

# Bilan de l'impact du confinement sur la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine

Période d'étude : mars – mai 2020

Référence : MOD\_INT\_20\_039

Version finale du : 18/09/2020

---

Auteur(s) : Audrey Chataing / Agnès Hulin / Mathieu Lion  
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :  
E-mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél. : 09 84 200 100

[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

**Titre** : Bilan de l'impact du confinement (mars – mai 2020) sur la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine

**Reference** : MOD\_INT\_20\_039

**Version** : finale du 18/09/2020

**Nombre de pages** : 28 (couverture comprise)

	Rédaction			Vérification	Approbation
Nom	Audrey Chataing	Agnès Hulin	Mathieu Lion	Cindy Vida	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable service Partenariat – Innovation	Ingénieur d'études	Ingénieure d'études	Directeur Délégué Production - Exploitation
Visa					

## Conditions d'utilisation

**Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.**

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet ([www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org))
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)
- par téléphone : 09 84 200 100

# Sommaire

<b>Contexte</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>7</b>
1.1. Concentrations en NO <sub>2</sub> mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine .....	7
1.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires .....	7
1.1.2. Impact du confinement .....	8
1.2. Concentrations en NO <sub>2</sub> mesurées par satellite .....	9
1.2.1. Description .....	9
1.2.2. Impact du confinement .....	9
1.3. Cartographies du NO <sub>2</sub> à l'échelle de Bordeaux Métropole .....	11
<b>2. L'Ozone (O<sub>3</sub>)</b> .....	<b>13</b>
2.1. Concentrations en O <sub>3</sub> mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine.....	13
2.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires.....	13
2.1.2. Impact du confinement.....	14
<b>3. Les particules</b> .....	<b>15</b>
3.1. Concentrations en particules en suspensions (PM10) mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine.....	15
3.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires.....	15
3.1.2. Impact du confinement.....	16
3.2. Concentrations en particules totales mesurées par satellite .....	17
3.2.1. Description .....	17
3.2.2. Impact du confinement.....	17
3.3. Cartographies des PM10 à l'échelle de Bordeaux Métropole .....	19
<b>4. Les particules fines (PM<sub>2,5</sub>)</b> .....	<b>21</b>
4.1. Concentrations en PM <sub>2,5</sub> mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine.....	21
4.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires.....	21
4.1.2. Impact du confinement.....	22
4.2. Cartographies des PM <sub>2,5</sub> à l'échelle de Bordeaux Métropole .....	23
<b>Conclusion</b> .....	<b>25</b>

# Annexe

<b>ANNEXE 1 – METHODES DE MESURE MISES EN ŒUVRE EN AIR AMBIANT</b> .....	<b>27</b>
--	-----------

**Polluants**

- NO<sub>2</sub> Dioxyde d'azote
- PM<sub>tot</sub> Particules totales
- PM<sub>10</sub> Particules en suspension
- PM<sub>2,5</sub> Particules fines
- O<sub>3</sub> Ozone

**Unités de mesure**

- µg Microgramme (= 1 millionième de gramme = 10<sup>-6</sup> g)
- m<sup>3</sup> Mètre cube

**Autres abréviations**

- NASA National Aeronautics and Space Administration
- ESA European Space Agency

Le confinement instauré en France entre le 17 mars et le 11 mai 2020 a eu des effets sur la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine. Fort de son réseau de stations de mesure réparti sur l'ensemble de la région, Atmo Nouvelle-Aquitaine a pu quantifier l'impact de ce dernier sur les niveaux des quatre principaux polluants suivis sur la région : dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), particules en suspension (PM10), particules fines (PM2,5) et ozone (O<sub>3</sub>).

Le dioxyde d'azote – essentiellement émis par le trafic automobile – est le polluant pour lequel le confinement a eu un impact le plus positif. Une baisse moyenne de 56 % des concentrations mesurées en station a été constatée par rapport aux concentrations moyennes mesurées sur la période 2015 – 2019. Les baisses les plus significatives ont été observées à proximité des axes routiers et au niveau des agglomérations.

Du fait de la diversité des sources d'émissions des particules en suspension et des particules fines, le confinement a eu un impact négligeable sur les niveaux observés en station.

L'ozone est un polluant secondaire dont la concentration dépend fortement des conditions climatiques et notamment de l'ensoleillement. Le confinement n'a pas eu d'impact sur les niveaux mesurés par rapport aux concentrations moyennes mesurées sur la période 2015 – 2019.

Les données satellitaires des concentrations en dioxyde d'azote et particules sur la région ont confirmé les conclusions basées sur les mesures.

La modélisation de la qualité de l'air au niveau de Bordeaux Métropole pendant la période de confinement a également mis en évidence une nette diminution des niveaux de NO<sub>2</sub>, sur l'ensemble de l'agglomération. Cette diminution est moindre pour les particules (PM10 et PM2,5).

# Contexte

Pour faire face à la pandémie de COVID-19, une mesure sanitaire de confinement fut mise en place en France entre le 17 mars et le 11 mai 2020. Ce confinement a eu des répercussions sur le mode de vie des Français et également sur la qualité de l'air respiré.

Ce rapport dresse un bilan de la qualité de l'air en région Nouvelle-Aquitaine pendant cette période. Pour ce faire, il s'appuie sur les 44 stations du réseau de mesure fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine réparties sur l'ensemble de la région qui ont continué à mesurer la qualité de l'air durant le confinement. En plus du réseau de mesure, les données satellitaires – issues de l'European Space Agency (ESA), ainsi que la National Aeronautics and Space Administration (NASA) – de concentration pour le dioxyde d'azote et les particules totales ont permis de quantifier l'impact du confinement sur la qualité de l'air au niveau de la région ainsi qu'à l'échelle nationale entre le 17 mars et le 14 avril, période du confinement potentiellement la plus impactante sur la qualité de l'air.

Enfin, des cartographies modélisées de la qualité de l'air pendant le confinement ont permis de quantifier l'impact de ce dernier au niveau de Bordeaux Métropole.

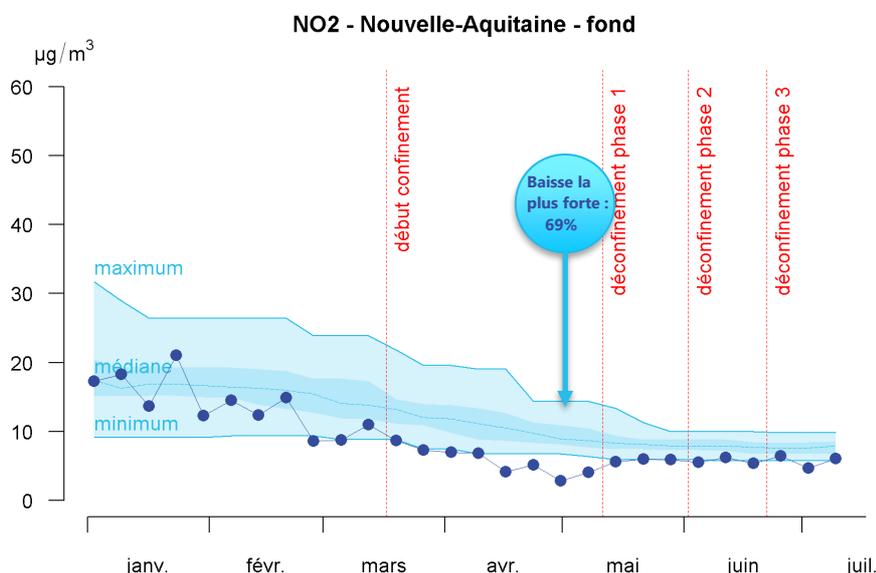
# 1. Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

## 1.1. Concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine

### 1.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires

Evolution des concentrations moyennes hebdomadaires de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'air de la région, en 2020 (couleur foncée) en comparaison des normales de saison sur 2015/2019 (couleur claire) :

a) loin des axes de circulation (mesures en situation de fond)



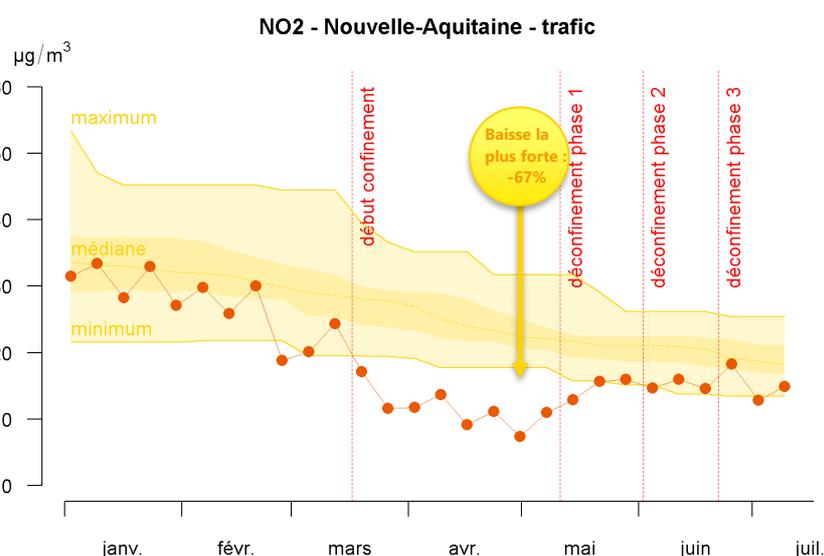
#### À savoir

Les normales de saison sont calculées d'après notre historique de mesures sur les cinq dernières années (2015–2019). Pour cela, chaque semaine, les normales sont évaluées sur une période correspondant à 4 semaines avant et 4 semaines après la semaine comparée. Ceci permet de s'affranchir au mieux des conditions météorologiques, variables au jour le jour, tout en gardant le caractère saisonnier des normales. NB : la médiane est la moyenne hebdomadaire située au milieu de notre échantillon historique : la moitié des moyennes hebdomadaires historiques est en dessous et l'autre moitié est au-dessus.

En Nouvelle-Aquitaine, le confinement a eu un impact très positif sur la pollution de l'air par le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). La réduction importante de la circulation automobile a entraîné une nette baisse des rejets de ce gaz et donc de sa concentration dans l'atmosphère. Pendant les huit semaines de confinement, les niveaux moyens mesurés par nos stations ont été systématiquement inférieurs aux minima mesurés depuis 2015 à la même période de l'année. L'écart est plus marqué sur les stations situées sous l'influence directe des axes routiers : la baisse de la pollution y a oscillé selon les semaines entre -39% et -67% par rapport à la médiane des cinq dernières années.

Avec le déconfinement, les concentrations en NO<sub>2</sub> ont augmenté progressivement pour revenir à des niveaux de pollution se situant dans la fourchette basse des niveaux habituellement mesurés dans la région.

b) près des axes de circulation (mesures à proximité du trafic)



## 1.1.2. Impact du confinement

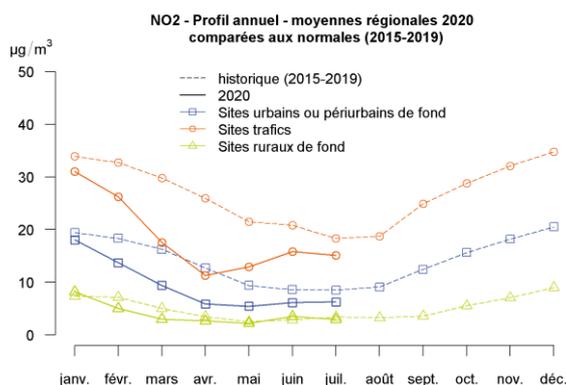
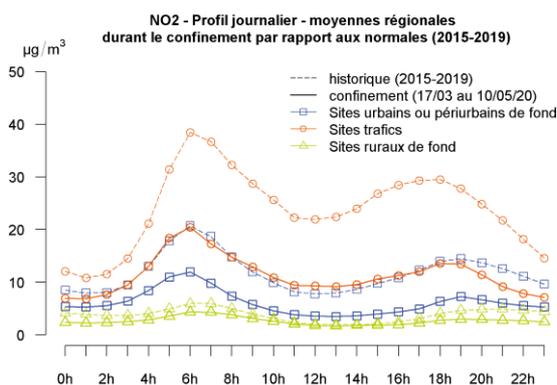
Comparaison de la moyenne des concentrations en NO<sub>2</sub> de l'ensemble des stations de mesure de la région sur la période du confinement (17/03/2020 au 10/05/2020) avec celle des 5 années précédentes :

	Moyenne (17/03 au 10/05)
2020	7,1 µg/m <sup>3</sup>
2015-2019	16 µg/m <sup>3</sup>

Baisse des concentrations moyennes de NO<sub>2</sub> durant le confinement par rapport à la moyenne 2015-2019.

**-56%**

Profils moyens journaliers (gauche) et annuels (droite) du NO<sub>2</sub> durant le confinement, comparés aux normales (2015-2019) :



Note : Ces graphiques sont produits à partir des concentrations de l'ensemble des sites de mesure en Nouvelle-Aquitaine regroupés par typologie (sites urbains ou périurbains de fond, sites à proximité du trafic et sites ruraux loin des sources d'émissions). Les heures sont représentées en UTC (temps universel).

Sur les profils journaliers des concentrations de NO<sub>2</sub>, les pics des trajets domicile-travail autour de 7h et 18h, bien que toujours visibles durant le confinement sont bien plus faibles que ce qui est mesuré habituellement (normales 2015-2019). La baisse est d'autant plus visible sur les sites à proximité du trafic automobile. Les concentrations mesurées au niveau des stations trafic pendant le confinement sont équivalentes aux concentrations mesurées habituellement au niveau des stations urbaines ou périurbaines de fond. L'impact du confinement est moins marqué pour les concentrations mesurées en NO<sub>2</sub> au niveau des stations rurales de fond. Ceci s'explique du fait que le trafic automobile est le principal émetteur de NO<sub>2</sub>. Les stations rurales étant éloignées des axes routiers, les concentrations mesurées en NO<sub>2</sub> (hors confinement) correspondent à des niveaux de fond pour ce polluant. Le confinement ayant eu essentiellement un impact sur le trafic routier, il est normal que les niveaux mesurés en fond rural, éloigné du trafic, soient proches des normales mesurées entre 2015 et 2019. L'impact du confinement est également bien visible sur le profil annuel, bien que les concentrations en NO<sub>2</sub> des mois de janvier et février 2020 sont déjà plus faibles que les normales (2015-2019), l'écart se creuse en mars, avril, durant le confinement, avant un retour progressif à la normale à partir du mois de mai lié au déconfinement progressif. L'écart est plus marqué sur les sites trafic du fait que le NO<sub>2</sub> est un traceur de la pollution routière.

En temps normal en Nouvelle-Aquitaine, les oxydes d'azote sont émis à 69 % par les transports

**69%**

## 1.2. Concentrations en NO<sub>2</sub> mesurées par satellite

### 1.2.1. Description

Les données de NO<sub>2</sub> sont issues du satellite Sentinel-5p de la mission Copernicus (ESA). Il est porteur d'un spectromètre imageur nommé TROPOMI qui permet la cartographie de polluants tels que le NO<sub>2</sub> sur l'ensemble de la planète avec une résolution de 5.5 x 3.5 km. Il ne s'agit pas d'une mesure au sol, comme le font les stations de mesure du réseau Atmo (concentrations en µg/m<sup>3</sup>) mais de la mesure du NO<sub>2</sub> contenu dans la totalité de la colonne troposphérique (entre 0 et ≈ 10 km d'altitude) sur une maille donnée. La mesure est exprimée en nombre de molécules/cm<sup>2</sup>.

### 1.2.2. Impact du confinement

Les deux cartes suivantes représentent les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées sur la France par Sentinel-5p du 17 mars au 14 avril 2019 et 2020. C'est la période du confinement où les activités, et en particulier le trafic, ont été les plus faibles et où l'impact du confinement est potentiellement le plus important.

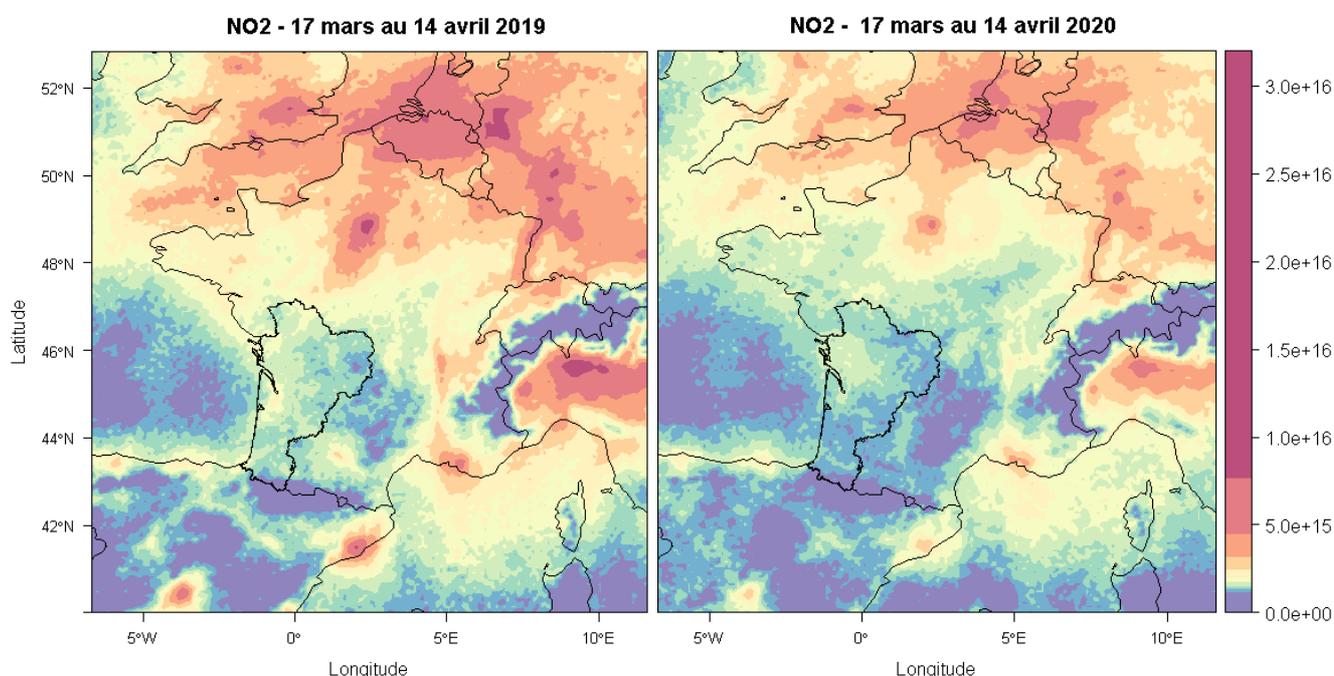


Figure 1 : Concentrations en NO<sub>2</sub> de la colonne troposphérique, en molécules/cm<sup>2</sup>.

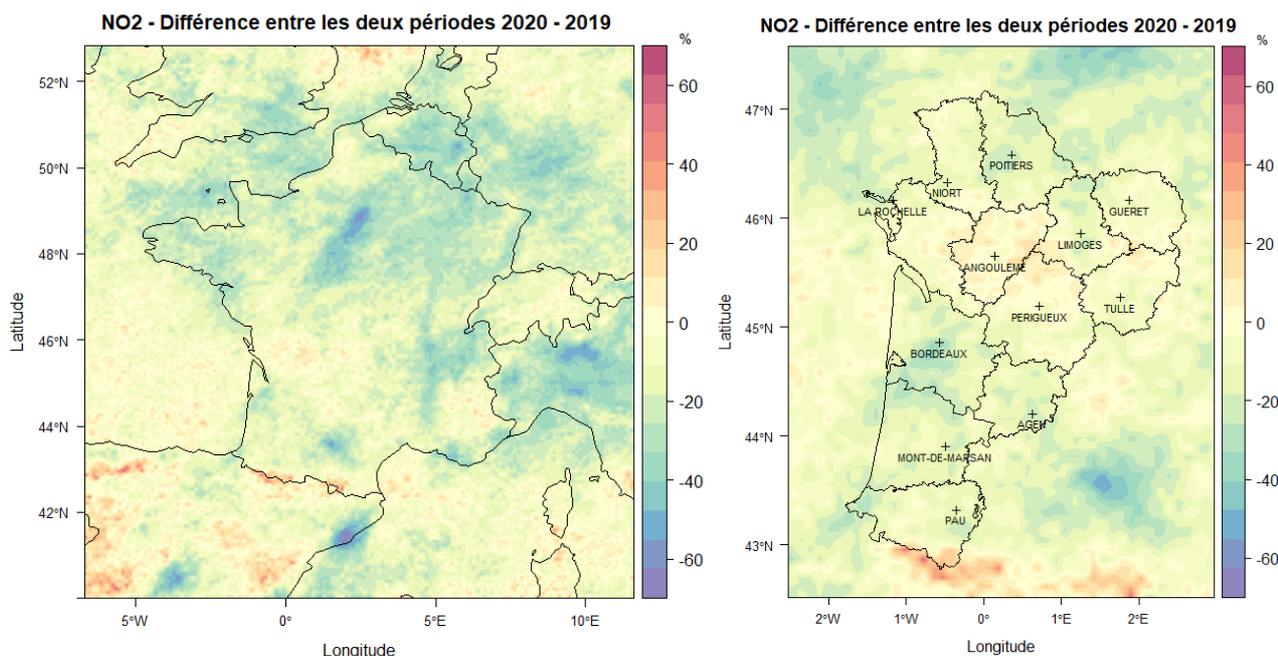


Figure 2 : Différence en % des concentrations NO<sub>2</sub> mesurées par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019

La baisse des concentrations en NO<sub>2</sub> concerne la quasi-totalité du territoire national.

Sur la région Nouvelle-Aquitaine, c'est à Bordeaux que les concentrations ont le plus chuté (-31%). La diminution est moins marquée sur les agglomérations de taille moyenne (La Rochelle -18%, Tulle -11%). Sur les zones les plus rurales de la région, elle est même en légère augmentation (Périgueux +3%).

La carte montre également une baisse de l'impact de la pollution transfrontalière à l'extrême sud-ouest de la région. C'est un des territoires de la Nouvelle-Aquitaine où la baisse relative des concentrations est la plus élevée.

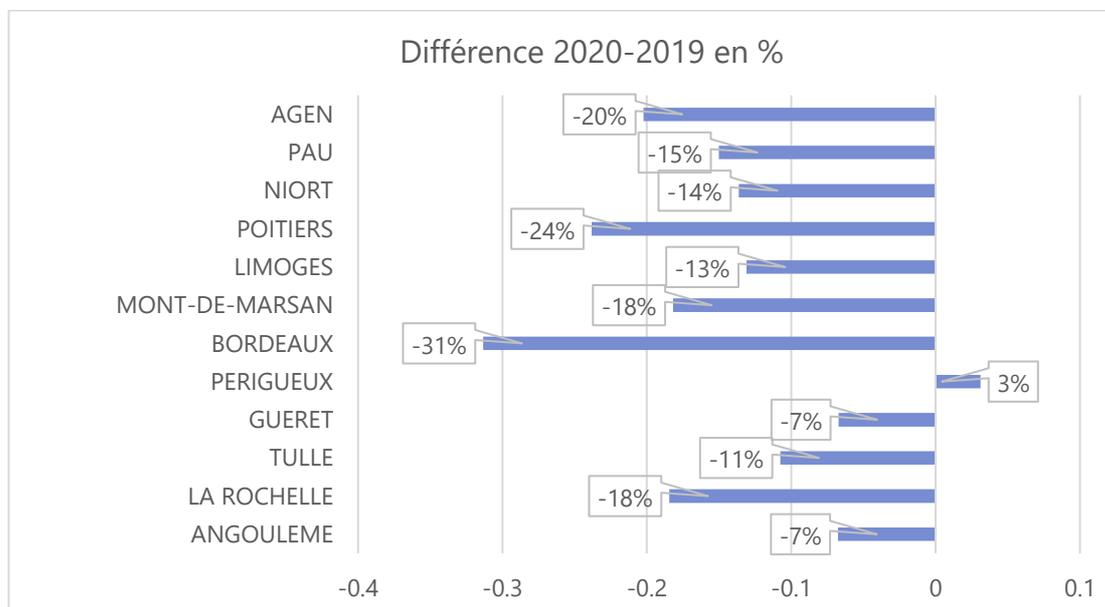


Figure 3 : Différence en % des concentrations NO<sub>2</sub> mesurées par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019 sur les agglomérations de Nouvelle-Aquitaine

### 1.3. Cartographies du NO<sub>2</sub> à l'échelle de Bordeaux Métropole

Les cartes ci-dessous ont été établies pour la période de confinement du 17 mars au 10 mai 2020 à l'aide du modèle SIRANE. La carte de gauche est le résultat de la modélisation en situation normale sur la période du 17 mars au 10 mai 2020. La carte de droite représente la concentration en dioxyde d'azote sur la même période mais en situation de confinement. Cette carte est le résultat d'une actualisation des émissions liées au secteur routier à partir de données de comptages réalisés sur les principaux axes de la métropole bordelaise pendant le confinement. Pour les axes ne possédant pas de données de comptages réels, une baisse de 67% du trafic par rapport au trafic normal (données Bordeaux Métropole) leur a été affectée. L'hypothèse d'un trafic aérien, maritime et ferroviaire nul a également été posée.

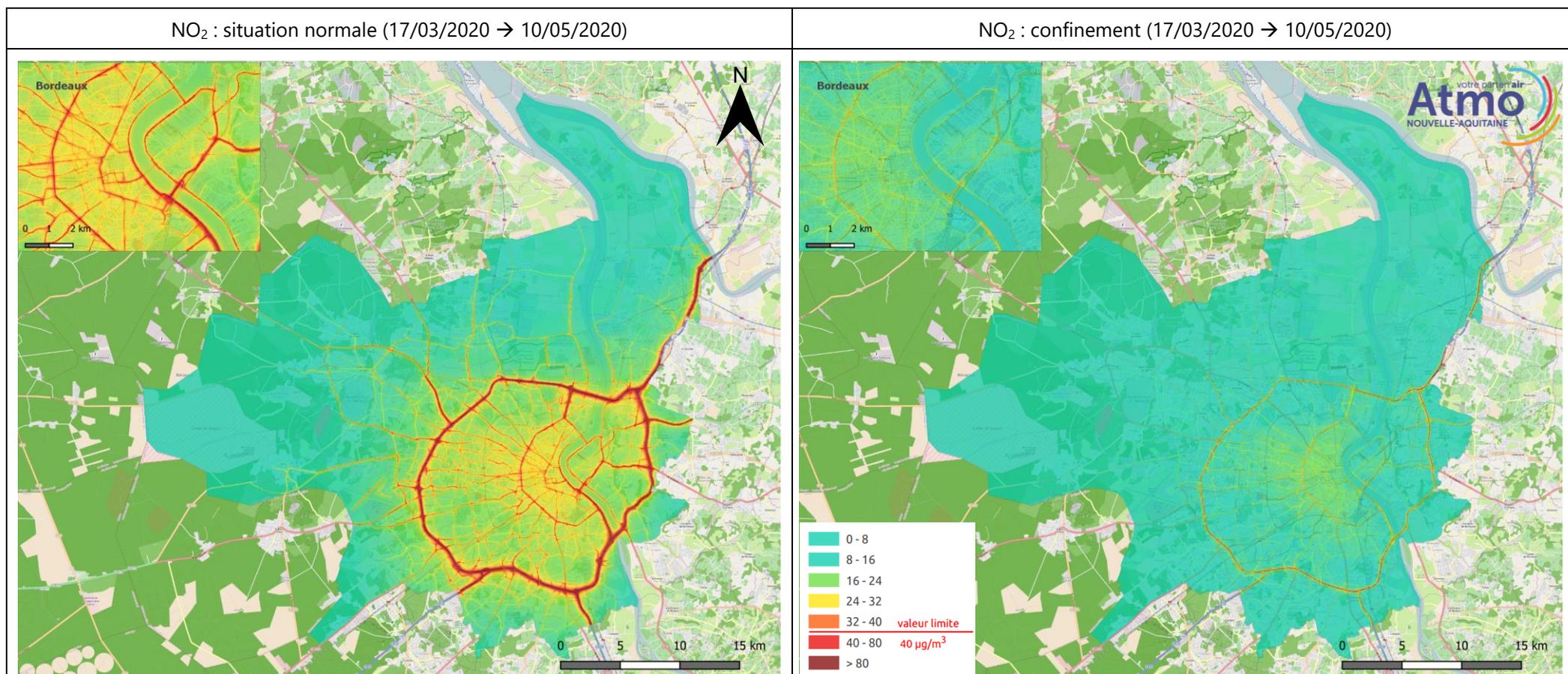


Figure 4 : modélisation de la concentration en NO<sub>2</sub> entre le 17 mars et le 10 mai 2020 | Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0

Le tableau qui suit présente les concentrations modélisées en situation normale et en situation de confinement sur la même période au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole :

Typologie	Site	Concentration situation normale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration confinement ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Diminution concentration (%)
<b>Axe routier</b>	Pont d'Aquitaine	116	36	<b>-69%</b>
	Rocade proche aéroport	93	33	<b>-65%</b>
	Boulevard Franklin Roosevelt	48	24	<b>-50%</b>
	Quais	54	17	<b>-69%</b>
	Rocade embranchement Cenon	108	45	<b>-58%</b>
<b>Fond urbain</b>	Jardin Publique de Bordeaux	23	14	<b>-39%</b>
<b>Fond périurbain</b>	Martignas sur Jalle	5	2	<b>-60%</b>

Tableau 1 : Comparaison de la concentration modélisée en  $\text{NO}_2$  situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole

Les concentrations en  $\text{NO}_2$  ont nettement diminué le long des axes routiers pendant le confinement. Au centre de Bordeaux, du fait de l'apport de dioxyde d'azote par d'autres sources telles que le chauffage urbain, la concentration en  $\text{NO}_2$  a diminué de façon moins significative. Au niveau des zones périurbaines, éloignées des axes de circulation et des zones urbaines denses, la concentration en  $\text{NO}_2$  – déjà faible en situation normale – a tout de même diminué du fait du confinement.

À titre indicatif, la valeur limite annuelle fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  n'est dépassée qu'au niveau de l'embranchement de la rocade pour Cenon alors qu'en situation normale, la modélisation met en évidence un dépassement de cette valeur limite sur l'ensemble des axes automobiles pris en exemple dans le précédent tableau.

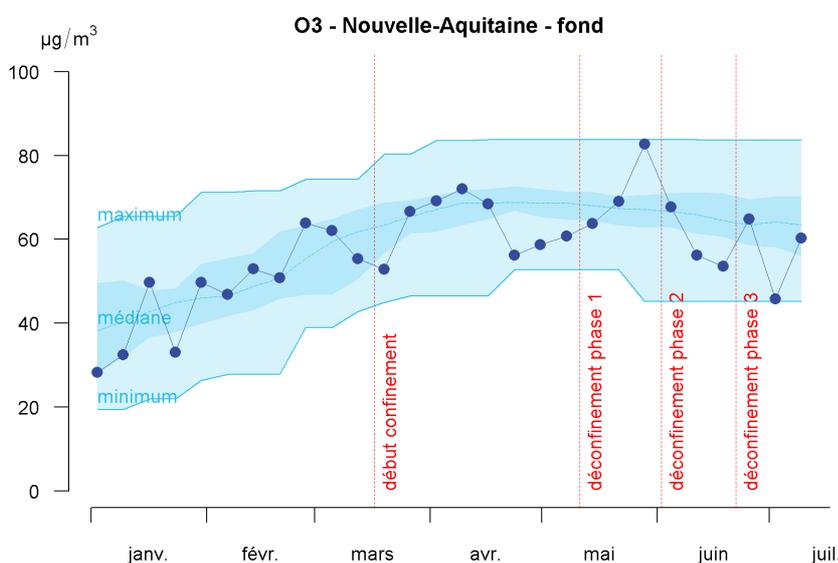
## 2. L'Ozone (O<sub>3</sub>)

### 2.1. Concentrations en O<sub>3</sub> mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine

#### 2.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires

Evolution des concentrations moyennes hebdomadaires d'ozone (O<sub>3</sub>) dans l'air de la région, en 2020 (couleur foncée) en comparaison des normales de saison sur 2015/2019 (couleur claire) :

a) loin des axes de circulation (mesures en situation de fond)



#### À savoir

Les normales de saison sont calculées d'après notre historique de mesures sur les cinq dernières années (2015–2019). Pour cela, chaque semaine, les normales sont évaluées sur une période correspondant à 4 semaines avant et 4 semaines après la semaine comparée. Ceci permet de s'affranchir au mieux des conditions météorologiques, variables au jour le jour, tout en gardant le caractère saisonnier des normales.

NB : la médiane est la moyenne hebdomadaire située au milieu de notre échantillon historique : la moitié des moyennes hebdomadaires historiques est en dessous et l'autre moitié est au-dessus.

L'impact du confinement sur les concentrations d'ozone (O<sub>3</sub>) est difficile à évaluer. L'ozone présent dans l'air ambiant résulte majoritairement de la transformation de polluants présents dans l'atmosphère (dioxyde d'azote, composés organiques volatils...), sous l'effet des rayonnements UV du soleil. Ainsi les concentrations de ce polluant sont très dépendantes des conditions météorologiques (ensoleillement, chaleur). La baisse des rejets de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) n'a pas eu d'impact significatif sur la formation d'ozone. Les composés organiques volatils rejetés dans l'atmosphère malgré le confinement, notamment par la végétation, ainsi que les conditions climatiques favorables ont contribué à maintenir des concentrations équivalentes à celles mesurées habituellement depuis 2015.

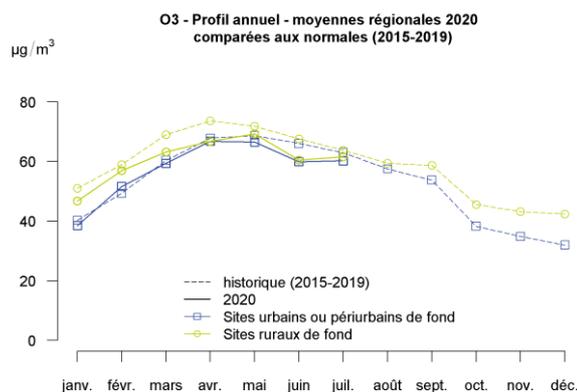
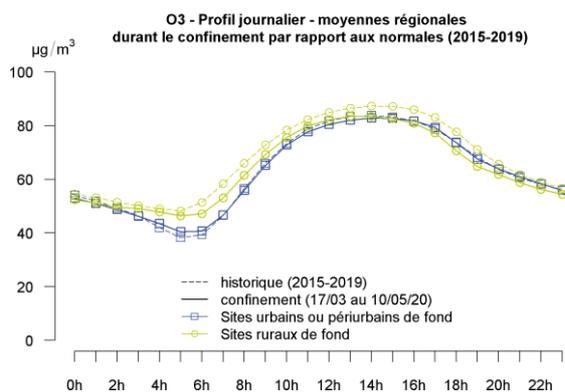
## 2.1.2. Impact du confinement

Comparaison de la moyenne des concentrations en O<sub>3</sub> de l'ensemble des stations de mesure de la région sur la période du confinement (17/03/2020 au 10/05/2020) avec celle des 5 années précédentes :

	Moyenne (17/03 au 10/05)
2020	63 µg/m <sup>3</sup>
2015-2019	68 µg/m <sup>3</sup>



Profils moyens journaliers (gauche) et annuels (droite) de l'ozone durant le confinement, comparés aux normales (2015-2019) :



Note : Ces graphiques sont produits à partir des concentrations de l'ensemble des sites de mesure en Nouvelle-Aquitaine regroupés par typologie (sites urbains ou périurbains de fond et sites ruraux loin des sources d'émissions). Les heures sont représentées en UTC (temps universel).

Ces profils moyens journaliers et annuels ne montrent aucune influence marquée du confinement sur les concentrations en O<sub>3</sub>, notamment pour les sites urbains et périurbains de fond. Concernant les profils des sites ruraux pour la période de confinement, ils sont légèrement plus faibles que les profils « normaux », sans pour autant dégager une quelconque conclusion sur l'impact du confinement sur les concentrations en O<sub>3</sub>.

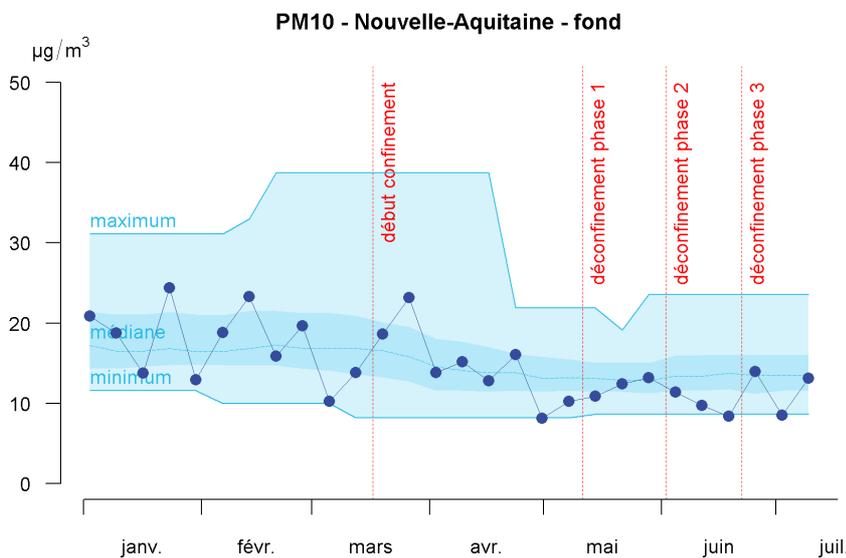
# 3. Les particules

## 3.1. Concentrations en particules en suspensions (PM10) mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine

### 3.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires

Evolution des concentrations moyennes hebdomadaires de particules en suspension (PM10) dans l'air de la région, en 2020 (couleur foncée) en comparaison des normales de saison sur 2015/2019 (couleur claire) :

a) loin des axes de circulation (mesures en situation de fond)

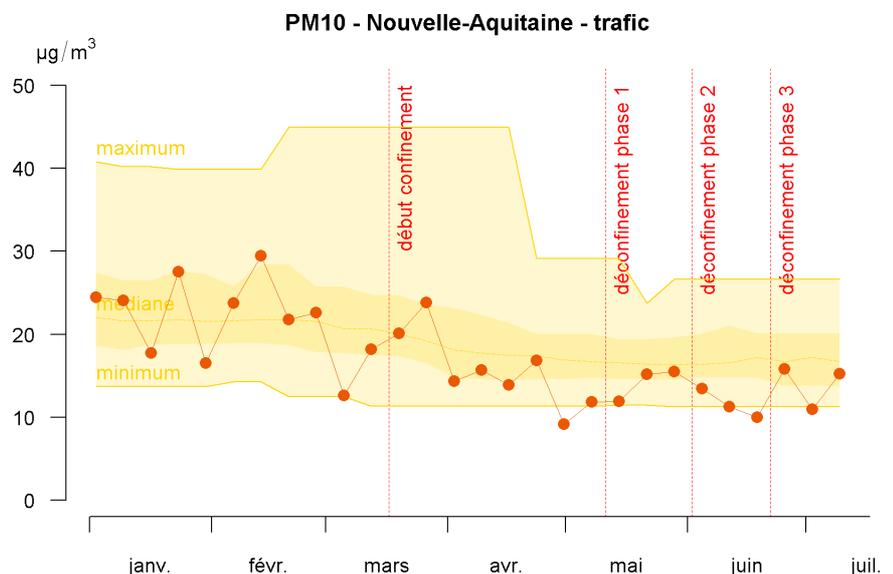


**À savoir**  
Les normales de saison sont calculées d'après notre historique de mesures sur les cinq dernières années (2015–2019). Pour cela, chaque semaine, les normales sont évaluées sur une période correspondant à 4 semaines avant et 4 semaines après la semaine comparée. Ceci permet de s'affranchir au mieux des conditions météorologiques, variables au jour le jour, tout en gardant le caractère saisonnier des normales. NB : la médiane est la moyenne hebdomadaire située au milieu de notre échantillon historique : la moitié des moyennes hebdomadaires historiques est en dessous et l'autre moitié est au-dessus.

En Nouvelle-Aquitaine, le confinement n'a pas eu d'impact marqué sur les concentrations en particules PM10. En effet, les sources de pollution par les particules sont d'origines diverses : chauffage, agriculture, industrie, transport routier, nature. Ainsi, pendant les huit semaines de confinement, les niveaux moyens de PM10 ont été globalement équivalents à ceux mesurés depuis 2015 à la même période de l'année. Les concentrations en particules sont assez homogènes sur la région (Les niveaux des sites de fond et trafic sont très similaires).

En début de période de confinement (fin mars), plusieurs hausses de pollution par les particules ont pu être observées, indépendamment de celui-ci :

b) près des axes de circulation (mesures à proximité du trafic)



- Une hausse le 19 mars lié à un apport de poussières sub-sahariennes au niveau des Pyrénées-Atlantiques et des Landes,
- Deux hausses successives de particules en suspension PM10 détectées dans le nord de la région, les 21 et 28 mars. Il s'agissait de particules secondaires, principalement composées de nitrate d'ammonium, formées notamment à partir de l'ammoniac rejeté par les épandages agricoles, fréquents à cette période de l'année. Les particules rejetées par le chauffage au bois ont contribué, en moindre mesure, à l'augmentation de ces niveaux de particules.

Lors des deux dernières semaines de confinement, les concentrations en particules dans l'air sont nettement redescendues. Plusieurs raisons peuvent être avancées :

- Le changement des conditions météorologiques avec une augmentation d'épisodes pluvieux par rapport au début du confinement ;
- La diminution de l'utilisation du chauffage dans les logements du fait de la hausse des températures ;
- Une diminution des épandages d'engrais azotés et d'effluents d'élevages.

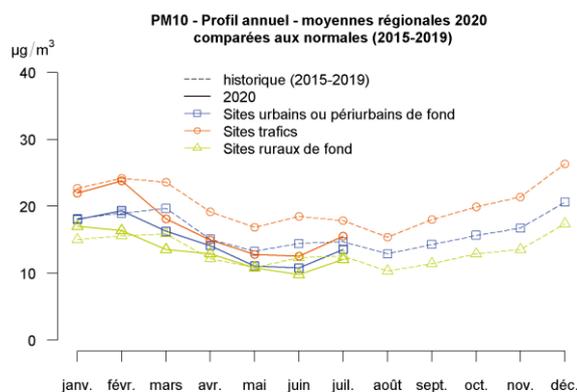
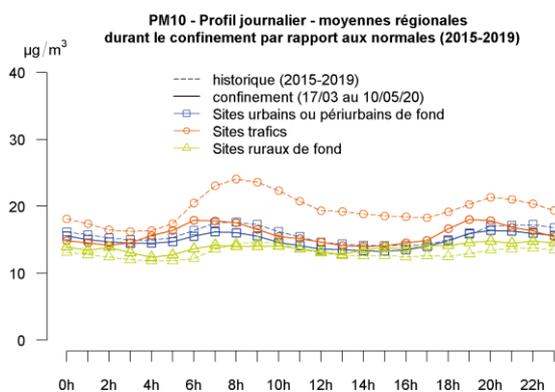
### 3.1.2. Impact du confinement

Comparaison de la moyenne des concentrations en PM10 de l'ensemble des stations de mesure de la région sur la période du confinement (17/03/2020 au 10/05/2020) avec celle des 5 années précédentes :

	Moyenne (17/03 au 10/05)
2020	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2015-2019	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Profils moyens journaliers (gauche) et annuels (droite) des PM10 durant le confinement, comparés aux normales (2015-2019) :



Note : Ces graphiques sont produits à partir des concentrations de l'ensemble des sites de mesure en Nouvelle-Aquitaine regroupés par typologie (sites urbains ou périurbains de fond, sites à proximité du trafic et sites ruraux loin des sources d'émissions). Les heures sont représentées en UTC (temps universel).

Sur les profils journaliers des concentrations en particules PM10, les pics des trajets domicile-travail autour de 7h et 18h, sont « en temps normal » plus marqués sur les sites de mesure à proximité du trafic que ceux en situation de fond. Durant le confinement, les sites trafic ont mesuré des niveaux équivalents à des sites de fond, montrant l'impact de la baisse du trafic routier sur les concentrations de particules PM10.

Les profils moyens annuels montrent un décrochage en mars des concentrations mensuelles entre 2020 et les cinq dernières années, pouvant faire penser à un impact du confinement sur les particules dans l'air.

## 3.2. Concentrations en particules totales mesurées par satellite

### 3.2.1. Description

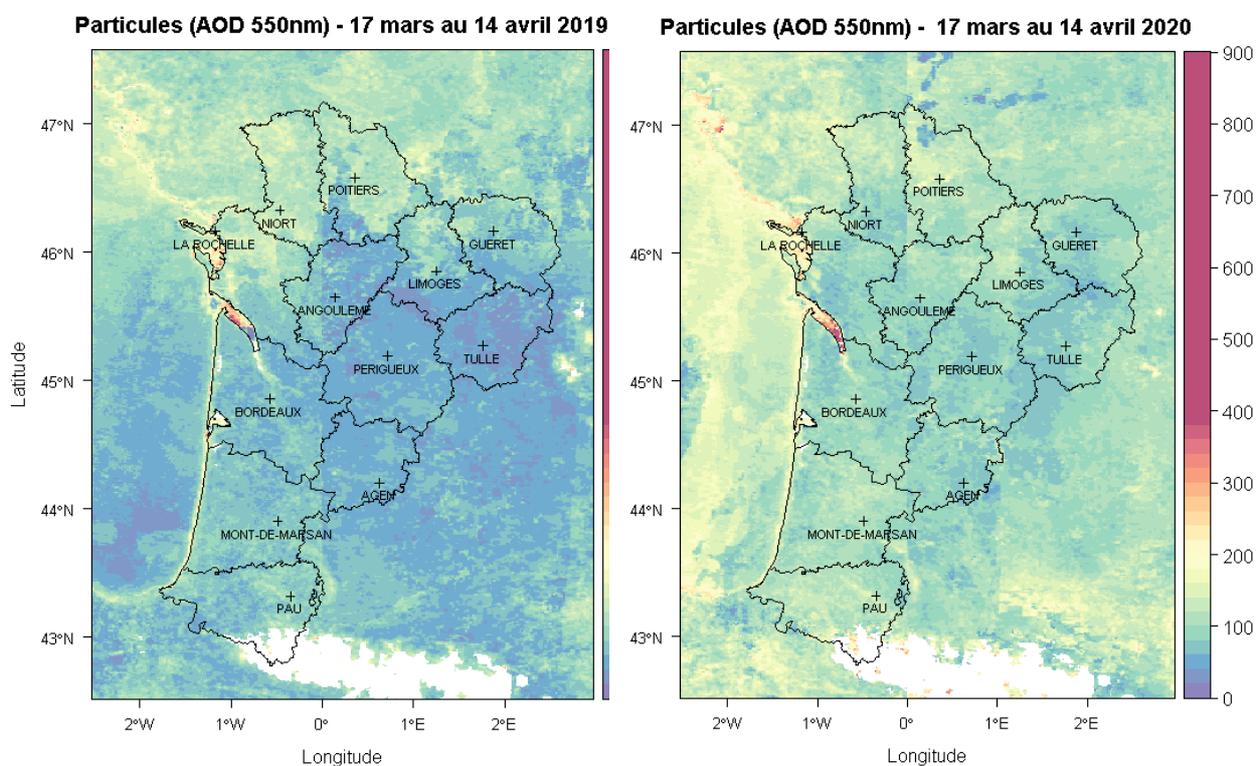
Si la quantification des gaz par mesures satellites a atteint un bon niveau de précision, ce n'est pas le cas pour les aérosols, souvent décrits uniquement sous la forme de leur effet sur l'épaisseur optique (AOD, Aerosol Optical Depth) sans distinction sur la taille des particules présentes (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>...). En revanche, la multiplicité de satellites permet d'affiner l'évaluation d'une concentration par recouvrements entre les mesures.

Ainsi à partir des mesures du *radio-spectromètre imageur* MODIS dont sont équipés les satellites Aqua et Terra, la NASA produit des données d'épaisseur optique d'une résolution kilométrique<sup>1</sup>. Il s'agit bien d'une valeur correspondant à une approximation de la concentration en particules dans la colonne d'air à la verticale de la mesure et non à une concentration au niveau du sol.

Une des limites de ce type de mesures est que certaines surfaces trop réfléchissantes, comme ici la neige sur les Pyrénées, ne permettent pas d'avoir une donnée valide.

### 3.2.2. Impact du confinement

Les deux cartes suivantes représentent les particules (AOD à 550nm) mesurées sur la région par MODIS du 17 mars au 14 avril 2019 et 2020. C'est la période du confinement où les activités, et en particulier le trafic, ont été les plus faibles et où l'impact du confinement est potentiellement le plus important.



<sup>1</sup> Multi-Angle Implementation of Atmospheric Correction (MAIAC)

Les cartes de la *Figure 5* montrent dans l'ensemble une augmentation des concentrations en particules sur la même période entre 2019 et 2020. Cette hausse est aussi visible au niveau des stations de mesure sur les deux dernières semaines de mars où les concentrations sont sensiblement supérieures à la normale.

L'augmentation des concentrations, alors même que des activités telles que le trafic routier sont presque à l'arrêt, sont le reflet de l'impact d'autres types de sources de particules. Ainsi, la période du 21 au 29 mars a connu une hausse des concentrations de particules de nitrate d'ammonium, visible sur notre spectromètre ACSM de Poitiers, et qui sont à l'origine de la hausse générale observée (le nitrate d'ammonium est une particule secondaire qui se forme notamment à partir de l'ammoniac, issu principalement des activités agricoles).

Les valeurs plus élevées mesurées sur la bordure de la côte océanique, dans l'estuaire de la Gironde et près des îles d'Oléron et de Ré sont liées aux embruns marins, une source naturelle qui peut contribuer de manière importante aux concentrations de particules dans l'air.

Sur le détail par agglomération, la hausse de particules peut être supérieure à 70 % comme à Tulle ou Angoulême, mais certaines villes au nord de la région, comme Niort ou Guéret, où les concentrations étaient élevées en 2019, ont vu à l'inverse leurs niveaux diminuer.

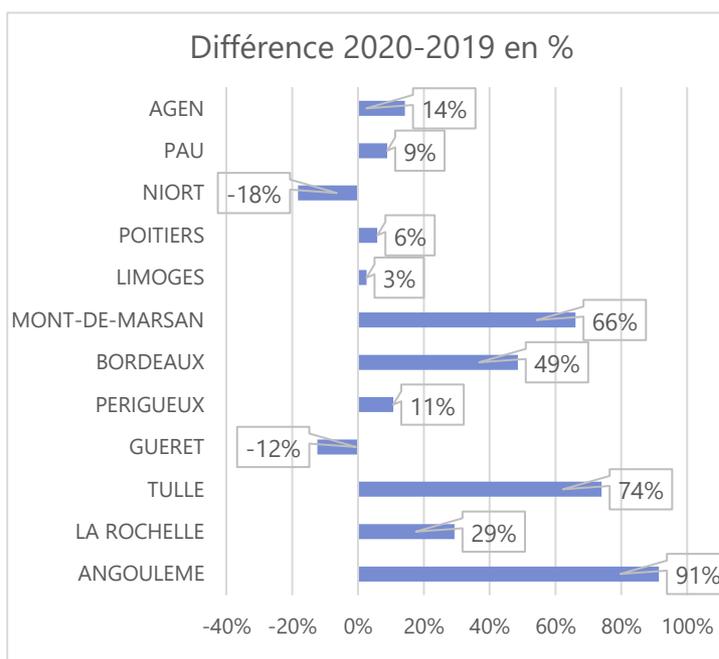


Figure 6 : Différence en % sur l'AOD mesurée par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019 sur les agglomérations de Nouvelle-Aquitaine

### 3.3. Cartographies des PM10 à l'échelle de Bordeaux Métropole

Comme pour le dioxyde d'azote, les cartes modélisées de la répartition des particules en suspension ont été réalisées à partir du modèle SIRANE sur la période de confinement (17 mars au 10 mai 2020).

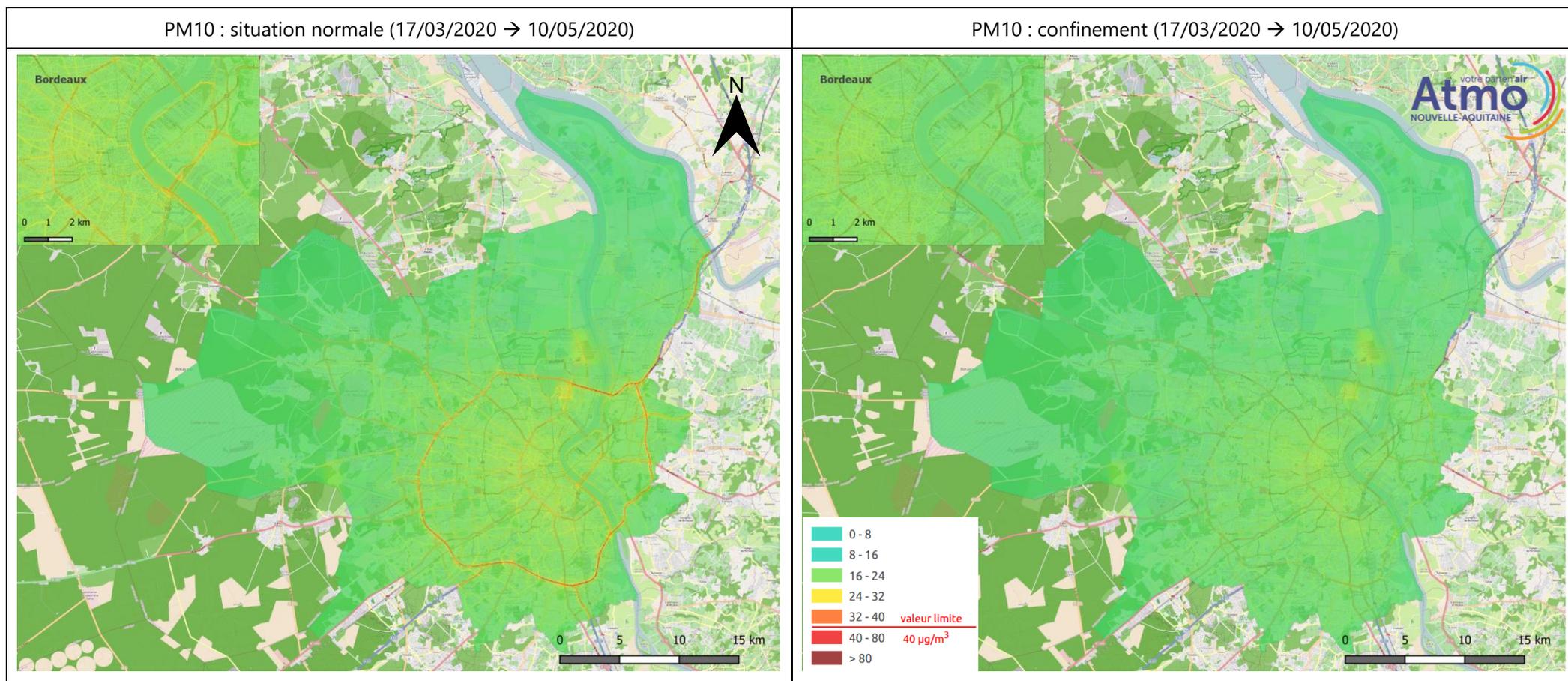


Figure 7 : modélisation de la concentration en PM10 entre le 17 mars et le 10 mai 2020 | Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0

Le tableau qui suit présente les concentrations modélisées en situation normale et en situation de confinement entre le 17 mars et le 10 mai 2020 au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole :

Typologie	Site	Concentration situation normale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration confinement ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Diminution concentration (%)
<b>Axe routier</b>	<b>Pont d'Aquitaine</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>-49%</b>
	Rocade proche aéroport	30	17	-43%
	Boulevard Franklin Roosevelt	23	19	-17%
	Quais	22	16	-27%
	Rocade embranchement Cenon	35	21	-40%
<b>Fond urbain</b>	Jardin Publique de Bordeaux	17	16	-6%
<b>Fond périurbain</b>	Martignas sur Jalle	14	13	-7%

Tableau 2 : Comparaison de la concentration modélisée en PM10 situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole

L'impact du confinement est essentiellement visible pour les concentrations modélisées au niveau des axes routiers. Ce constat est d'autant plus vrai pour les axes fréquentés et éloignés des habitations, émettrices de particules en suspension PM10, via le chauffage urbain. La proximité de l'avenue Franklin Roosevelt avec des habitations explique la diminution moins importante sur cet axe comparée aux autres.

En fond urbain et périurbain, l'impact du confinement est moins important sur les niveaux modélisés en PM10.

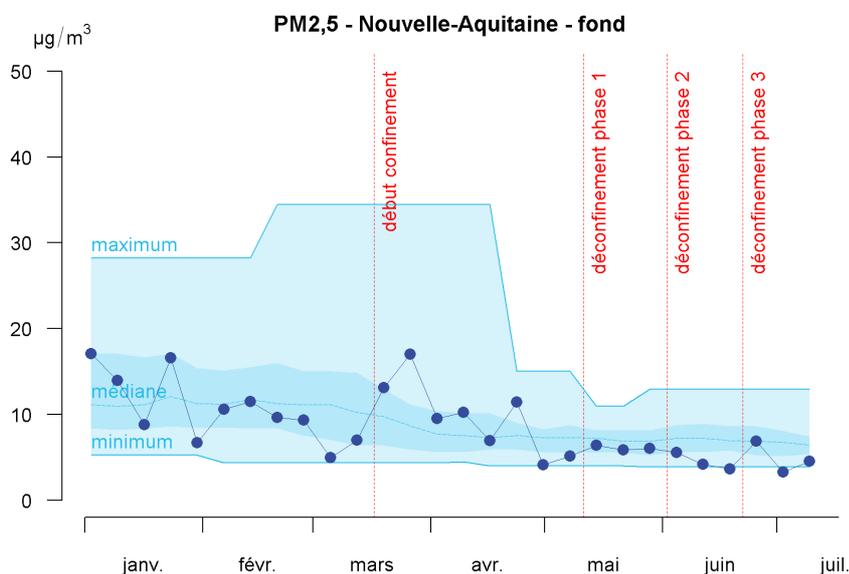
# 4. Les particules fines (PM2,5)

## 4.1. Concentrations en PM2,5 mesurées au niveau des stations du réseau fixe de Nouvelle-Aquitaine

### 4.1.1. Evolution des concentrations hebdomadaires

Evolution des concentrations moyennes hebdomadaires des particules fines (PM2,5) dans l'air de la région, en 2020 (couleur foncée) en comparaison des normales de saison sur 2015/2019 (couleur claire) :

a) loin des axes de circulation (mesures en situation de fond)

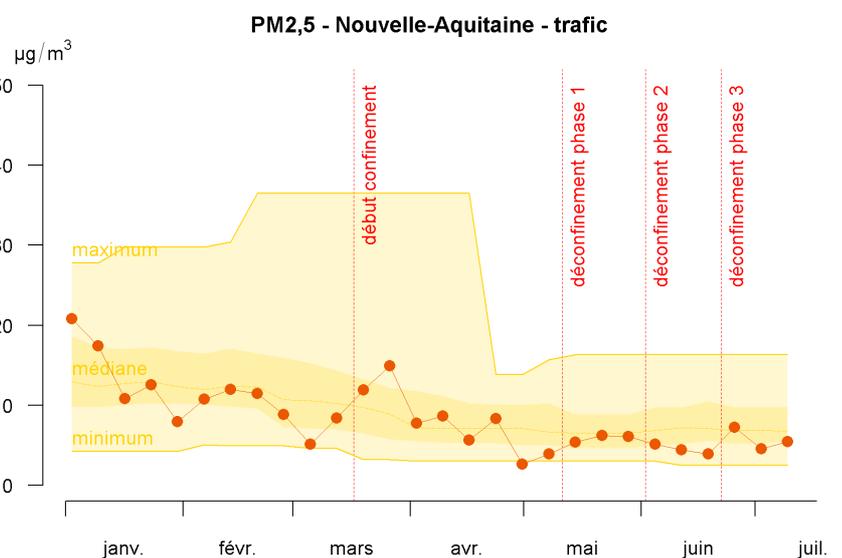


#### À savoir

Les normales de saison sont calculées d'après notre historique de mesures sur les cinq dernières années (2015–2019). Pour cela, chaque semaine, les normales sont évaluées sur une période correspondant à 4 semaines avant et 4 semaines après la semaine comparée. Ceci permet de s'affranchir au mieux des conditions météorologiques, variables au jour le jour, tout en gardant le caractère saisonnier des normales. NB : la médiane est la moyenne hebdomadaire située au milieu de notre échantillon historique : la moitié des moyennes hebdomadaires historiques est en dessous et l'autre moitié est au-dessus.

b) près des axes de circulation (mesures à proximité du trafic)

A l'instar des PM10, le confinement n'a pas eu d'impact marqué sur les concentrations de particules fines PM2,5. En effet, les sources de pollution par les particules sont d'origines diverses : chauffage, agriculture, industrie, transport routier, nature. Les profils des concentrations des PM2,5 sont similaires aux profils des concentrations des PM10. La diminution du trafic routier à elle seule n'a eu qu'un faible impact sur les concentrations mesurées en PM2,5 ; les autres sources étant restées actives en Nouvelle-Aquitaine.



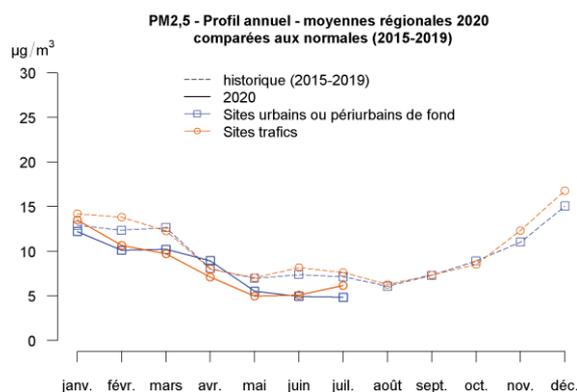
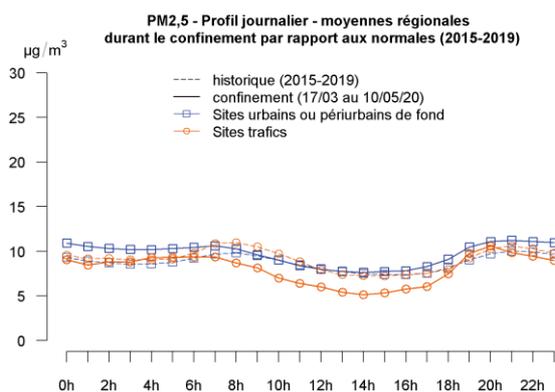
## 4.1.2. Impact du confinement

Comparaison de la moyenne des concentrations en PM<sub>2,5</sub> de l'ensemble des stations de mesure de la région sur la période du confinement (17/03/2020 au 10/05/2020) avec celle des 5 années précédentes :

	Moyenne (17/03 au 10/05)
2020	7,4 µg/m <sup>3</sup>
2015-2019	7,5 µg/m <sup>3</sup>



Profils moyens journaliers (gauche) et annuels (droite) du PM<sub>2,5</sub> durant le confinement, comparés aux normales (2015-2019) :



Note : Ces graphiques sont produits à partir des concentrations de l'ensemble des sites de mesure en Nouvelle-Aquitaine regroupés par typologie (sites urbains ou périurbains de fond et sites à proximité du trafic). Les heures sont représentées en UTC (temps universel).

Les profils journaliers des concentrations de particules fines PM<sub>2,5</sub> durant le confinement sont globalement équivalents aux normales. Les profils moyens annuels montrent une baisse des concentrations mensuelles 2020 par rapport aux cinq dernières années, durant les mois de février et mars, puis mai à juillet. Ces écarts ne sont pas directement corrélés avec la période de confinement, permettant de dire que celui-ci n'a pas eu de réel impact sur les concentrations de particules fines PM<sub>2,5</sub>.

## 4.2. Cartographies des PM<sub>2,5</sub> à l'échelle de Bordeaux Métropole

Comme pour le dioxyde d'azote, les cartes de modélisation de la dispersion des particules fines PM<sub>2,5</sub> ont été réalisées à partir du modèle SIRANE du 17 mars au 10 mai 2020.

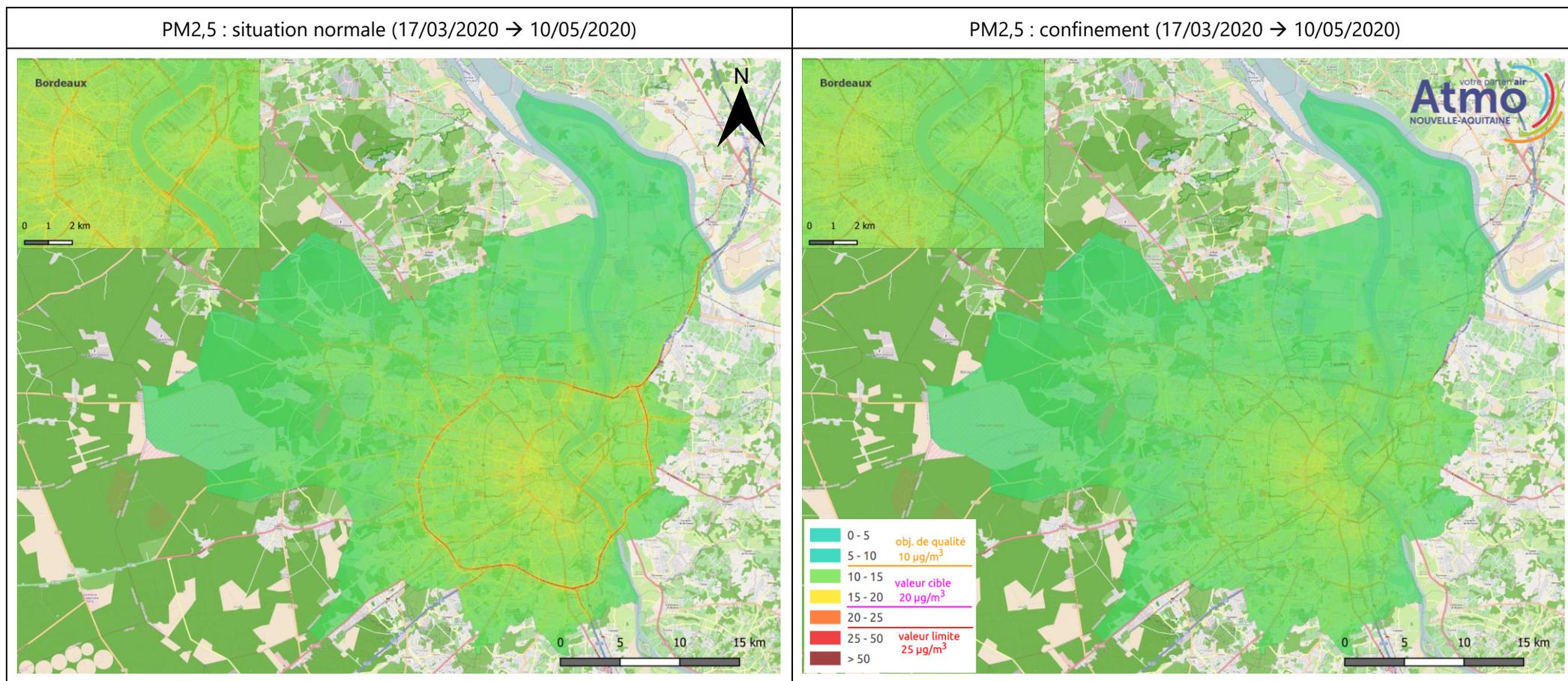


Figure 8 : modélisation de la concentration en PM<sub>2,5</sub> entre le 17 mars et le 10 mai 2020 | Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0

Le tableau qui suit présente les concentrations modélisées en situation normale et confinement sur la période de confinement au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole :

Typologie	Site	Concentration situation normale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration confinement ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Diminution concentration (%)
<b>Axe routier</b>	Pont d'Aquitaine	24	12	<b>-50%</b>
	Rocade proche aéroport	20	11	<b>-45%</b>
	Boulevard Franklin Roosevelt	16	13	<b>-19%</b>
	Quais	15	11	<b>-27%</b>
	Rocade embranchement Cenon	23	14	<b>-39%</b>
<b>Fond urbain</b>	Jardin Publique de Bordeaux	11	11	<b>0%</b>
<b>Fond périurbain</b>	Martignas sur Jalle	8	8	<b>0%</b>

Tableau 3 : Comparaison de la concentration modélisée en PM<sub>2,5</sub> situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole

Comme pour les PM<sub>10</sub>, l'impact du confinement est essentiellement visible pour les concentrations modélisées au niveau des axes routiers. Ce constat est d'autant plus vrai pour les axes fréquentés et éloignés des habitations (également génératrices de particules). La proximité de l'avenue Franklin Roosevelt avec des habitations explique la diminution moins importante sur cet axe comparé aux autres.

En fond urbain et périurbain, la modélisation n'a pas fait ressortir d'impact du confinement sur les niveaux modélisés en PM<sub>2,5</sub>.

À titre indicatif, la valeur cible fixée à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle est respectée au niveau de la rocade pendant le confinement. Ce qui n'est pas le cas en situation normale sur cette période (entre le 17 mars et le 10 mai).

Dans les deux cas, l'objectif de qualité fixé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'est atteint qu'en fond périurbain loin du tissu urbain dense et des axes routiers.

Pour rappel il s'agit de dépassements estimés par la modélisation au niveau des zones clés et non vérifiés par la mesure.

# Conclusion

De manière générale, le confinement a eu un impact positif sur la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine. Ceci est d'autant plus vrai pour le dioxyde d'azote, essentiellement émis par l'activité humaine et notamment le trafic automobile.

L'impact du confinement sur les particules en suspension (PM10) et les particules fines (PM2,5) est plus ténu. En effet, la baisse des émissions de ces polluants liée à la diminution du trafic routier n'était pas suffisante pour observer une diminution significative des concentrations des particules au niveau des stations de mesure d'Atmo Nouvelle-Aquitaine ou des satellites.

En début de confinement, les fortes concentrations en particules étaient en grande partie liées aux activités agricoles d'épandages, fréquentes à cette année et génératrices de particules. Les particules rejetées par le chauffage au bois ont contribué, en moindre mesure, à l'augmentation de ces niveaux de particules.

En fin de confinement, du fait de la diminution du chauffage urbain, le trafic automobile est devenu la principale source d'émission des particules. La diminution du trafic (liée au confinement), conjuguée à des conditions météorologiques plus clémentes, ont contribué à une diminution des concentrations en particules durant cette période par rapport aux années précédentes.

L'ozone est un polluant secondaire qui résulte majoritairement de la transformation de polluants présents dans l'atmosphère (dioxyde d'azote, composés organiques volatils...), sous l'effet des rayonnements UV du soleil. La baisse des rejets de dioxyde d'azote n'a pas eu d'impact significatif sur les concentrations en ozone. Les composés organiques volatils rejetés dans l'atmosphère malgré le confinement, notamment par la végétation, ainsi que les conditions climatiques favorables à sa formation ont contribué à maintenir des concentrations équivalentes à celles mesurées habituellement en Nouvelle-Aquitaine.

## *Table des figures*

Figure 1 : Concentrations en NO <sub>2</sub> de la colonne troposphérique, en molécules/cm <sup>2</sup> .....	9
Figure 2 : Différence en % des concentrations NO <sub>2</sub> mesurées par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019.....	10
Figure 3 : Différence en % des concentrations NO <sub>2</sub> mesurées par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019 sur les agglomérations de Nouvelle-Aquitaine.....	10
Figure 4 : modélisation de la concentration en NO <sub>2</sub> entre le 17 mars et le 10 mai 2020   Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0.....	11
Figure 5 : Epaisseur optique mesurée à 550nm.....	17
Figure 6 : Différence en % sur l'AOD mesurée par satellites sur la période du 17/03 au 14/04 entre les années 2020 et 2019 sur les agglomérations de Nouvelle-Aquitaine.....	18
Figure 7 : modélisation de la concentration en PM10 entre le 17 mars et le 10 mai 2020   Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0.....	19
Figure 8 : modélisation de la concentration en PM2,5 entre le 17 mars et le 10 mai 2020   Situation normale vs confinement – SIRANE rev128 Bordeaux version 5-0.....	23

## *Table des tableaux*

Tableau 1 : Comparaison de la concentration modélisée en NO <sub>2</sub> situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole.....	12
Tableau 2 : Comparaison de la concentration modélisée en PM10 situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole.....	20
Tableau 3 : Comparaison de la concentration modélisée en PM2,5 situation normale/confinement entre le 17 mars et le 10 mai au niveau de zones clés de Bordeaux Métropole.....	24

# Annexes

## ANNEXE 1 – METHODES DE MESURE MISES EN ŒUVRE EN AIR AMBIANT

### Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
<b>Concentration en oxydes d'azote (NOx)</b>	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
<b>Concentration en ozone (O<sub>3</sub>)</b>		NF EN 14625 - Dosage de l'ozone par photométrie UV	
<b>Concentration en particules</b>		NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	



RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

## Contacts

---

[contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long  
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)  
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel  
17 180 Périgny

Pôle Limoges  
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz  
87 068 Limoges Cedex

