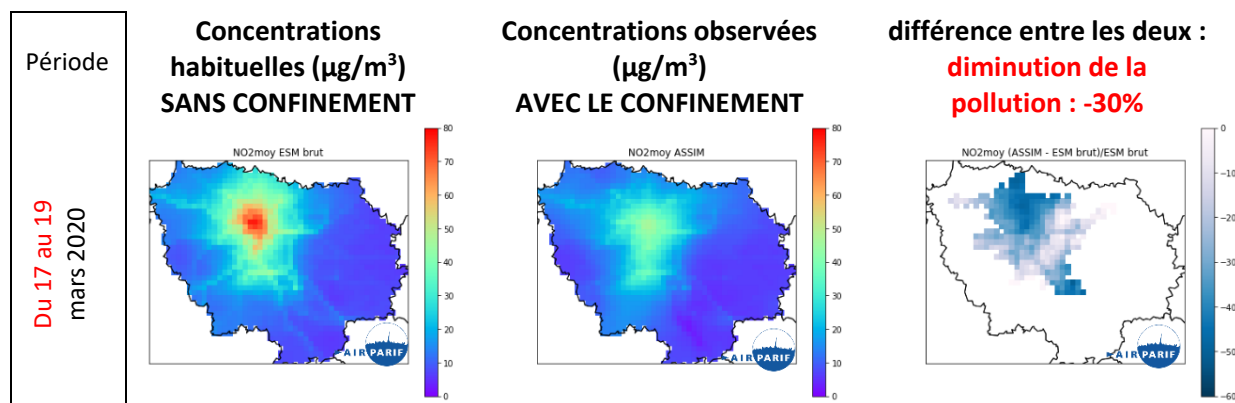


## Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air en Île-de-France des premiers jours de confinement mis en place dans le cadre de la lutte contre la pandémie de COVID-19

### Bilan provisoire de la semaine du 16 au 20 mars 2020

Pour limiter la propagation du virus COVID-19, des mesures de confinement ont été mises en place par les autorités à partir du mardi 17 mars à midi. Ce résumé présente l'impact de ces mesures sur la pollution de l'air, et notamment le dioxyde d'azote, provenant majoritairement du trafic en Île-de-France, et des particules, dont les sources sont plus nombreuses, en comparant les niveaux de pollution (quantité de polluants rejetés et niveaux de pollution respirés dans l'air) entre un mois de mars normal et les premiers jours d'application du confinement. Cette évaluation met en avant une amélioration de la qualité de l'air de l'ordre de 20 à 30 % dans l'agglomération parisienne, consécutive à une baisse des émissions de plus de 60% pour les oxydes d'azote. Le long des axes de circulation, cet impact peut être encore plus important. Il était en revanche peu visible pour les particules (PM10 et PM2,5) lors de ces premiers jours de confinement. Autre bonne nouvelle, cette baisse des polluants de l'air s'accompagne d'une baisse du dioxyde de carbone (CO2), gaz à effet de serre, soulignant les liens entre ces deux problématiques et le co-bénéfice pour le climat de toute amélioration de la qualité de l'air.

Avec la mise en place des mesures de confinement à partir de mardi 17 mars à midi, une baisse conséquente des émissions d'oxydes d'azote a été constatée dès la mise en place complète de cette action (une baisse supérieure à 60% à partir de mercredi 18 mars). Malgré une augmentation du chauffage résidentiel, cette baisse est liée en grande partie à la forte diminution du trafic routier et aérien. Celle des autres secteurs d'activité est moins quantifiable en raison du peu d'informations disponibles. Pour les oxydes d'azote, la baisse des émissions se traduit aussi au niveau des concentrations, avec une amélioration de la qualité de l'air respiré de 20 à 30% selon les conditions météorologiques rencontrées entre le 17 et le 20 mars. Cette amélioration est particulièrement sensible le long des axes routiers où les niveaux rejoignent sur certaines stations d'Airparif les niveaux de la pollution de fond : en 40 ans de mesure d'Airparif, cette situation sur les stations trafic ne s'est jamais produite de manière aussi importante et sur autant de stations.



*Cartes moyennes de pollution au dioxyde d'azote du 17 au 19 mars : en situation normale, en situation de confinement, et de différence entre les deux.*

En revanche, peu d'impact a été constaté pour les particules qui sont issues de davantage de sources et pour lesquelles la diminution du trafic n'a pas compensé l'augmentation liée au chauffage résidentiel et au maintien des activités agricoles, conjugués à une météorologie printanière favorable à la formation de particules observée dans plusieurs régions avoisinantes. De fait, la qualité de l'air n'a pas été aussi bonne qu'escomptée mercredi 18 mars. Mais avec la forte limitation du trafic, les niveaux n'ont pas augmenté au point de nous placer en épisode de pollution. Ce qui aurait vraisemblablement été le cas en temps normal, avec des conditions similaires et un trafic normal.

Le changement de météorologie à partir du samedi 21, conjugué à la baisse très conséquente des émissions, notamment du trafic aérien et du trafic routier, conduit à une qualité de l'air « bonne » en ce début de deuxième semaine de confinement. Ces conditions météorologiques typiques à cette période de l'année peuvent néanmoins être amenées à se reproduire.

## 1 Impacts sur la quantité de polluants rejetés dans l'atmosphère (Emissions)

Mise en place du confinement à midi



Emissions Totales		lundi 16/03	mardi 17/03	mercredi 18/03	Jeudi 19/03	Vendredi 20/03	* Précision des résultats
	Oxydes d'azote NOx	-7 %	-41%	<b>-62%</b>	<b>-64%</b>	<b>-64%</b>	Bonne
	Particules PM10	+9%	4%	<b>1%</b>	<b>0% idem</b>	<b>0% idem</b>	Assez bonne

Emissions par activités		lundi 16/03	mardi 17/03	mercredi 18/03	Jeudi 19/03	Vendredi 20/03	* Précision des résultats
<b>Routier</b>	NOx	-7.50%	-46%	-69%	-71%	-72%	Bonne
	Particules	-5.70%	-44%	-68%	-70,5%	-71%	Bonne
<b>Aérien</b>	NOx /particules	-26%	-38%	-45%	-51%	-55%	Bonne
<b>Tertiaire</b>	NOx	-78%	-78%	-78%	-78%	-78%	Assez bonne
	particules	-77%	-77%	-77%	-77%	-77%	Assez bonne
<b>Agriculture</b>	NOx / particules	0% Idem	Idem	Idem	Idem	Idem	Assez bonne
<b>Résidentiel</b>	NOx / particules	+17%	+17%	+17%	+17%	+17%	Assez bonne

*Comparaison des émissions totales sur l'Île de France, et par secteur d'activité, par rapport à un mois de mars sans confinement (source : inventaire des émissions Airparif)*

\*Remarque : la précision des résultats a été évaluée compte tenu des informations limitées sur certains paramètres dans le cadre de cet événement inédit

Co-bénéfice sur le CO<sub>2</sub>

**Une diminution des émissions de CO<sub>2</sub> a également pu être évaluée à hauteur de -30% environ.** Tout comme pour la pollution de l'air, la diminution de ce gaz à effet de serre s'explique principalement par les fortes restrictions de trafic routier et aérien et des activités tertiaires entraînées par le confinement.

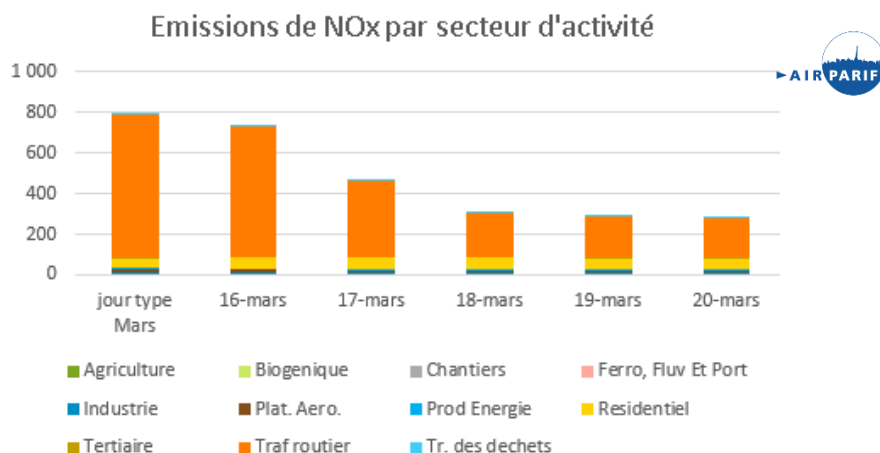
Emissions totales	lundi 16/03	mardi 17/03	mercredi 18/03	jeudi 19/03	Vendredi 20/03	* Précision des résultats
<b>CO<sub>2</sub></b>	3%	-17%	-30%	-31%	-32%	Assez bonne

Emissions par activités	lundi 16/03	mardi 17/03	mercredi 18/03	jeudi 19/03	Vendredi 20/03	* Précision des résultats
<b>Routier CO<sub>2</sub></b>	-7.5%	-45.40%	-69%	-71%	-72%	Bonne
<b>Aérien CO<sub>2</sub></b>	-26%	-38%	-45%	-51%	-55%	Bonne
<b>Résidentiel CO<sub>2</sub></b>	+17%	+17%	+17%	+17%	17%	Assez bonne
<b>Tertiaire CO<sub>2</sub></b>	-78%	-78%	-78%	-78%	-78%	Assez bonne
<b>Agriculture CO<sub>2</sub></b>	0%	0%	0%	0%	0%	Assez bonne

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Ces polluants sont majoritairement émis par le trafic en Île-de-France et pour une moindre part par le chauffage

**Une baisse progressive des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) a été évaluée à partir de lundi 16 (-7% des émissions), puis -40% le mardi 17, et jusqu'à atteindre une diminution de plus de -60% une fois le confinement mis en place complètement. Cette baisse s'explique essentiellement par la baisse des émissions du trafic routier de l'ordre de -70%, mais aussi de celles du trafic aérien, de l'ordre de -50%. Et ce malgré une part de chauffage plus importante (+17%), compte-tenu des 12 millions de franciliens confinés chez eux et des températures toujours fraîches en soirée, et une contribution agricole vraisemblablement identique à un mois de mars normal puisque ces activités ne sont pas soumises aux restrictions.**

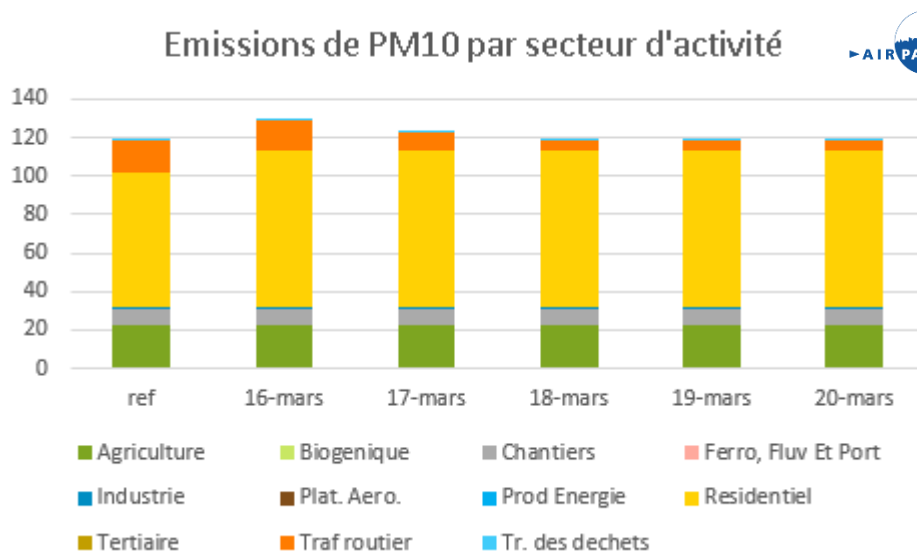


*Evolution des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) pendant les premiers jours de confinement*

Les particules (PM<sub>10</sub>)

Ces polluants sont plus complexes et leurs sources sont beaucoup plus variées. Ces polluants sont produits directement par différentes activités : le trafic, le chauffage (dont chauffage au bois), l'agriculture, les carrières et les chantiers principalement. A cette production directe s'ajoutent des réactions chimiques dans l'atmosphère qui forment des particules, des phénomènes de transfert de particules entre différentes régions et de la remise en suspension des particules déposées au sol.

**Compte tenu des multiples sources de production de particules, qui ne concernent pas uniquement le trafic, la baisse importante des émissions d'oxydes d'azote n'a pas été constatée sur les particules. La forte baisse du trafic n'a pas suffi à compenser l'augmentation du chauffage, avec du chauffage au bois certains soirs, et la contribution de l'agriculture qui est vraisemblablement restée identique.** Pour ce polluant, la quantité de chauffage liée à ces conditions inédites avec une part très importante des 12 millions de franciliens confinés, des températures toujours fraîches le matin et le soir mais des après-midi ensoleillés, est toutefois plus difficile à évaluer.



*Evolution des émissions de particules PM<sub>10</sub> pendant les premiers jours de confinement*

**② Impact sur la qualité de l'air respirée par les franciliens (concentrations)**

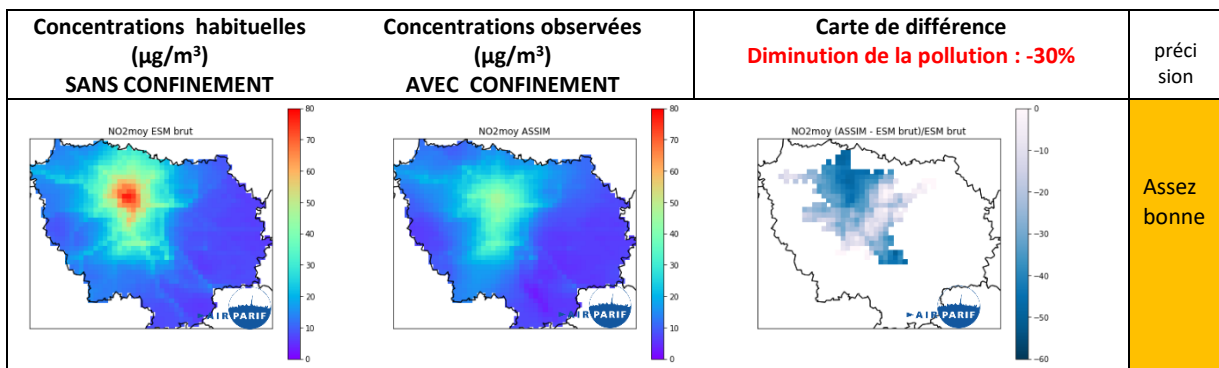
La qualité de l'air que l'on respire, correspondant aux concentrations de polluants dans l'air, dépend à la fois de l'intensité des émissions polluantes et de la météorologie, qui conditionne notamment la dispersion, la formation, le dépôt ou l'accumulation des polluants dans l'atmosphère. Or, la semaine du 16 au 20 mars, des conditions anticycloniques (vent faible de 1 à 2 m/s de secteur Est à Nord-Est, hauteurs de couche limite basses le matin et le soir) ont limité la dispersion des polluants émis localement, entraînant une hausse des concentrations moyennes de dioxyde d'azote. Ces conditions ont, de plus, été propices à la formation de particules secondaires. La qualité de l'air était ainsi qualifiée de moyenne sur cette semaine, malgré la baisse de bon nombre d'activités, et notamment du trafic, du fait des mesures de confinement. Ces conditions rendent plus difficiles l'évaluation de l'impact de ces mesures sur les concentrations de polluants dans l'air.

Dioxyde d'azote

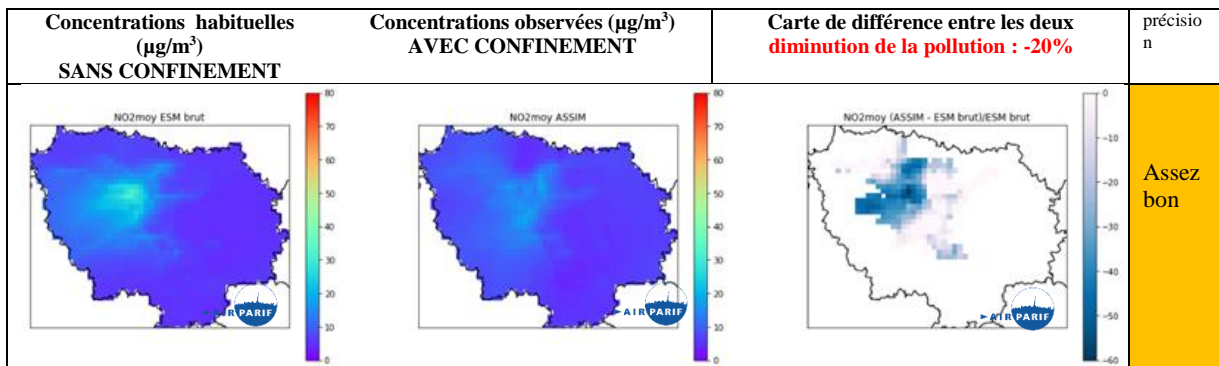
Pour le dioxyde d'azote, 1 million de franciliens étaient concernés par un dépassement de la réglementation en 2018 et la France a été condamnée pour non-respect de la réglementation.

Compte tenu des changements météorologiques observés entre le 19 et 20 mars, 2 périodes peuvent être distinguées (voir détail en annexe 2):

- Du 17 au 19 mars, avec des conditions peu dispersives et des vents variables, plutôt faibles : **La baisse estimée des concentrations de dioxyde d'azote, compte tenu de la diminution des activités et notamment du trafic, serait de l'ordre de 30%** (sur l'agglomération parisienne) par rapport à ce qu'elles auraient été avec des émissions normales. Ce qui correspond à un gain moyen de 10 à 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'agglomération parisienne.



- Du 20 au 21 mars, avec des flux de secteur Est à Nord Est et des vents soutenus, **La baisse estimée des concentrations par rapport à une situation avec un niveau d'activité habituel serait de l'ordre de -20%** sur l'agglomération parisienne. Les niveaux de pollution étant plus bas, le gain sur les concentrations moyennes est évalué à 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , voire jusqu'à 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  localement.

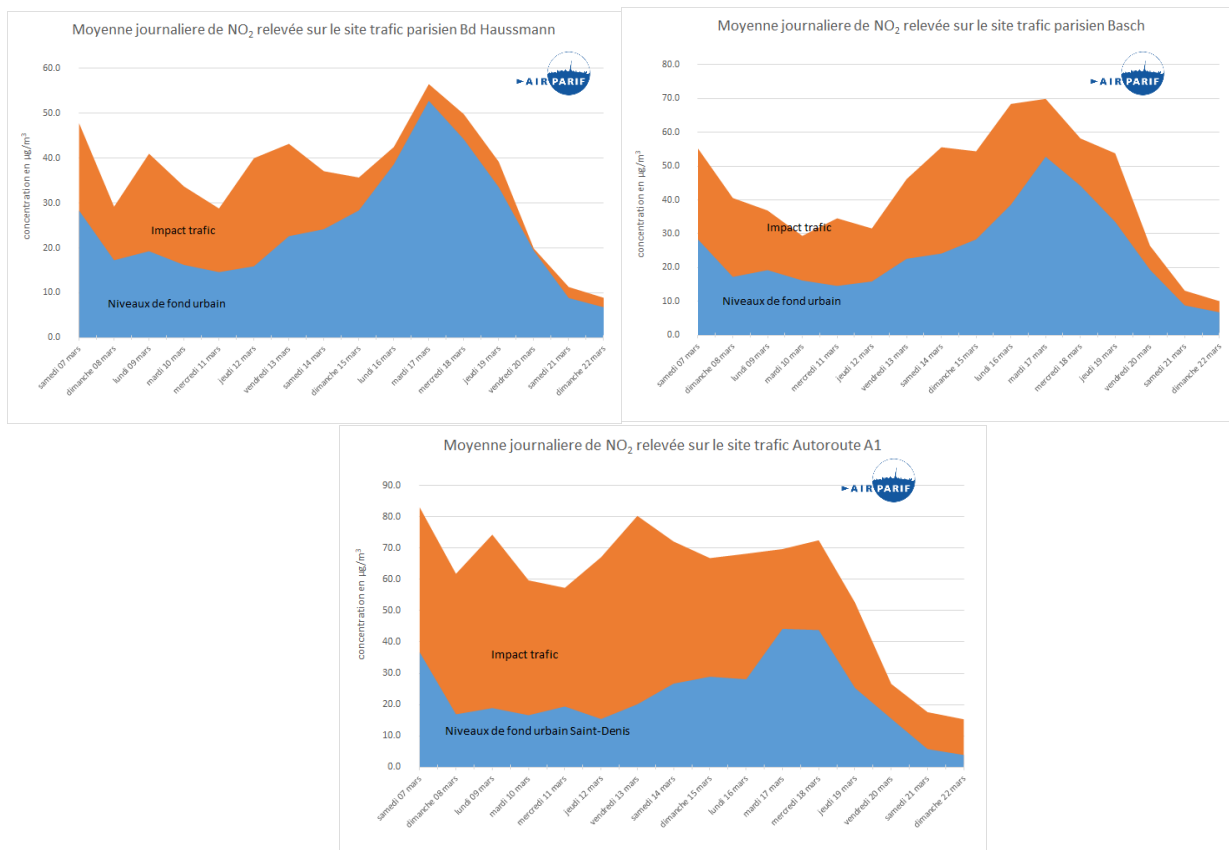


Zoom sur le trafic

L'impact du trafic routier diminuant avec la baisse de la circulation, devient très faible sur l'ensemble des sites à compter de vendredi 20 mars (environ -80% à -90% par rapport à la situation moyenne).

**Les niveaux de pollution le long du trafic deviennent équivalents à ceux mesurés dans les parcs (pollution de fond, représentative de l'exposition minimum à laquelle on est soumise tout au long de la journée).**

Les figures ci-dessous représentent l'évolution des concentrations moyennes journalières en dioxyde d'azote du 7 au 22 mars 2020 mesurées sur les stations trafic du réseau Airparif. Elles mettent en évidence la hausse globale des concentrations moyennes de dioxyde d'azote entre le 15 et le 19 mars sur différentes stations trafic du réseau d'Airparif.



*Evolution des concentrations moyennes journalières en NO<sub>2</sub> du 7 au 22 mars 2020 mesurées sur les stations trafic du réseau Airparif avec la part de la pollution de fond (en bleu) et la part liée au trafic de l'axe (en orange)*

L'impact lié au trafic routier diminue progressivement à compter du lundi 16 mars dans Paris. Mais pour certains sites très chargés en trafic comme sur la place Victor Basch (Carrefour d'Alésia dans le 14<sup>ème</sup> arrondissement), ou sur l'autoroute A1, la baisse est plus tardive, et n'est vraiment conséquente qu'à partir du vendredi 20 mars. Une diminution importante de l'impact du trafic est ainsi observée sur les sites trafic parisiens (-70% dès le début de semaine), et plus progressive sur les sites de la place Victor Basch et de l'Autoroute A1 (de -20 à -40% en début de semaine environ par rapport à la situation moyenne).

## Particules

La France est en contentieux avec la Commission européenne pour non respect de la Directive sur l'air ambiant pour les particules PM10. Pour ce polluant, 100 000 franciliens étaient toujours exposés à des niveaux au-delà de la réglementation en 2018. Et pour les particules plus petites (PM2,5), 85% des franciliens étaient soumis à des concentrations au-delà des recommandations de l'OMS.

Les conditions météorologiques des premiers jours de confinement, conjuguées à un maintien ou à une augmentation de certaines activités n'ont pas permis de mettre en avant de baisse significative des niveaux, contrairement à ce qui était escompté. En revanche, ces niveaux auraient été beaucoup plus élevés, avec un probable épisode de pollution, si les conditions de trafic avaient été celles d'un trafic normal.

Une météo printanière a favorisé ces derniers jours les réactions chimiques avec la formation de particules, dites « secondaires », à partir :

- des oxydes d'azote (liés principalement au chauffage, le trafic étant extrêmement restreint),
- et de l'ammoniac (en provenance des activités agricoles).

À ces particules se sont ajoutées celles produites par une part de chauffage au bois, le soir, et des phénomènes de transfert de pollution puisqu'une partie de la France est soumise aux mêmes conditions. Les niveaux de particules liés au trafic sont toutefois très faibles. L'augmentation constatée aurait été beaucoup plus importante avec des conditions normales de circulation, comme par exemple lors de l'épisode printanier du 17 mars 2014 qui avait donné lieu à la remise en place de la circulation alternée.

Cette situation met en évidence la contribution de différentes sources à la pollution et le rôle spécifique des conditions météorologiques.

Airparif a mis en œuvre les mesures nécessaires pour protéger son personnel et contribuer à limiter la propagation de l'épidémie tout en maintenant au mieux ses activités. L'association assure notamment de manière prioritaire ses missions de surveillance, de prévision quotidienne et d'information du public et des autorités. Ces premiers enseignements de l'impact de la mise en place des mesures de confinement sur la pollution de l'air seront complétés par Airparif, en fonction des capacités des équipes, avec des analyses complémentaires. D'autant que certains paramètres doivent être affinés compte tenu du caractère inédit de cette situation, conjugués à des conditions météorologiques peu dispersives. Un bilan sera également produit à l'issue de cet évènement hors norme.



---

ANNEXES

---



## ANNEXE 1 - Rappel : Emissions et concentrations

- **Les émissions** de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols) exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure.
- Alors que **les concentrations** de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Emissions et concentrations sont liées mais il n'y a pas de lien simple et correspondance systématique entre les deux**

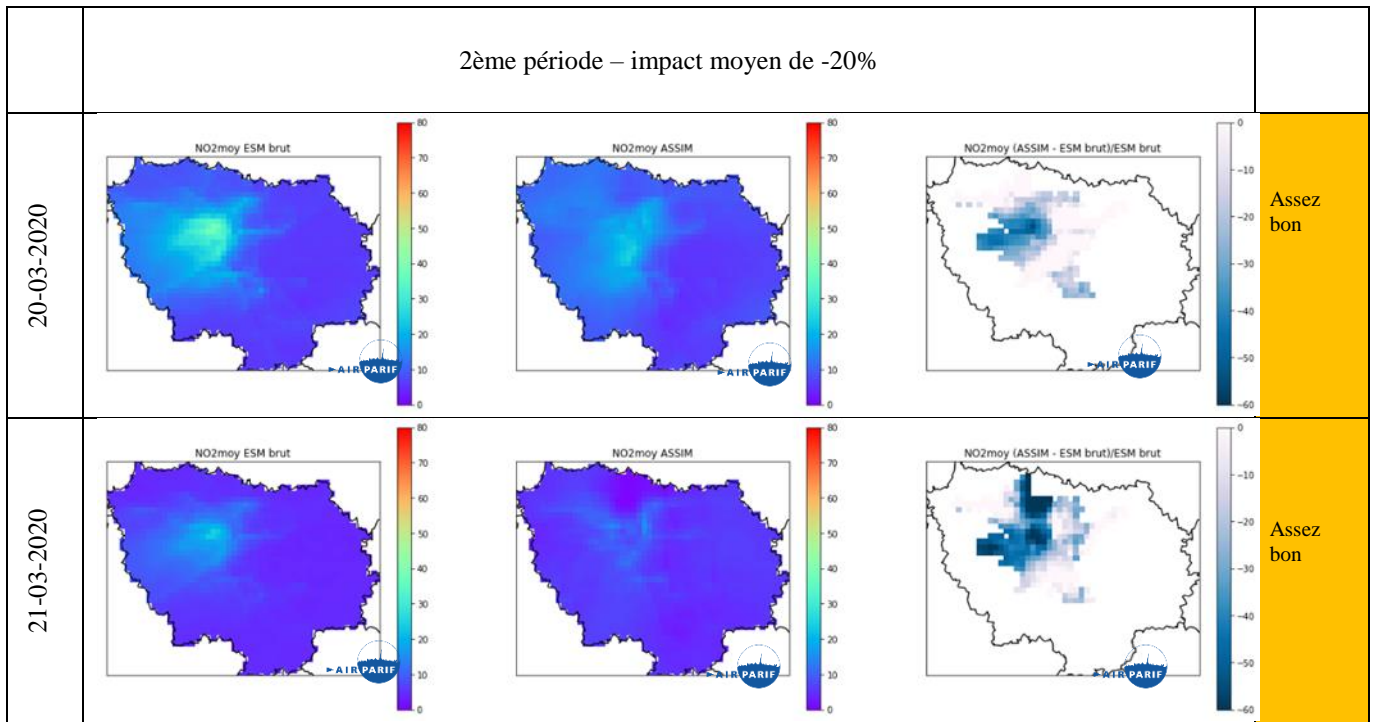
**La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie** : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil.

Ainsi à partir d'émissions de polluants équivalentes en lieu et en intensité, les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent varier d'un facteur cinq suivant les conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dispersion, ou au contraire à la concentration de ces polluants. La connaissance de ces émissions est donc primordiale pour la surveillance de la qualité de l'air.

ANNEXE 2 – Evolution journalière des niveaux de pollution de fond

Évolution des cartes jour par jour et comparaison par rapport à une situation habituelle

Date	Concentrations habituelles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) SANS CONFINEMENT	concentrations observées ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) AVEC LE CONFINEMENT	carte de différence entre les deux (gains en termes de pollution, %)	Degré de précision
	1 <sup>ère</sup> période : impact moyen de -30 %			
17-03-2020				Assez bonne
18-03-2020				Assez bon
19-03-2020				Assez bon



*Bilan de l'évolution des concentrations du 17 au 21 mars pour la pollution générale (pollution de fond) : sans mesure de confinement (situation habituelle), avec, et la carte d'impact du confinement sur les concentrations.*