

Evaluation de l'impact des premiers jours de confinement sur la qualité de l'air en Auvergne-Rhône-Alpes

Bilan provisoire au 1^{er} avril 2020

Contacts Presse

AGENCE BONNE RÉPONSE

Léa VILLOT – l.villot@bonne-reponse.fr
06 20 56 65 16

Marion MELLIER – m.mellier@bonne-reponse.fr
07 71 43 73 16



Diffusion : avril 2020

Sommaire

Evolution de l'impact sur la qualité de l'air des premiers jours du confinement imposé dans le cadre de la lutte contre la pandémie de COVID-19.....	3
Avant-propos.....	3
Impact estimé sur les quantités de polluants émis dans l'air ambiant.....	4
Les sources d'émissions de polluants.....	4
L'évolution des émissions	5
Impact sur les concentrations de polluants dans l'air	7
Méthodologie.....	7
Résultats - Evolution des concentrations	8
Conclusion	12
Annexes	13
Emissions et concentrations.....	13
Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air.....	14
Forte hausse des taux de particules du 27 au 29 mars.....	15

Evolution de l'impact sur la qualité de l'air des premiers jours du confinement imposé dans le cadre de la lutte contre la pandémie de COVID-19

Avant-propos

Contexte

Dès le jeudi 12 mars, pour freiner la propagation du virus, le gouvernement français prenait une série de mesures : fermeture de tous les lieux recevant du public considéré comme non indispensables à la vie du pays, fermeture de tous les établissements scolaires et universitaire. Puis le mardi 17 mars à 12h, le dispositif était renforcé par l'imposition de mesures de confinement.

L'objet de ce document est d'apporter des éléments d'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de ce dispositif de lutte contre le virus, qui se traduit par une réduction drastique des déplacements, et une baisse des activités humaines et des activités économiques du pays.

L'analyse porte sur les émissions et sur les concentrations de polluants (cf. Annexe - Emissions et concentrations). Les éléments sont donnés à l'échelle régionale, et, pour certains paramètres, sur des territoires particulièrement sensibles à la pollution de l'air, faisant l'objet de Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) : bassins clermontois, grenoblois, lyonnais, stéphanois et vallée de l'Arve.

Les polluants pris en compte sont les oxydes d'azote (NO_x et NO₂) et les particules fines et très fines (PM₁₀ et PM_{2,5}). Ces polluants sont des indicateurs majeurs de la pollution atmosphérique, ils sont émis par de nombreuses activités, sont réglementés en air ambiant et enfin pris en compte dans de nombreux plans d'actions visant à en diminuer les concentrations, dans un objectif de santé publique. Ils sont de plus mesurés en continu par des analyseurs automatiques, ce qui rend possible le suivi temps réel et l'évaluation. L'ozone n'est pas intégré à l'analyse car à des concentrations faibles à modérées en cette saison (les « pics » d'ozone ont lieu en été, lorsque les rayons ultraviolets du Soleil sont très énergétiques).

Pour d'autres polluants potentiellement impactés, comme les métaux, les composés organiques volatils, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), l'analyse est réalisée en laboratoire et compte tenu du contexte les résultats ne seront pas disponibles avant plusieurs semaines.

Par ailleurs, l'impact de la période actuelle sera nécessairement scruté de près, car c'est l'occasion de vérifier lors d'une situation réelle l'efficacité de scénarios maintes fois imaginés et simulés dans le cadre de plans de lutte contre la pollution, notamment sur le secteur du trafic routier. L'analyse devra donc être complétée ultérieurement, après le confinement.

Impact estimé sur les quantités de polluants émis dans l'air ambiant

Les sources d'émissions de polluants

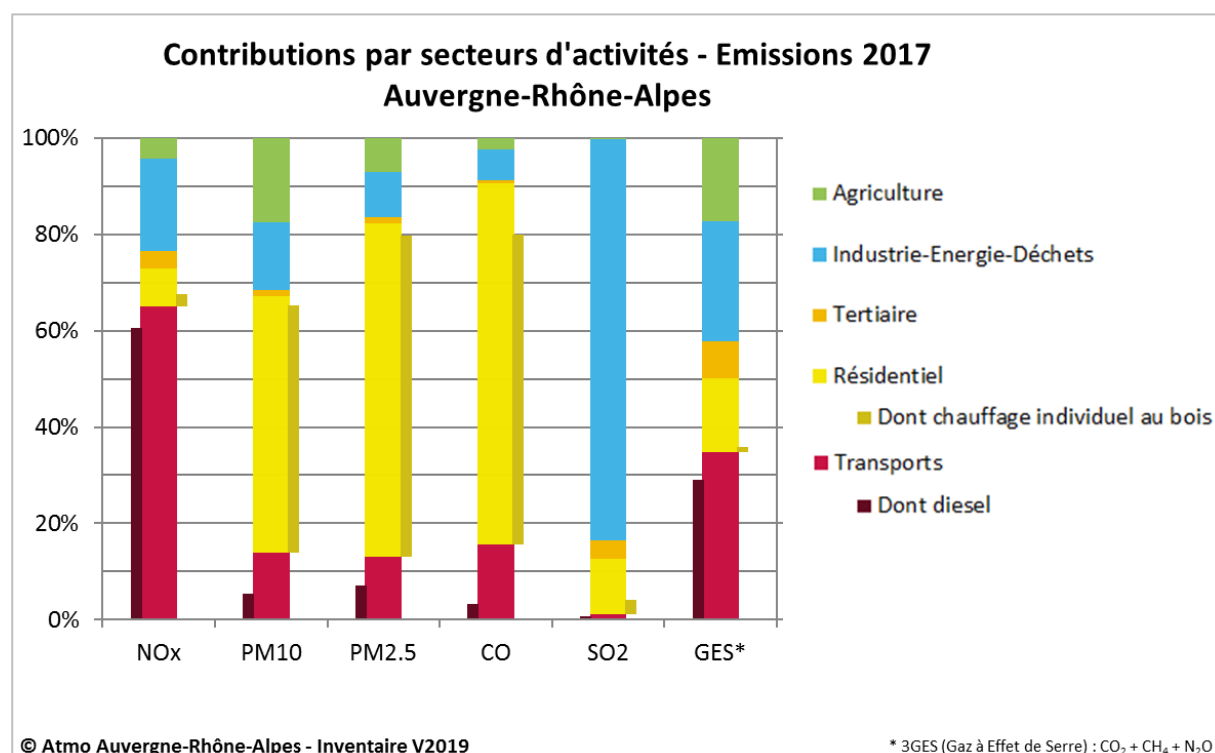
Oxydes d'azote

Le terme « oxydes d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces composés sont formés par oxydation de l'azote atmosphérique (N₂) lors des combustions (essentiellement à haute température) de carburants et de combustibles fossiles.

Le dioxyde d'azote (NO₂) est émis lors des phénomènes de combustion, principalement par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.

Particules

Les particules en suspension, d'origine anthropique, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et d'activités agricoles (labours, épandages). Il existe aussi des particules naturelles (volcans, abrasion et ré-englissement, océans,...). On distingue les particules PM10 (de taille inférieure à 10 micromètres), et les particules PM2,5 (de diamètre inférieur à 2,5 micromètres).



L'évolution des émissions

Méthodologie et hypothèses

L'impact des mesures de confinement sur les émissions de polluants atmosphériques a été évalué à l'aide de deux scénarios qui modélisent une semaine de mars, habituelle et une autre en confinement.

La modélisation des quantités de polluants émis sans mesures de confinement est basée sur l'inventaire régional d'émissions d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Cet inventaire est mis à jour tous les ans sur la base des données d'activité portant sur l'ensemble des sources d'émissions de polluants (industrie, agriculture, bâtiments résidentiels et tertiaires, transports, production d'énergie, traitement des déchets...)

<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/inventaire-des-emissions-atmospheriques-en-auvergne-rhone-alpes>.

A partir de ce scénario de référence, l'impact du confinement a été estimé sur l'ensemble des activités émettrices de polluants dans l'atmosphère, à partir des observations des baisses de trafic routier, de prévisions de circulation (SNCF, aéroports), d'informations communiquées par des partenaires industriels ou la DREAL, d'arrêtés ministériels, à dire d'expert (par exemple les activités agricoles ont été considérées comme stables). La température moyenne (qui influe notamment sur l'usage du chauffage) entre également en jeu et est prise en compte dans cette évaluation.

La comparaison avec la période sans confinement permet ainsi d'obtenir les résultats suivants :

- **Les émissions d'oxydes d'azote (NOx)**, principalement rejetés par le trafic routier, diminuent globalement de **37%** grâce à une division moyenne comprise entre 3 et 4 du trafic routier.

Emissions hebdomadaires en tonnes sur le territoire de la région Auvergne-Rhône-Alpes			
NOx	sans confinement	avec confinement	ecart
Agriculture	74	74	0%
Industrie	385	298	-22%
Résidentiel	240	262	9%
Tertiaire	101	29	-72%
Transports non routiers	36	7	-82%
Transport routier	1 220	625	-49%
Total général	2 055	1 295	-37%

- **Les émissions de particules fines (PM10)**, dont la source majoritaire provient du chauffage individuel au bois, ne diminuent globalement que de **7%** en lien avec un usage accru du chauffage résidentiel en cette période de confinement.

PM10	sans confinement	avec confinement	ecart
Agriculture	11	11	0%
Industrie	82	55	-33%
Résidentiel	548	578	6%
Tertiaire	9	4	-57%
Transports non routiers	9	1	-87%
Transport routier	78	36	-54%
Total général	737	686	-7%

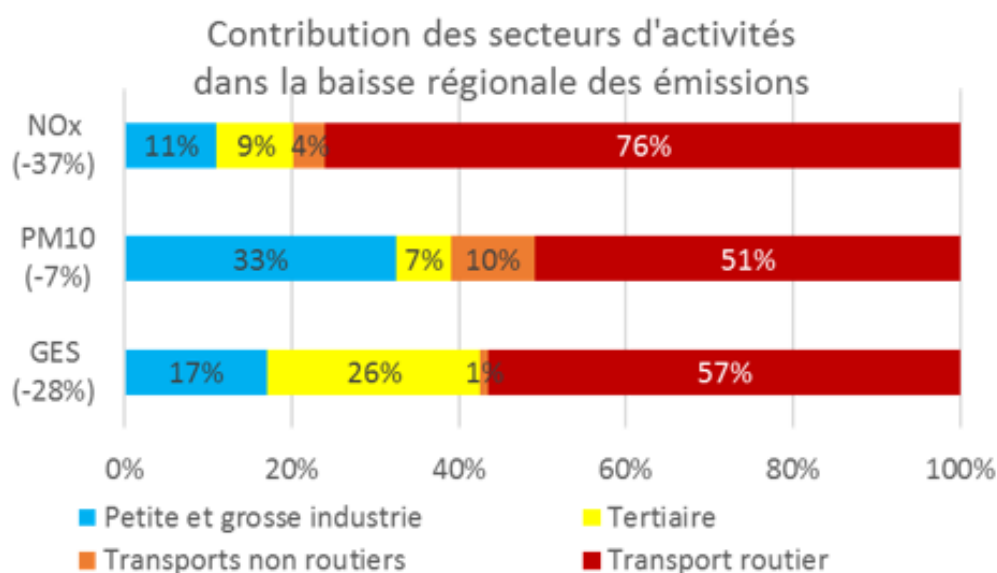
Le graphique suivant présente la contribution de chaque secteur d'activité sur la baisse des émissions de polluant observée.

La réduction drastique du trafic routier, et notamment des déplacements personnels avec des véhicules légers, contribue à 80% de la baisse totale des rejets de dioxyde d'azote ainsi qu'à plus de 40% de la baisse totale des émissions de particules fines inférieures à 10µm et de gaz à effet de serre.

La baisse de la production industrielle a également un effet marqué, en particulier sur les émissions de particules PM10, tout comme la réduction des activités tertiaires influe de façon importante sur les gaz à effet de serre.

La baisse des transports non routiers (incluant le transport ferroviaire, aérien et fluvial) a également un fort impact sur les émissions, notamment en termes d'oxydes d'azote (en raison de la baisse de plus de 90% du trafic aérien) et de particules PM10 (suite à la forte réduction de la circulation des trains, qui entraînent en temps normal des émissions de particules en raison des phénomènes d'abrasion au niveau des caténaires et à l'interface rail/roue).

A l'inverse, les émissions du chauffage des bâtiments résidentiels augmentent, notamment pour les particules, en lien avec un recours accru aux systèmes de chauffage des logements.



Impact sur les concentrations de polluants dans l'air

Méthodologie

Paramètres pris en compte

Pour évaluer l'évolution des concentrations, nous nous sommes basés sur les données des stations fixes de référence et sur les cartes (en savoir plus : Annexe – Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air).

Les données issues de campagnes de mesures ou de micro-capteurs n'ont pas encore été intégrées à l'analyse.

- **Pour les stations fixes de référence, nous avons pris en compte toutes les stations de surveillance de la région en les regroupant par typologie, en distinguant donc deux catégories de données et d'environnements : pollution de fond urbaine et pollution de proximité routière.** Les catégories « pollution de fond rurale » et « proximité industrielle » n'ont pas été retenues car le nombre de sites de surveillance est plus réduit que pour les autres catégories et donc la représentativité moindre.

Pour ces différents groupes de stations, nous avons établi un profil moyen journalier (distinction des jours de semaine) basé sur les mesures des 5 dernières années des mois de mars. Il s'agit en quelque sorte de « normales » saisonnières. Le choix d'une période de 5 ans garantit la prise en compte de situations météorologiques variées et des émissions de polluants assez équivalentes. Les émissions de polluants diminuent régulièrement d'année en année, mais la baisse est assez limitée sur 5 ans, ce qui évite d'introduire un biais dans la comparaison.

Avec le même regroupement, nous avons calculé les moyennes sur les jours des semaines de mars 2020, depuis le lundi 16 mars, veille de la mise en place du confinement, jusqu'au dimanche 29 mars. Enfin, les données des semaines de 2020 ont été comparées à celles des « normales » de mars des 5 dernières années.

Nous avons choisi cette méthodologie prenant en compte toutes les stations de surveillance de la région plutôt qu'une approche par territoire pour avoir davantage de robustesse statistique. Les cartes fournissent une illustration complémentaire pour quelques territoires de la région.

- **Pour les cartes, l'approche n'est à ce stade pas statistique, il s'agit d'une illustration montrant l'écart entre deux journées équivalentes d'un point de vue météorologique en mars 2020, avant (le mercredi 11 mars) et pendant le confinement (le vendredi 20 mars), pour le polluant pour lequel l'effet des restrictions actuelles est le plus marquant, à savoir le dioxyde d'azote.**

Résultats - Evolution des concentrations

Pour tous les polluants, les concentrations présentées dans les graphiques et sur les cartes sont exprimées en microgrammes de polluant par mètre-cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Approche statistique et illustration graphique par les données aux stations

La comparaison des valeurs du mois de mars 2010 avec celles des mois de mars des 5 années précédentes met en évidence les points suivants :

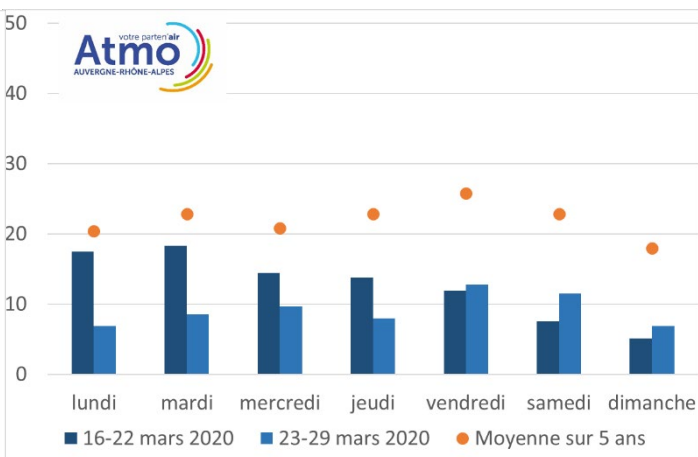
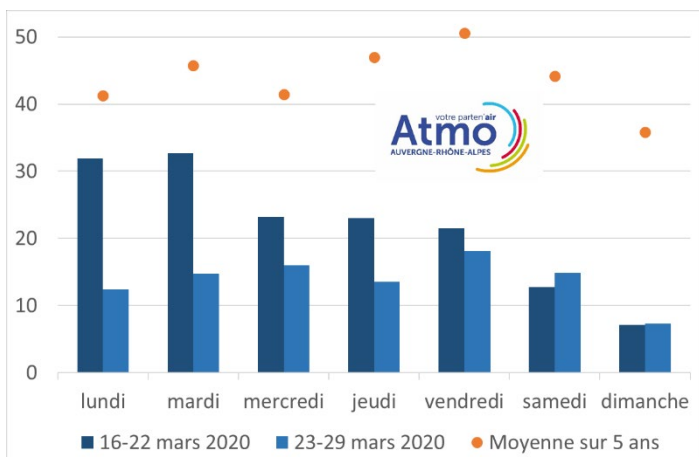
- **Pour le dioxyde d'azote : baisse considérable des concentrations de dioxyde d'azote (NO_2), qui s'amplifie à compter de la deuxième semaine de confinement.** Cette baisse est générale, sur l'ensemble du territoire, mais d'autant plus marquée que l'on se situe près des voiries. **Cette diminution peut atteindre certains jours 80% en proximité routière, 70% en milieu urbain sous influences multiples.** Ce constat est en cohérence avec l'origine principale des oxydes d'azote, à savoir le trafic routier, qui enregistre une diminution très spectaculaire de l'ordre de 90% pour les véhicules légers.
- **Pour les particules PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$: baisse des concentrations de particules fines et très fines en bordure des voiries, respectivement de 3 à 13 % en moyenne,** davantage pour certains jours de semaine.

La tendance est beaucoup plus difficile à établir pour les particules fines et très fines en milieu urbain sous influences multiples. Pour quelques journées, une baisse peut se faire ressentir, mais sur l'ensemble des deux semaines, on observe une progression de 18 et 25% pour PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$.

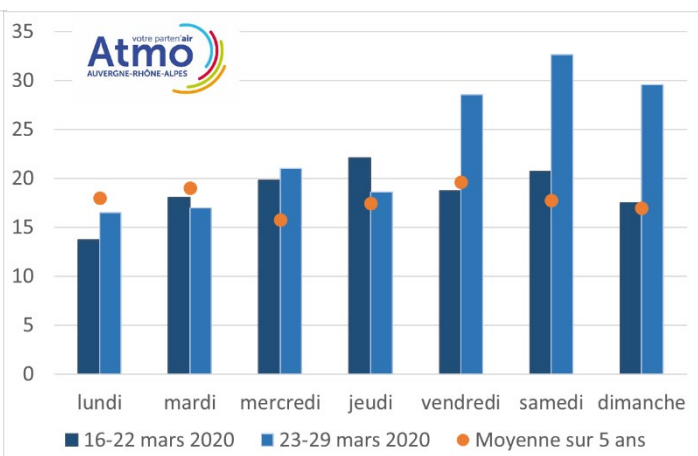
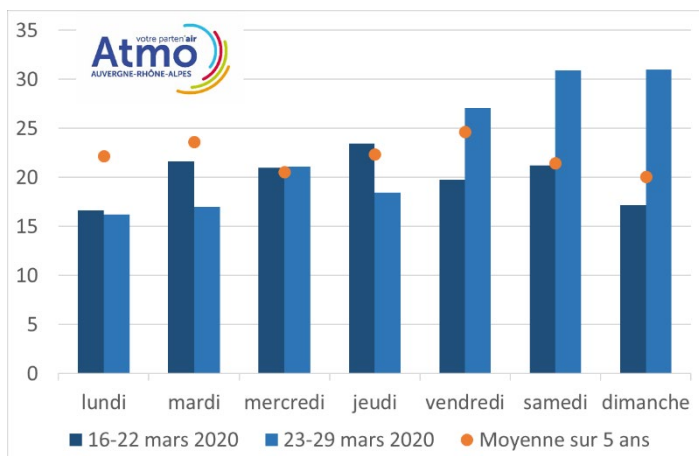
Les particules proviennent de multiples sources :

- le trafic routier, mais ce n'est pas la source majoritaire ;
- le chauffage est la source principale (notamment pour les installations anciennes non performantes) et les températures ont baissé assez nettement durant le confinement, pour devenir inférieures aux normales saisonnières. Il est probable que les émissions de ce secteur soient en hausse par rapport à d'autres mois de mars.
- Les activités agricoles : au printemps, les particules peuvent également avoir pour origine ce secteur d'activité, en lien notamment avec les épandages d'engrais ou de lisiers. Il ne faut pas non plus négliger le brûlage de végétaux à l'air libre, ou les brûlages de paraffine effectués pour protéger vignes et vergers du gel.
- Les imports de particules désertiques ou d'autres régions sont possibles et ont été constatés durant ce mois de mars 2020, notamment en fin de semaine dernière (vendredi 27 à dimanche 29 mars – Annexe – Forte hausse des taux de particules du 27 au 29 mars).

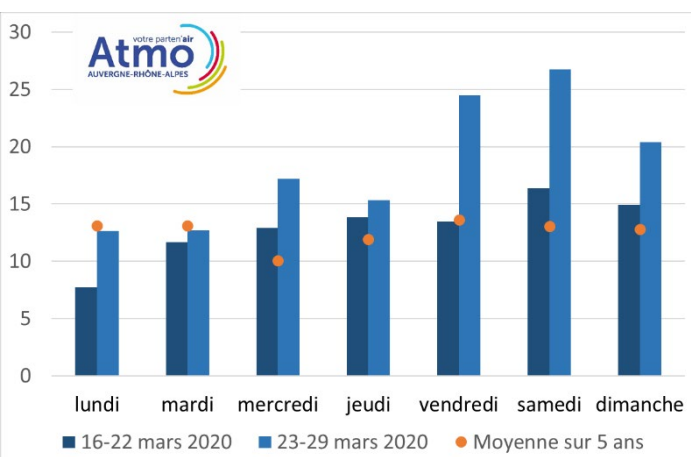
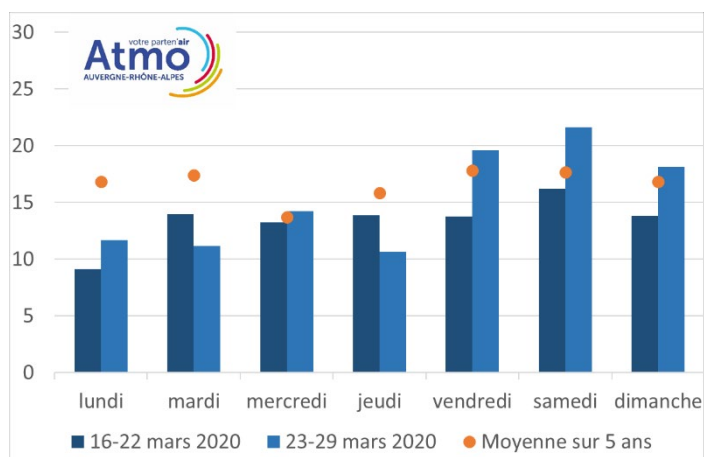
Si les émissions routières de particules sont indéniablement en baisse, et le constat près des voiries le montre, il n'en est pas de même pour les autres sources, qui ont probablement été plus importantes en 2020 que durant les mois de mars des années précédentes.



Taux de dioxyde d'azote NO₂ en µg/m³ - Proximité routière à gauche, fond urbain à droite



Taux de particules PM₁₀ en µg/m³ - Proximité routière à gauche, fond urbain à droite



Taux de particules PM_{2,5} en µg/m³ - Proximité routière à gauche, fond urbain à droite

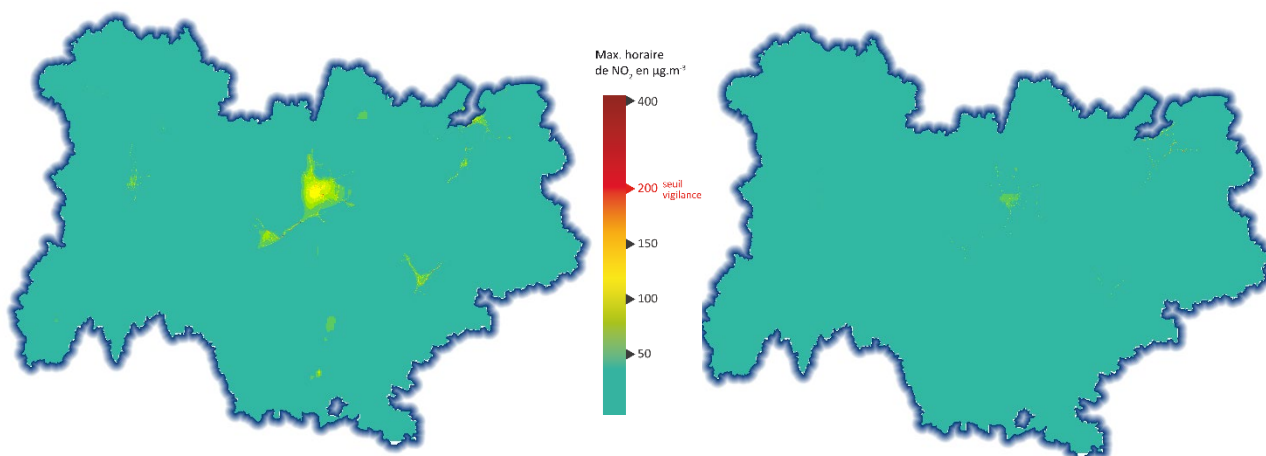
Illustration cartographique

Les cartes présentées ci-après concernent uniquement le dioxyde d'azote, polluant ayant pour origine majoritaire le trafic routier. Les représentations concernent deux journées, le mercredi 11 mars et le vendredi 20 mars, l'une avant mise en place du confinement, l'autre après. Ces deux journées ont été choisies pour leur météorologie proche.

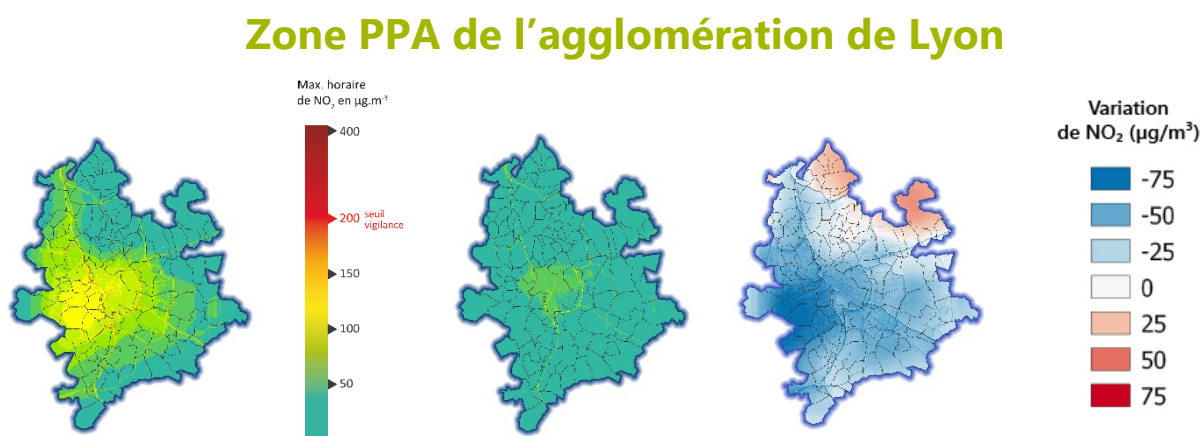
Les territoires faisant l'objet de PPA (Plan de Protection de l'Atmosphère) sont particulièrement sensibles à la pollution de l'air. Un zoom est par conséquent proposé pour chaque territoire soumis à PPA dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, avec une illustration du gain en concentration sur le maximum horaire.

A l'instar des résultats obtenus par une approche statistique avec les données mesurées, **les cartes font globalement nettement ressortir la baisse très importante des concentrations de dioxyde d'azote dans les agglomérations et en bordure des grands axes de circulation. Cette baisse peut atteindre plus de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le long des voiries, éloignant très fortement les taux du seuil de vigilance ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), seuil approché voire dépassé en bordure immédiate des voiries avant le confinement.**

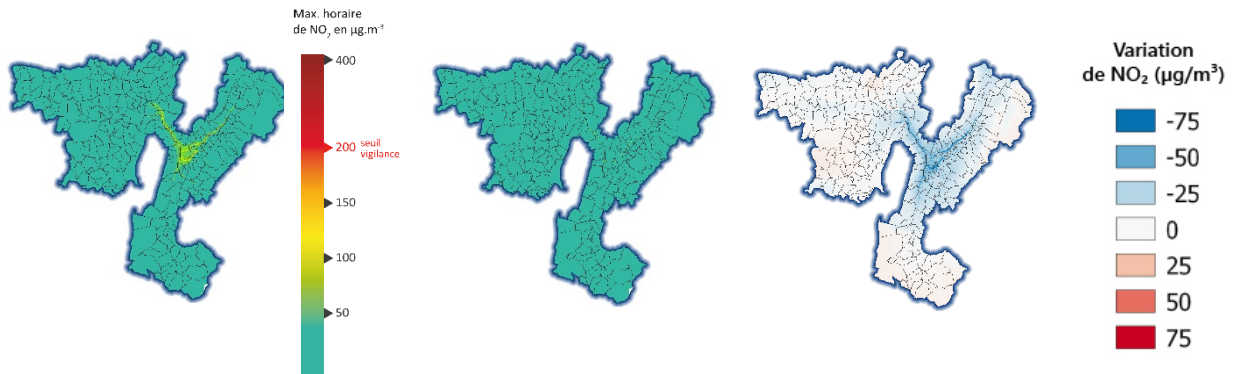
Cartographie régionale du maximum horaire en dioxyde d'azote pour deux journées pré et post-confinement (mercredi 11 mars à gauche et vendredi 20 mars à droite)



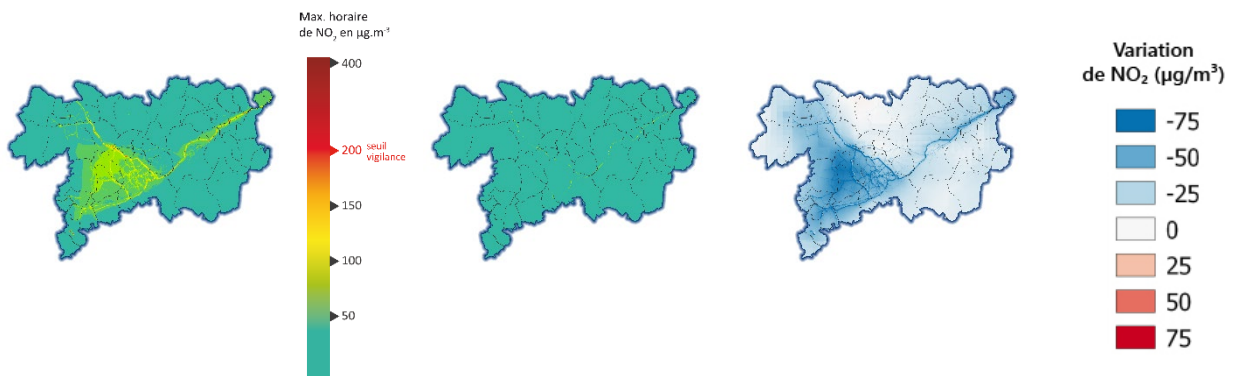
Cartographie du maximum horaire en dioxyde d'azote pour le mercredi 11 mars (à gauche) et le vendredi 20 mars (au milieu) - Ecart en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre ces deux journées (à droite) – Zones PPA



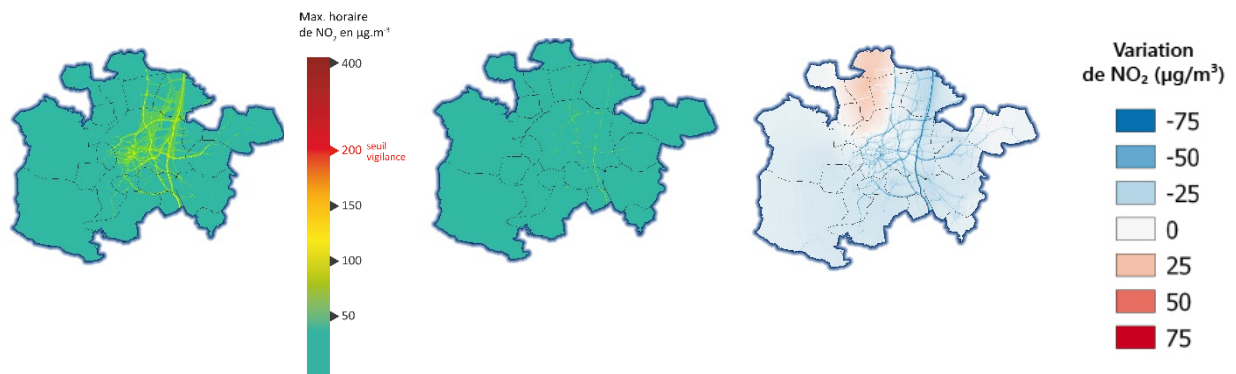
Zone PPA de l'agglomération de Grenoble



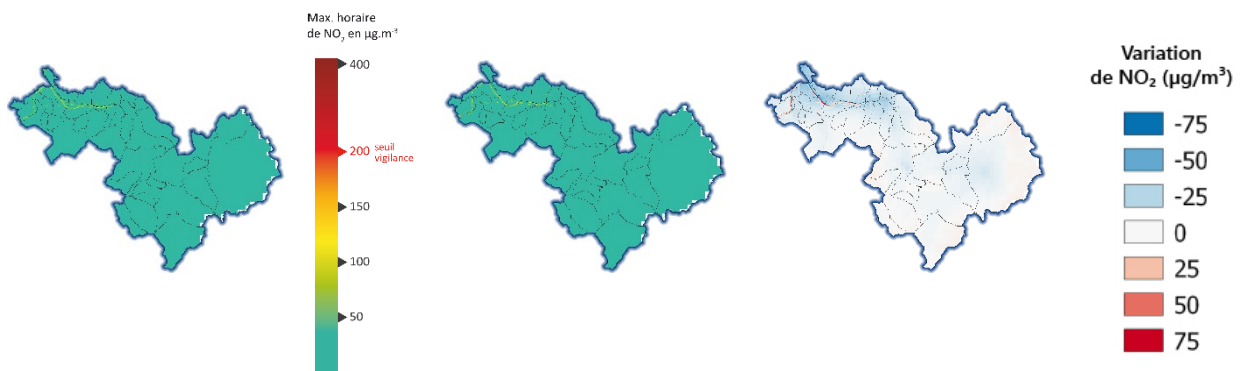
Zone PPA de l'agglomération de Saint Etienne



Zone PPA de l'agglomération de Clermont-Ferrand



Zone PPA de la vallée de l'Arve



Conclusion

Le confinement a un impact positif sur les polluants émis majoritairement par le trafic, notamment pour les oxydes d'azote. Une diminution des concentrations de dioxyde d'azote pouvant atteindre certains jours 80% en proximité routière a été observée. Ce polluant a un impact sanitaire avéré et plusieurs territoires en France ne respectent pas la réglementation. La Commission européenne a d'ailleurs saisi la Cour de Justice de l'Union européenne le 17 mai 2018 pour non-respect des normes sanitaires concernant le dioxyde d'azote et insuffisance des plans d'action pour 12 zones françaises, dont plusieurs en Auvergne-Rhône-Alpes. Un des objectifs des Plans de Protection de l'Atmosphère en cours de révision dans notre région est bien de réduire drastiquement les concentrations de dioxyde d'azote.

Cependant, pour d'autres polluants, comme les particules, dont les sources sont multiples, l'impact est décelable près des voiries, mais moins marqué (baisse de l'ordre de 10%) et non constaté sur l'ensemble du territoire régional. Outre le chauffage, en hausse en cette fin de mois de mars avec le net refroidissement, les activités agricoles, des brûlages à l'air libre et certains secteurs industriels encore actifs, des phénomènes d'import de particules à grande échelle ont concerné notre région. Les taux de particules étaient par conséquent non négligeables en cette fin de mois de mars 2020.

La situation actuelle met en évidence l'efficacité de la baisse de trafic routier sur certains polluants, mais aussi qu'il est nécessaire d'agir sur toutes les sources de pollution pour voir une amélioration durable de la qualité de l'air. C'est bien le sens des actions menées dans de nombreux territoires, visant notamment à rationaliser les installations de chauffage (aide au renouvellement des appareils les plus anciens, extension des réseaux de chaleur, ...).

Annexes

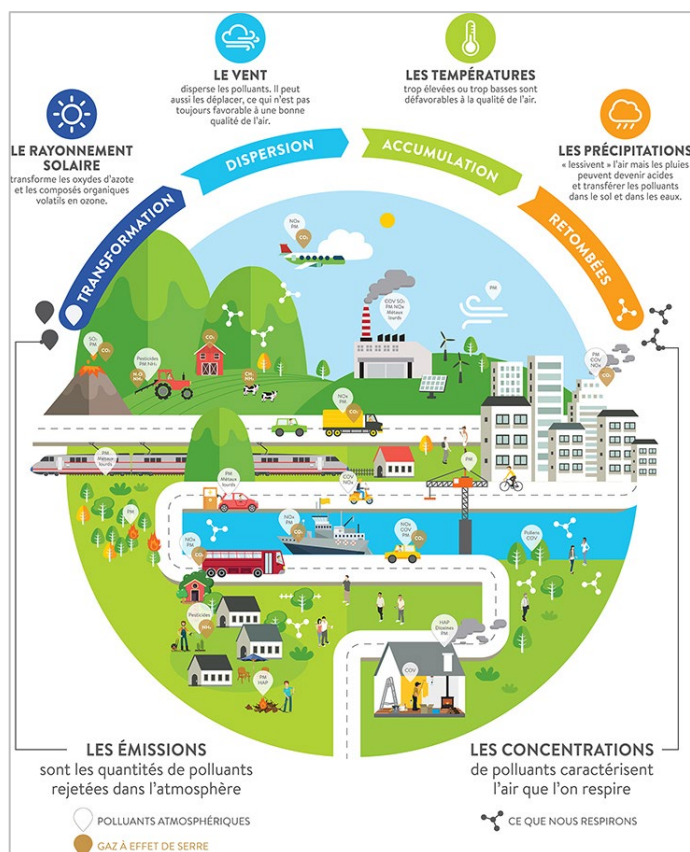
Emissions et concentrations

- **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) et sont exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure. La détermination des émissions est fondamentale pour au moins 2 raisons :

- Les émissions sont prises en compte dans les modèles numériques de prévision et de scénarisation à moyen ou long terme
- La connaissance des émissions permet d'identifier les principaux leviers sur lesquels agir pour améliorer la qualité de l'air

- **Les concentrations de polluants** caractérisent la qualité de l'air que l'on respire et permettent d'évaluer l'impact sanitaire. Elles s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il y a évidemment un lien entre émissions et concentrations, mais il est complexe. Les concentrations dépendent en effet des émissions mais aussi de la topographie du territoire et des conditions météorologiques qui peuvent être des facteurs aggravant la pollution de l'air. Pour une même quantité de polluants rejetés, la concentration de polluants peut être très différente d'un territoire à l'autre, ou d'un jour à l'autre sur un même territoire. Et une baisse d'émissions ne se traduit donc pas automatiquement par une baisse de concentration, ou si baisse il y a, ce n'est pas obligatoirement dans les mêmes proportions.



Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air

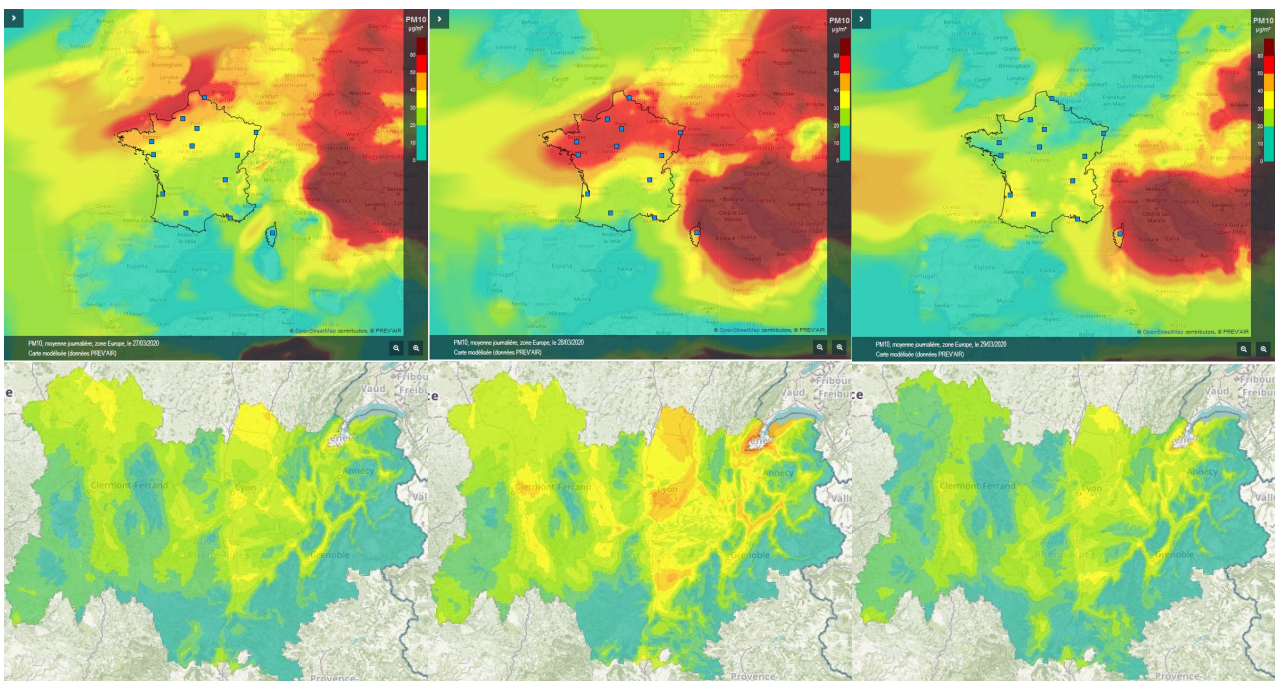
Pour évaluer l'exposition à la pollution de l'air, nous disposons de plusieurs outils :

- Des mesures réalisées en des points stratégiques de référence (on parle de stations fixes) dans différents types d'environnement représentatifs des lieux de vie mais aussi de la présence des sources :
 - en milieu urbain ou périurbain, dans des zones densément peuplées ou fréquentées, mais en l'absence de sources pollution particulière ; c'est la pollution multi-sources à laquelle personne n'échappe => pollution de fond urbaine
 - en milieu rural, dans des zones peu denses mais aux écosystèmes fragiles, en l'absence de sources de pollution particulières, mais avec l'influence possible de zones urbaines plus ou moins lointaines => pollution de fond rurale
 - à proximité immédiate de sources de pollution
 - pollution de proximité routière
 - pollution de proximité industrielle
- Des mesures ponctuelles réalisées dans le cadre d'étude, à l'aide de techniques classiques ou de micro-capteurs
- Des cartes combinant des mesures et de la modélisation numérique, permettant d'estimer la situation entre les différents points de mesure et ainsi donner une information sur la qualité de l'air en tous points du territoire.

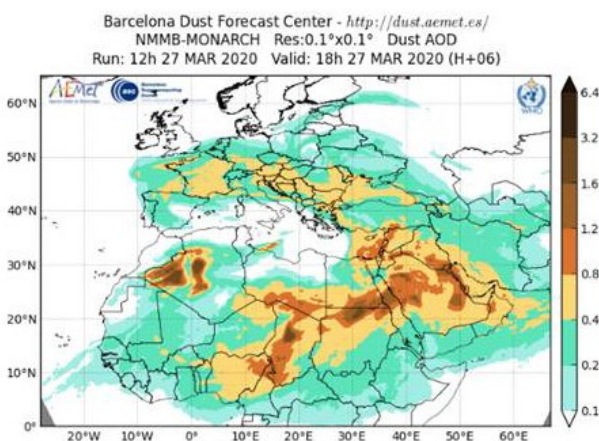


Forte hausse des taux de particules du 27 au 29 mars

Du 27 au 29 mars, toute la moitié de la France et une grande partie de l'Europe de l'est et du sud connaissait une forte hausse des concentrations de particules. Sans être épargnée, la région Auvergne-Rhône-Alpes enregistrait des concentrations de moindre ampleur. Toutefois, au travers du suivi heure par heure des concentrations, il a été possible de visualiser le passage dans notre région d'une masse d'air en provenance du nord et déjà chargée en particules. Plusieurs hypothèses qui restent à confirmer, et des analyses de filtres de particules recueillis des jours-là nous y aideront. Il semble toutefois que cette masse d'air contenait à la fois des particules provenant à l'origine d'étendues désertiques et d'aérosols marins, des particules secondaires formées à partir d'ammoniac (épandages agricoles) et d'oxydes d'azote, et des imbrûlés de combustion (chauffage notamment). Aux particules régionales provenant notamment du chauffage se sont donc ajoutées des particules « importées » ayant voyagé pour certaines sur de très longues distances. Le fait de récupérer des particules sahariennes en provenance du nord de la France peut sembler surprenant, mais le parcours modélisé de la masse d'air en atteste.



**Cartes de qualité de l'air en Europe (haut) et Auvergne-Rhône-Alpes (bas) – 27 (gauche) au 29 mars (droite)
Du bleu (faible concentration) au rouge/marron (forte concentration)**



Modélisation de la répartition de particules naturelles désertiques (« dust ») - Du vert (faible quantité) au marron (plus forte quantité)