



Madininair
votre parten'air en Martinique

EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LES ZONES INDUSTRIELLES DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE L'ESPACE SUD MARTINIQUE

•2020•

ÉTUDE RÉALISÉE DANS LE
CADRE DU PLAN CLIMAT
AIR ÉNERGIE DE LA
CAESM

Espace

Sud
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION
DE L'ESPACE SUD MARTINIQUE





Evaluation des concentrations en dioxyde d'azote dans les zones industrielles de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique

Année 2020

Madinair : Observatoire de la Qualité de l'Air



Rapport édité sous système de management de la qualité
certifié AFAQ ISO 9001 : 2008

	Rédaction	Vérification/Approbation
Nom	K.RAMASSAMY	C.BOULLANGER
Qualité	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	5
II.1.3	Effets sur la santé.....	6
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
V.1	Zone industrielle de Champigny	10
V.2	Zone industrielle de Cocotte.....	11
V.3	Zone artisanale de La Laugier	12
VI.	Conclusion	13
VII.	Annexes.....	14
VII.1	Zone industrielle Champigny.....	14
VII.2	Zone industrielle Cocotte.....	15
VII.3	Zone artisanale La Laugier.....	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 SO₂, dioxyde d'azote NO₂, ozone O₃, 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 2020, Madinair a réalisé, dans le cadre du Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique, une évaluation des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), dans les zones industrielles de Champigny et Cocotte de la commune de Ducos et la zone artisanale La Laugier de la commune de Rivière Salée.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la concentration de dioxyde d'azote NO₂ présente sur ces différentes zones, 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.

II. Contexte de l'étude

II.1 Polluant étudié : Le dioxyde d'azote

II.1.1 Origines et sources

Le dioxyde d'azote (NO₂) se forme dans l'atmosphère à partir du monoxyde d'azote (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 NO et de NO₂ augmentent en règle générale dans les villes aux heures de pointe.

Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que celles du monoxyde d'azote (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 19 avril 2017 définit les normes environnementales du NO₂. 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.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO ₂ (µg/m ³)
Année (Santé)	Valeur Limite annuelle	40

Tableau II-1 : Normes environnementales pour le dioxyde d'azote (Arrêté du 19 avril 2017)

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.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil NO ₂ (µg/m ³)
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur ¹	32
	Seuil d'évaluation inférieur ²	26

Tableau II-2 : Seuils d'évaluation pour le dioxyde d'azote (Arrêté du 19 avril 2017)

II.1.3 Effets sur la santé

Le NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires.

- 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, pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.

Aux concentrations rencontrées habituellement le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

¹ 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.

² 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.1.4 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_2 est également un précurseur de l'ozone (O_3) 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_2 sur les zones industrielles de Champigny et Cocotte de la commune de Ducos et la zone artisanale La Laugier de la commune de Rivière Salée, une étude a été réalisée durant les mois de Septembre à Octobre 2020.

Ces quatre campagnes successives, de 2 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 01 septembre au 15 septembre 2020
- Campagne 2 : du 15 septembre au 28 septembre 2020
- Campagne 3 : du 28 septembre au 12 octobre 2020
- Campagne 4 : du 12 octobre au 26 octobre 2020

III. Matériels et méthodes

III.1 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 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 NO_2^- captée. La masse de nitrite 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 par le laboratoire de Madinair. 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^- .

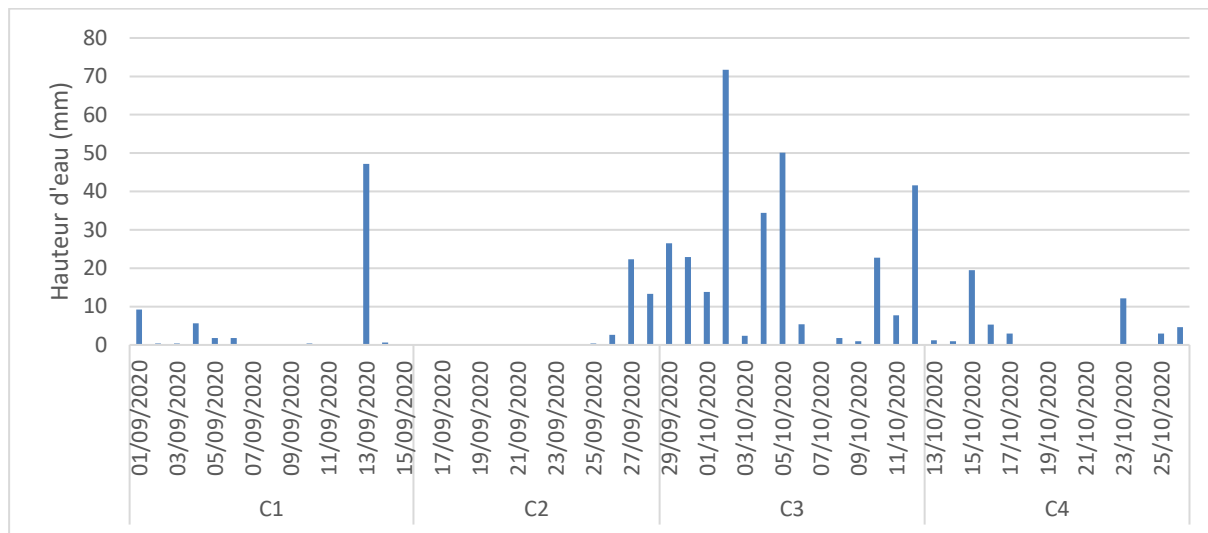
Une fois la coloration développée (2h), on mesure l'absorbance des différentes solutions obtenues, qui sont comparés à la droite d'étalonnage, préalablement établie à partir de solutions étalons.

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.

IV. Données météorologiques

IV.1 Pluviométrie

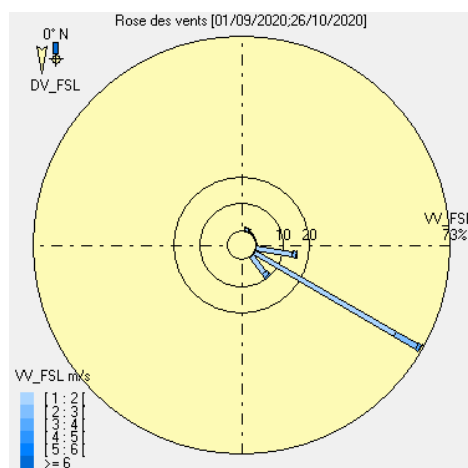
Les conditions climatiques sont les paramètres les plus importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Il faut donc en tenir compte lorsque l'on compare les données des différentes campagnes.



Graphique IV-1 : Précipitation durant la période de mesure sur la station « Aéroport » 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_2 les jours de pluies. Durant les campagnes de mesure le temps est mitigé avec quelques jours de pluies principalement enregistrés lors de la campagne 3. L'observation des moyennes journalières montre que la hauteur d'eau la plus importante a été mesurée le 02/10/2020 avec 71.7 mm.

IV.2 Vent

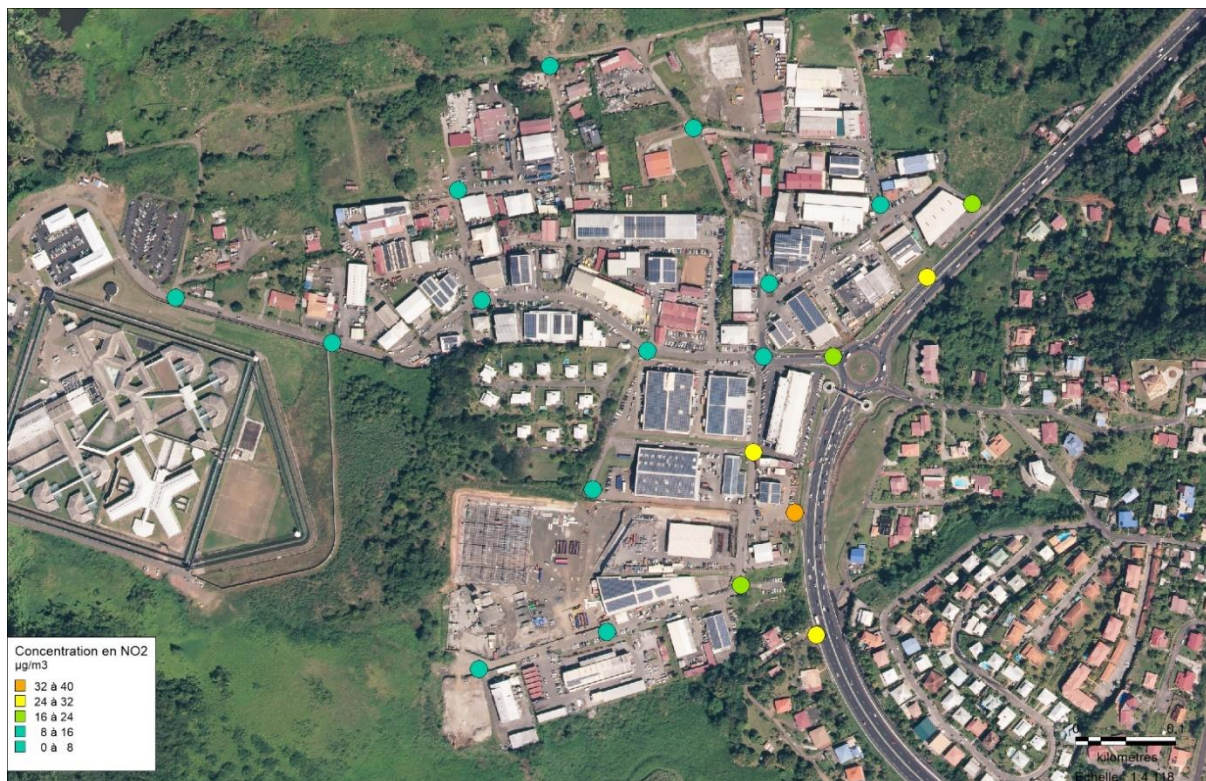


Durant la période de mesure, la vitesse moyenne des vents enregistrée s'élève à 0,5 m/s, avec un maximum horaire de 3 m/s.

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

V. Résultats des concentrations mesurées

V.1 Zone industrielle de Champigny



Carte V-1 : Spatialisation des concentrations moyenne en dioxyde d'azote dans la zone industrielle de Champigny

Dans la zone industrielle de Champigny, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sont comprises entre $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $34.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne maximale de $34.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est mesurée à proximité de la route nationale.

Trois sites de mesure dépassent le seuil d'évaluation inférieur et un site dépasse le seuil d'évaluation supérieur. Ces quatre sites se trouvent à proximité du rond-point de Champigny et de la route nationale 5. Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote pour une mesure réalisée toute l'année, sur ces sites, semble modéré à élevé sur cette zone. Les vents étant majoritairement Est Sud-est, les points les plus impactés par l'activité automobile de la nationale se trouvent principalement sur la bordure ouest de l'axe routier. Les concentrations mesurées à l'intérieur de la zone sont en dessous des seuils. Ainsi, le dioxyde d'azote semble se disperser rapidement dès que l'on s'éloigne de la route nationale.

V.2 Zone industrielle de Cocotte

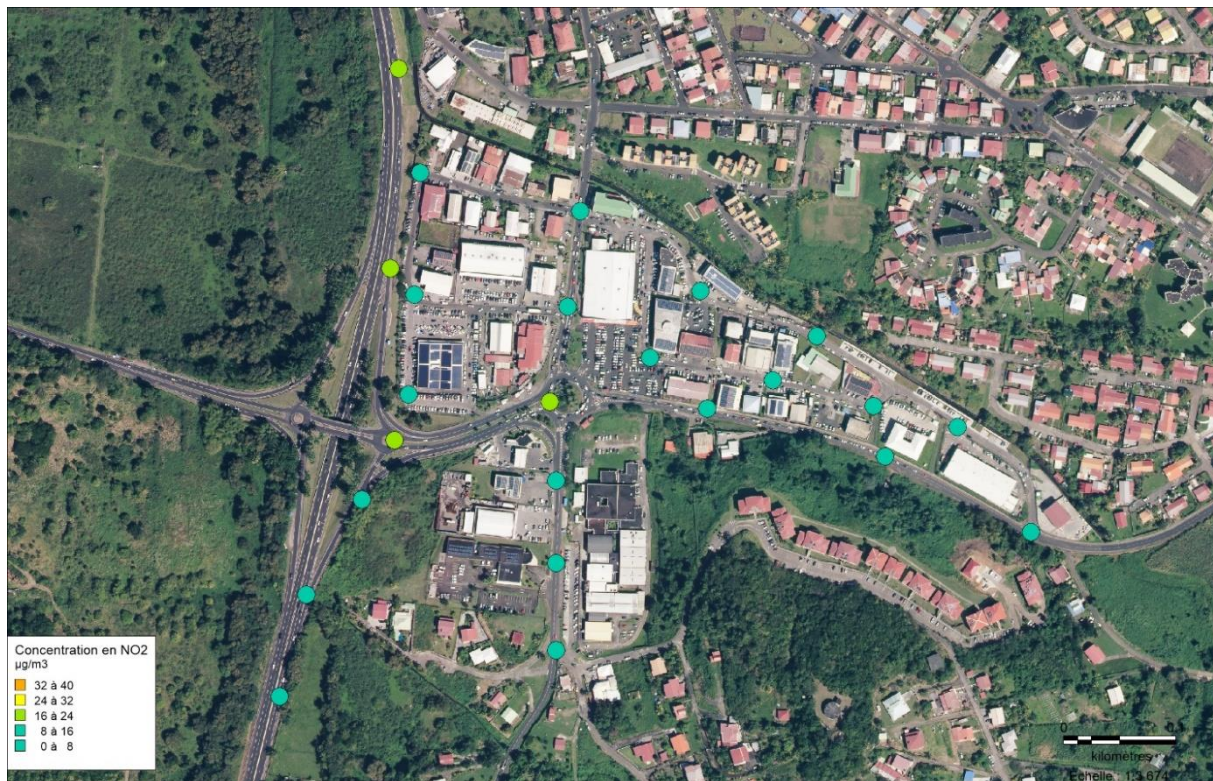


Carte V-2 : Spatialisation des concentrations moyenne en dioxyde d'azote dans la zone industrielle de Cocotte

Dans la zone industrielle de Cocotte, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sont comprises entre $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne maximale de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est mesurée le long de la route nationale.

Deux sites de mesure dépassent le seuil d'évaluation inférieur et un site dépasse le seuil d'évaluation supérieur. Ces trois sites se trouvent à proximité du rond-point de Cocotte et de la route nationale 5. Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote pour une mesure réalisée toute l'année, sur ces sites, semble modéré à élevé sur cette zone. Toutefois, les concentrations mesurées à l'intérieur de la zone sont en dessous des seuils. En effet, dès que l'on s'éloigne de l'axe majeur de circulation automobile, les polluants se dispersent rapidement.

V.3 Zone artisanale de La Laugier



Carte V-3 : Spatialisation des concentrations moyenne en dioxyde d'azote dans la zone artisanale de La Laugier

Dans la zone artisanale de La Laugier, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sont comprises entre $4.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $22.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne maximale de $22.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est mesurée dans le rond-point de la zone.

Les concentrations mesurées dans la zone artisanale de La Laugier sont inférieures aux seuils d'évaluations. Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote pour une mesure réalisée toute l'année semble faible sur cette zone. Les vents étant majoritairement de secteur Est Sud-est, les polluants issus du principal axe routier, se dissipent principalement vers l'ouest. Ainsi, la zone de Laugier, située à l'Est de la route nationale semble moins impactée par la pollution automobile environnante.

VI. Conclusion

L'étude qui a été menée dans les zones industrielles et artisanale de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique a permis d'évaluer la quantité de dioxyde d'azote NO₂ dans l'air, par la mise en place de tubes passifs, sur différents sites, permettant 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 4 campagnes de 2 semaines représentant 14% du temps de l'année permettant d'estimer une moyenne annuelle. Les concentrations moyennes annuelles en NO₂, en chaque site de mesure, peuvent ainsi être comparées à la valeur limite annuelle pour la protection de la santé de 40 µg/m³ et aux seuils d'évaluation supérieur et inférieur, seuils utilisés pour définir le risque de dépassement des normes environnementales et ainsi, la stratégie de mesure à mettre en place dans ces zones.

Trois zones ont donc été sélectionnées par la CAESM : zone industrielle Champigny à Ducos, zone industrielle Cocotte, également à Ducos, et zone artisanale de La Laugier à Rivière-Salée. Ainsi, sur l'ensemble de ces zones, des mesures du dioxyde d'azote ont été réalisées.

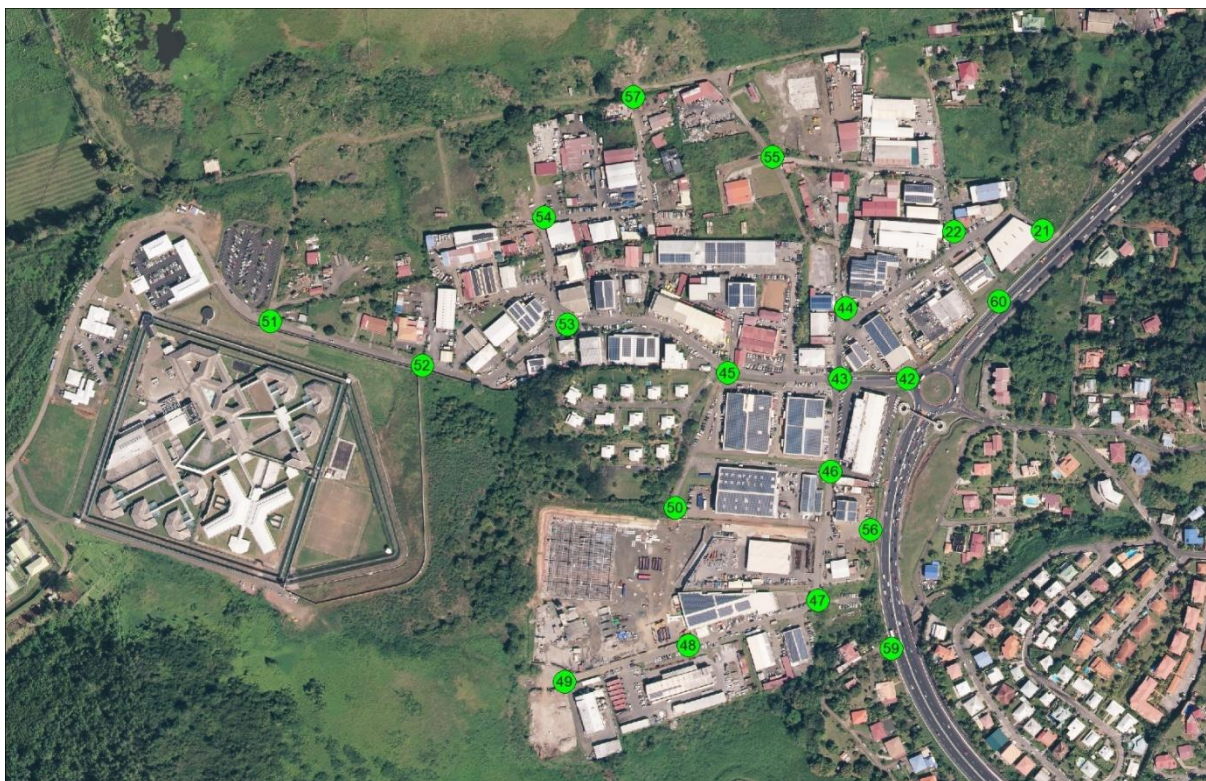
Les résultats de cette étude ont pu montrer qu'à proximité des rond-point Champigny et Cocotte sur la route nationale 5, les concentrations en dioxyde d'azote dépassent le seuil d'évaluation supérieur. Ainsi le risque de dépasser les normes environnementales en dioxyde d'azote pour une mesure réalisée toute l'année, sur ces sites, semble modéré. Toutefois, les concentrations en dioxyde d'azote mesurées à l'intérieur des zones Champigny et Cocotte mais également sur toute la zone de La Laugier sont en dessous des seuils d'évaluations, le risque de dépasser les normes environnementales dans ces zones, est faible. En effet, les polluant issus de la circulation automobile, impacte principalement les zones situées le long ou en bordure ouest de la nationale. Dès que l'on s'éloigne de la nationale 5, les polluants se dissipent rapidement.

> **A noter** : La période de mesure de 2020 est une période marquée par une crise sanitaire, induisant une diminution de l'activité automobile et commerciale de l'île. Bien que les mesures aient été effectuées de septembre à octobre, hors des périodes de confinement, il a été toutefois constaté sur l'année une baisse des concentrations en polluants automobiles, induite notamment à la réorganisation des habitudes de travail et donc de circulation (télétravail, modification des plages de travail, ...).

Ainsi, le renouvellement de cette étude dans les années futures permettrait de visualiser l'évolution des concentrations sur une période de complète reprise économique.

VII. Annexes

VII.1 Zone industrielle Champigny



Carte VII-1 : Sites d'implantation de la zone industrielle de Champigny

Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)
21	22.6	50	7.9
22	10.3	51	4.0
42	21.5	52	4.8
43	14.3	53	8.6
44	9.9	54	7.0
45	8.8	55	6.0
46	24.2	56	34.5
47	16.8	57	4.6
48	8.1	59	28.1
49	6.3	60	30.9

Tableau VII-1 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sur les sites de la zone de Champigny

VII.2 Zone industrielle Cocotte

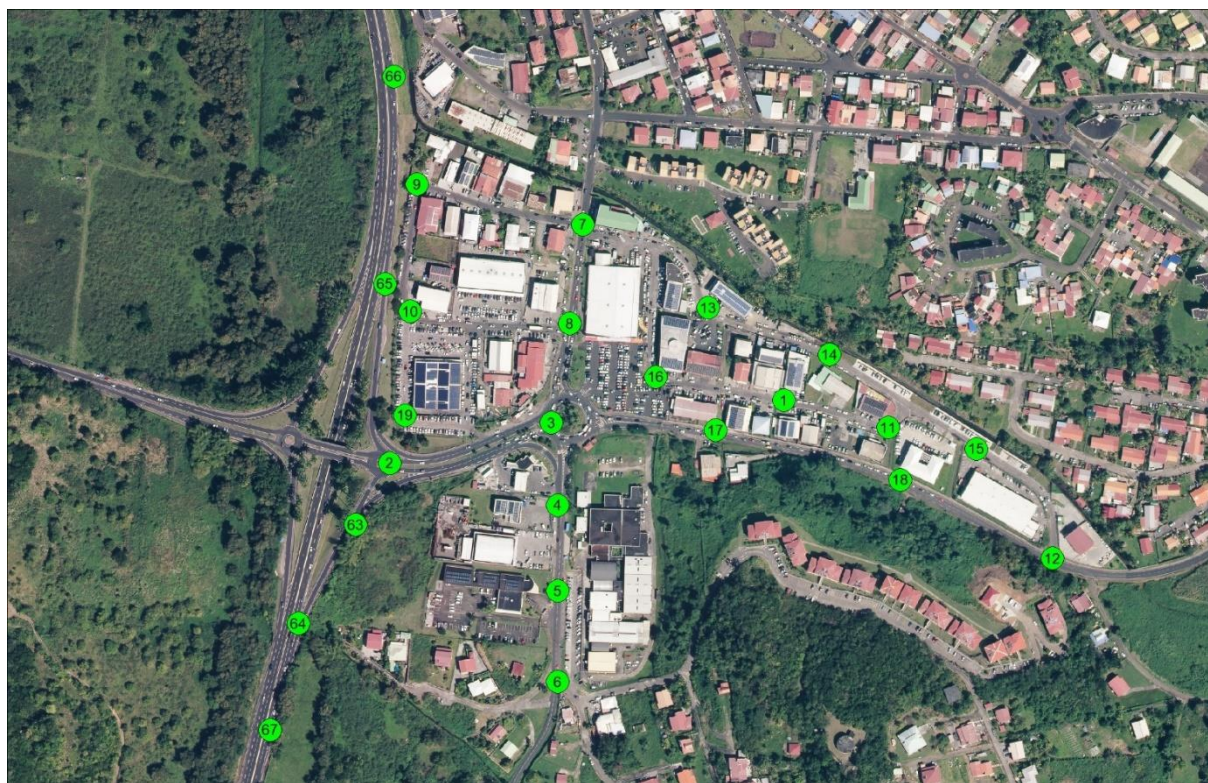


Carte VII-2 : Sites d'implantation de la zone industrielle de Cocotte

Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)
20	10.0	34	3.1
23	12.6	35	5.4
24	30.6	36	11.7
25	35.0	37	8.4
26	15.8	38	14.2
27	11.4	39	15.3
28	13.4	40	7.7
29	6.6	41	15.3
30	9.9	58	16.3
31	5.7	61	17.5
32	2.6	62	24.7
33	6.2		

Tableau VII-2 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sur les sites de la zone de Cocotte

VII.3 Zone artisanale La Laugier



Carte VII-3 : Sites d'implantation de la zone artisanale La Laugier

Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Sites	Concentration moyenne en NO ₂ (µg/m ³)
1	6.8	13	7.3
2	17.6	14	4.9
3	22.3	15	5.4
4	11.0	16	9.2
5	10.0	17	9.9
6	7.3	18	12.3
7	11.2	19	11.2
8	14.1	63	8.5
9	9.4	64	10.3
10	13.0	65	17.5
11	5.5	66	16.6
12	11.8	67	11.0

Tableau VII-3 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées sur les sites de la zone de La Laugier



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