

**2020**

## Evaluation de l'impact du confinement sur la qualité de l'air en Guadeloupe

Rédaction : Yasmine Morice - Validation : Christina Raghoumandan

Réf. : 02/2020/EICQA2020

# SOMMAIRE

Gwad'Air, une expertise au service de la qualité de l'air	4
La pollution atmosphérique	5
Les zones administratives de surveillance de l'observatoire	6
Les polluants atmosphériques surveillés	6
Un réseau de mesure fonctionnel	7
1. CONTEXTE	8
2. OBJECTIF DE L'ETUDE	8
3. POLLUANTS ATMOSPHERIQUES MESURES	9
3.1 Les particules de diamètre inférieur à 10 micromètres : PM10	9
Caractéristiques physiques	9
Sources d'émission	9
Devenir dans l'environnement	9
Effets sur la santé humaine	9
3.2 Le dioxydes d'azote (NO <sub>2</sub> )	10
Caractéristiques physicochimiques	10
Sources d'émission	10
Devenir dans l'environnement	10
Effets sur la santé humaine	11
4. RESULTATS	11
4.1 Les particules fines PM10	11
4.2 Le dioxyde d'azote	13
CONCLUSION	15
GLOSSAIRE	16

## LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Evolution des concentrations journalières en PM10 du 1 <sup>er</sup> au 23 mars 2020 .....	11
Graphique 2 : Evolution des concentrations journalières en PM10 durant le confinement .....	12
Graphique 3 : Evolution des concentrations journalières en NO <sub>2</sub> du 1 <sup>er</sup> au 23 mars 2020.....	13
Graphique 4 : Evolution des concentrations journalières en NO <sub>2</sub> durant le confinement.....	14

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Propriétés physicochimiques du dioxyde d'azote .....	10
Tableau 2 : Evolution des niveaux journaliers en PM10 en période de confinement.....	12
Tableau 3 : Evolution des niveaux journaliers en NO <sub>2</sub> en période de confinement .....	14

# Gwad'Air, une expertise au service de la qualité de l'air

Gwad'Air est l'observatoire de surveillance de la qualité de l'air en Guadeloupe et à Saint-Martin. Le code de l'environnement lui confie cette activité depuis la loi LAURE<sup>1</sup>. Créé le 30 Novembre 2000, Gwad'Air est agréé par le ministère de l'environnement pour l'exercice de ses missions :

- **Mesurer** et **surveiller** les concentrations des polluants atmosphériques.
- **Prévoir** la qualité de l'air et **alerter** en cas d'épisode de pollution
- **Inform**er en continu et **sensibiliser** la population
- **Etudier** et **comprendre** les phénomènes atmosphériques
- **Accompagner** les décideurs dans la définition et la réalisation de plans et programmes pour l'amélioration de la qualité de l'air

L'observatoire est membre de la « Fédération ATMO France » qui regroupe les 19 organismes nationaux agréés de surveillance de la qualité de l'air.

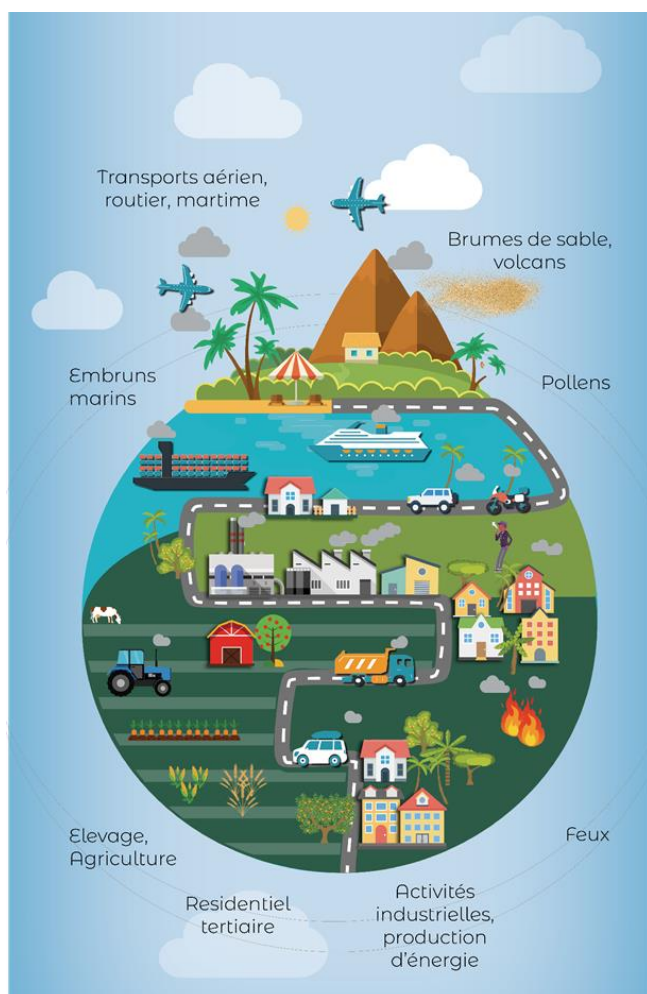


<sup>1</sup> LAURE : Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie du 30 décembre 1996.

## La pollution atmosphérique

La pollution de l'air est la contamination de l'environnement intérieur ou extérieur par un agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère.

D'origine naturelle ou anthropique (c'est-à-dire liée à l'activité humaine), la pollution atmosphérique entraîne, entre autres, des maladies respiratoires qui peuvent être mortelles.



Dès 2013, le Centre International de Recherche sur le Cancer classe **la pollution** de l'air extérieur comme cancérigène pour l'homme.

L'Organisation Mondiale de la Santé estime en 2016, à 4,2 millions le nombre de décès prématurés causés dans le monde par la pollution ambiante dans les zones urbaines, périurbaines et rurales.

Les polluants les plus nocifs pour la santé publique sont les matières particulaires, l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone.

Les matières particulaires sont les polluants associés le plus étroitement à une incidence accrue de cancers, en particulier celui du poumon.

**La pollution atmosphérique constitue, un enjeu environnemental, sanitaire et économique majeur**

## Les zones administratives de surveillance de l'observatoire

La qualité de l'air de l'ensemble du territoire est surveillée selon différentes **Zones Administratives de Surveillance (ZAS)**.

Pour chacune d'entre elles, un régime de surveillance des polluants réglementés est défini conformément à l'arrêté du 19 avril 2017 et au référentiel technique du Laboratoire Central de Surveillance de Qualité de l'Air (LCSQA).

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, un nouveau zonage est entré en vigueur. Deux ZAS sont identifiées :

- **La Zone à Risques – Agglomération (ZAG)**, composée de 11 communes de l'unité urbaine Pointe-à-Pitre / Les Abymes<sup>2</sup>
- **La Zone Régionale (ZR)** qui comprend le reste du territoire, y compris l'île de Saint-Martin.

## Les polluants atmosphériques surveillés

Le dispositif de surveillance de l'observatoire concerne différents polluants atmosphériques. Il est possible de les regrouper en deux catégories :

- **Les polluants réglementés en air ambiant<sup>3</sup>:**  
Les particules fines (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les métaux lourds (Pb, As, Cd, Ni), le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) et le benzo[a]pyrène (B[a]P).
- **Les polluants atmosphériques non réglementés en air ambiant :**
  - Les polluants d'intérêt national : les pesticides.
  - Les polluants d'intérêt local : l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), principaux gaz émis lors de la décomposition des algues sargasses. Un réseau de 24 micro-capteurs permet la mesure en continu de ces émanations, dans les zones urbanisées impactées par l'échouement des sargasses.

<sup>2</sup> Baie-Mahault, Les Abymes, Le Gosier, Le Lamentin, Le Moule, Morne-à-l'Eau, Petit-Bourg, Petit-Canal, Pointe-à-Pitre, Sainte-Anne et Saint-François.

<sup>3</sup> Définis par l'annexe 1 de l'arrêté du 19 Avril 2017, relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant

## Un réseau de mesure fonctionnel

Afin d'assurer ses missions, Gwad'Air dispose d'un réseau de mesure fixe comprenant quatre stations implantées conformément aux recommandations du LCSQA :

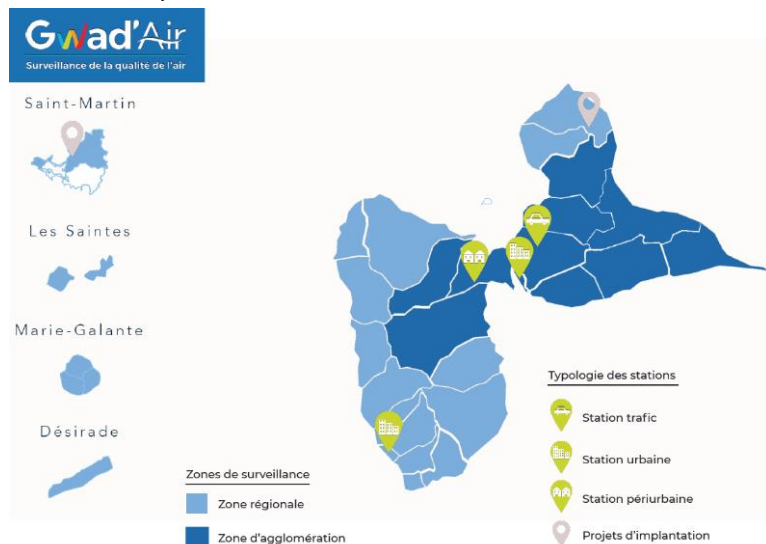


Figure 1 : Réseau de mesure fixe de Gwad'Air

- Une station urbaine de fond (UF) à Pointe-à-Pitre
- Une station urbaine de fond (UF) à Basse-Terre
- Une station périurbaine de fond (PUF) à Baie-Mahault
- Une station périurbaine à influence trafic (PUT) aux Abymes

En 2019, le parc analytique fixe de Gwad'Air est constitué de :

- 3 analyseurs d'**ozone**
- 4 analyseurs de **particules fines PM10**
- 1 analyseurs de **particules fines PM2.5**
- 1 **compteur optique de particules** (analyses des fractions PM10 / PM2.5 / PM1)
- 4 analyseurs d'**oxydes d'azote**,
- 1 analyseur de **dioxyde de soufre**
- 1 analyseur de **monoxyde de carbone**

Ces moyens fixes sont complétés par :

- 1 **station de mesure mobile** contenant plusieurs analyseurs de gaz (ozone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre) et un analyseur de particules
- 2 **préleveurs haut débit** pour la mesure des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,
- 2 **préleveurs bas débit** pour la mesure des métaux lourds
- **Des tubes à diffusion passive** pour la mesure du benzène



# Evaluation de l'impact du confinement sur la qualité de l'air en Guadeloupe

## 1. CONTEXTE

L'épidémie de coronavirus 2019 a été signalée pour la première fois à Wuhan, en Chine, le 31 décembre 2019. Les coronavirus forment une vaste famille de virus qui peuvent être pathogènes chez l'homme et chez l'animal. Plusieurs coronavirus peuvent entraîner chez l'être humain des infections respiratoires dont les manifestations vont du simple rhume à des maladies plus graves comme le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) et le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS).

La COVID-19 est la maladie infectieuse causée par le coronavirus découvert en décembre 2019.<sup>4</sup>

Le 11 mars 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé a déclaré que la COVID-19 pouvait être qualifiée de pandémie.

En ce sens des mesures sanitaires ont été prises par le gouvernement afin de protéger la population et limiter la propagation du virus en France. De ce fait, le jeudi 12 mars 2020, la décision de fermer les établissements scolaires a été prise. Il a également été recommandé à la population de limiter ses déplacements, en favorisant notamment le télétravail.

A partir du mardi 17 mars midi, des mesures de confinement ont été instaurées par les autorités françaises pour lutter contre la pandémie de COVID-19. En application de l'état d'urgence sanitaire, les déplacements sont interdits sauf dans certains cas. Il en résulte une modification de l'activité anthropique et économique de l'île.

## 2. OBJECTIF DE L'ETUDE

Gwad'Air décide d'évaluer l'impact des mesures de confinement et de la diminution de l'activité anthropique sur la qualité de l'air en Guadeloupe.

Afin de pouvoir déterminer l'impact du confinement sur la pollution atmosphérique, l'étude est conduite du 1<sup>er</sup> au 23 mars 2020 en Guadeloupe.

Un zoom particulier est réalisé sur le dioxyde d'azote et sur les particules fines PM10 mesurés en continu et en temps réel par les stations de mesures fixes de Baie-Mahault, Pointe-à-Pitre et Basse-Terre.

Ce rapport présente les résultats de l'impact de la première semaine de confinement sur la pollution atmosphérique en Guadeloupe.

---

<sup>4</sup> Données de l'OMS



## 3. POLLUANTS ATMOSPHERIQUES MESURES

### 3.1 Les particules de diamètre inférieur à 10 micromètres : PM10

Les « poussières » désignent communément l'ensemble des particules en suspension présentes dans l'air ambiant. Elles sont également connues sous les dénominations « aérosols » ou encore « particulate matter » pour matière particulaire (PM). Transportées dans l'air et les eaux, ce mélange complexe de fines particules solides ou de gouttelettes liquides est classé en fonction de leurs granulométries, cependant, il n'existe pas de caractéristiques physicochimiques en raison de la grande variabilité et diversité de leurs natures et origines.

#### Caractéristiques physiques

Afin d'établir une classification de ces particules, les tailles et diamètres sont considérés, on distingue :

- les particules fines, PM 10 : de diamètre inférieur à 10 micromètres, qui englobe les
- les particules très fines, PM 2,5 : de diamètre inférieur à 2,5 micromètres, qui comprennent
- les particules ultras fines, PM 1 : de diamètre inférieur à 1 micromètre incluant,
- les nanoparticules, PM 0,1 : de diamètre inférieur à 0,1 micromètres. Ces dernières sont les plus dangereuses pour la santé.

#### Sources d'émission

Les PM retrouvées dans l'air ambiant sont de sources multiples. Elles peuvent être d'origine anthropique regroupant un ensemble de secteurs : les activités humaines menant à la combustion incomplète de produits fossiles (circulation automobile, centrale thermique, incinérations de déchets, etc.), la réalisation de procédés industriels, l'usure des revêtements routiers, les travaux de construction ou de démolition, le tabagisme, etc.

En Guadeloupe, le secteur de la production d'énergie contribue majoritairement à la formation de ces particules en suspension. Cependant, le transport routier est également impliqué (20%).

Les particules proviennent notamment de sources naturelles telles que le transport aérien depuis les régions désertiques (brumes de sable), les éruptions volcaniques, les activités sismiques, les activités géothermiques, les feux de terres non cultivées, les vents violents, les embruns marins, et la réinsertion dans l'atmosphère.

#### Devenir dans l'environnement

Une fois émises dans l'air ambiant, en fonction de leurs diamètres, ces particules peuvent être transportées sur de très longues distances (de l'ordre de 10 000 km) et périodes. Après avoir rejoint différents compartiments (sols, eaux), elles peuvent être remises en suspension sous l'influence de différents facteurs (vent, trafic routier).

#### Effets sur la santé humaine

De par leurs natures et leurs tailles, ces particules représentent un danger pour la santé humaine en pénétrant les voies aériennes, puis en progressant dans l'arbre bronchique. En atteignant les alvéoles pulmonaires, elles interagissent et induisent l'apparition de cancer.

## 3.2 Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Les niveaux en dioxyde d'azote sont assujettis aux différents seuils pour la protection de la santé humaine, définis par la Directive 2008/50/CE et le Décret 2010-1250.

### Caractéristiques physicochimiques

Quelques propriétés physico-chimiques	
Aspect / État physique à 20°C / 101.3kPa	Gaz
Couleur	Gaz brunâtre
Odeur	Difficilement détectable à faible concentration. Piquante.
Seuil olfactif	La détection des seuils par l'odeur est subjective et inappropriée pour alerter en cas de surexposition.
Masse molaire (g/mol)	46

Tableau 1 : Propriétés physicochimiques du dioxyde d'azote

### Sources d'émission

Plusieurs sources d'émission de dioxyde d'azote sont connues à ce jour. Ce polluant peut se former en combinant l'oxygène de l'air et l'azote dégagé lors d'événements naturels (orages, éruptions volcaniques). La combustion d'énergies fossiles (charbon, fioul, et gaz naturel) ainsi que les échappements des véhicules thermiques (et plus particulièrement les motorisations diesel) constituent les sources principales de pollutions liées au dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>.

Principaux traceurs de la pollution automobile, le dioxyde d'azote est majoritairement émis par<sup>5</sup> la combustion réalisée au sein des moteurs automobiles ainsi que par la production, la transformation et la distribution d'énergie.<sup>6</sup>

### Devenir dans l'environnement

Le dioxyde d'azote est une molécule qui n'est pas concernée par le processus de biodégradation, ce qui fait d'elle un élément persistant une fois émis dans l'atmosphère. Un excès d'apport en azote atmosphérique par rapport aux capacités d'absorption des compartiments sols et eaux, participe au déséquilibre des écosystèmes. L'une des manifestations la plus visible à l'échelle nationale est le phénomène d'eutrophisation qui se caractérise par le surdéveloppement d'algues et plantes aquatiques, suite à un apport excessif en nutriments.

En présence d'humidité, le dioxyde d'azote peut former de l'acide nitrique en partie responsable du phénomène des pluies acides. Également, la présence de polluants primaires (composés très réactifs) et de rayonnements solaires produit un ensemble de réactions dites « photochimiques ». Il en résulte la formation d'ozone troposphérique « mauvais » pour la santé humaine et les différents écosystèmes.

<sup>5</sup> Schéma Régional Climat Air Energie de la Guadeloupe : 2013

## Effets sur la santé humaine

Selon que l'exposition soit chronique ou aiguë le dioxyde d'azote peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine tels que les irritations (oculaires, respiratoires), les œdèmes pulmonaires, les nausées, les affections du système cardiovasculaire.

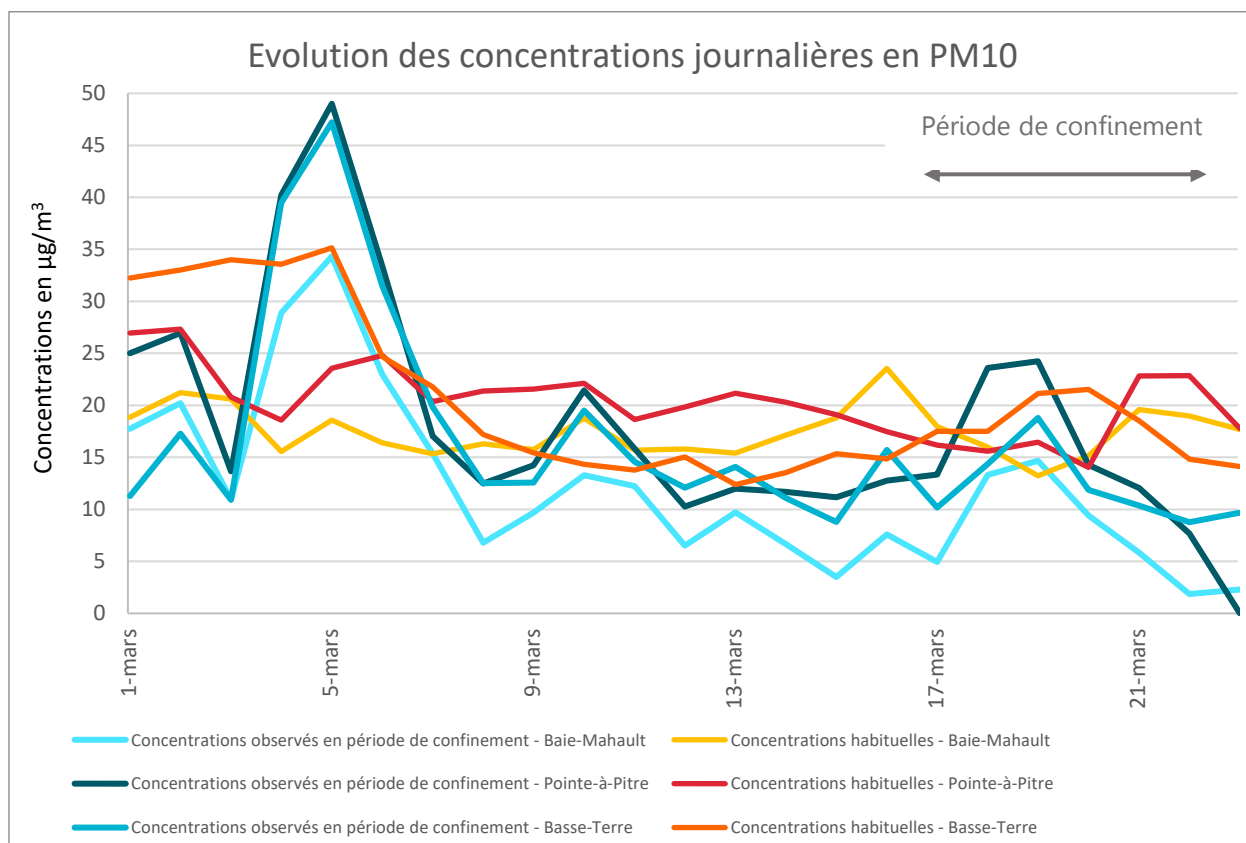
Ces symptômes constituent un facteur d'aggravation des pathologies respiratoires (irritations, toux, sensibilités aux allergènes) pour les groupes sensibles (enfants, asthmatiques, personnes âgées, etc.).

## 4. RESULTATS

Une comparaison des mesures en particules fines PM10 et en dioxyde d'azote est réalisée entre la première semaine de confinement et la même période d'un mois de mars normal (moyenne annuelle) sur les stations urbaines et périurbaine de fond.

L'analyse des résultats sont exprimés en référence au guide méthodologique pour le calcul des statistiques relatives à la qualité de l'air du LCSQA (version juin 2016).

### 4.1 Les particules fines PM10



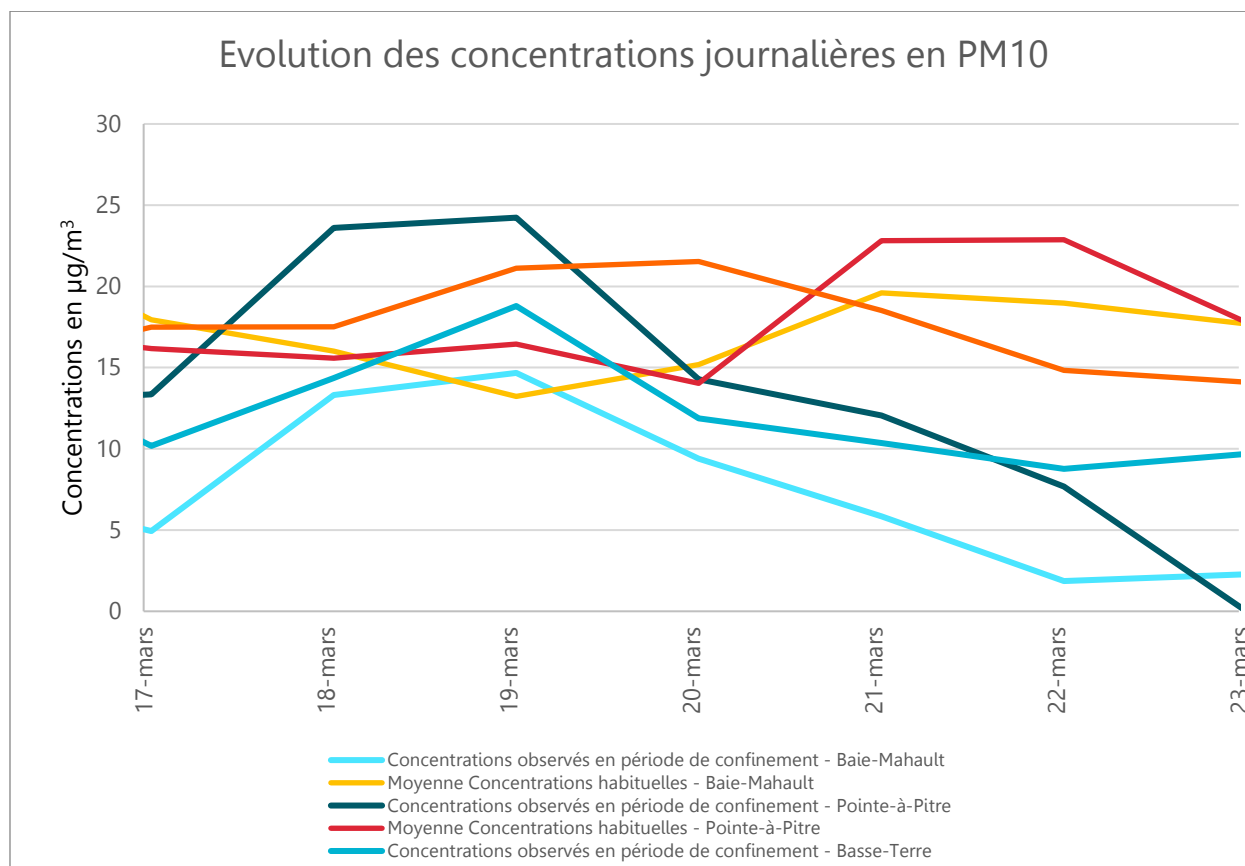
Graphique 1 : Evolution des concentrations journalières en PM10 du 1<sup>er</sup> au 23 mars 2020

Le graphique 1 illustre l'évolution des concentrations en particules fines PM10 avant et après le début du confinement, en comparaison avec une situation normale.

Une brutale augmentation des concentrations journalières est observée du 03 au 05 mars 2020. Elle s'explique par le passage de brumes de poussières désertiques sur la région Guadeloupe.

La concentration maximale atteinte est de 49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce pic est suivi par une rapide diminution des concentrations du 05 au 08 mars.

Une baisse des niveaux en PM10 est observée sur l'ensemble des stations de fond à partir du 20 mars. Cependant, cette diminution n'est pas uniquement liée à l'impact du confinement. En effet, étant de sources multiples, il est difficile de retrancher la pollution naturelle à la pollution anthropique.



Graphique 2 : Evolution des concentrations journalières en PM10 durant la première semaine de confinement (comparaison des niveaux en situation normale et en période de confinement)

Le graphique 1 illustre l'évolution des concentrations en particules fines PM10 en situation normale et en période de confinement.

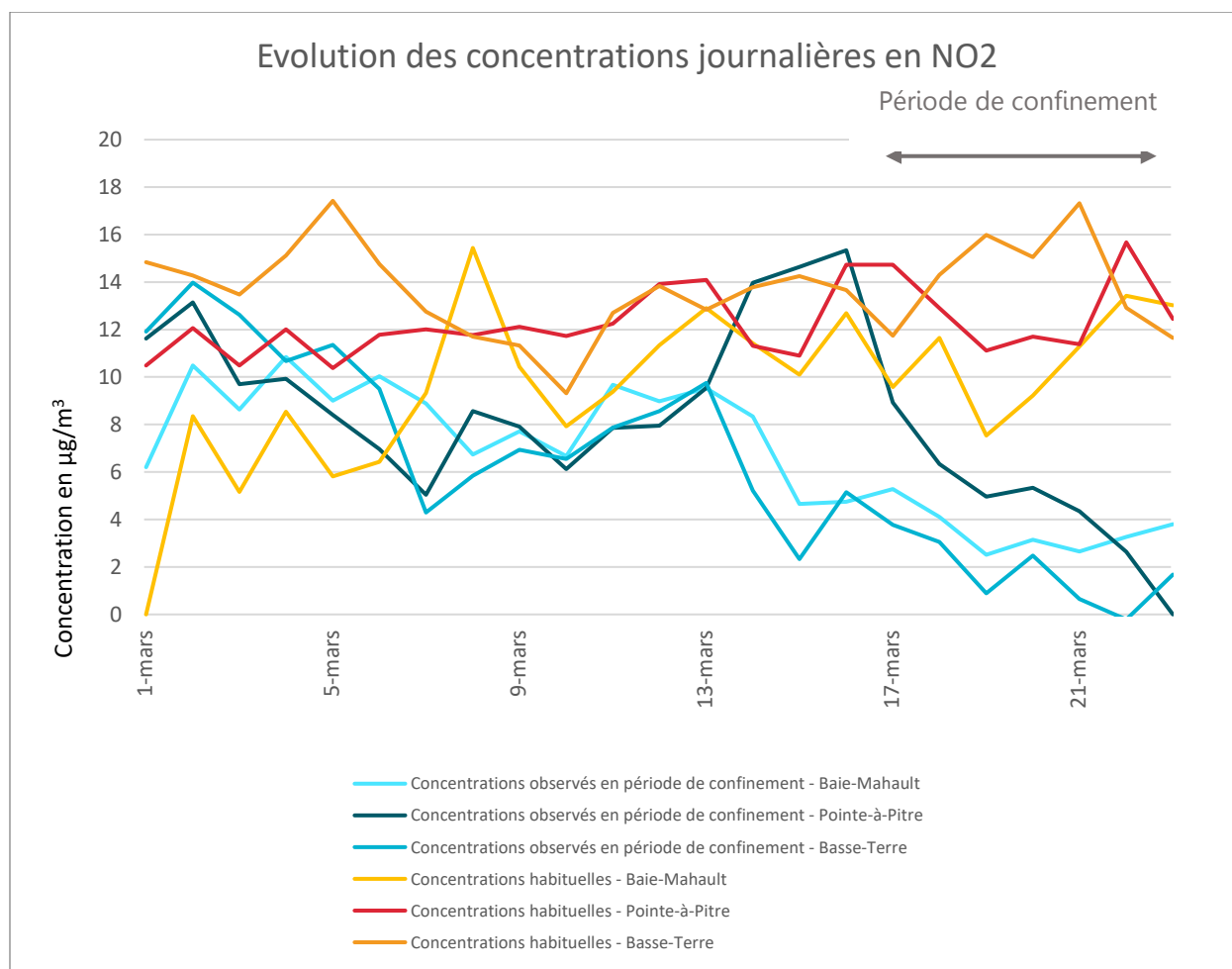
En comparant la première semaine de confinement avec une situation normale<sup>7</sup>, on peut globalement noter diminution des niveaux en particules fines PM10 sur l'ensemble des stations de mesure de fond (tableau 2).

Stations de mesure	Baie-Mahault	Pointe-à-Pitre	Basse-Terre
Evolution des concentrations journalières en PM10 durant la première semaine de confinement	-56	-12%	-33%

Tableau 2 : Evolution des niveaux journaliers en PM10 en période de confinement.

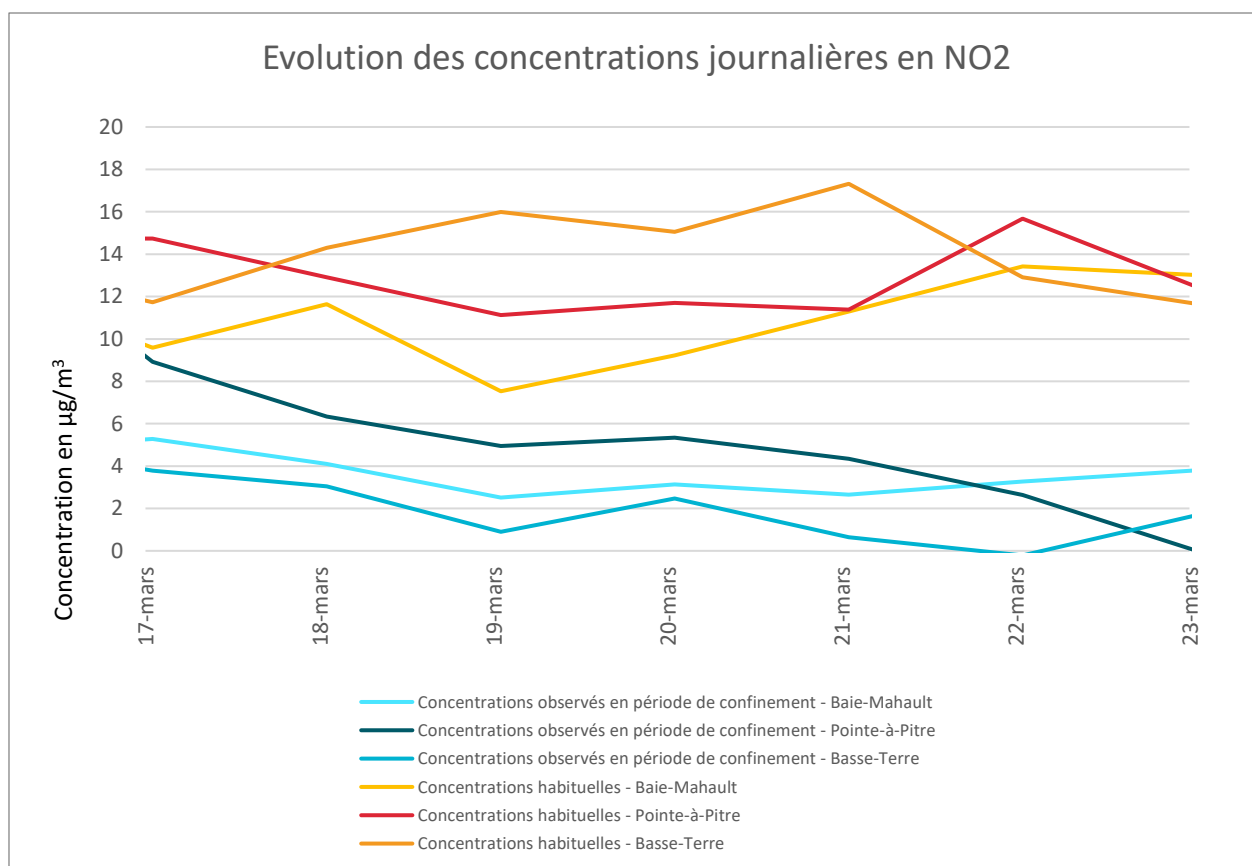
<sup>7</sup> Concentrations habituelles

## 4.2 Le dioxyde d'azote



Graphique 3 : Evolution des concentrations journalières en NO<sub>2</sub> du 1<sup>er</sup> au 23 mars 2020

Une diminution des niveaux en NO<sub>2</sub> est observée à partir du début du confinement (17 mars 2020) sur l'ensemble des stations de fonds de Gwad'Air (graphique 2). Elle s'explique par la restriction des déplacements et la diminution de l'activité anthropique en lien avec les mesures prises par les autorités.



Graphique 4 : Evolution des concentrations journalières en NO<sub>2</sub> durant la première semaine de confinement (comparaison des niveaux en situation normale et en période de confinement)

Le graphique 2 illustre l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote en situation normale et en période de confinement.

En comparant la première période de confinement avec une situation normale, on peut noter diminution des niveaux en dioxyde d'azote sur l'ensemble du réseau de mesure fixe (tableau 3).

Stations de mesure	Baie-Mahault	Pointe-à-Pitre	Basse-Terre
Evolution des concentrations journalières en NO <sub>2</sub> durant la première semaine de confinement	-67%	-58%	-88%

Tableau 3 : Evolution des niveaux journaliers en NO<sub>2</sub> en période de confinement

La première semaine de confinement induit donc une diminution des niveaux en dioxyde d'azote en Guadeloupe

## CONCLUSION

Les mesures de confinement en lien avec la pandémie de COVID-19 entraînent la restriction des déplacements et une diminution de l'activité anthropique.

Une étude des polluants atmosphériques est mise en œuvre par Gwad'Air afin de déterminer l'impact de la première semaine de confinement sur la qualité de l'air en Guadeloupe.

Ce rapport présente les résultats de l'évaluation des concentrations en particules fines PM10 et en dioxyde d'azote sur les stations de fond en période de confinement. Ces données sont comparées à une situation normale

Les mesures relevées par Gwad'Air permettent de mettre en évidence une diminution des concentrations en dioxyde d'azote de 67 à 88 % et en particules fines PM10 de 12 à 56 %.

Les mesures de confinement instaurées par les autorités pour limiter la propagation du COVID-19 ont un impact positif sur la qualité de l'air en Guadeloupe.



## GLOSSAIRE

**Agglomération** : unité urbaine telle que définie par l'arrêté prévu par l'article L. 222-4 du code de l'environnement

**Évaluation** : toute méthode utilisée pour mesurer, calculer, prévoir ou estimer des niveaux de concentration en polluants ;

**LCSQA** : laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air, organisme prévu à l'article L. 221-1 du code de l'environnement correspondant à un groupement d'intérêt scientifique constitué de trois membres : l'IMT Lille Douai, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques et le Laboratoire national de métrologie et d'essais. Dans le présent arrêté on entend par « LCSQA » les membres qui le composent ;

**Mesure fixe** : mesure effectuée à un endroit fixe, soit en continu, soit par échantillonnage aléatoire réparti uniformément sur l'année, afin de déterminer les niveaux de concentration d'un polluant selon des objectifs de qualité des données définis ;

**Polluants réglementés** : polluants atmosphériques dont la surveillance dans l'air ambiant est obligatoire ;

**PRSQA** : programme régional de surveillance de la qualité de l'air ;

**Régime de surveillance** : stratégie d'évaluation définie sur chaque zone administrative de surveillance et pour chaque objectif environnemental, en fonction du résultat de l'évaluation préliminaire ;

**Statistique réglementaire** : statistique de concentration calculée sur une période donnée en un point de surveillance, afin de pouvoir évaluer la qualité de l'air en ce point par rapport à un objectif environnemental ;

**Zone administrative de surveillance** : partie du territoire national délimitée aux fins d'évaluer, de gérer la qualité de l'air et de procéder au rapportage des données sur la qualité de l'air auprès des instances européennes.