des sites d'implantation est présentée en annexe.

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. Matériels et méthodes

#### III.1 Sur site



La méthode de prélèvement du  $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2$  qui diffuse naturellement dans le tube.

Pendant la durée d'exposition du tube dans l'atmosphère, le gaz  $\text{NO}_2$  est piégé dans le tube sous forme de nitrite  $\text{NO}_2^-$ .

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 2008/50/CE).

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  $\text{NO}_2^-$  captée. La masse de nitrite  $\text{NO}_2^-$  est convertie en termes de concentration volumique dans l'air.

#### III.2 Au laboratoire

Après échantillonnage, les tubes sont analysés le plus rapidement possible au laboratoire de Madinair. L'analyse se fait par spectrophotométrie. Dans chaque tube l'ajout d'une solution, qui réagit avec le  $\text{NO}_2^-$ , donne une coloration plus ou moins rose en fonction de la concentration en  $\text{NO}_2^-$ .

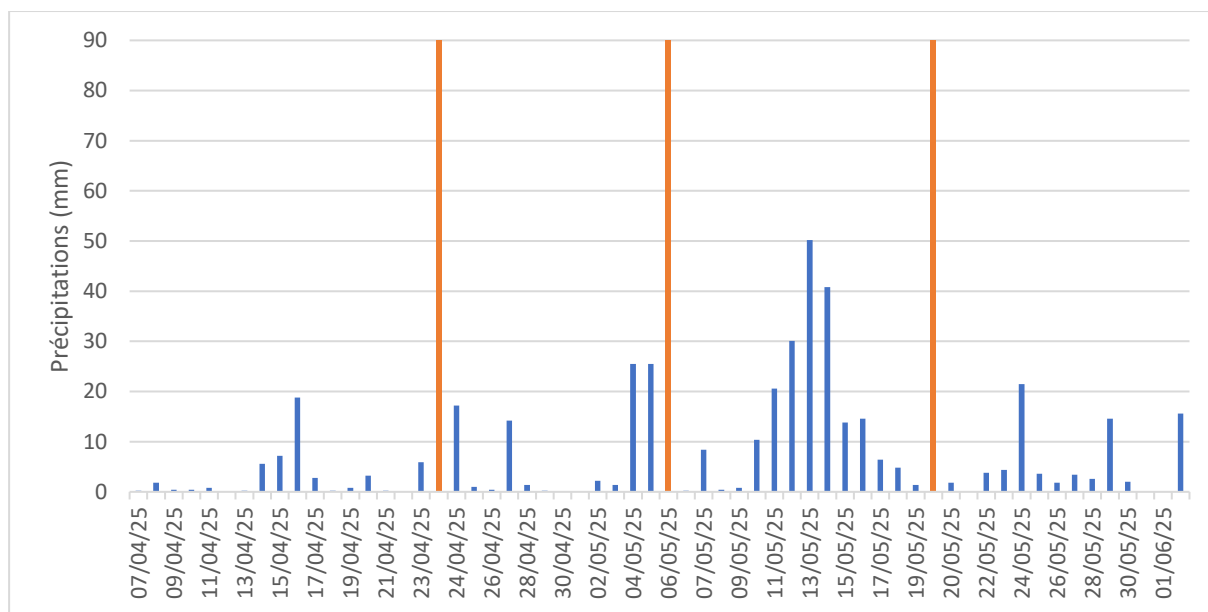
Une fois la coloration développée, on mesure l'absorbance des différentes solutions obtenues, qui sont comparées à la droite d'étalonnage, préalablement établie à partir de solutions étalons.

On obtient des concentrations en microgramme de nitrite par millilitre de réactif colorimétrique utilisé et correspondant au gaz  $\text{NO}_2$  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.

## IV. Données météorologiques

### IV.1 Pluviométrie

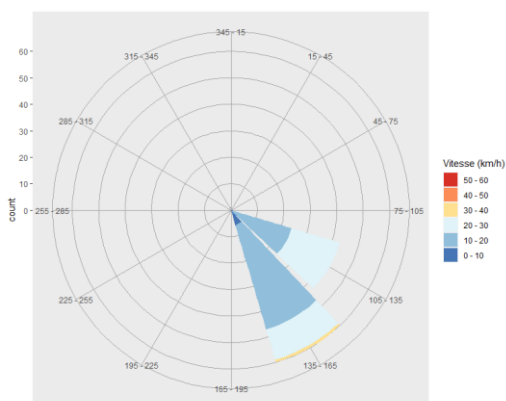
Les conditions climatiques sont les paramètres les plus importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Il faut donc en tenir compte lorsque l'on compare les données des différentes campagnes.



Graphique IV-1 : Précipitation durant la période de mesure sur la station « Fond Saint Denis » de Météo France

La pluie joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On pourra donc s'attendre à des concentrations plus faibles en NO<sub>2</sub> les jours de pluie. L'observation des moyennes journalières montre que la hauteur d'eau maximale a été mesurée le 13/05/2025 avec 50,2 mm d'eau. Durant les 4 semaines de campagne, le cumul des précipitations est de 415,5 mm d'eau.

### IV.2 Vent



station « Fond Saint Denis » de Météo France

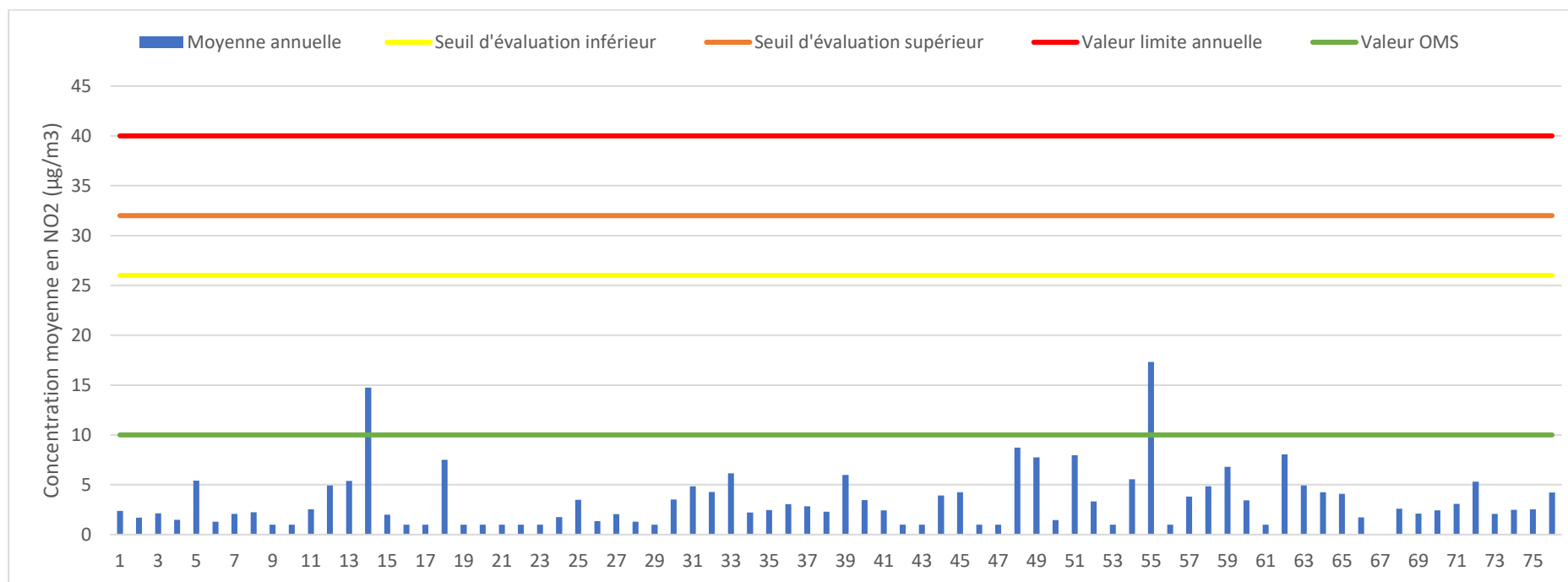
Les données de vents proviennent de la station de Météo France® située à Fond Saint Denis.

Durant la période de mesure, la vitesse moyenne des vents enregistrée s'élève à 15,4 km/h, avec un maximum horaire de 30,9 km/h.

Les vents sont principalement orientés de secteur Est à Sud.

## V. Résultats des concentrations mesurées

Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> dans la commune de Saint-Pierre en 2025, comparables aux normes environnementales en vigueur. La carte des sites d'implantation et le tableau récapitulatif des concentrations sont présentés en annexe.

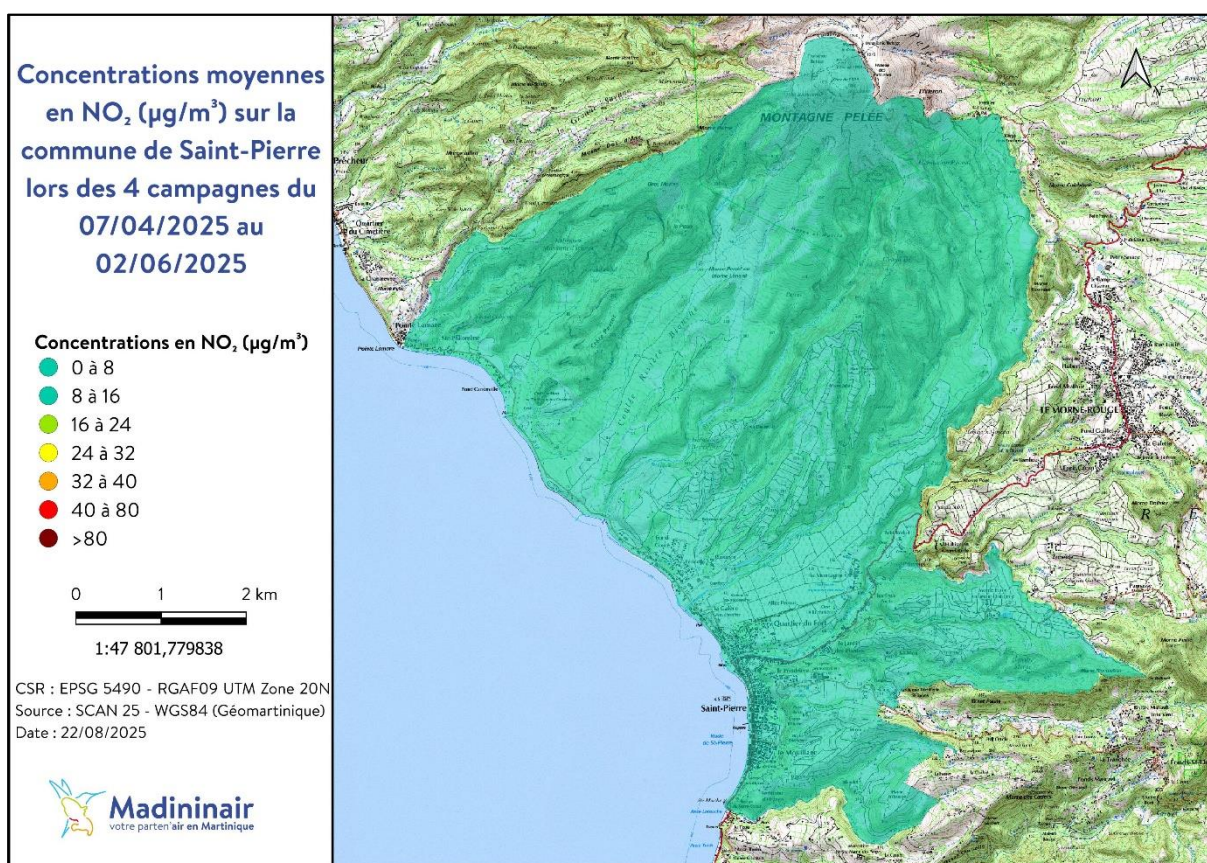


Graphique V-1 : Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) aux différents points de mesure sur la commune de Saint-Pierre en 2025

Aucun site ne dépasse la valeur limite pour la protection de la santé et les seuils d'évaluation. Deux sites dépassent la valeur OMS de 10µg/m<sup>3</sup>, qui est également le seuil d'évaluation en 2030. 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 faible en 2026. Ce risque serait élevé en 2030, aucun site ne dépasserait la valeur limite annuelle de 20µg/m<sup>3</sup>.

La concentration maximale de  $17.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est mesurée sur le site 55, sur la route nationale RN2, en direction du bourg de Saint-Pierre. Deux sites dépassent le seuil de référence préconisé par l'OMS de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces sites sont situés sur la RN3 et le long de la RN2, axe principal permettant de relier les communes du Nord Caraïbes au centre d'activité de Fort-de-France. Cet axe enregistre un trafic de plus de 11 000 véhicules par jour et est embouteillé aux heures de pointe, ce qui entraîne une augmentation des concentrations en  $\text{NO}_2$ .

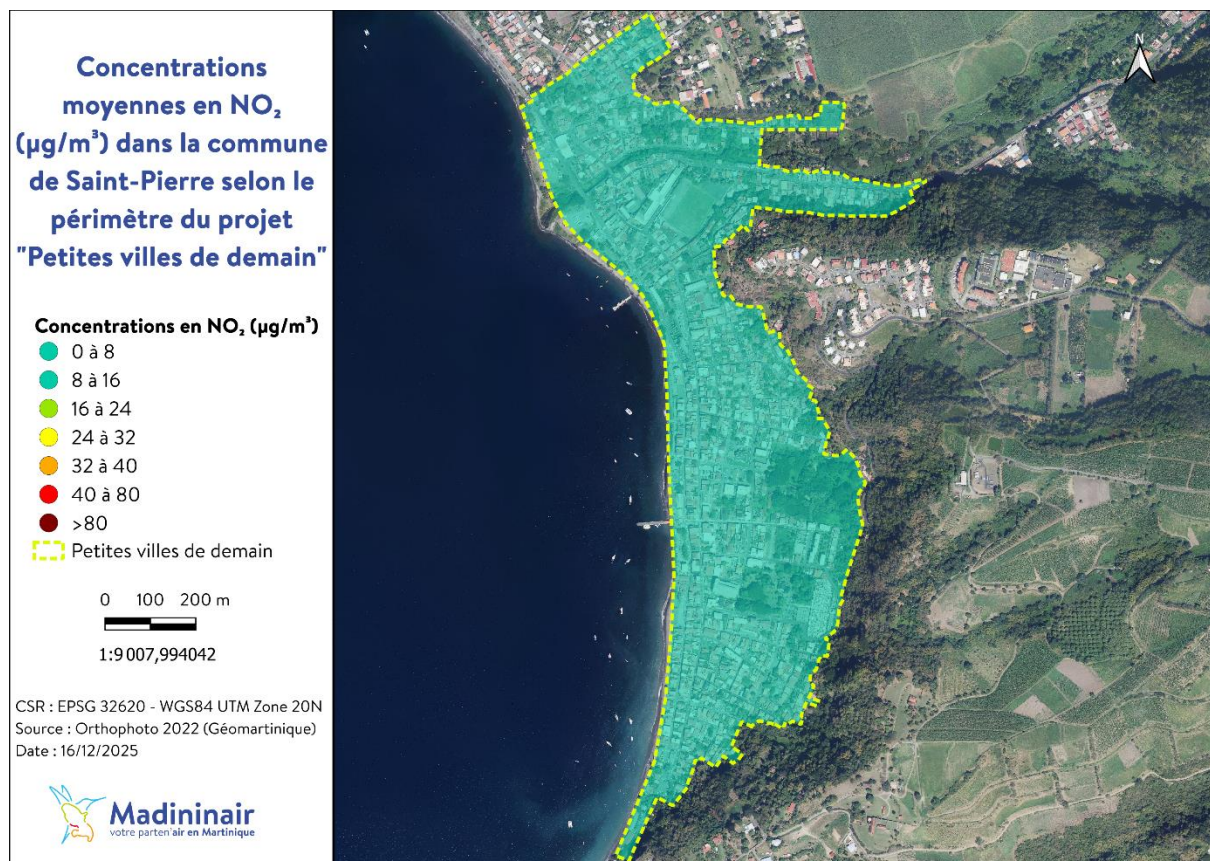
La carte ci-dessous présente la spatialisation de la pollution automobile sur la commune de Saint-Pierre.



Carte V-1 : Spatialisation des concentrations moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  dans la commune de Saint-Pierre en 2025

Cette carte permet de visualiser l'impact de pollution automobile sur la qualité de l'air. Les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  sont inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé pour tous les points de mesure.

Dans le cadre du programme *Petites Villes de Demain*, un suivi spécifique de la qualité de l'air a été réalisé sur la commune de Saint-Pierre, avec des mesures en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Les mesures effectuées dans la zone concernée permettent ainsi d'établir un diagnostic précis de la situation actuelle, d'identifier les éventuelles zones de dépassement et d'alimenter les actions de planification et d'aménagement prévues dans le cadre du programme de redynamisation des centre-bourgs.



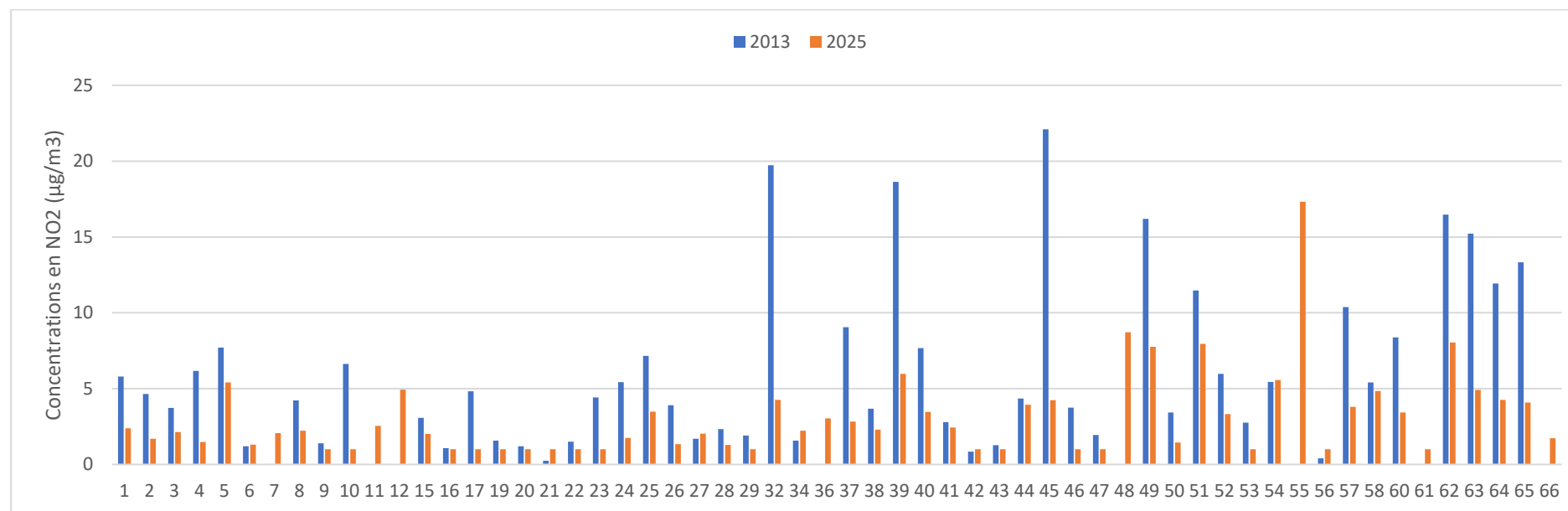
Carte V-2 : Spatialisation des concentrations en NO<sub>2</sub> dans la commune de Saint-Pierre selon le périmètre du projet "Petites villes de demain".

Ainsi, les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sont inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé dans cette zone.

## VI. Comparaison avec l'année 2013

**Remarque : Il convient de rester prudent quant à la comparaison d'une année à l'autre puisque de nombreux paramètres varient tels que les périodes de mesure et les conditions météorologiques.**

La dernière étude de spatialisation en NO<sub>2</sub> dans la commune de Saint-Pierre a été effectuée en 2013. Une comparaison a alors été réalisée afin d'étudier les évolutions des concentrations en NO<sub>2</sub> entre 2013 et 2025. Le graphique ci-dessous illustre les évolutions des concentrations.



Graphique VI-1 : Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> (%) entre 2012 et 2025 sur la commune de Saint-Pierre

En 2025, les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> dans la commune de Saint-Pierre apparaissent globalement plus faibles qu'en 2013. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette évolution. Les conditions météorologiques, et en particulier la pluviométrie, jouent un rôle notable. L'amélioration du parc automobile peut également être un facteur lié à la baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> entre 2013 et 2025. Les concentrations maximales en 2025 sont mesurées sur la RN2 et la RN3 tandis qu'en 2013, elles sont mesurées sur la RN2.

## VII. Conclusion

L'étude qui a été menée dans la commune de Saint-Pierre, appartenant à la Communauté d'Agglomération du Pays Nord Martinique (CAP Nord), a permis d'évaluer la quantité de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> dans l'air. La mise en place de tubes passifs permet ainsi de spatialiser les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> sont ainsi comparées aux normes environnementales en vigueur. La valeur limite annuelle pour la protection de la santé de 40 µg/m<sup>3</sup> 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.

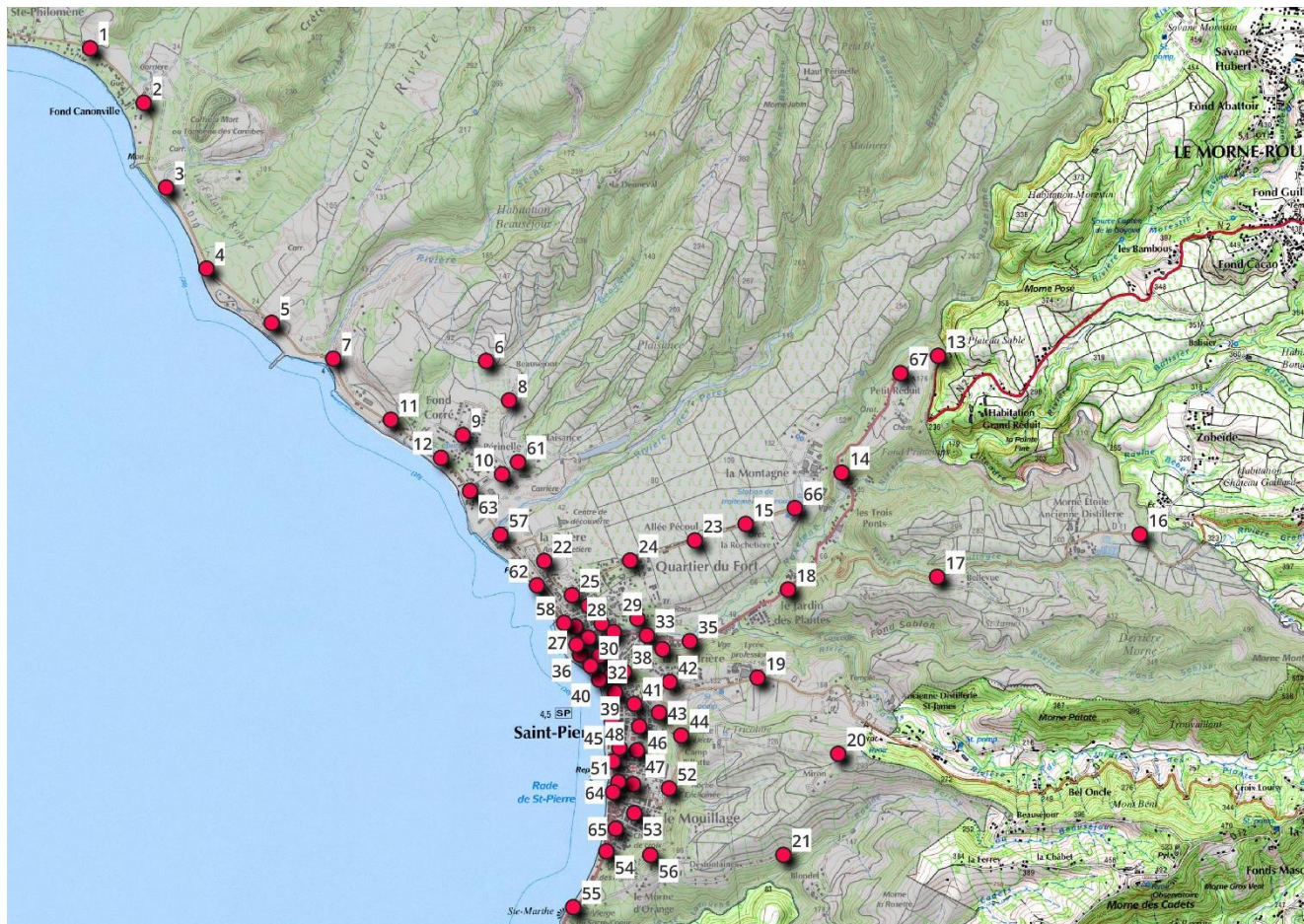
En 2025, sur la période de mesure, les concentrations en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> mesurées dans la commune de Saint-Pierre sont faibles. La valeur limite annuelle pour la protection de la santé et les seuils d'évaluation n'ont pas été dépassés. Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote pour une mesure réalisée toute l'année, sur ces sites, semble faible en 2026. Deux sites, le long de la RN2 et de la RN3, dépassent le seuil de référence préconisé par l'OMS de 10 µg/m<sup>3</sup>. La concentration maximale en NO<sub>2</sub> est de 17,3 µg/m<sup>3</sup> sur le site 55 le long de la RN2, en direction du bourg de Saint-Pierre.

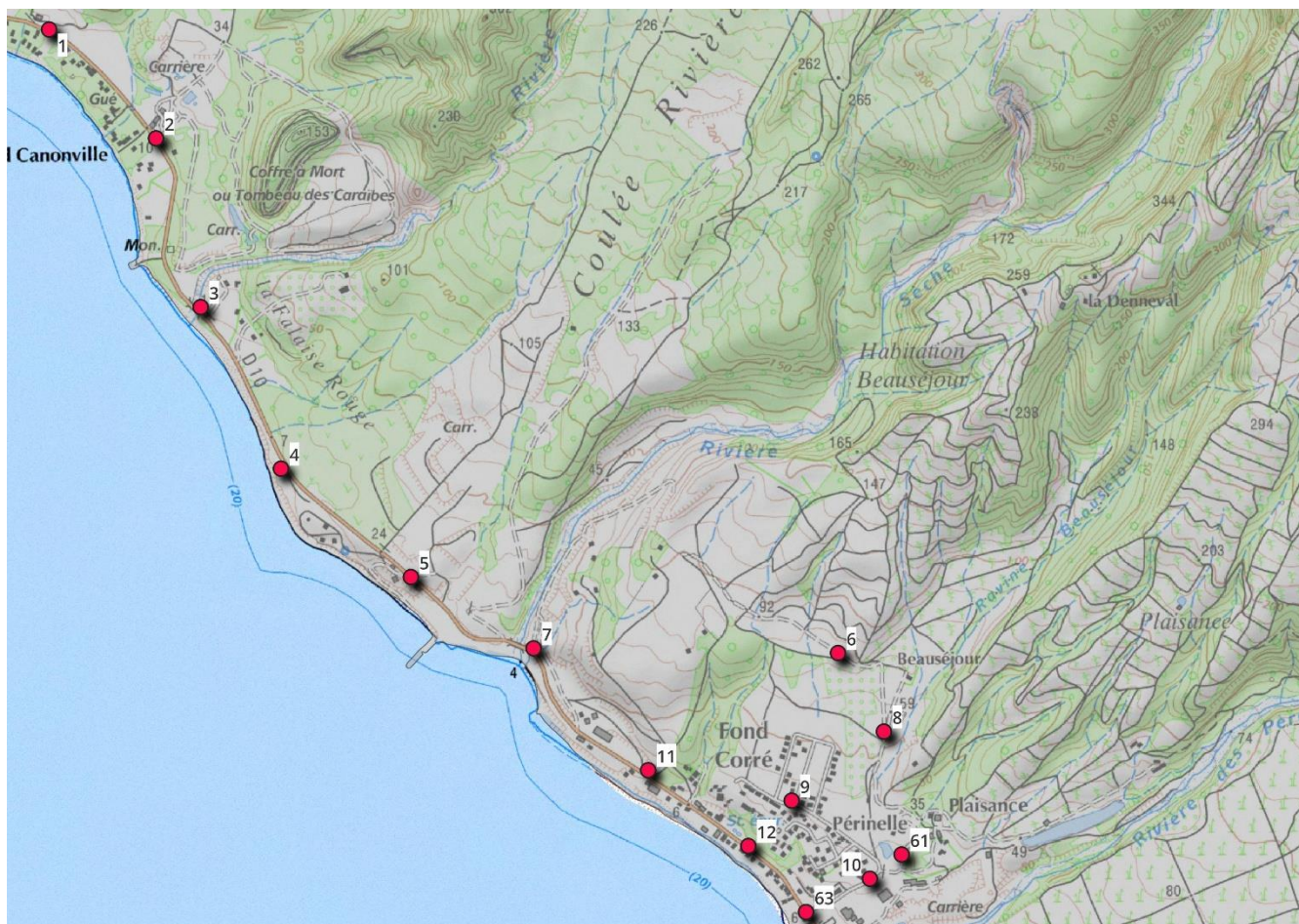
A titre indicatif, la valeur limite annuelle pour la protection de la santé en 2030 fixée à 20µg/m<sup>3</sup> n'aurait pas été atteinte sur les sites. Toutefois, le seuil d'évaluation en 2030 de 10µg/m<sup>3</sup> aurait été dépassé sur 2 sites, ainsi le risque de dépasser la valeur limite annuelle sur ces sites serait élevé.

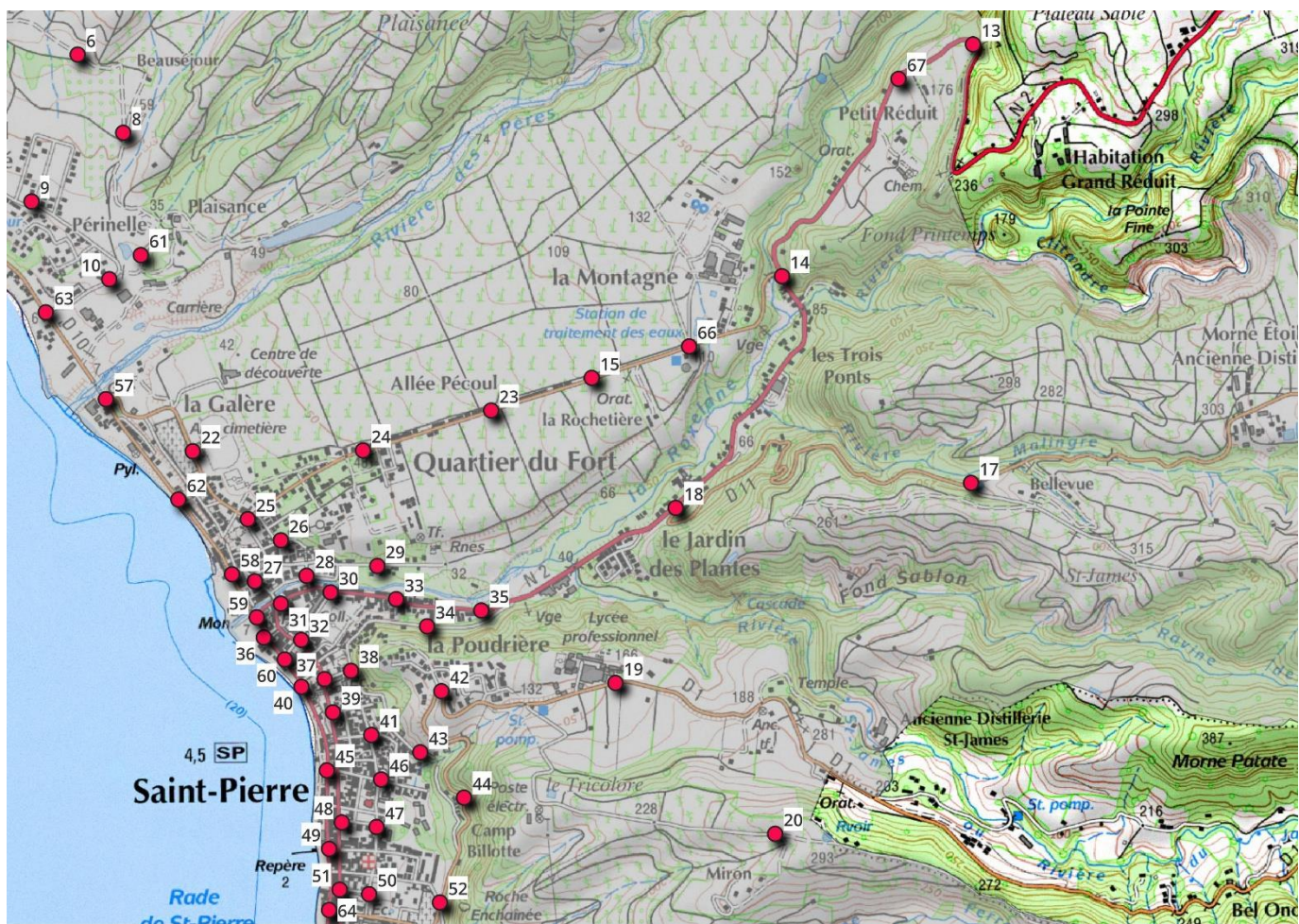
L'évolution des concentrations en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> entre 2013 et 2023 a montré une diminution sur la majorité de la commune de Saint-Pierre. Les conditions météorologiques, et en particulier la pluviométrie, ainsi que l'amélioration du parc automobile pourraient jouer un rôle notable dans la diminution des concentrations en NO<sub>2</sub> entre 2013 et 2025.

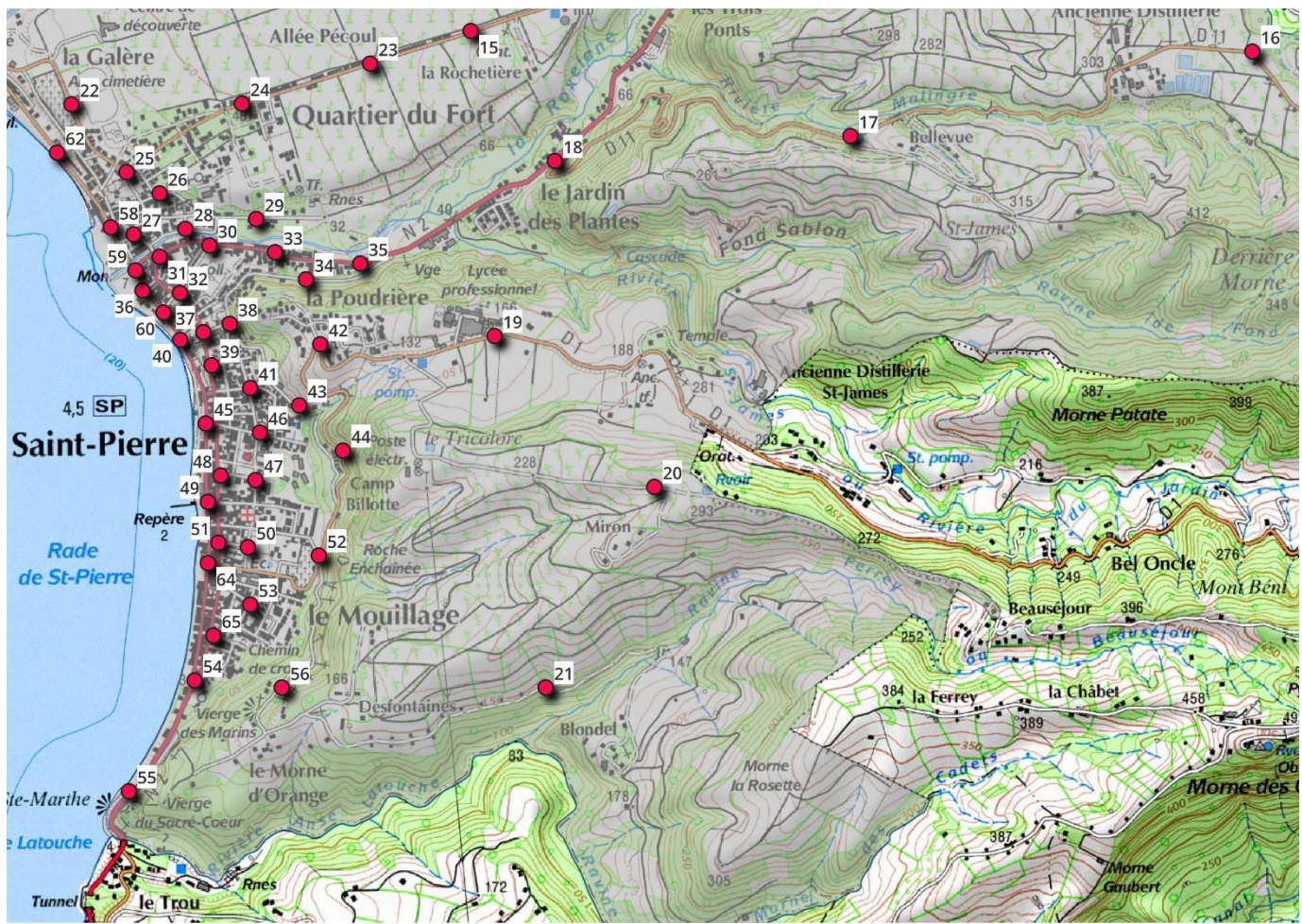
## VIII. Annexe

### Sites d'implantation dans la commune de Saint-Pierre









Tubes	Concentration moyenne en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Tubes	Concentration moyenne en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Tubes	Concentration moyenne en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	2,39	27	2,04	53	1,00
2	1,70	28	1,28	54	5,56
3	2,14	29	1,00	55	17,33
4	1,48	30	3,52	56	1,00
5	5,41	31	4,84	57	3,81
6	1,31	32	4,26	58	4,84
7	2,07	33	6,15	59	6,79
8	2,23	34	2,23	60	3,43
9	1,00	35	2,45	61	1,00
10	1,00	36	3,05	62	8,05
11	2,55	37	2,83	63	4,92
12	4,93	38	2,29	64	4,25
13	5,39	39	5,97	65	4,09
14	14,75	40	3,47	66	1,73
15	2,01	41	2,44	67	
16	1,00	42	1,00	68	2,61
17	1,00	43	1,00	69	2,12
18	7,51	44	3,94	70	2,42
19	1,00	45	4,24	71	3,08
20	1,00	46	1,00	72	5,31
21	1,00	47	1,00	73	2,09
22	1,00	48	8,71	74	2,49
23	1,00	49	7,75	75	2,54
24	1,75	50	1,45	76	4,21
25	3,48	51	7,96		
26	1,34	52	3,32		

Tableau VIII-1: Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) mesurées dans la commune de Saint-Pierre en 2025



31, rue du Professeur Raymond Garcin  
Allée du Prunier - 97200 Fort-de-France  
Tél. : 0596 60 08 48  
info@madininair.fr  
[www.madininair.fr](http://www.madininair.fr)

