



**Madininair**  
votre parten'air en Martinique

# EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE A PROXIMITE DES PRINCIPAUX AXES ROUTIERS DANS LA ZONE DE LA CACEM

•2020•



# Evaluation des concentrations en dioxyde d'azote à proximité des principaux axes routiers dans la zone de la CACEM

**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	Origine 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.....	6
II.2	Emissions de NOx sur le territoire de la CACEM.....	7
II.3	Description des campagnes de mesures .....	8
III.	Matériels et méthodes.....	9
III.1.1	Sur le site .....	9
III.2	Au laboratoire .....	9
IV.	Données météorologiques.....	10
IV.1	Pluviométrie.....	10
IV.2	Vent .....	10
V.	Concentrations mesurées à proximité des principaux axes routiers .....	11
V.1	Evaluation du risque de dépasser les normes environnementales.....	11
V.2	Spatialisation des mesures .....	14
VI.	Evolution des concentrations en NO <sub>2</sub> depuis 2012 sur le territoire de la CACEM.....	15
VI.1	Méthodologie du calcul de la tendance d'évolution.....	15
VI.2	Tendance sur les principaux axes routiers de la CACEM depuis 2012 .....	16
VI.3	Comparaison entre les tendances et les concentrations en dioxyde d'azote.....	17
VII.	Conclusion .....	20
VIII.	Annexes.....	22
VIII.1	Cartes d'implantation .....	22
VIII.2	Données.....	26

## I. Présentation de l'étude

L'observatoire régional de la qualité de l'air en Martinique, Madinair, certifié ISO 9001, dispose actuellement de 7 stations de mesure dispersées stratégiquement sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Centre Martinique (CACEM). Ces stations mesurent en continu et en temps réel divers polluants : le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, l'ozone O<sub>3</sub>, les particules PM10 (inférieures à 10 microns), les particules fines PM2,5 (inférieures à 2,5 microns) et le benzène.

La problématique du transport sur le territoire de la CACEM incite les collectivités à approfondir leurs connaissances en termes de spatialisation de la pollution automobile sur le territoire. Ainsi, Madinair a été sollicité par la CACEM, dans le cadre de son programme AIR, pour réaliser, en complément des mesures fixes, une étude de spatialisation du dioxyde d'azote, NO<sub>2</sub>, pris comme traceur de la pollution automobile.

En effet, les communes de Schoelcher, Fort de France et du Lamentin sont traversées par un réseau filaire dense (axe autoroutier de 120 000 véhicules par jour et axes nationaux de 50 000 véhicules par jour). Une étude a ainsi été réalisée en 2020 dans le but d'évaluer l'évolution du trafic dans cette zone (axes routier et certains quartiers), de valider les données de modélisation de la pollution routière effectuée par Madinair, de renseigner et compléter les plans et programmes tels que le Plan Climat Air Energie Territorial, le Schéma de Cohérence Territorial, les Plans de Déplacement Urbain, le Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air... et ainsi, fournir une aide éventuelle à la décision locale sur des projets concernant l'urbanisme, les transports, l'aménagement ou l'environnement en général.

**Le but de cette étude est donc d'évaluer la concentration de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> présente sur différents sites des principaux axes routiers (Schœlcher, Fort-de-France et Lamentin), et de confronter les résultats obtenus avec les normes environnementales en vigueur. Cette étude nous permet d'établir une cartographie de la pollution automobile sur les principaux axes routiers, ainsi que d'évaluer une tendance d'évolution de la qualité de l'air sur les axes routiers.**

**Remarque :** L'année 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, ...)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [https://www.madinair.fr/IMG/pdf/evaluation\\_impact\\_du\\_confinement\\_sur\\_la\\_qa\\_2020.pdf](https://www.madinair.fr/IMG/pdf/evaluation_impact_du_confinement_sur_la_qa_2020.pdf)

## II. Contexte de l'étude

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

#### II.1.1 Origine et sources

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) 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 NO<sub>2</sub> augmentent en règle générale dans les villes aux heures de pointe.

Les concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) 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 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.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
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 <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32
	Seuil d'évaluation inférieur	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 NO<sub>2</sub> 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.

### 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

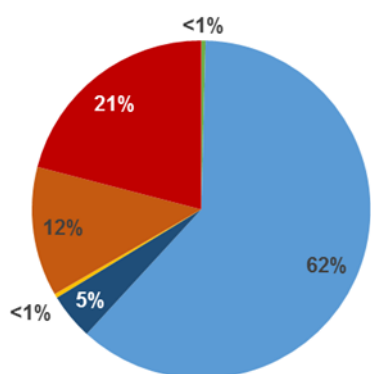
- Les effets sur les végétaux : les effets négatifs des oxydes d'azote sur les végétaux sont la réduction de la croissance, de la production et de la résistance aux pesticides.
- Les effets sur les matériaux : les oxydes d'azote accroissent les phénomènes de corrosion.

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 Emissions de NOx sur le territoire de la CACEM

Les résultats ci-dessous sont les estimations d'émissions pour les zones concernées, regroupées en grands secteurs d'activités. Elles sont issues de l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre de 2016, qui recense les émissions de l'année 2014.

Dans les communes de la CACEM, 5768 tonnes d'oxydes d'azotes ont été émises en 2014, soit 61% du total régional.



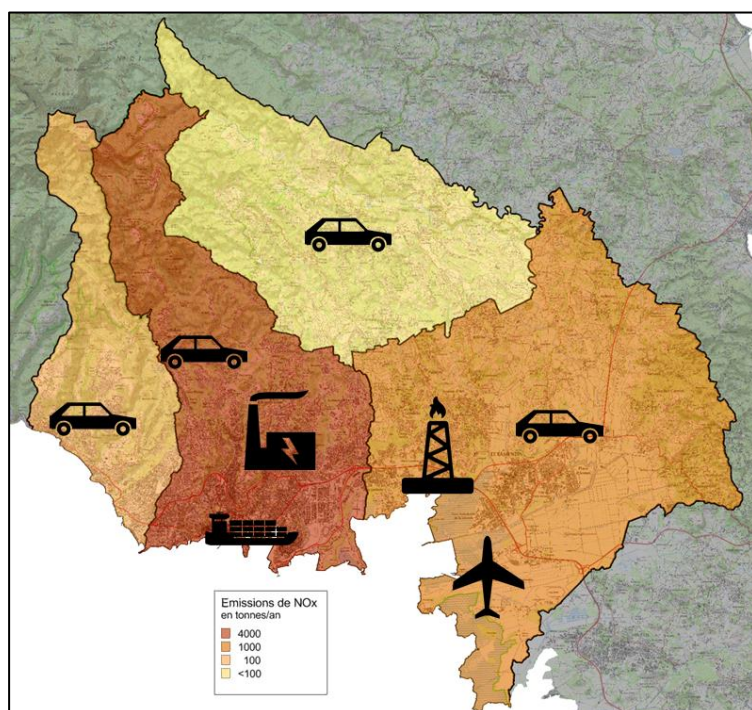
■ Agriculture  
■ Industrie / Déchets  
■ Transports autres  
■ Energie  
■ Résidentiel / Tertiaire  
■ Transports Routiers

Graphique II-1 : Sources principales et émissions annuelles de NOx sur la zone de la CACEM

Le secteur énergétique est le principal émetteur de NOx sur le territoire de la CACEM. La production thermique d'électricité et le raffinage du pétrole produisent 62% des NOx de la zone, soit 3543 tonnes en 2014.


Les routes de la CACEM sont responsables du rejet de 1208 tonnes de NOx, soit 21%. Les axes routiers du centre sont les plus empruntés de l'île, les embouteillages y sont récurrents aux heures de pointe.

Le trafic maritime du port de Fort-de-France et l'aéroport Aimé Césaire apportent 12% des émissions, avec respectivement 578 et 138 tonnes de NOx rejetées en 2014.



Carte II-1 : Emissions de NOx dans les communes de la CACEM

	NOx (tonnes/an)
Fort-de-France	4 583
Le Lamentin	1 048
Saint-Joseph	60
Schoelcher	77



La commune de Fort-de-France est le siège de la majorité des émissions de la zone CACEM : 79%. La commune accueille en effet une centrale thermique de production électrique, mais également, une zone portuaire par laquelle transitent quelques 3 millions de tonnes de marchandises et près de 700 000 passagers chaque année. Enfin, Fort-de-France connaît un trafic routier dense : l'autoroute, par laquelle circulent 120 000 véhicules chaque jour, et la rocade (RD41) sont parmi les axes les plus empruntés de l'île.

Le territoire du Lamentin émet 18% des NO<sub>x</sub> de la CACEM. La présence d'une raffinerie et de l'aéroport Aimé Césaire explique ces rejets. Commune centrale de Martinique, les axes routiers du Lamentin sont également très empruntés : l'autoroute, la RN5 et la RN1 notamment.

Les communes de Schoelcher et Saint-Joseph sont le siège d'émissions de NO<sub>x</sub> comparativement faibles. Communes principalement résidentielles, les NO<sub>x</sub> émis proviennent essentiellement du trafic automobile.

### II.3 Description des campagnes de mesures

Dans le but de fournir une spatialisation en NO<sub>2</sub> sur les principaux axes routiers des communes de Fort de France, Lamentin, Schoelcher, 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.1.1 Sur le 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 par le 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 (2h), on mesure l'absorbance des différentes solutions obtenues, qui sont comparés à la droite d'étalonnage, préalablement établie à partir de solutions étalons.

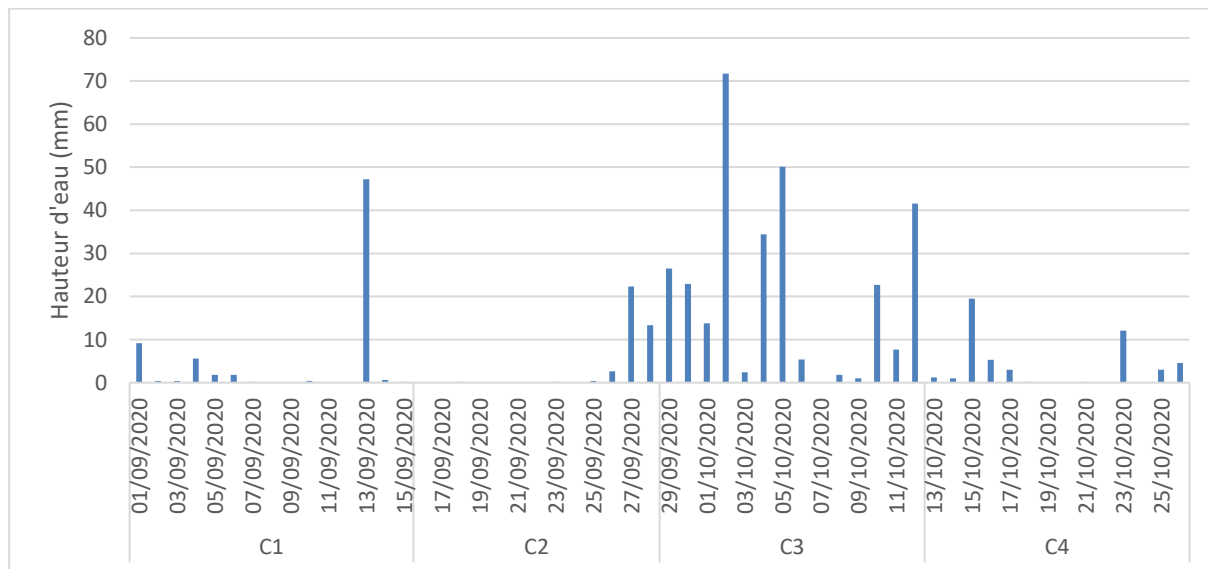
On obtient des concentrations en microgramme de nitrite par millilitre de réactif colorimétrique utilisé et correspondant au gaz  $\text{NO}_2$  capté par les supports imprégnés.

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

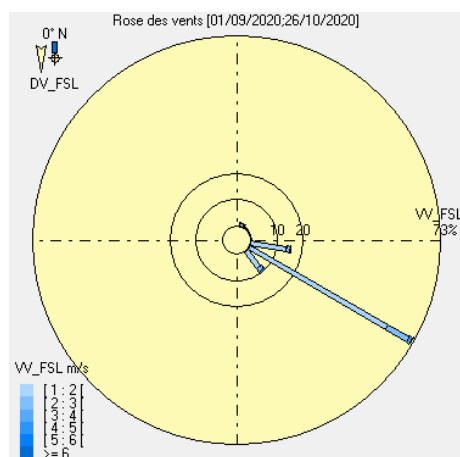
Les conditions climatiques sont les paramètres les plus importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Il faut donc en tenir compte lorsque l'on compare les données des différentes campagnes.



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

La pluie, joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On pourra donc s'attendre à des concentrations plus faibles en  $\text{NO}_2$  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



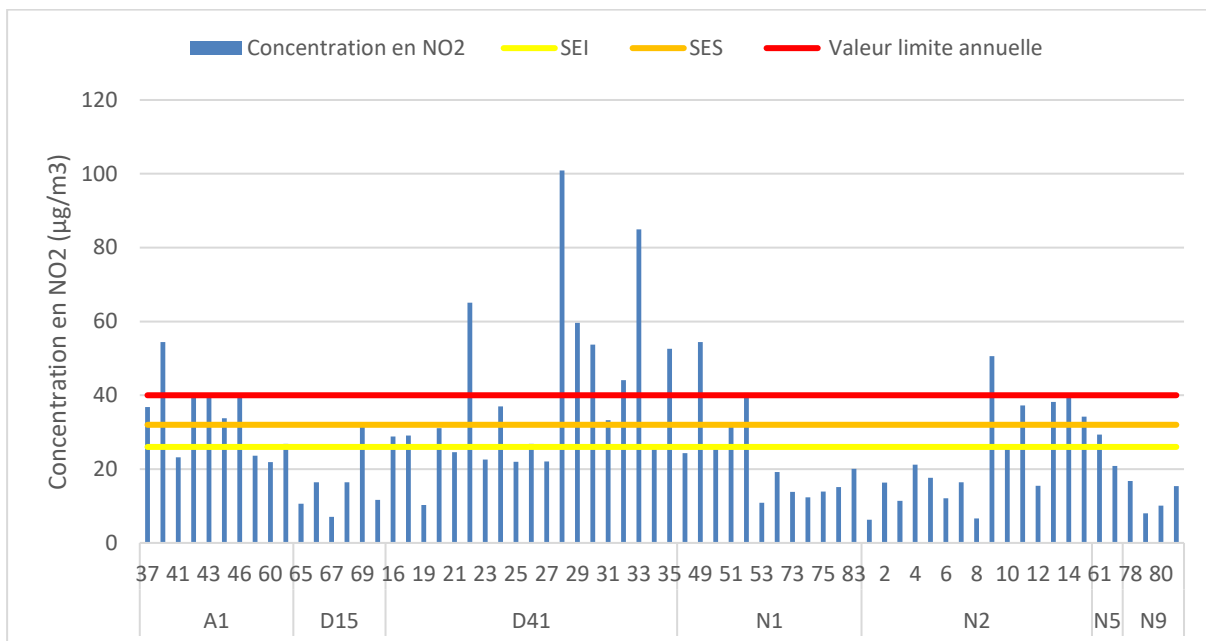
Durant la période de mesure, la vitesse moyenne des vents enregistrée s'élève à 0,5 m/s, avec un maximum horaire de 3 m/s.

Sur le site de mesure à Fort de France, les vents sont principalement orientés de secteur Est à Sud-Est.

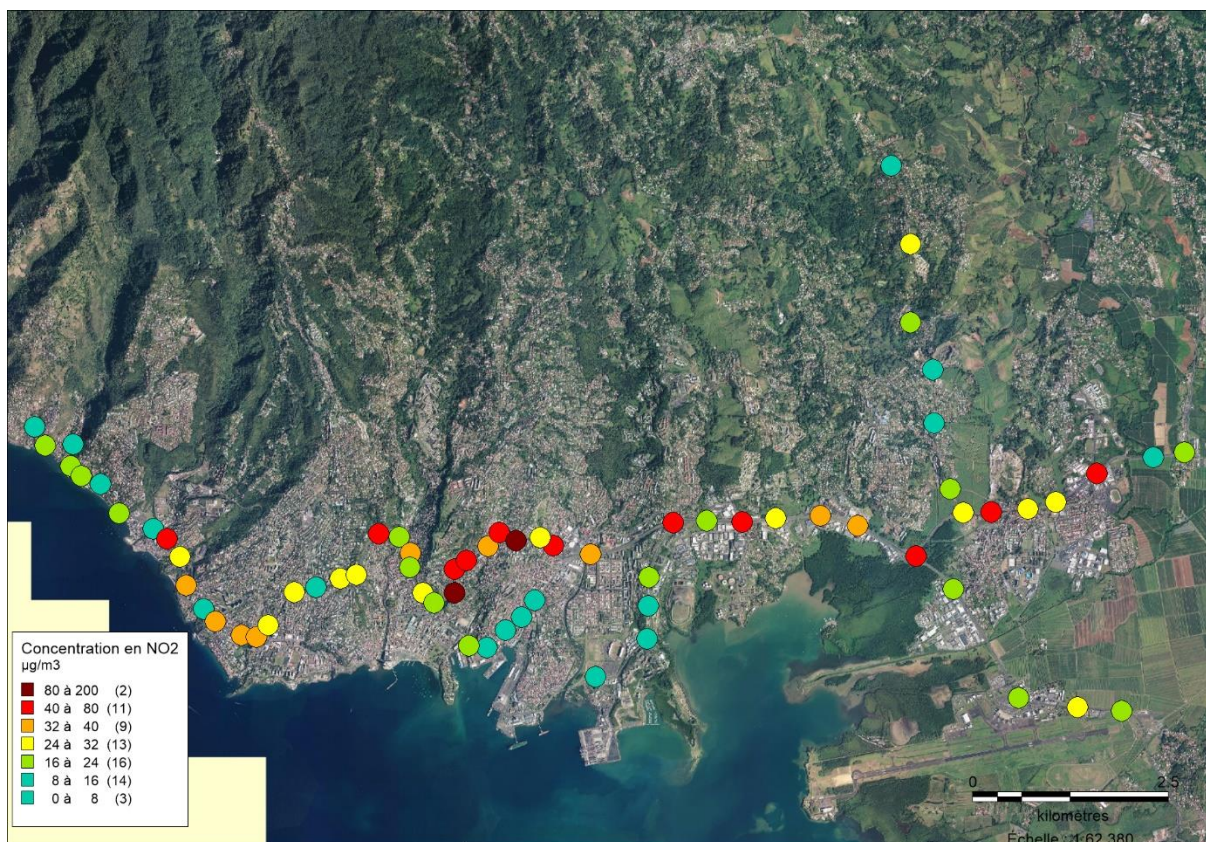
## V. Concentrations mesurées à proximité des principaux axes routiers

### V.1 Evaluation du risque de dépasser les normes environnementales

L'étude porte sur les principaux axes routiers de l'agglomération de la CACEM. Cette zone comprend les routes nationales RN1, RN2, RN5, RN9, D41 (la Rocade), RD15 et la A1 (autoroute).



Graphique V-1 : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> aux différents points de mesure sur les principaux axes routiers en 2020



Carte V-1 : : Cartographie des concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sur les principaux axes routiers en 2020

Le graphique et la carte ci-dessus reprennent les concentrations moyennes relevées sur les sites de mesure des principaux axes routiers en 2020.

On recense 13 sites qui dépassent la valeur limite pour la protection de la santé (points rouges sur la carte ci-dessus). Ces sites se situent principalement sur la Rocade RD41 entre le Rond-Point du Vietnam et le pont de Dillon. On peut également observer un site sur l'autoroute A1, sous l'échangeur de Châteauboeuf et un site sur la RN2 entre le Rond-Point de Mahault et le Rond-Point de la gendarmerie. En effet, ces principaux axes permettent de relier les communes de la Martinique au centre d'activité de la capitale. Ces axes enregistrent un trafic dense de plus de 100 000 véhicules par jour.

La concentration la plus élevée est mesurée sur la D41 (la Rocade), sur le site 28, qui se trouve à proximité de l'entrée du tunnel de Concorde, en direction du Lamentin. Sa concentration moyenne s'élève à 101 µg/m<sup>3</sup>. A noter que sur ce site, Madinair surveille les concentrations en dioxyde d'azote en continu et en temps réel par l'implantation d'une station de mesure fixe, depuis 2007.

D'autres sites, que le tube 28 enregistrant la concentration maximale sur la Rocade, enregistrent des concentrations supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé :

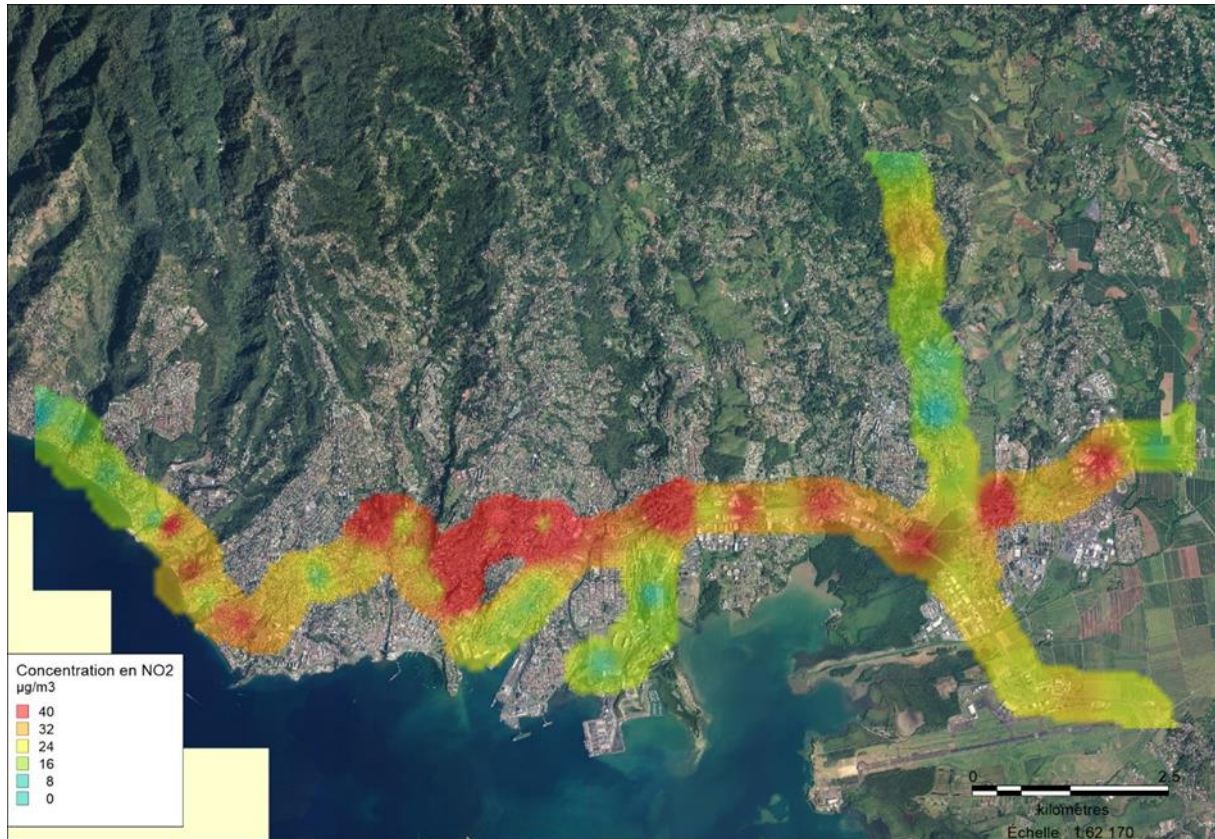
- Les sites 22 ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 29 ( $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 30 ( $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 32 ( $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 33 ( $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et 35 ( $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont situés respectivement à proximité de l'échangeur de « Pont de Chaîne », du tunnel de Concorde et dans la descente en direction de Dillon.
- Les sites 40 ( $48,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 42 et 46 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont situés au niveau du pont de Châteaubœuf à l'échangeur « Les mangles »
- Les sites 49 ( $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et 52 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont situés sur la route Nationale 1 en direction de Place d'Armes.
- Le site 9 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) situé sur la RN2

Ces portions de route sont très fréquentées et fortement embouteillées aux heures de pointe. De plus, ces sites sont situés dans des côtes, ce qui engendre une augmentation des émissions en polluant automobile.

En plus de ces 13 dépassements de la valeur limite, 9 sites enregistrent une concentration moyenne en  $\text{NO}_2$  supérieure au seuil d'évaluation supérieur de  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tout comme les 13 sites en dépassement de la valeur limite, ces sites sont principalement sur les principaux axes routiers A1, D41 et RN2. Ainsi, le risque de dépasser la valeur limite annuelle pour la protection de la santé, si la mesure était effectuée toute l'année, est élevé principalement aux abords de ces principaux axes routiers.

## V.2 Spatialisation des mesures

On se base sur les concentrations moyennées des 4 campagnes en chaque point de mesure pour réaliser une spatialisation de la pollution automobile.



Carte V-2 : Spatialisation des concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sur les principaux axes routiers en 2020

Cette carte ci-dessus permet de visualiser les zones impactées par la pollution automobile. Les concentrations en NO<sub>2</sub> sont plus élevées le long des principaux axes routiers : A1, D41. Les concentrations maximales sont mesurées de la rocade (D41) à la RN1 en passant par l'autoroute A1.

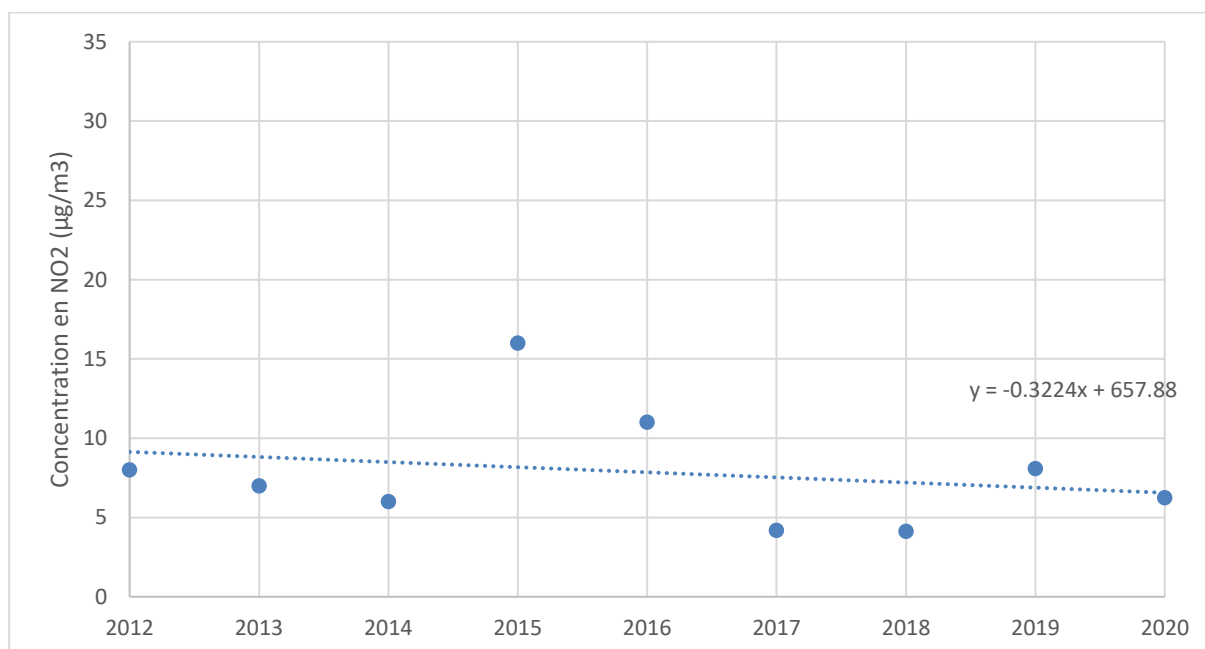
Les concentrations diminuent progressivement dès que l'on s'éloigne de ces axes.

## VI. Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> depuis 2012 sur le territoire de la CACEM

### VI.1 Méthodologie du calcul de la tendance d'évolution

Afin de discuter de l'évolution historique des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le choix a été fait de réaliser l'analyse des résultats sur la base de l'étude de la tendance d'évolution.

Cette tendance d'évolution est déterminée à partir des résultats issus des campagnes de mesure qui remontent à 2012 pour les axes routiers. La figure suivante illustre un exemple de calcul de la tendance d'évolution pour un point de mesure (tube 1 situé sur la RN2).



Graphique VI-1 : Tendance d'évolution (droite bleue) déduite à partir de l'évolution historique des concentrations annuelles

Les points bleus illustrent les concentrations annuelles historiques mesurées depuis 2012 sur ce site placé sur la route Nationale 2 dans le quartier Fond Lahaye. La droite bleue illustre la courbe de tendance obtenue à partir de ces concentrations annuelles et reflète l'évolution moyenne sur la période de 2012 à 2020.

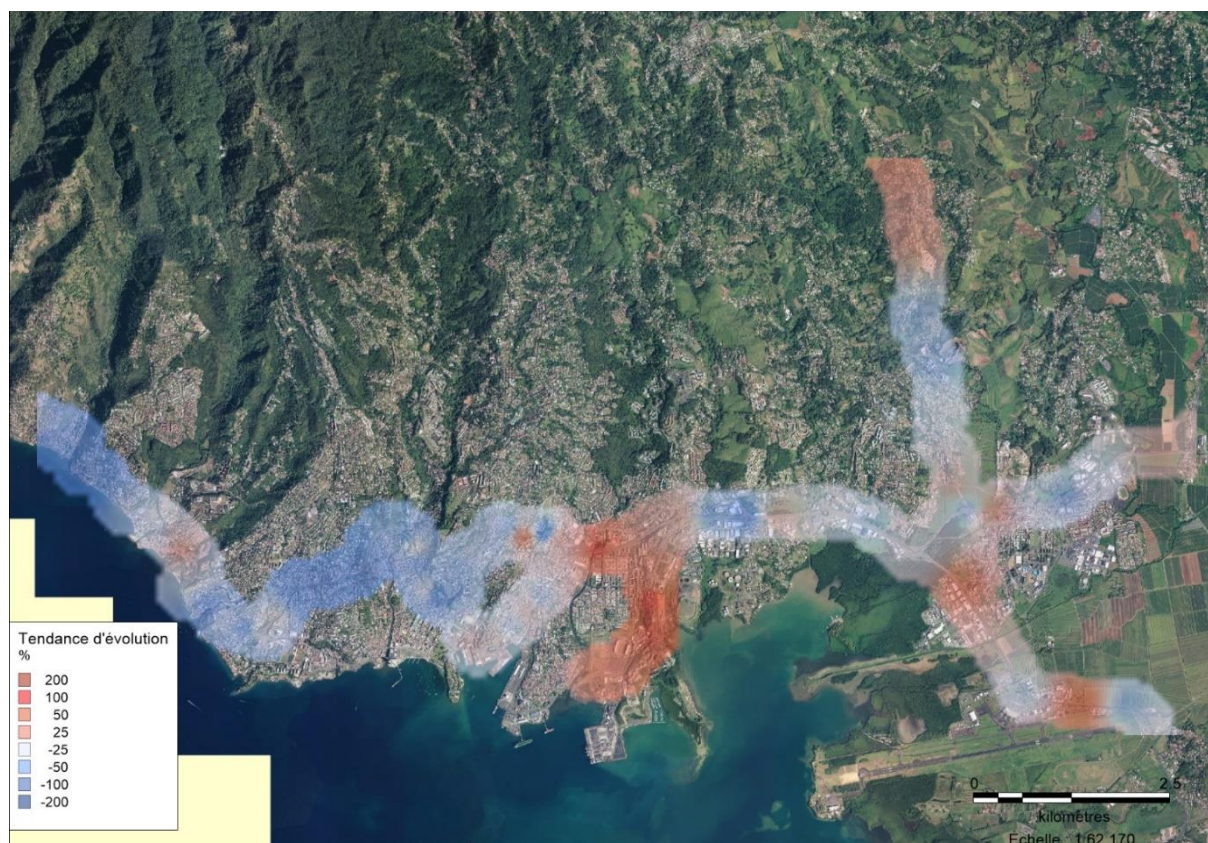
La courbe de tendance présente une pente négative. Ainsi, la tendance d'évolution illustre une baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> sur ce site de mesure (tube1). Les paramètres spécifiques à la courbe de tendance permettent de quantifier cette baisse qui représente en 2020 une diminution de 28.2% par rapport aux évaluations réalisées chaque année depuis 2012.

Les résultats qui suivent illustrent ce même travail réalisé sur l'ensemble des sites de mesure.

## VI.2 Tendances sur les principaux axes routiers de la CACEM depuis 2012

Remarque 1 : Les évolutions historiques des concentrations annuelles en NO<sub>2</sub> et les tendances d'évolution qui en sont déduites sont présentées sous forme de tableau à l'annexe 2.

La figure suivante illustre la spatialisation des tendances d'évolution en pourcentage spécifiques aux axes routiers principaux du territoire de la CACEM.



Carte VI-1 : Spatialisation de la tendance d'évolution des concentrations en NO<sub>2</sub> sur les axes routiers principaux de la CACEM depuis 2012

A noter : Les tendances d'évolution à la baisse (valeurs négatives) sont illustrées par des couleurs qui tirent vers le bleu. A l'inverse, les tendances à la hausse (valeurs positives) sont illustrées par des couleurs qui tirent vers le rouge. Le blanc correspond à une stagnation des concentrations.

D'après la carte ci-dessus, les concentrations en NO<sub>2</sub>, depuis 2012, ont généralement une tendance d'évolution à la baisse. En effet, une diminution de 21.6% des concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> mesurées sur l'ensemble des axes principaux (A1, N1, N2, N5, N9, D15 et D41), est mesurée depuis le début des mesures en 2012.

Cependant, certaines portions de ces axes ont une tendance d'évolution à la hausse depuis 2012.



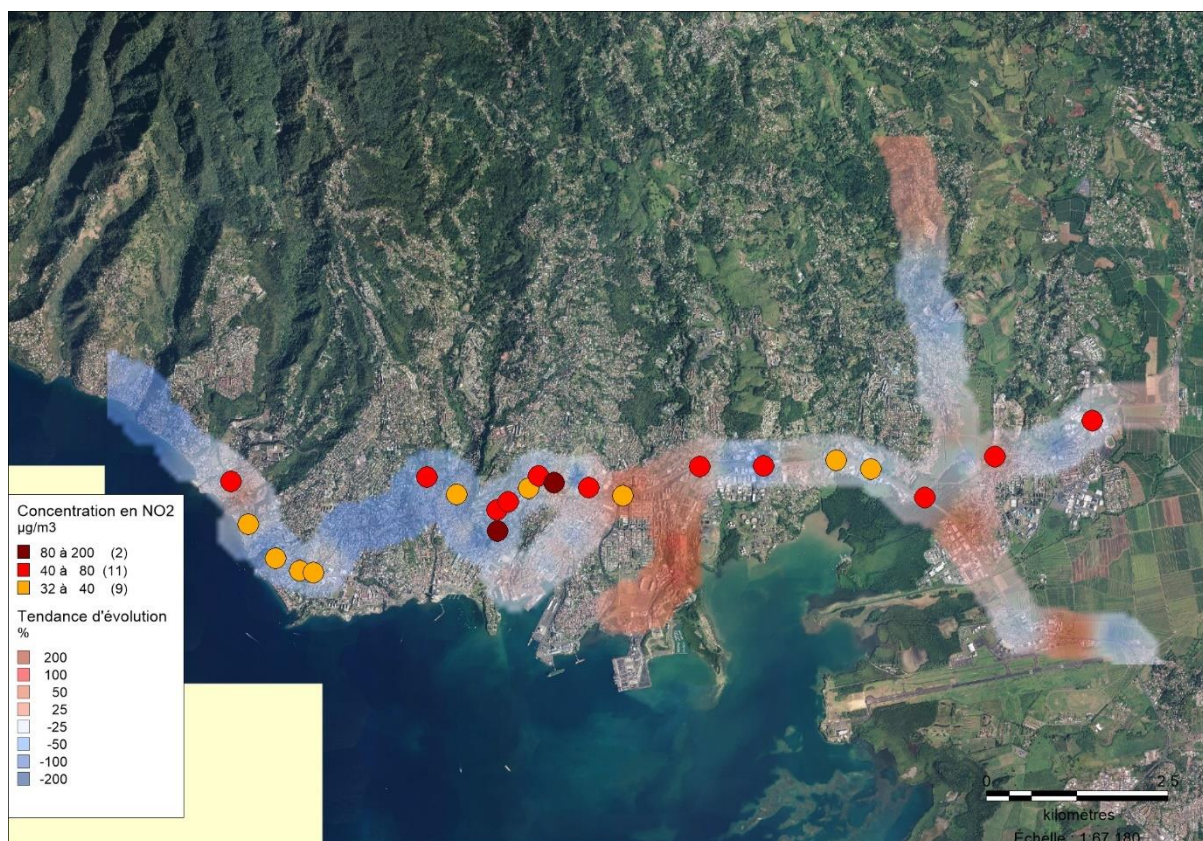
Axes	Tendance moyenne (%)
A1	-8.2
D15	-10.6
D41	-41.1
N1	-17.7
N2	-36.6
N5	1.8
N9	54.2

Tableau VI-1 : Moyennes des tendances par axes routiers

La majorité des axes routiers montrent une tendance moyenne à la baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> depuis 2012. Toutefois, la RN5 et la RN9 montrent une tendance moyenne à la hausse, notamment la RN9 qui enregistre une augmentation de plus de 50% des concentrations en NO<sub>2</sub> sur cet axe.

### VI.3 Comparaison entre les tendances et les concentrations en dioxyde d'azote

La carte suivante illustre une comparaison entre la spatialisation de la tendance d'évolution en 2020.



Carte VI-2 : Concentrations en dioxyde d'azote supérieures au SES et tendance des concentrations en 2020

A noter : Les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> pour l'année 2020 sont illustrées par les points dont le code couleur précise le niveau de concentration obtenu.

Axes	Sites	Concentration en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Tendance (%)
N2	9	50.6	-8.9
	11	37.2	-16.8
	13	38.2	-31.6
	14	39.8	-49.4
	15	34.2	-19.3
D41	22	65.1	-40.4
	24	36.9	-13.1
	28	100.9	-43.0
	29	59.6	-44.4
	30	53.7	-30.4
	31	33.2	-37.8
	32	44.1	-47.9
	33	84.9	36.6
	35	52.6	15.3
A1	37	36.8	76.9
	40	54.4	7.3
	42	40.1	-62.0
	43	39.6	-22.0
	44	33.7	-35.0
	46	40.3	-17.2
N1	49	54.4	15.5
	52	40.6	-24.2

Tableau VI-2 : Concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 32µg/m<sup>3</sup> et les tendances associées. Les tendances positives sont en rouge et les négatives en bleu

Une baisse des concentrations en dioxyde d'azote durant ces dernières années est observée sur la plupart des sites mesurant une concentration en dioxyde d'azote supérieure au seuil d'évaluation supérieur (SES) de 32µg/m<sup>3</sup> (points orange et rouge). Sur ces sites la qualité de l'air s'améliore mais les concentrations en NO<sub>2</sub> restent toutefois supérieures au seuil d'évaluation supérieur voire à la valeur limite pour la protection de la santé. 5 sites dont la concentration est supérieure à 32 µg/m<sup>3</sup> montrent une tendance à la hausse. Ces sites sont situés majoritairement sur la rocade RD41, l'autoroute A1 et la route nationale 1 N1. A proximité de ces sites, une surveillance en continu et en temps réel est réalisée par des stations de mesure fixe de typologie urbaine à influence trafic.

Sites	Axe	Tendance (%)	Concentration en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
A1	37	76.9	36.8
	40	7.3	54.4
	56	44.9	23.6
	64	0.4	26.8
D15	66	1.0	16.4
	69	15.1	31.9
	70	19.4	11.6
D41	33	36.6	84.9
	35	15.3	52.6
N1	49	15.5	54.4
	53	7.6	10.9
N2	10	14.9	25.9
N5	61	47.5	29.4
N9	78	25.3	16.8
	79	81.3	8.0
	80	36.7	10.1
	82	73.3	15.4

Tableau VI-3 : Tendances positives et les concentrations en dioxyde d'azote associées. Sont notés en vert, les concentrations inférieures au SES, en orange les concentrations supérieures au SES et en rouge les concentrations supérieures à la valeur limite.

17 sites montrent une tendance positive des concentrations en dioxyde d'azote.

La tendance la plus élevée est mesurée sur le site 79 situé sur la nationale 9. Sur cette route, une augmentation des concentrations en NO<sub>2</sub> est observée durant ces dernières années, sans pour autant que les concentrations mesurées dépassent le SEI.

*Un regard particulier sera mené sur la N9, qui semble être le seul axe routier enregistrant des hausses de concentration sur la totalité de ses points de mesure.*

*Cette hausse peut s'expliquer par une augmentation du nombre de véhicules, due à un accroissement du développement urbain et commercial des zones desservies par la RN9 (Zone Franche de Dillon, Etang Z'abricot, Agora). De plus, cet axe connaît depuis quelques temps une augmentation des embouteillages, notamment amplifiée par l'effondrement d'une partie du pont de Châteauboeuf et les déviations associées, ainsi que le report des véhicules de l'avenue Maurice Bishop vers cet axe.*

## VII. Conclusion

L'étude qui a été menée dans la zone de la CACEM a permis d'évaluer la quantité de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> dans l'air, par la mise en place de tubes passifs, sur différents sites, permettant ainsi de spatialiser les concentrations et les tendances d'évolution en NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub>, en chaque site de mesure, peuvent ainsi être comparées à la valeur limite annuelle pour la protection de la santé de 40 µg/m<sup>3</sup> 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.


Les concentrations les plus élevées sont mesurées sur la Rocade, sur l'autoroute, la RN1 et la RN2. En 2020, la valeur limite annuelle pour la protection de la santé a été dépassée sur 13 sites positionnés le long des principaux axes routiers sur la période de mesure.

Le site qui enregistre la concentration la plus élevée en NO<sub>2</sub> est situé à 500 mètres avant l'entrée du tunnel de Concorde en direction du Lamentin. A l'entrée de ce tunnel, Madinair possède une station de mesure de type « trafic » qui permet de mesurer le NO<sub>2</sub> en continu et de transmettre une information publique en temps réel du dépassement des normes environnementales.

La comparaison des résultats de 2020 avec ceux des années précédentes montrent une tendance globale à la baisse des concentrations en NO<sub>2</sub>. Les routes nationales 9 et 5 présentent une tendance moyenne à la hausse à l'issue des mesures de 2020.

Deux points sensibles ressortent de cette étude :

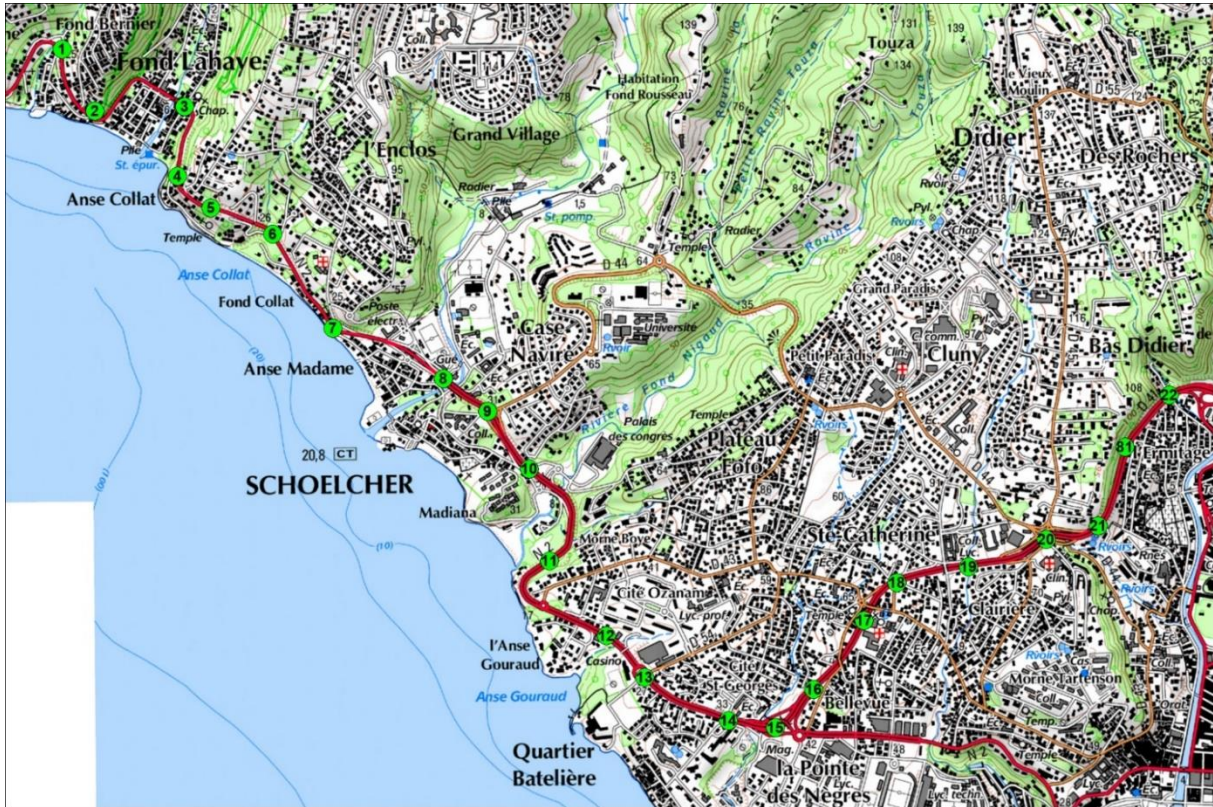
- 5 sites qui enregistrent des concentrations en dioxyde d'azote supérieures au seuil d'évaluation supérieur et montrent également une tendance à la hausse sont observés, une vigilance devra être menée sur ces sites. Ces sites sont situés entre la rocade (D41), l'autoroute (A1) et sur la RN1.
- Des tendances positives sont observées sur tous les points de la RN9. Cette hausse peut s'expliquer par une augmentation du nombre de véhicules dû à un accroissement du développement urbain et commercial des zones desservies par la RN9 (Zone Franche de Dillon, Etang Z'abricot, Agora). De plus, cet axe connaît depuis quelques temps une augmentation des embouteillages, notamment amplifiée par l'effondrement d'une partie du pont de Châteauboeuf et les déviations associées, ainsi que le report des véhicules de l'avenue Maurice Bishop vers cet axe.

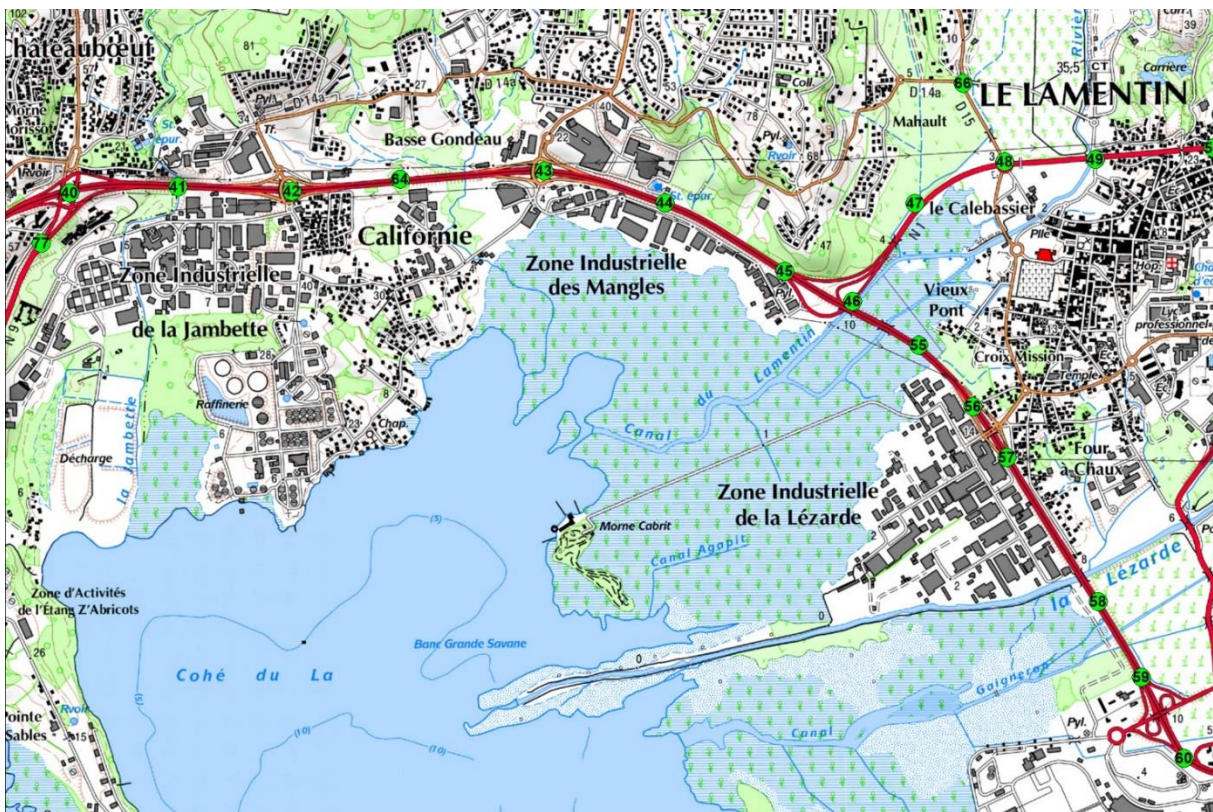
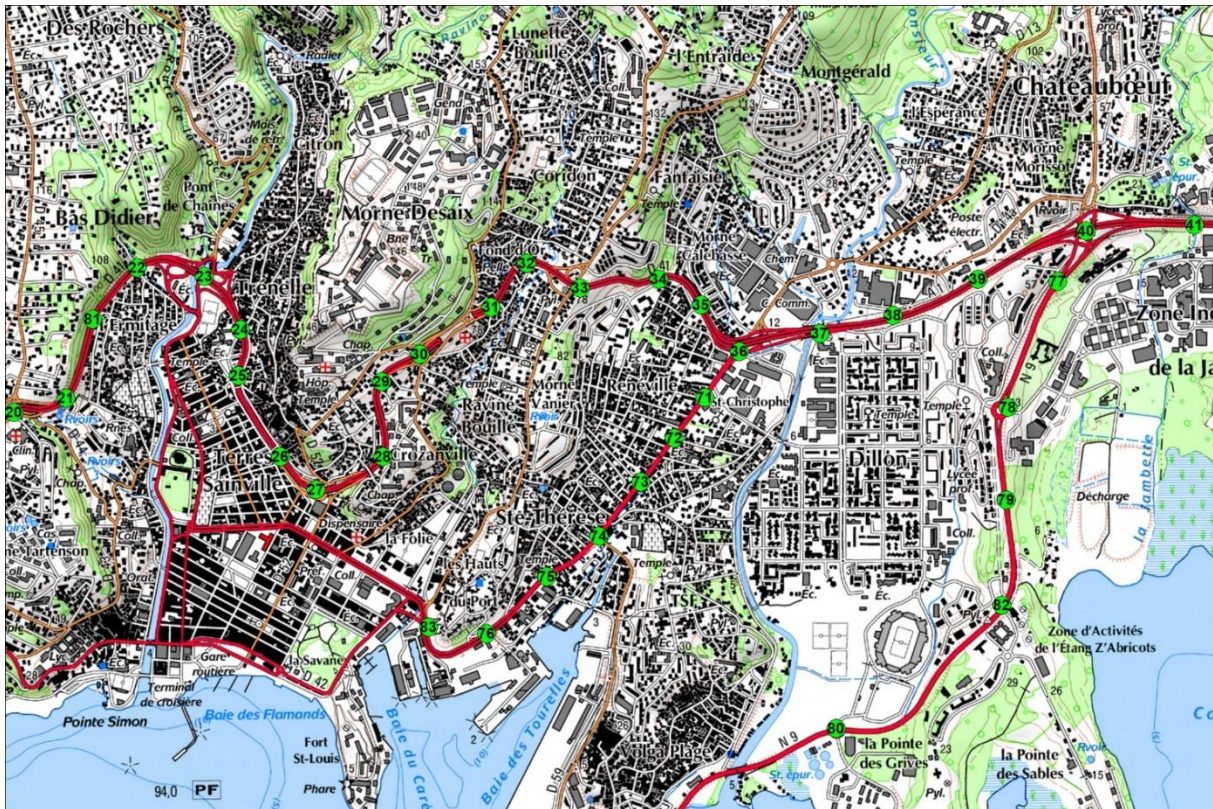


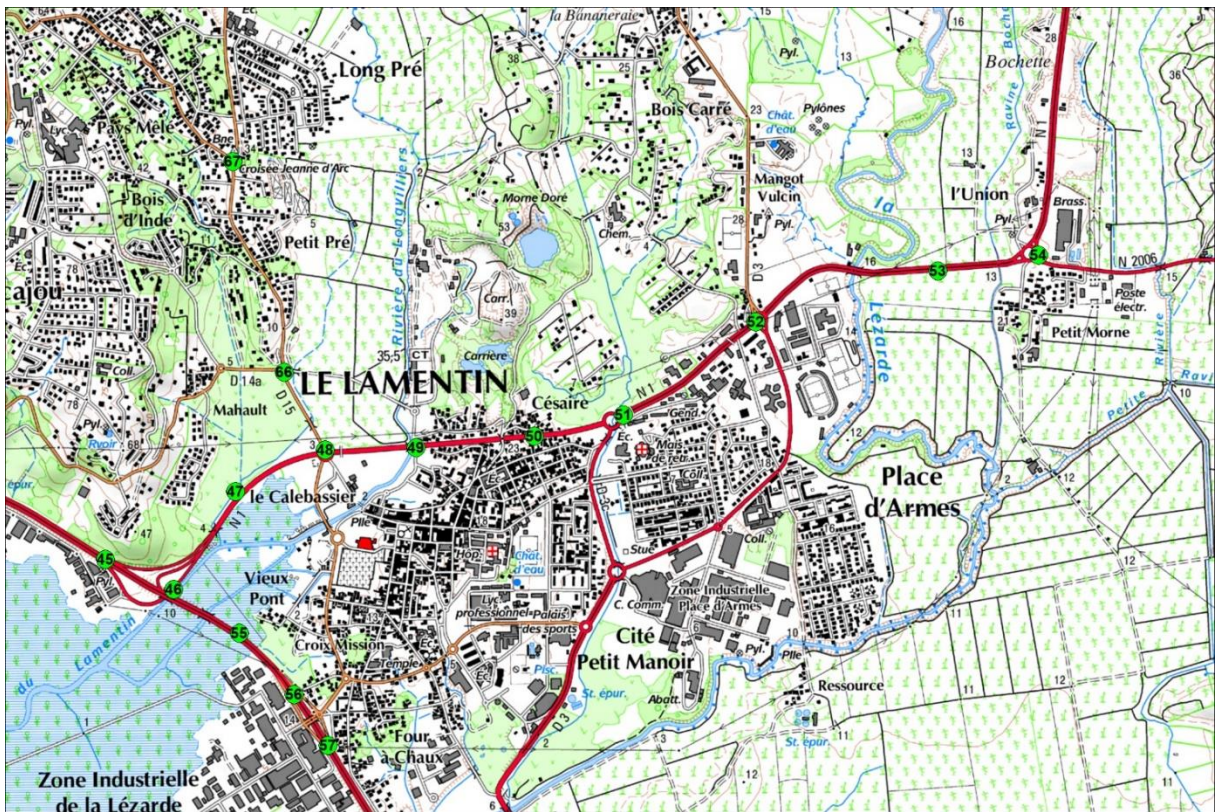
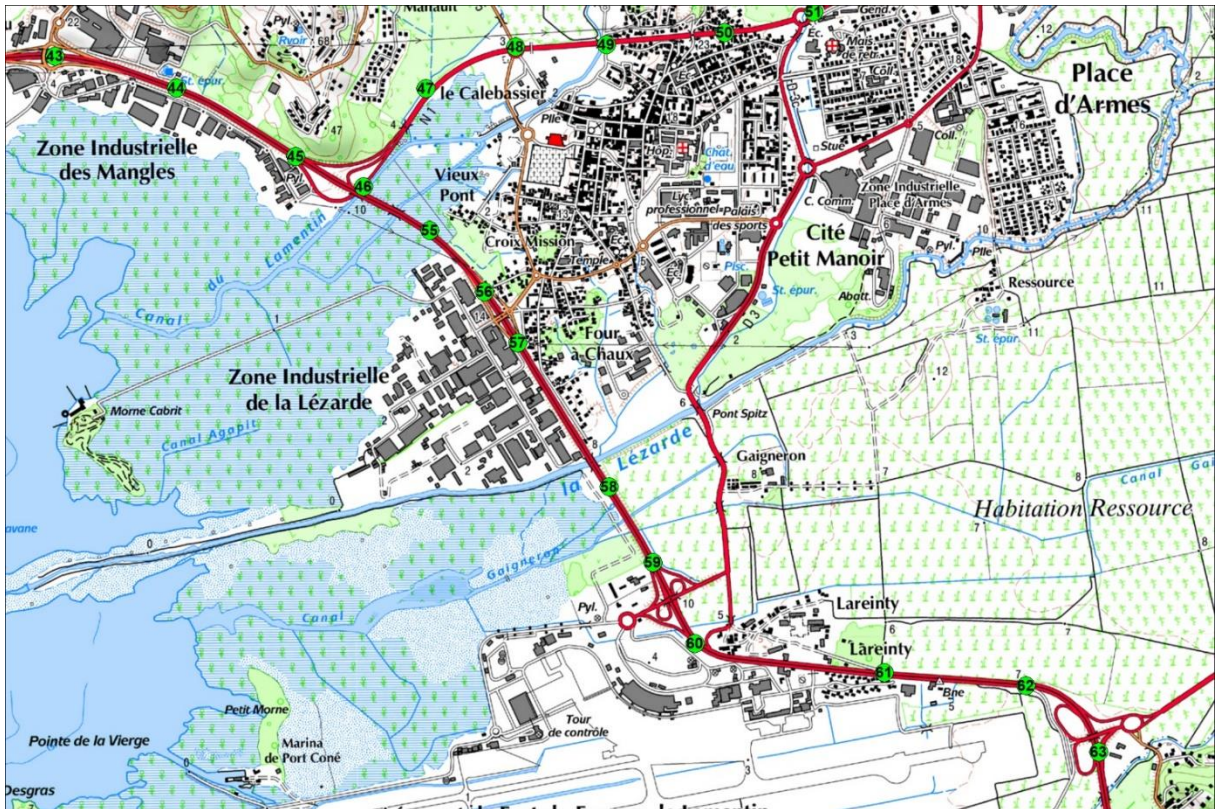
A noter que L'année 2020 est une période marquée par une crise sanitaire, induisant une diminution de l'activité automobile et commerciale de l'île. Bien que les mesures aient été effectuées de septembre à octobre, hors des périodes de confinement, il a été toutefois constaté sur l'année une baisse des concentrations en polluants automobiles, induite notamment à la réorganisation des habitudes de travail et donc de circulation (télétravail, modification des plages de travail, ...). Ainsi, on peut s'attendre sur cette année à une sous-estimation des concentrations en dioxyde d'azote par rapport à une situation d'activité « normale ».

## VIII. Annexes

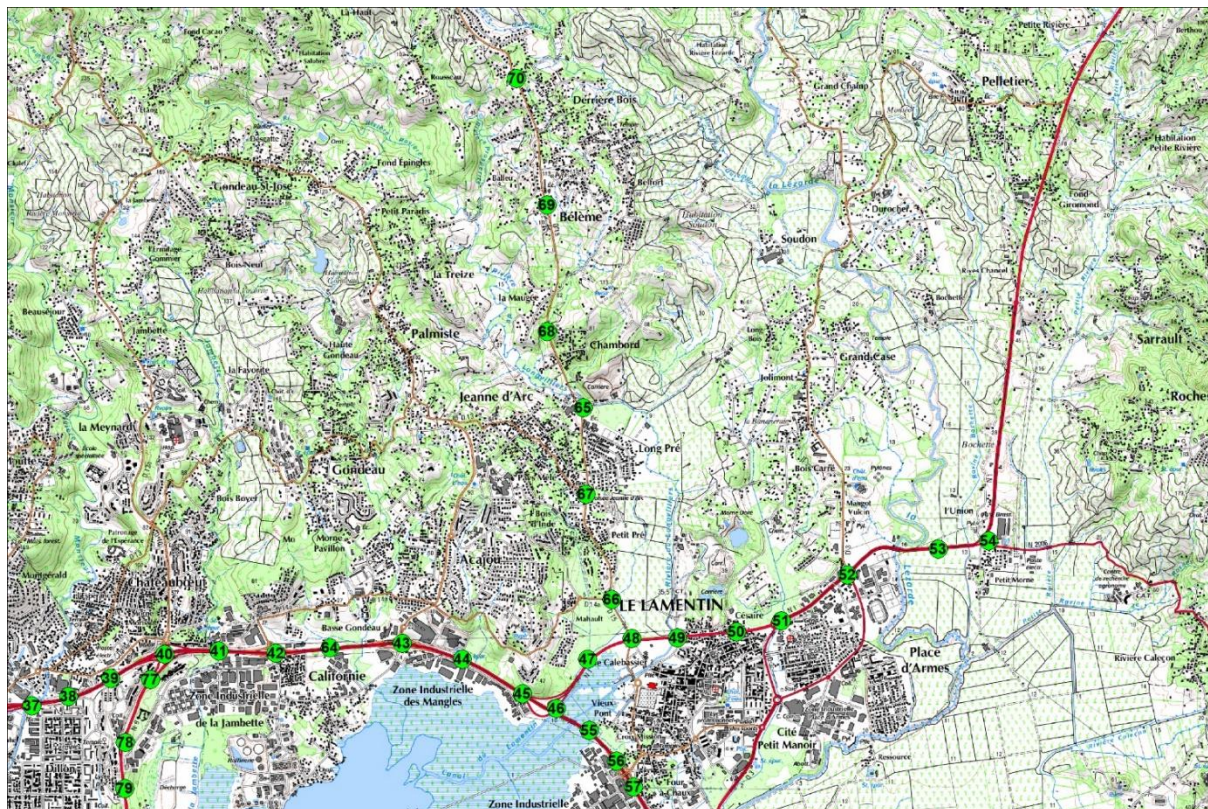
### VIII.1 Cartes d'implantation











## VIII.2 Données

Axes	Sites	Concentrations en dioxyde d'azote ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )									Tendance%	
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
A1	37	12.0	38.1	20.5	20.4	17.2	14.7	27.1	37.1	36.8	76.9	
	40	45.0	43.1	58.2	47.6	44.4	54.2	41.2	48.3	54.4	7.3	
	41	34.0	32.5	35.0	41.0	29.7	18.5	16.6	23.1	23.2	-47.3	
	42	95.0	58.0	49.0	80.4	38.1	38.6	38.1	34.7	40.1	-62.0	
	43	52.0	22.0	37.0	46.8	34.0	33.2	16.9	34.8	39.6	-22.0	
	44		32.4		45.8	35.5	27.3	19.6	27.0	33.7	-35.0	
	46		26.9		44.9	41.5	26.9	23.9	34.7	40.3	-17.2	
	56		5.7	14.5	44.7	27.6	19.7	16.5	27.8	23.6	44.9	
	60				35.0	22.1	13.8	17.5	25.4	21.9	-28.3	
	64		18.0		25.0	29.0	16.7	17.7	25.9	26.8	0.4	
D15		65			19.0	14.6	9.5	8.9	13.6	10.6	-40.7	
		66			19.0	17.0	13.1	14.7	21.2	16.4	1.0	
		67			12.0	7.5	5.2	3.8	11.2	7.1	-24.0	
		68			24.0	20.6	16.3	13.2	16.8	16.4	-34.7	
		69			23.0	26.1	24.8	15.4	22.3	31.9	15.1	
		70				11.0	9.4	10.0	13.0	11.6	19.4	
D41		16	19.0	77.0		31.0	34.0	42.6	16.9	34.2	28.8	-15.3
		18	57.0	63.0	35.0	44.0	28.0	30.5	25.5	25.0	29.1	-63.0
		19	20.0	66.0	50.0	76.0	13.0	12.3	6.1	13.3	10.3	-87.9
		20	61.0	44.0	44.0	52.0	33.0	18.6	28.5	33.8	31.1	-54.3
		21	94.0	53.0	23.0	25.0	24.0	19.9	11.4	18.4	24.6	-91.2
		22	128.0	17.0	71.0	66.0	60.0	46.4	53.2	42.0	65.1	-40.4
		23	47.0	31.0	28.0	40.0	28.0	45.1	14.7	21.8	22.6	-48.1

D41	24		43.0		50.0	20.0	38.3	28.0	33.9	36.9	-13.1
	25	37.0	28.0	34.0	27.0	26.0	22.3	14.3	19.3	22.0	-50.8
	26		30.0	33.0	28.0	27.0	28.4	18.4	25.8	26.9	-23.2
	27		37.0		48.0	29.0	25.3	14.3	19.5	22.1	-62.8
	28	177.0	128.0	167.0	126.0	160.0	110.4	94.7	104.9	100.9	-43.0
	29		94.0		96.0	97.0	67.0	61.3	61.5	59.6	-44.4
	30	68.0	75.0	42.0	37.0	53.0	38.6	43.9	46.7	53.7	-30.4
	31	37.0	47.0	30.0	38.0	33.0	29.5	15.2	27.2	33.2	-37.8
	32		54.0		63.0	31.0	17.6	21.9	14.2	44.1	-47.9
	33		54.0		82.0	28.0	45.3	45.3	65.4	84.9	36.6
	34	105.0	19.0	102.0	48.0	67.0	28.3	18.1	24.9	26.1	-79.8
	35		12.0		43.0	34.0	42.8	20.2	38.4	52.6	15.3
N1	48				30.0	29.4	19.9	17.2	13.8	24.3	-39.7
	49				50.0	36.4	22.5	22.7	41.6	54.4	15.5
	50				31.0	34.6	18.8	14.1	23.9	26.6	-29.1
	51				61.0	17.9	20.7	26.9	25.1	31.9	-43.2
	52				48.0	43.1	27.1	24.9	33.0	40.6	-24.2
	53				17.0	8.3	6.2	5.4	20.7	10.9	7.6
	54				23.0	12.7	13.1	11.6	18.1	19.2	-3.5
	73		15.0			17.1	7.6	20.3	0.5	13.9	-37.4
	74	18.0	14.8	12.2		16.0	11.2	17.8	15.9	12.4	-6.6
	75	35.0	27.1	18.3		26.3	12.0	10.5	19.8	13.9	-34.1
	76	20.0		16.5		19.2	13.5	9.6	16.2	15.2	-13.7
83							21.0	28.2	20.1	-3.8	
N2	1	8.0	7.0	6.0	16.0	11.0	4.2	4.1	8.1	6.2	-28.2
	2	37.0	31.0	25.0	30.0	21.0	19.8	14.1	20.3	16.4	-58.1
	3	19.0	24.0	4.0	21.0	13.0	10.4	10.0	13.8	11.4	-43.9
	4	41.0	42.0	49.0	31.0	33.0	26.2	18.2	28.5	21.2	-55.6

N2	5		81.0		75.0	46.0	60.5	19.4	19.3	17.7	-84.7
	6	20.0	24.0	15.0	24.0	14.0	13.6	11.5	14.2	12.1	-48.2
	7	22.0	17.0	14.0	31.0	20.0	13.3	11.9	15.1	16.4	-31.5
	8	8.0	3.0		12.0	6.0	3.4	5.6	8.8	6.6	-28.4
	9	35.0	52.0	36.0	45.0	34.0	39.4	30.2	27.8	50.6	-8.9
	10		27.0	10.0	28.0	21.0	26.4	16.9	23.5	25.9	14.9
	11	43.0	28.0	26.0	69.0	38.0	23.0	26.4	34.3	37.2	-16.8
	12		24.0		38.0	22.0	17.4	12.6	20.1	15.5	-59.1
	13	56.0	52.0	20.0	61.0	46.0	35.4	35.0	34.7	38.2	-31.6
	14	71.0	53.0	22.0	54.0	33.0	27.4	29.1	32.8	39.8	-49.4
	15	27.0	53.0	21.0	43.0	43.0	27.5	26.9	26.6	34.2	-19.3
N5	61				27.0	19.5	16.0	25.2	35.2	29.4	47.5
	62				36.0	26.6	22.8	15.3	22.9	20.8	-43.9
N9	78					19.4	10.6	19.4	26.1	16.8	25.3
	79					6.4	6.3	9.1	16.2	8.0	81.3
	80					9.2	8.6	10.8	15.3	10.1	36.7
	82					10.2	10.7	11.0	17.8	15.4	73.3



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)

---

EVALUATION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE A PROXIMITE DES PRINCIPAUX  
AXES ROUTIERS DANS LA ZONE DE LA CACEM

