

# EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE LE LONG LA ROUTE NATIONALE 5 ENTRE RIVIERE-SALEE ET DUCOS

2024




# Evaluation des concentrations en dioxyde d'azote le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos

Année 2024

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	L.BIHAN	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 .....	7
II.1.4	Effets sur l'environnement .....	7
II.2	Description des campagnes de mesures .....	7
III.	Matériels et méthodes .....	8
III.1	Sur site .....	8
III.2	Au laboratoire .....	8
IV.	Données météorologiques .....	9
IV.1	Pluviométrie .....	9
IV.2	Vent .....	9
V.	Résultats des concentrations mesurées .....	10
VI.	Conclusion .....	14
VII.	Annexe .....	15

## I. Présentation de l'étude

L'observatoire de la qualité de l'air en Martinique, Madininair, 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 et 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 2024, Madininair a réalisé, dans le cadre du programme AIR de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique (CAESM), une évaluation des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), traceur de la pollution automobile, le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos.

**Cette étude a pour objectif d'évaluer la concentration de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, traceur de la pollution automobile, présente sur cette zone et de confronter les résultats obtenus avec les normes environnementales en vigueur. Cette étude nous permet d'établir une spatialisation de la pollution en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>. Ainsi, cette étude est 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 définit les normes environnementales du NO<sub>2</sub>. La directive européenne 2008/50/CE 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. Les oxydes d'azote sont mesurés dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé (µg/m<sup>3</sup>).

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire	<b>200</b> (18 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'information et de recommandation	<b>200</b>
	Seuil d'alerte	<b>400</b>
Année (Santé)	Valeur Limite annuelle	<b>40</b>
	Seuil d'évaluation supérieur <sup>1</sup>	<b>32</b>
	Seuil d'évaluation inférieur <sup>2</sup>	<b>26</b>
	Valeur OMS	<b>10</b>

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

La directive européenne 2008/50/CE 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> Niveau au-delà duquel il est permis, pour évaluer la quantité de l'air ambiant, d'utiliser une combinaison de mesures fixes et de techniques de modélisation et/ou de mesures indicatives. Un dépassement du seuil supérieur correspond à un risque élevé d'atteindre la valeur limite pour la protection de la santé, si la mesure était effectuée en continu toute l'année.

<sup>2</sup> Niveau au deçà duquel il est suffisant, pour évaluer la qualité de l'air ambiant, d'utiliser des techniques de modélisation ou d'estimation objective. Un dépassement du seuil inférieur correspond à un risque modéré d'atteindre la valeur limite pour la protection de la santé, si la mesure était effectuée en continu toute l'année.

### 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> le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos, une étude a été réalisée durant les mois de mai à juillet 2024. Les cartes des sites d'implantation sont présentées 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 16 mai au 30 mai 2024
- Campagne 2 : du 30 mai au 13 juin 2024
- Campagne 3 : du 13 juin au 27 juin 2024
- Campagne 4 : du 27 juin au 11 juillet 2024

### 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, les mesures de l'absorbance des différentes solutions sont réalisées, puis comparées à la droite d'étalonnage, préalablement établie à partir de solutions étalons.

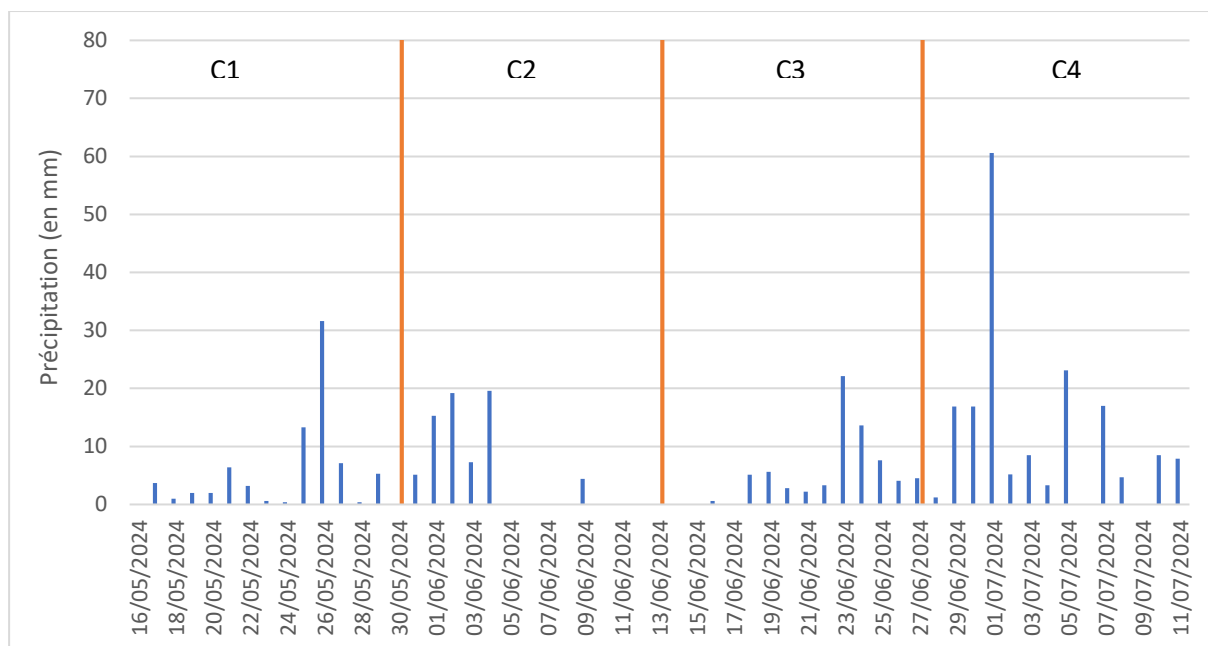
Les concentrations en microgramme de nitrite par millilitre de réactif colorimétrique utilisé sont obtenues et correspondant au gaz  $\text{NO}_2$  capté par les supports imprégnés. Les concentrations dans l'air, en microgramme par mètre cube d'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sont ensuite calculées 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 « Aéroport - Lamentin » 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 01/07/2024 avec 60.6 mm d'eau. Durant les huit semaines de campagne, le cumul des précipitations est de 393.2 mm d'eau.

### IV.2 Vent

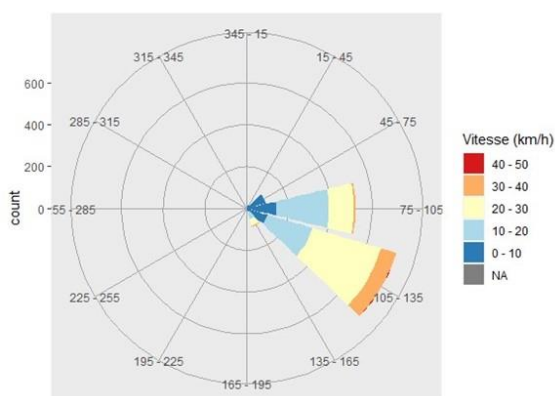


Figure IV-1 : Direction des vents dominants sur la station « Aéroport - Lamentin » de Météo France

Les données de vents proviennent de la station de Météo France® située à l'aéroport du Lamentin.

Durant la période de mesure, la vitesse moyenne des vents enregistrée s'élève à 16.8 km/h, avec un maximum horaire de 42.5 km/h.

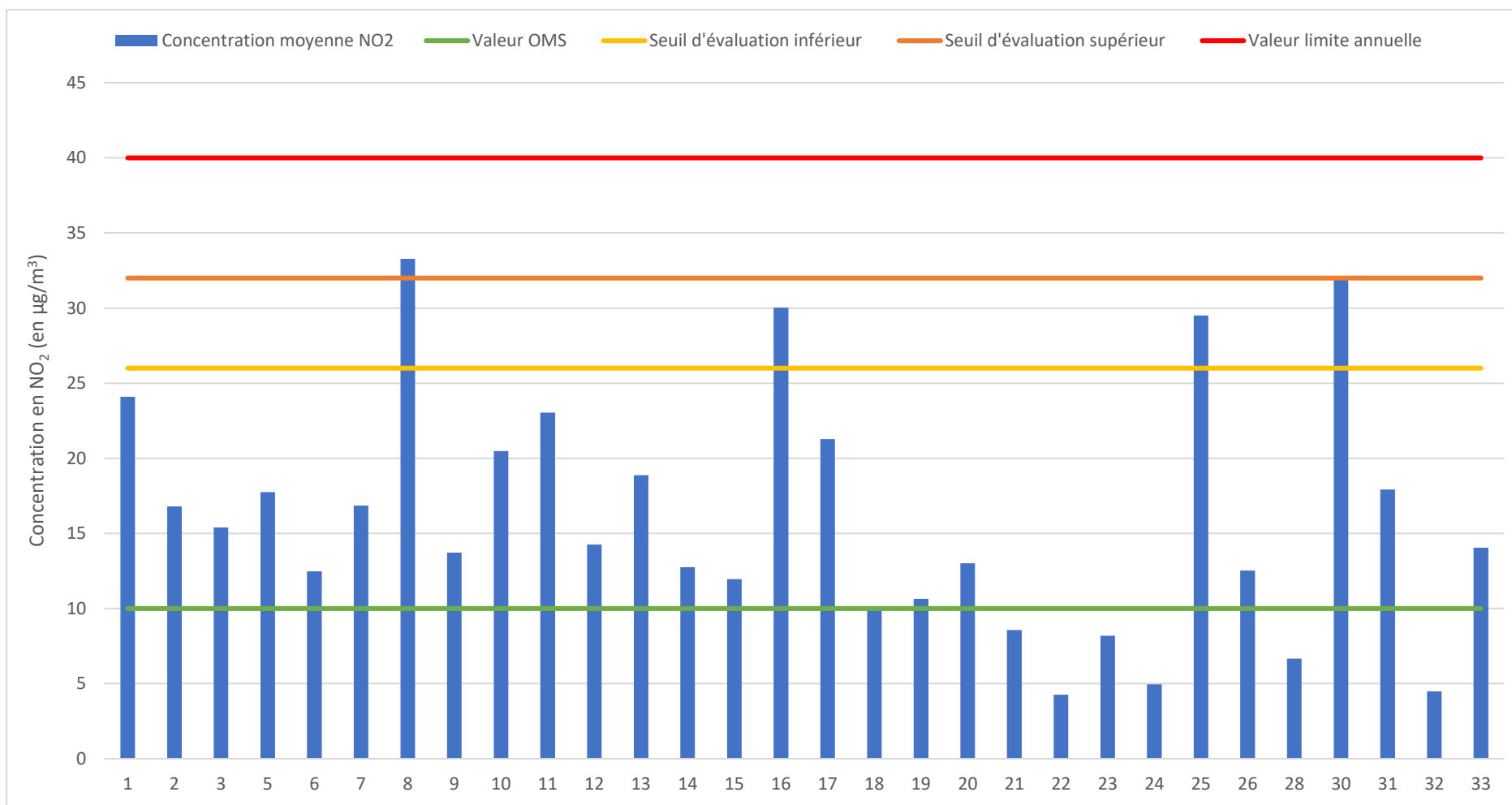
Les vents sont principalement orientés de secteur Est à Est-Sud-Est.

## V. Résultats des concentrations mesurées

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos en 2024, comparables aux normes environnementales en vigueur. La carte des sites d'implantation est présentée en annexe.

Tubes	Concentration moyenne en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	24.1
2	16.8
3	15.4
5	17.7
6	12.5
7	16.9
8	33.3
9	13.7
10	20.5
11	23.0
12	14.3
13	18.9
14	12.8
15	12.0
16	30.0
17	21.3
18	9.9
19	10.6
20	13.0
21	8.6
22	4.3
23	8.2
24	4.9
25	29.5
26	12.5
28	6.7
30	32.1
31	17.9
32	4.5
33	14.1

Tableau V-1 : Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) mesurées sur la RN5 entre Rivière-Salée et Ducos en 2024



Graphique V-1 : Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) aux différents points de mesure sur la RN5 entre Rivière-Salée et Ducos

Deux sites dépassent le seuil d'évaluation supérieur de  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  :

- Le site 8, situé au niveau de la sortie du centre commercial Génipa à Ducos, enregistre la concentration maximale de  $33.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il est situé au niveau de la sortie du centre commercial Génipa à Ducos.
- Le site 30, situé entre les zones de Cocotte et Champigny, enregistre une concentration de  $32.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

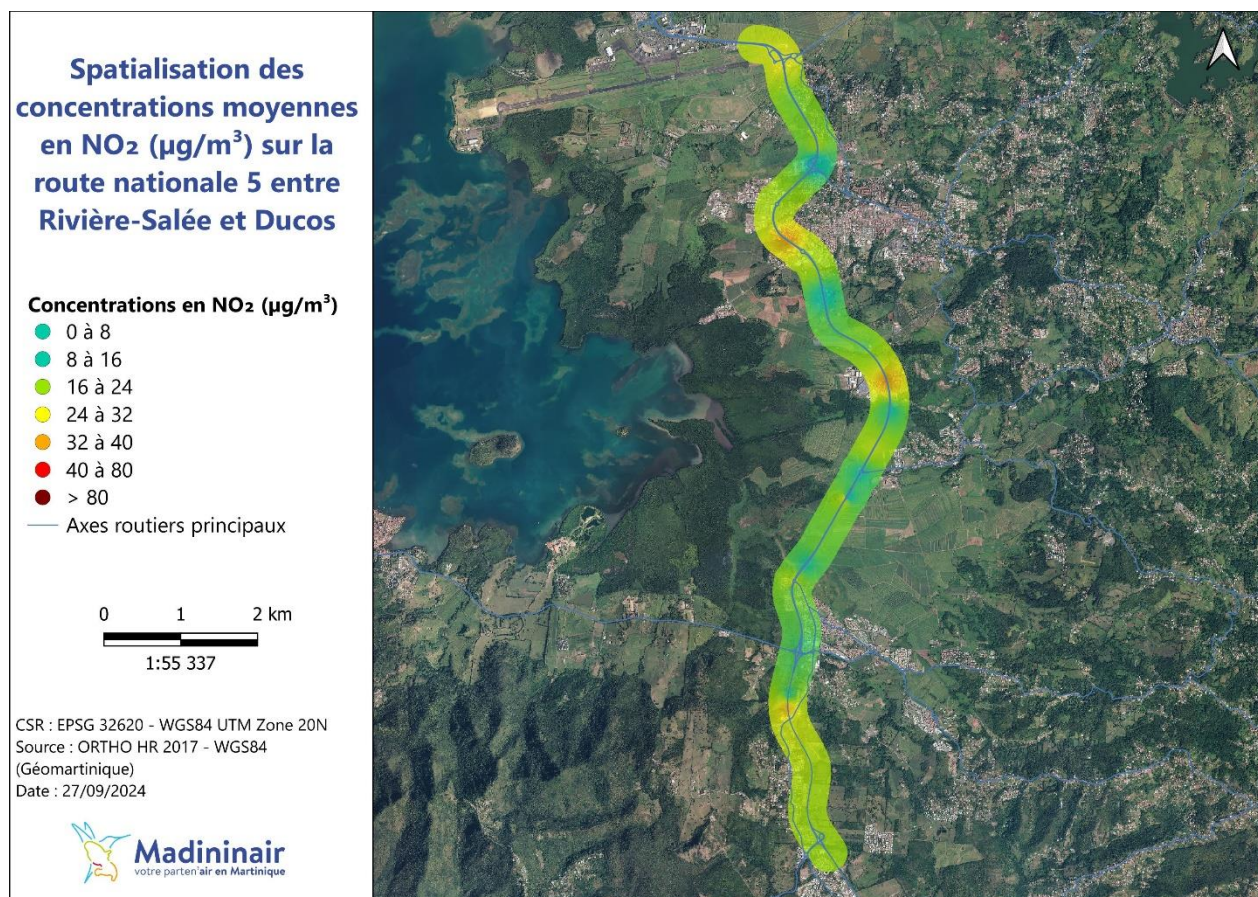
De plus, deux sites dépassent le seuil d'évaluation inférieur de  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  :

- Le site 16 ( $30.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à Rivière-Salée entre les sorties des Trois-Ilets et du Diamant
- Le site 25 ( $29.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) proche du centre commercial Génipa.

Le risque de dépasser les normes environnementales sur ces sites de mesure, pour une mesure réalisée toute l'année, semble modéré à élevé. Toutefois, aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle pour la protection de la santé de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En dehors de ces sites, les niveaux de dioxyde d'azote restent élevés. En effet, la majorité des sites dépasse le seuil de référence de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  préconisé par l'OMS. La route nationale 5, axe principal reliant les communes du Sud Caraïbes au centre d'activité de Fort-de-France, enregistre un trafic d'environ 35 000 véhicules par jour et est régulièrement embouteillé aux heures de pointe ou lors de travaux, augmentant ainsi les concentrations en  $\text{NO}_2$

La carte ci-dessous présente la spatialisation de la pollution automobile le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos.



Carte V-1 : Spatialisation des concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur la RN5 entre Rivière-Salée et Ducos

Cette carte permet de visualiser l'influence de la pollution automobile sur la qualité de l'air. Les concentrations maximales sont mesurées dans le sens sud vers le centre et principalement aux niveaux des nœuds de circulation, où le trafic est plus dense. La majorité des sites dépasse le seuil de référence préconisé par l'OMS de 10 µg/m<sup>3</sup>. Toutefois, aucun site ne dépasse la valeur limite pour la protection de la santé.

## VI. Conclusion

L'étude qui a été menée le long de la route nationale 5 entre Rivière-Salée et Ducos, dans le cadre du programme AIR de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique (CAESM), 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 en NO<sub>2</sub> et de définir les zones les plus impactées par la pollution automobile.

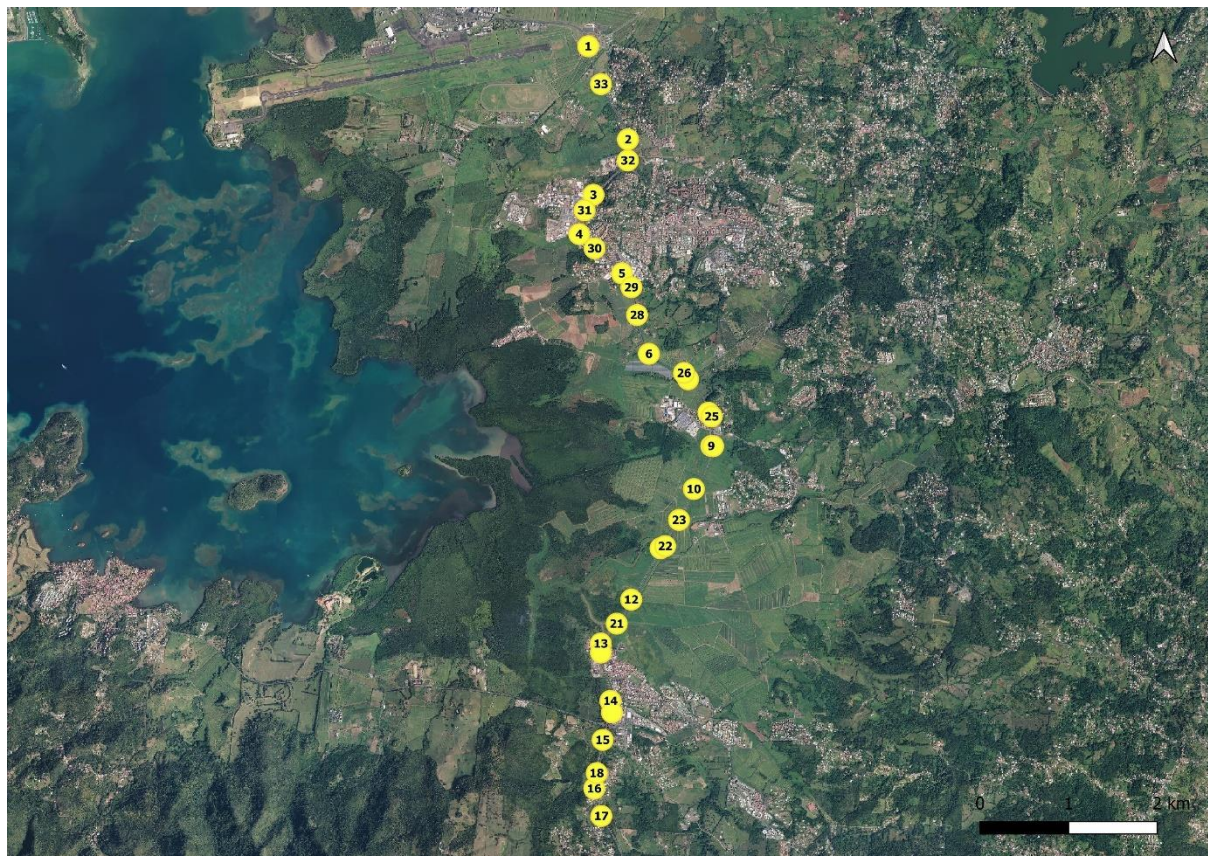
Cette étude s'est déroulée durant quatre campagnes de deux semaines représentant 14% du temps de l'année permettant d'estimer une moyenne annuelle. Les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sont ainsi comparées aux normes environnementales en vigueur. La valeur limite annuelle pour la protection 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.

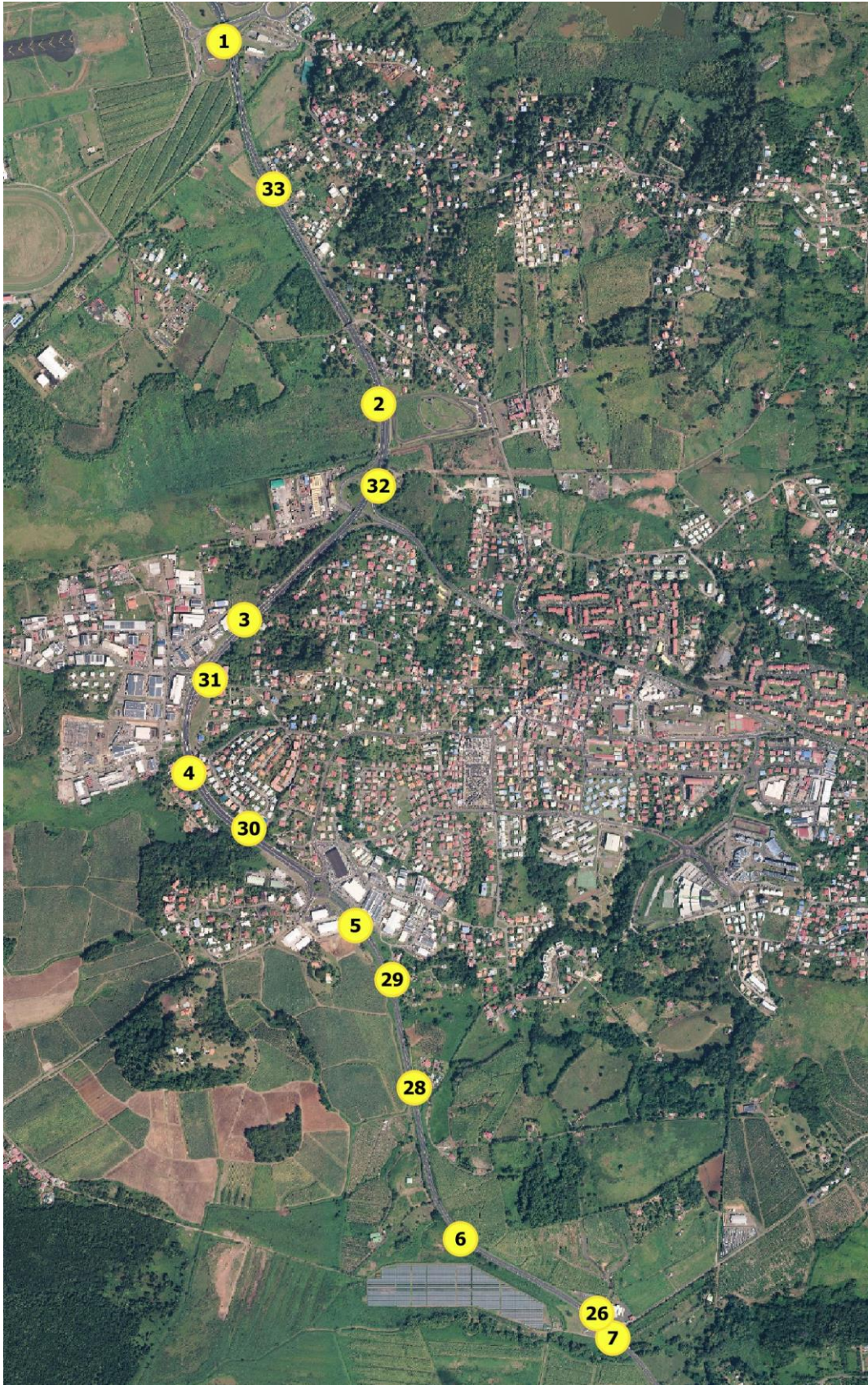
Deux sites le long de la route nationale 5 dépassent le seuil d'évaluation supérieur et deux sites dépassent le seuil d'évaluation inférieur. Ces sites sont situés au niveau du centre commercial Génipa, entre les zones de Cocotte et Champigny et en direction du Diamant. En dehors de ces sites, les niveaux de dioxyde d'azote restent élevés. La majorité des sites dépassent le seuil de référence de 10 µg/m<sup>3</sup> préconisé par l'OMS. Le risque de dépasser les normes environnementales le long de la route nationale 5, pour une mesure réalisée toute l'année, semble modéré à élevé. Toutefois, aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle pour la protection de la santé de 40 µg/m<sup>3</sup>.

Cette étude pourra être renouvelée dans 3 à 5 ans. Ce renouvellement permettra de visualiser l'évolution de la qualité de l'air sur cet axe, notamment en lien avec les aménagements, les plans de déplacement ou encore l'évolution du trafic automobile.

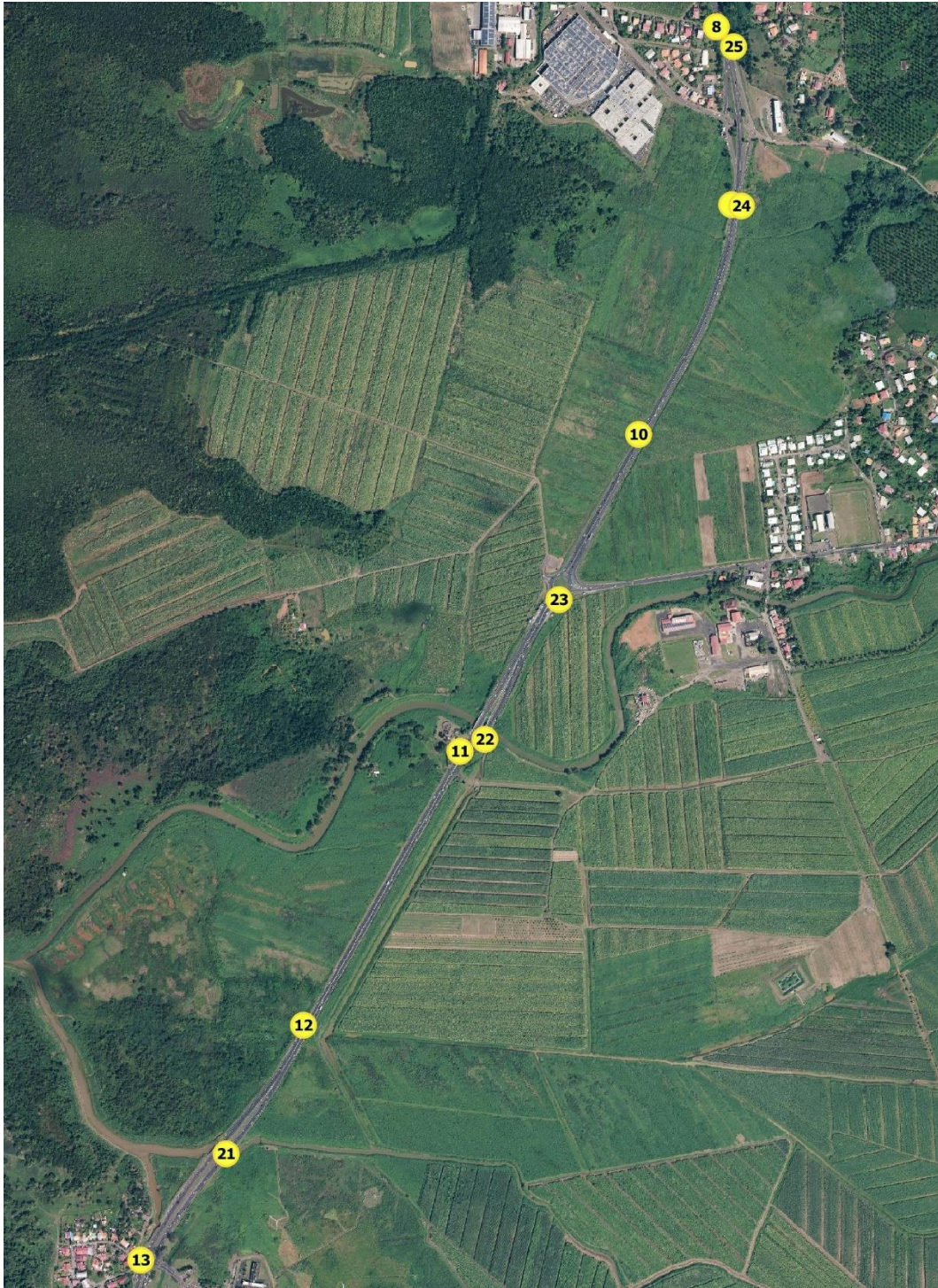
## VII. Annexe

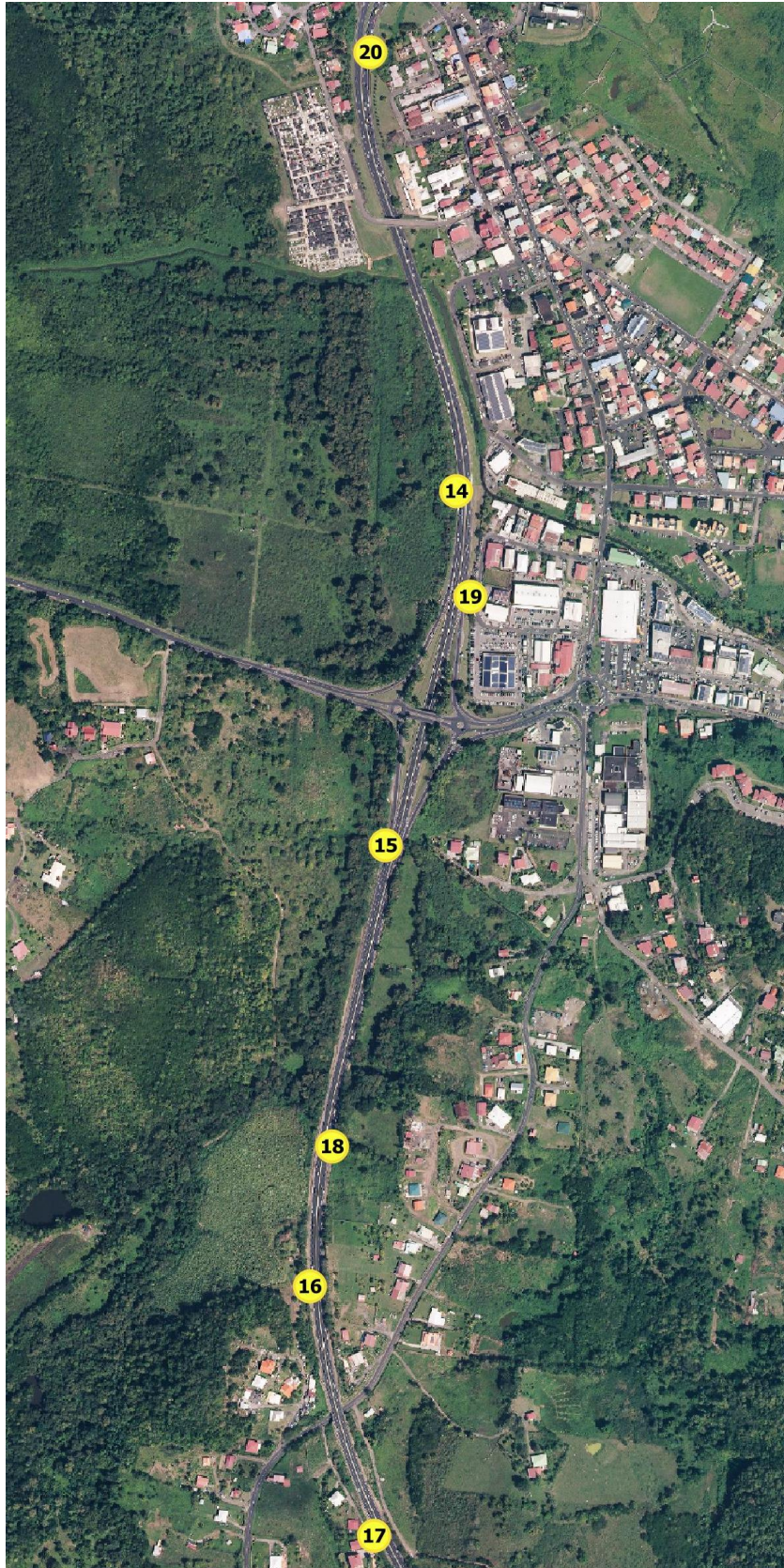
### Implantation des sites de mesure













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)

