

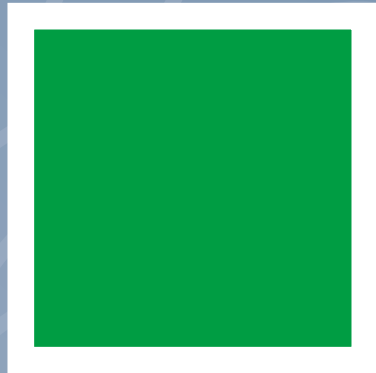


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

D

A



T

A

L

A

B

Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2020

OCTOBRE 2021



sommaire

Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2020

- 5 - La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020
- 15 - En 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000
- 25 - Des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France
- 31 - En 2019, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant
- 35 - Données clés
- 37 - Annexes

Document édité par :
Le service des données
et études statistiques (SDES)



coordinateur



avec la contribution

- de la **Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)**
- du **Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA)**
- des **Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa)**

Rédacteurs : Augustin Colette (LCSQA), Olivier Favez (LCSQA), Caroline Marchand (LCSQA), Fabrice Marlière (LCSQA), Frédéric Meleux (LCSQA), Aurélien Ustache (LCSQA), Aurélie Le Moullec (SDES)

avant-propos



Le *Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2020* répond à l'obligation faite à l'État de publier chaque année un rapport portant sur la qualité de l'air en France, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement. Ce bilan s'appuie sur les données issues du dispositif national de surveillance mis en œuvre au niveau régional par les Associations agréées

de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) et centralisées dans la base de données nationale Geod'air, gérée par le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA). Ces données sont également transmises à l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).

L'année 2020, dont le présent rapport fournit un aperçu, confirme que des progrès significatifs ont été accomplis dans la réduction des émissions de polluants atmosphériques à la suite des actions impulsées tant à l'échelle nationale qu'au niveau local. En 2020, les mesures exceptionnelles de limitation des déplacements et de l'activité économique, liées à la gestion de la pandémie de Covid-19, ont conduit à amplifier cette baisse pour certaines substances. Cependant, la France reste confrontée à des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine. Comme les années précédentes, des épisodes de pollution affectent les territoires, certains étant exacerbés par les conditions climatiques extrêmes, telles que les canicules.

Des [données détaillées](#) consultables sur le site du service des données et études statistiques (SDES) complètent les informations figurant dans ce bilan.

— **Béatrice Sédillot**

CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

partie 1

La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

— La baisse des émissions amorcées il y a plusieurs années, à la suite de la mise en place de différentes stratégies et plans d'action, a permis une amélioration globale de la qualité de l'air. Les concentrations moyennes annuelles de polluants diminuent et les dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé affectent moins de zones. La qualité de l'air fluctue également du fait des conditions météorologiques qui peuvent être favorables à la dispersion atmosphérique ou, à l'inverse, engendrer l'accumulation de polluants dans l'air, notamment lors d'épisodes de pollution.



partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

La pollution de l'air se caractérise par la présence dans l'air extérieur de gaz et de particules ayant des effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement. Elle peut être à l'origine ou aggraver des affections bénignes (fatigue, nausées, irritation des yeux et de la peau), des maladies graves (asthme, allergies), voire des pathologies mortelles (cancers, maladies cardiovasculaires). Les impacts sur la santé peuvent se manifester à court ou long terme. Les effets néfastes sur l'environnement concernent l'acidification des eaux, des sols ou leur eutrophisation, ou encore la baisse des rendements agricoles.

Selon la dernière estimation publiée en 2021 par Santé publique France¹, près de 40 000 décès seraient attribuables chaque année à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux PM_{2,5} en France. Une étude² sur 22 cohortes européennes publiée la même année par l'*Health Effects Institute* a estimé entre autres le risque de décès de cause non-accidentelle associé à l'exposition chronique aux particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) et au dioxyde d'azote (NO₂). Ce risque resterait significativement élevé à des concentrations d'exposition inférieures aux valeurs guides recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2005.

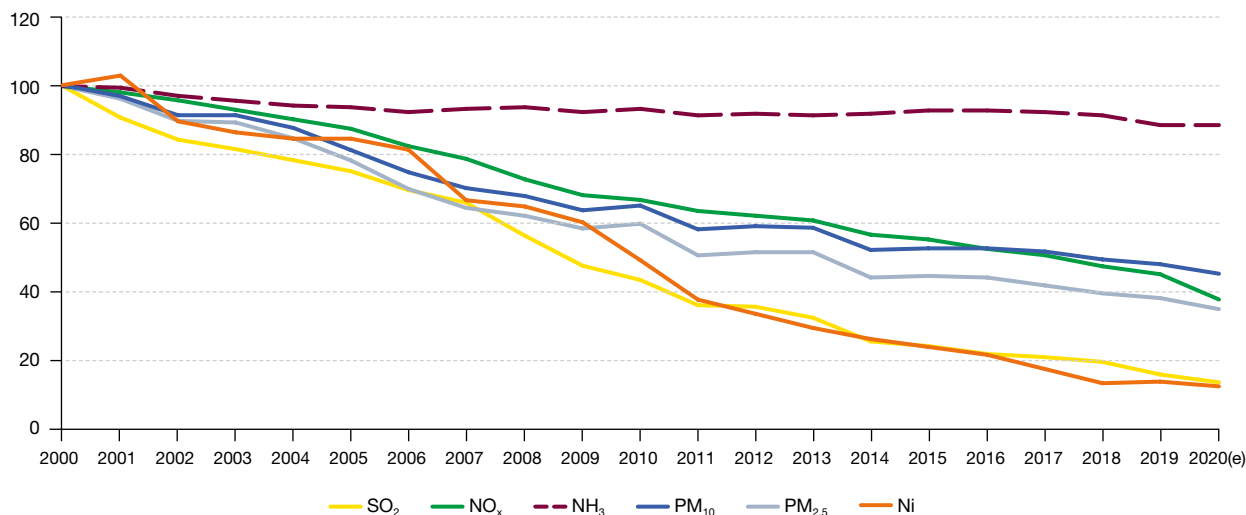
LES ÉMISSIONS DE LA MAJORITÉ DES POLLUANTS ONT BAISSÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2020

Des gaz et des particules sont rejetés directement dans l'atmosphère par les activités humaines, telles que les transports, l'industrie, le chauffage résidentiel ou l'agriculture, mais également par des phénomènes naturels comme les éruptions volcaniques, les embruns marins ou encore les brumes de sable.

La quantité des émissions anthropiques nationales d'un ensemble de polluants, réglementés au niveau international et/ou européen, est estimée chaque année par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa) par secteur d'activité. Ces estimations concernent uniquement les émissions primaires de polluants, c'est-à-dire les quantités de polluants émises directement dans l'atmosphère. Dans le cadre de ce bilan, seules les émissions de quelques polluants sont présentées. Il s'agit de polluants dont les concentrations dans l'air sont réglementées au niveau européen ou de polluants qui peuvent avoir une influence sur les concentrations de polluants réglementés (par exemple l'ammoniac – NH₃ – pour les particules).

Graphique 1 : évolution des émissions anthropiques de quelques polluants

En indice base 100 des émissions en 2000



(e) : estimation préliminaire.

Note : seules les émissions des particules PM₁₀ et PM_{2,5} primaires anthropiques sont présentées sur ce graphique.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, avril 2021, format Secten

¹ Impact de la pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019, Santé publique France, 2021

² Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, Bert Brunekreef, Maciej Strak, Jie Chen, Zorana J Andersen, Richard Atkinson, Mariska Bauwelinck, et al.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Sur la période 2000-2020, les émissions anthropiques primaires ont baissé pour la majorité des polluants étudiés dans ce bilan (*graphique 1*). Ces améliorations font suite à la mise en œuvre de stratégies et plans d'action pour réduire les émissions dans différents secteurs d'activité. En 2020, les mesures prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19, et notamment les fortes limitations des déplacements et de l'activité économique, ont amplifié cette baisse pour certains polluants. Ces informations sont détaillées dans la *partie 2*.

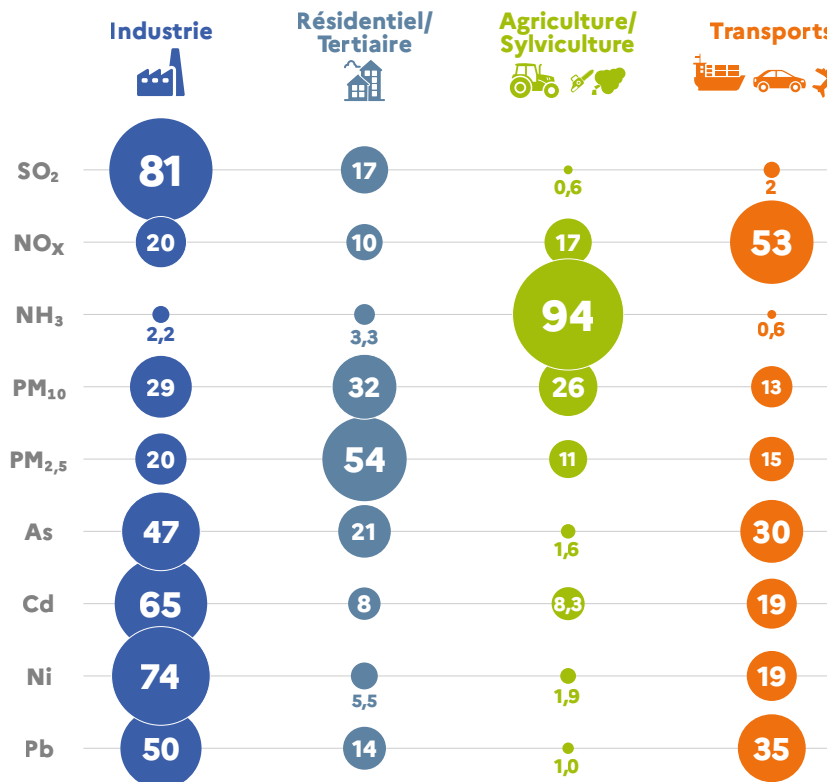
Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), provenant majoritairement de l'industrie (*schéma 1*), ont été divisées par 7 entre 2000 et 2020. Le développement des énergies renouvelables, les actions d'économies d'énergie, la réglementation des émissions des installations industrielles, l'amélioration des rendements énergétiques de ces dernières et la réglementation de la teneur en soufre dans les combustibles

et carburants ont notamment permis de réduire les rejets de ce polluant dans l'air.

Contrairement au SO₂, les sources d'émission des oxydes d'azote (NO_x) et des particules sont multiples et diffuses sur le territoire, ce qui complique la mise en œuvre de mesures de réduction de ces émissions et rend leur baisse plus progressive. Les NO_x, qui incluent le monoxyde d'azote (NO) et le NO₂, proviennent majoritairement des processus de combustion (*schéma 1*). Leurs émissions ont baissé de 62 % sur la période 2000-2020. Les progrès réalisés dans le secteur du transport routier expliquent notamment la décroissance observée : renouvellement du parc de véhicules, équipement progressif des véhicules en pots catalytiques et développement d'autres technologies de réduction. Ces différentes avancées ont permis de compenser l'intensification du trafic et l'accroissement du parc.

Schéma 1 : part des secteurs d'activité dans les émissions anthropiques de SO₂, NO_x, NH₃, particules PM₁₀ et PM_{2,5}, As, Cd, Ni et Pb, en 2020(e)

En %



(e) : estimation préliminaire.

Notes : l'industrie regroupe l'industrie de l'énergie, l'industrie manufacturière et la construction et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aérien hors transports internationaux, ferroviaire, fluvial et maritime hors transports internationaux) ; seules les émissions des particules PM₁₀ et PM_{2,5} primaires anthropiques sont présentées ici.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, avril 2021, format Secten

Sur la période 2000-2020, les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) et de particules PM_{2,5} ont diminué respectivement de 55 % et 65 %. Cette tendance s'explique par les progrès réalisés dans tous les secteurs d'activité, tels que le perfectionnement des techniques de dépoussiérage dans l'industrie ou l'amélioration des performances des installations de combustion de biomasse (schéma 1).

Dans le même temps, les émissions des quatre métaux dont les concentrations dans l'air sont réglementées (arsenic – As, cadmium – Cd, nickel – Ni et plomb – Pb) ont baissé respectivement de 71 %, 84 %, 87 % et 73 %. Le secteur de l'industrie est responsable de plus de 65 % des émissions de Cd et de Ni en 2020 (schéma 1). Pour le Pb et l'As, l'industrie et les transports sont les deux secteurs les plus émetteurs en 2020.

En revanche, les émissions anthropiques de NH₃ n'ont que faiblement diminué depuis 2000 (- 11 %), avec une baisse de 2000 à 2006, une stabilisation des émissions de 2006 à 2016, puis une nouvelle réduction depuis 2016 (graphique 1). Les rejets de NH₃ proviennent essentiellement de l'agriculture, épandage de fertilisants minéraux et organiques et gestion des déjections animales en bâtiment et stockage (schéma 1).

Une fois émises dans l'air, ces substances évoluent dans l'atmosphère sous l'effet des conditions météorologiques et subissent notamment l'influence du vent, de la pluie et des gradients de température. Elles peuvent également subir des transformations par réactions chimiques, dépendant de la chaleur, du rayonnement solaire et de l'humidité, qui produisent des polluants dits « secondaires ».

La qualité de l'air dépend donc non seulement des émissions anthropiques de polluants, mais également des réactions qui peuvent intervenir dans l'atmosphère, ou encore des émissions d'origine naturelle et du transport à longue distance de polluants. Le lien entre émissions et concentrations atmosphériques n'est donc pas proportionnel.

LES CONCENTRATIONS MOYENNES ONT ÉGALEMENT DIMINUÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2020 POUR LA PLUPART DES POLLUANTS

Les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire et sont exprimées le plus souvent en microgrammes par mètre cube d'air (µg/m³). Ces concentrations sont mesurées en différents points du territoire français, majoritairement dans les villes où s'observent les plus fortes concentrations auxquelles la population est susceptible d'être directement ou indirectement exposée, à proximité de sources d'émission (trafic routier, industries), ainsi que dans des zones

éloignées de ces sources (fond urbain). Ces mesures de concentrations sont issues du réseau de stations du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air, dont le périmètre peut évoluer d'une année à l'autre en fonction des ouvertures et des fermetures de stations. Ces mesures permettent d'établir des estimations de certains polluants sur l'ensemble du territoire et d'en assurer la restitution, par exemple, par des cartographies telles que présentées ci-après, ou via un indice de pollution national en milieu urbain (graphique 2). Pour un polluant donné, cet indice est une moyenne de concentrations mesurées par différentes stations urbaines ou périurbaines d'une même agglomération, les résultats d'une agglomération étant ensuite pondérés par la superficie de cette dernière³.

Les concentrations moyennes annuelles de fond en SO₂ ont fortement baissé pour atteindre des niveaux proches d'un bruit de fond depuis plusieurs années. Des fluctuations peuvent être observées d'une année à l'autre, mais concernent des concentrations très faibles. Celles en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} (sur la période 2009-2020 s'agissant des PM_{2,5}) ont également diminué, bien que plus modérément.

Pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}, malgré une tendance globale à la baisse, des variations interannuelles sont enregistrées, leur présence dans l'air étant à la fois liée aux émissions anthropiques et aux émissions naturelles (particules primaires), à la formation de particules secondaires dues aux émissions de précurseurs gazeux, aux conditions météorologiques et au transport à longue distance de polluants.

Contrairement aux autres polluants, les teneurs moyennes en ozone (O₃) suivent une tendance à la hausse sur l'ensemble de la période avec des niveaux particulièrement élevés en 2003 et de 2018 à 2020, années marquées par des épisodes importants de canicule. Les concentrations maximales sont généralement observées en milieu rural, compte tenu des mécanismes de formation de ce polluant. En effet, l'O₃ n'a pas de source directe dans l'atmosphère ; polluant exclusivement secondaire, il se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants, en particulier les NO_x et les composés organiques volatils (COV).

Des tendances à la baisse sont constatées à proximité du trafic routier pour les concentrations annuelles en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} et en monoxyde de carbone (CO). Il en est de même pour les concentrations annuelles de SO₂ à proximité d'industries.

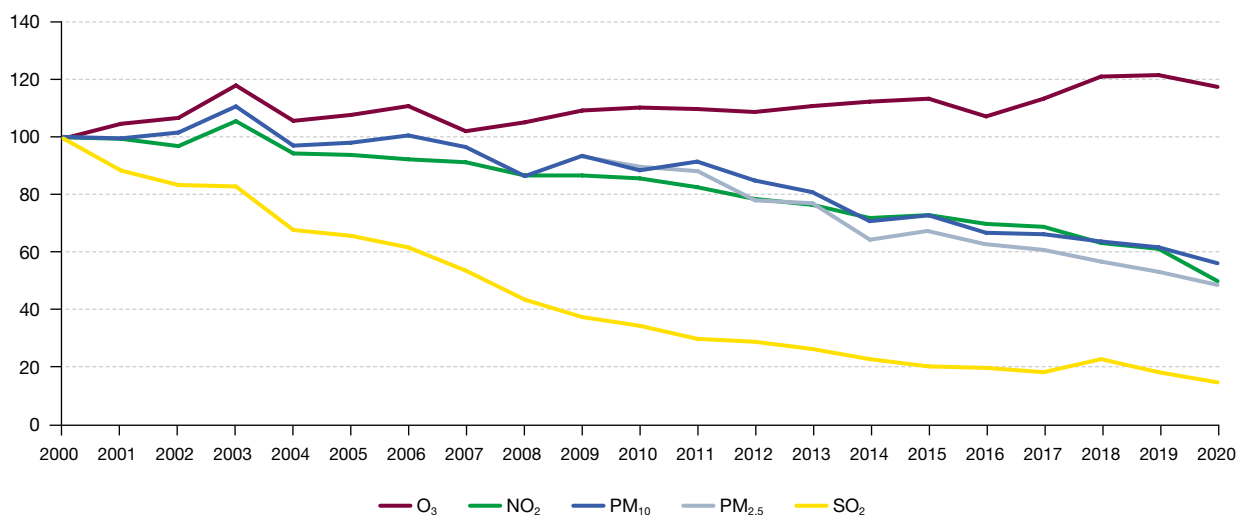
En moyenne au niveau national, les concentrations annuelles à proximité du trafic routier sont 2 fois plus élevées pour le NO₂ qu'en fond urbain, 1,3 fois pour les PM₁₀ et 1,2 fois pour les PM_{2,5}. Pour le SO₂, les valeurs maximales sont mesurées à proximité d'industries et sont en moyenne annuelle 1,8 fois plus élevées que celles mesurées en fond urbain.

³ Méthodologie de l'indice de pollution de l'air en fond urbain, CGDD/SDES, note méthodologique, mars 2021, 40 p.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Graphique 2 : évolution des concentrations moyennes annuelles pour les polluants SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}, en fond urbain

En indice base 100 des concentrations en 2000 (2009 pour les PM_{2,5})



Notes :

- la méthode de mesure des PM₁₀ a évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen. Elle permet désormais de mesurer une fraction des particules non prise en compte avant 2007 et a eu pour conséquence une augmentation des concentrations. L'indice calculé ici étant un indice chaîné qui mesure les évolutions par couple d'années (avec ancienne et nouvelle méthode pour l'année 2007), il n'y a pas de rupture de série malgré le changement de méthode ;
- les mesures de PM_{2,5} sont suffisamment nombreuses depuis 2009. La courbe les concernant débute ainsi en 2009, en prenant comme hypothèse que l'indice PM_{2,5} en 2009 était égal à l'indice PM₁₀.
Champ : France métropolitaine hors Corse.

Source : Geod'air, juin 2021. Traitements : SDES, 2021

Malgré l'amélioration globale de la qualité de l'air, mise également en évidence par le LCSQA⁴, des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine à court terme (épisodes de pollution notamment) et long terme subsistent néanmoins en certains points du territoire.

LE NOMBRE D'AGGLOMÉRATIONS AVEC DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR DIMINUE POUR LE DIOXYDE D'AZOTE ET LES PARTICULES

Le non-respect des seuils réglementaires de qualité de l'air, fixés pour la protection de la santé humaine au niveau européen, concerne principalement trois polluants : le NO₂, les particules PM₁₀ et l'O₃. Ces dépassements sont notamment localisés dans les agglomérations.

Depuis 2011, le nombre d'agglomérations⁵ ne respectant pas les seuils réglementaires en NO₂ a continuellement diminué,

après avoir connu des fluctuations plus marquées au cours de la décennie précédente (graphique 3). Seules 2 agglomérations sont ainsi concernées en 2020 contre 29 en 2011, tandis que ce nombre a fluctué entre 20 et 37 selon les années sur la période 2000-2010. Les grandes agglomérations (plus de 250 000 habitants), et dans une moindre mesure celles de taille moyenne (50 000 à 250 000 habitants), sont les plus concernées par ces dépassements, le plus souvent sur des stations situées à proximité du trafic routier.

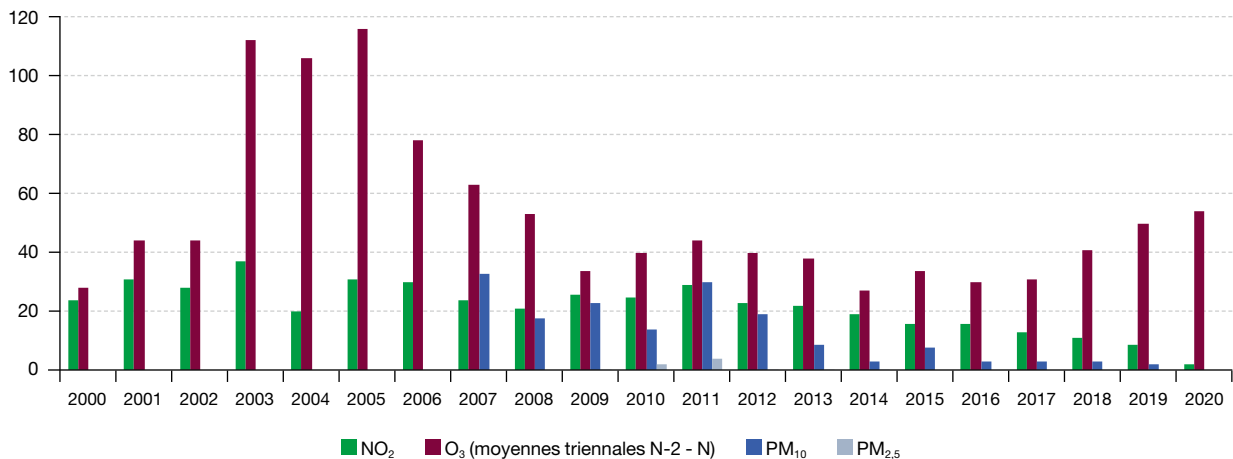
Le nombre d'agglomérations ne respectant pas les seuils réglementaires pour les PM₁₀ est également en forte diminution depuis 2011, après des fluctuations assez marquées entre 2007 et 2010 : alors que 30 agglomérations présentaient des dépassements en 2011, aucune n'est dans cette situation en 2020. Comme pour le NO₂, les agglomérations de taille moyenne et grande sont les plus touchées par le non-respect des seuils réglementaires. Les stations de mesure impliquées se situent majoritairement à proximité du trafic routier et en fond urbain.

⁴ Analyse de tendances nationales en matière de qualité de l'air, LCSQA, septembre 2017, 111 p.

⁵ La définition d'une agglomération retenue dans le cadre du présent bilan est celle de l'unité urbaine définie par l'Insee.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Graphique 3 : évolution des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé dans les agglomérations pour les polluants NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}
En nombre d'agglomérations

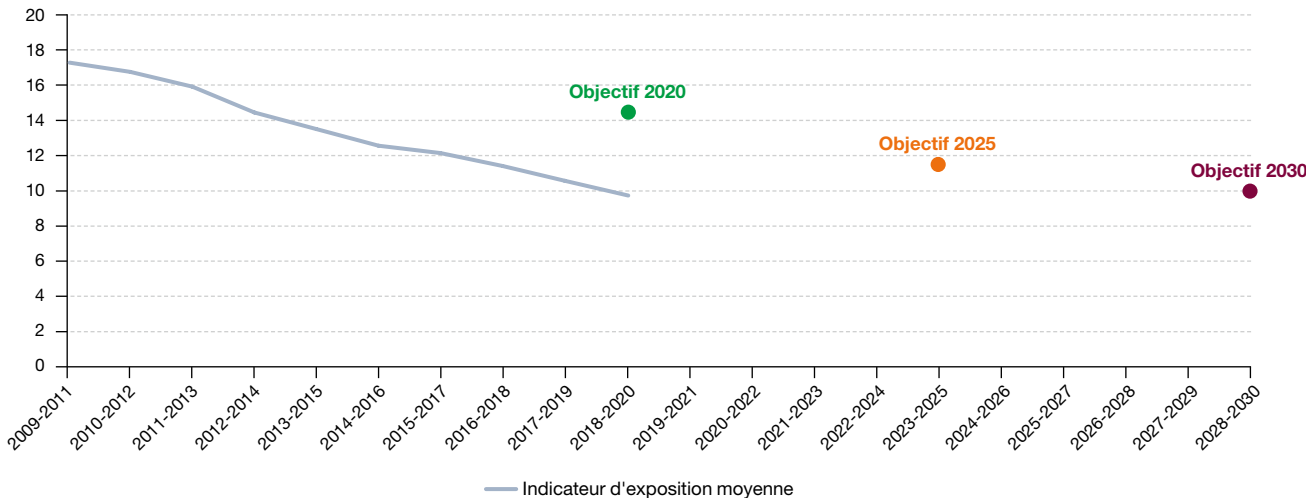


Notes :

- les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5} et la valeur cible pour l'O₃ (détail des seuils en annexe) ;
- pour les PM_{2,5}, la série commence en 2009, année à partir de laquelle les mesures sont suffisamment nombreuses ;
- la méthode de mesure des PM₁₀ ayant évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen, les concentrations de PM₁₀ de la période 2000-2006 ne peuvent de fait être comparées à celles de la période 2007-2020 ; elles ne figurent donc pas dans le graphique ;
- pour l'O₃, la conformité au seuil réglementaire européen se mesure en moyenne triennale. La valeur pour 2020 correspond à la moyenne de la période 2018-2020. Le mode de calcul de cette moyenne a évolué récemment conformément à des préconisations européennes. La dernière règle en vigueur est appliquée à l'ensemble des années.
- le nombre d'agglomérations avec des mesures varie d'une année à l'autre et d'un polluant à l'autre. Il est compris entre 120 et 184 pour le NO₂, entre 120 et 202 pour l'O₃, entre 121 et 176 pour les PM₁₀ et entre 44 et 105 pour les PM_{2,5}.

Champ : France métropolitaine et DROM.
Source : Geod'air, juillet 2021. Traitements : SDES, 2021

Graphique 4 : évolution de l'indicateur d'exposition moyenne aux PM_{2,5} en fond urbain
En µg/m³



Champ : France métropolitaine et DROM.
Source : Geod'air, juin 2021

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Si les concentrations maximales d'O₃ sont souvent observées en milieu rural, des dépassements de seuil réglementaire pour la protection de la santé touchent également les agglomérations. 54 sont ainsi concernées en moyenne sur la période 2018-2020, années marquées par de forts épisodes de pollution à l'O₃ au niveau national. Sur la période 2000-2020, le nombre d'agglomérations avec des dépassements du seuil réglementaire connaît des fluctuations assez marquées, en lien notamment avec les conditions climatiques. Les niveaux les plus élevés sont observés au milieu de la décennie 2000 avec plus de 100 agglomérations concernées par des dépassements. Le nombre de dépassements se réduit ensuite pour fluctuer entre 27 et 44 dans la première moitié de la décennie 2010, avant de remonter significativement au cours des trois dernières années. Contrairement au NO₂ et aux PM₁₀, les agglomérations les plus touchées sont celles de moyenne et de petite taille (moins de 50 000 habitants).

Depuis 2015, aucune agglomération n'a enregistré de dépassement du seuil réglementaire fixé pour les PM_{2,5} en moyenne annuelle pour la protection de la santé à long terme.

Par ailleurs, pour les PM_{2,5}, la réglementation européenne fixe pour 2020 un objectif de réduction de l'exposition en fond urbain pour chaque État membre, sur la base d'un indicateur d'exposition moyenne (IEM)⁶ pluriannuel. En France, cet indicateur, basé sur les mesures en PM_{2,5} réalisées dans 49 agglomérations, devait être au maximum de 14,7 µg/m³ en 2020. Cet objectif est atteint depuis 2014, l'IEM baissant régulièrement : en 2020, il est égal à 9,8 µg/m³ (graphique 4). Pour aller plus loin, en application de la loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé, la France a fixé un objectif de réduction de l'IEM à l'horizon 2030, à savoir, 10 µg/m³ en moyenne pluriannuelle. Cet objectif, atteint en 2020, se base sur la valeur recommandée par l'OMS en 2005 fixée également à 10 µg/m³, mais en moyenne annuelle⁷.

Focus sur les particules

Les particules sont classées selon leur diamètre aérodynamique : les PM₁₀, les PM_{2,5}, les particules de diamètre inférieur à 1 µm (PM₁) et celles de diamètre inférieur à 0,1 µm (particules ultrafines). Actuellement, seules les concentrations des PM₁₀ et des PM_{2,5} sont réglementées au niveau européen.

Les PM_{2,5} représentent plus de la moitié des PM₁₀. Les particules PM₁, majoritairement constituées de particules ultrafines, comptent parmi les plus nocives pour la santé, leur petite taille leur permettant de pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire, jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Composant la majeure partie des aérosols urbains, ces particules se forment près des sources d'émission et constituent des noyaux de condensation autour desquels polluants et humidité s'adsorbent, augmentant potentiellement leur toxicité. Des informations complémentaires sur les particules ultrafines sont détaillées dans la [partie 3](#).

Les particules peuvent être primaires, c'est-à-dire directement émises dans l'air par des sources naturelles (érosion, embruns marins, etc.) ou par des activités anthropiques, soit une combustion, soit une activité mécanique avec création de particules généralement plus grossières (labour ou moisson, chantier, phénomènes d'abrasion des plaquettes de frein notamment). Les particules peuvent également être secondaires, autrement dit formées par réactions chimiques entre plusieurs polluants gazeux et/ou particules déjà présents dans l'atmosphère, appelés précurseurs (principalement NO_x, SO₂, NH₃ et COV).

La composition chimique des particules est de plus en plus étudiée afin notamment de mieux connaître leurs origines⁸ et les effets sanitaires associés. Différentes familles de composés chimiques peuvent être identifiées dans les particules : du carbone suie, issu de combustions incomplètes d'énergies fossiles ou de biomasse, des espèces inorganiques primaires (sels de mer et poussières minérales) et des espèces inorganiques secondaires (principalement le nitrate, le sulfate non émis par les embruns marins et l'ammonium). Les particules peuvent également contenir une fraction organique d'origine primaire (issue de combustions incomplètes d'énergies fossiles ou de biomasse) ou d'origine secondaire (provenant de l'oxydation de COV rejetés par les activités humaines et la végétation).

⁶ La définition détaillée de l'IEM est disponible dans la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

⁷ Des détails sur les seuils réglementaires et les valeurs recommandées par l'OMS sont disponibles en annexe.

⁸ Le suivi de la composition chimique des particules atmosphériques : complémentarités des observatoires nationaux, CGDD/SDES, *Théma Essentiel*, octobre 2020, 4 p.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

DES DISPARITÉS TERRITORIALES PERSISTENT NÉANMOINS

La baisse du nombre d'agglomérations en dépassement pour le NO₂ et les PM₁₀ à l'échelle nationale masque néanmoins de fortes disparités territoriales.

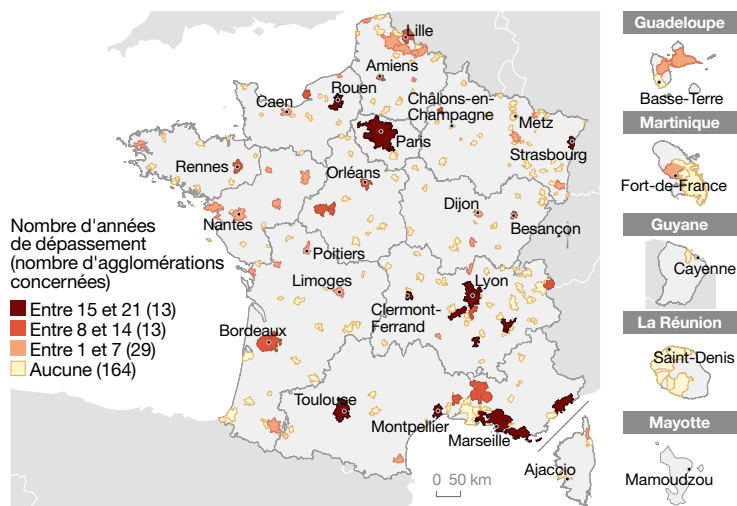
Ainsi, 164 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires pour le NO₂ fixés pour la protection de la santé sur la période 2000-2020 (carte 1). À l'inverse, les agglomérations de Lyon et de Paris enregistrent des dépassements chaque

année. Marseille – Aix-en-Provence et Strasbourg arrivent juste derrière avec 20 années de dépassement des seuils réglementaires, suivies par Montpellier et Toulouse avec 19 années de dépassement.

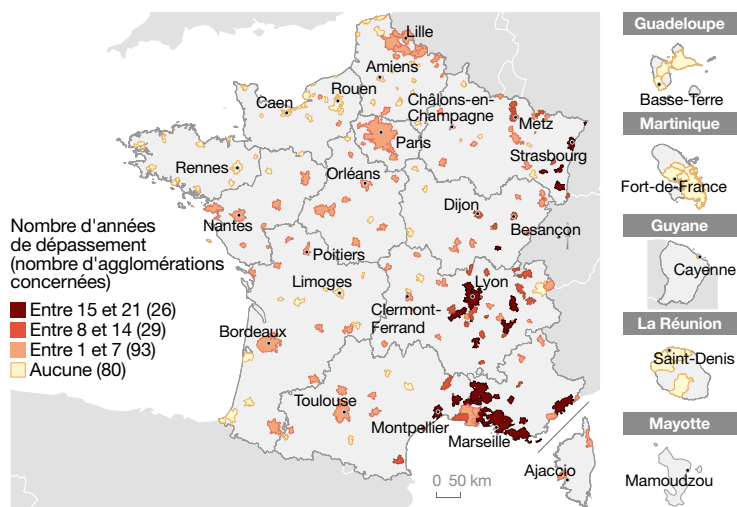
Sur la même période, sept agglomérations ont mesuré chaque année des concentrations en O₃ supérieures au seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé (carte 2) : Avignon, Marseille – Aix-en-Provence, Montpellier, Mulhouse, Nice, Plan-d'Aups-Sainte-Baume et Toulon.

Nombre d'années de dépassement des seuils réglementaires pour la protection de la santé par agglomération

Carte 1 : NO₂ (période 2000-2020)



Carte 2 : O₃ (période 2000-2020)



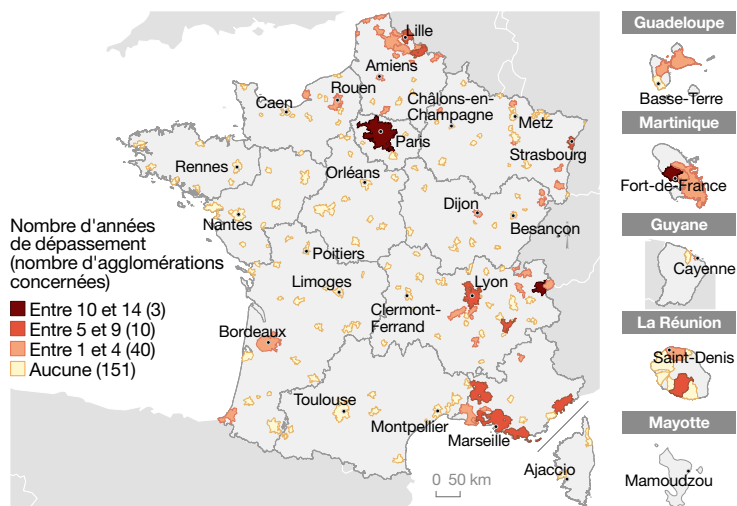
partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2020

Pour les PM_{10} , 151 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé sur la période 2007-2020 (carte 3). À l'inverse, l'agglomération de Paris respecte ces seuils uniquement en 2020. Celles de Sallanches, de Fort-de-France et Lyon ont enregistré des dépassements respectivement pour 10, 10 et 8 années sur les 14 de la période étudiée. Une analyse des données du programme Copernicus, programme d'observation de la Terre de l'Union européenne, montre que les particules d'origine naturelle en provenance du

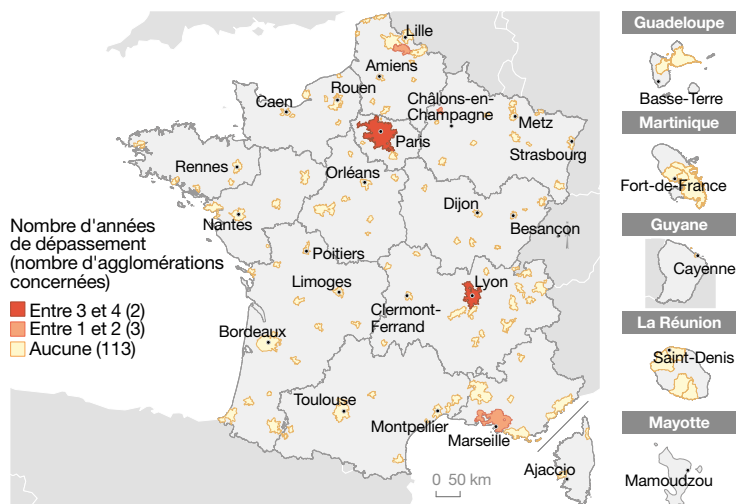
Sahara représentaient une fraction notable des particules observées en Martinique au cours de la période 2005-2016. Par ailleurs, les résultats d'une étude réalisée par le LCSQA, en collaboration avec l'Aasqa de Martinique, concluent que les particules naturelles, et en particulier les poussières sahariennes, ont également joué un rôle prépondérant en 2018 dans la survenue des dépassements du seuil journalier fixé pour les PM_{10} en Martinique⁹.

Les $PM_{2,5}$ ne présentent plus de dépassement depuis 2015 (carte 4).

Carte 3 : PM_{10} (période 2007-2020)



Carte 4 : $PM_{2,5}$ (période 2009-2020)



Notes : toutes les agglomérations n'ont pas le même nombre d'années avec des mesures ; les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO_2 , les PM_{10} et les $PM_{2,5}$ et la valeur cible pour l' O_3 (détail des seuils en annexe).

Champ : France métropolitaine et DROM.

Source : Geod'air, juin 2021. Traitements : SDES, 2021

⁹ Caractérisation chimique et étude de sources des particules en Martinique en 2018, LCSQA, 2019

DES ÉPISODES DE POLLUTION UNIQUEMENT POUR LES PARTICULES ET L'OZONE DEPUIS 2014

Un épisode de pollution est caractérisé par le dépassement des seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine à court terme, pour un ou plusieurs polluants. Il est considéré d'ampleur nationale lorsque la superficie des territoires touchés s'étend sur trois régions administratives ou plus et qu'il concerne une période excédant deux jours consécutifs.

Des épisodes de pollution d'ampleur nationale, plus ou moins intenses selon les conditions météorologiques, surviennent chaque année en France et à des périodes différentes selon les polluants. Les épisodes de pollution au NO₂ sont observés généralement durant l'hiver sous l'effet de conditions anticycloniques qui limitent la dispersion des polluants. Pour l'O₃, ils interviennent de mai à septembre durant les périodes de fort ensoleillement. Généralement, aucun épisode important au SO₂ n'est constaté. Les hausses de

concentrations observées pour ce polluant sont limitées aux zones industrielles, portuaires et aéroportuaires et à des durées n'excédant pas quelques heures. Des événements naturels (éruptions volcaniques) peuvent également y contribuer. Pour les PM₁₀, les épisodes de pollution peuvent survenir en conditions hivernales, notamment sous l'effet des émissions du chauffage résidentiel au bois – comme lors de l'hiver 2016-2017. Ils peuvent aussi avoir lieu au printemps, avec des émissions de NH₃ liées aux activités agricoles qui s'ajoutent et interagissent avec les émissions des activités industrielles et des transports – comme en 2014, 2015 et 2018. Des phénomènes naturels, tels que le transport de panaches volcaniques ou de poussières désertiques d'Afrique, peuvent également conduire à des épisodes de pollution aux particules, comme ceux que l'on observe régulièrement en Guyane, en Guadeloupe et en Martinique.

Ces dernières années, la France est exclusivement touchée par des épisodes de pollution d'ampleur nationale aux particules et à l'O₃.

partie 2

En 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

— En 2020, cinq polluants sur les douze disposant de seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé présentent des dépassements de ces seuils. Pour l'O₃, ces dépassements (calculés en moyenne sur la période 2018-2020) concernent un nombre significatif d'agglomérations. À l'inverse, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements est au plus bas pour le NO₂ et les PM₁₀, respectivement deux et zéro. Cette situation s'explique en partie par les mesures de restrictions des déplacements et de l'activité économique prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19. Par ailleurs, l'année 2020 est marquée par un épisode de pollution à l'O₃ d'ampleur nationale. Des épisodes de pollution aux particules plus restreints sont également observés en métropole et en outre-mer.



partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

LES DÉPASSEMENTS DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR MESURÉS EN 2020 SONT HISTORIQUEMENT BAS POUR LE NO₂ ET LES PM₁₀

Au-delà des quatre polluants les plus emblématiques décrits ci-avant, huit autres polluants font l'objet de seuils réglementaires aux niveaux national et européen pour la protection de la santé humaine. Parmi ces douze polluants, cinq présentent des dépassements de ces seuils en 2020 (schéma 2).

Les agglomérations affectées par des dépassements pour

ces polluants se situent dans l'est et le sud-est de la France métropolitaine, l'Île-de-France, la Normandie et les Hauts-de-France (carte 5).

Comme les années passées, un nombre significatif d'agglomérations présente des dépassements du seuil réglementaire en O₃ fixé pour la protection de la santé : en moyenne, sur la période 2018-2020, il est de 54 après 49 en moyenne sur la période 2017-2019. Des dépassements sont également mesurés hors agglomération, principalement dans l'est et le sud-est de la France métropolitaine.

Schéma 2 : synthèse des dépassements des seuils réglementaires de concentrations fixés pour la protection de la santé, en 2020 (en moyenne sur la période 2018-2020 pour l'O₃)

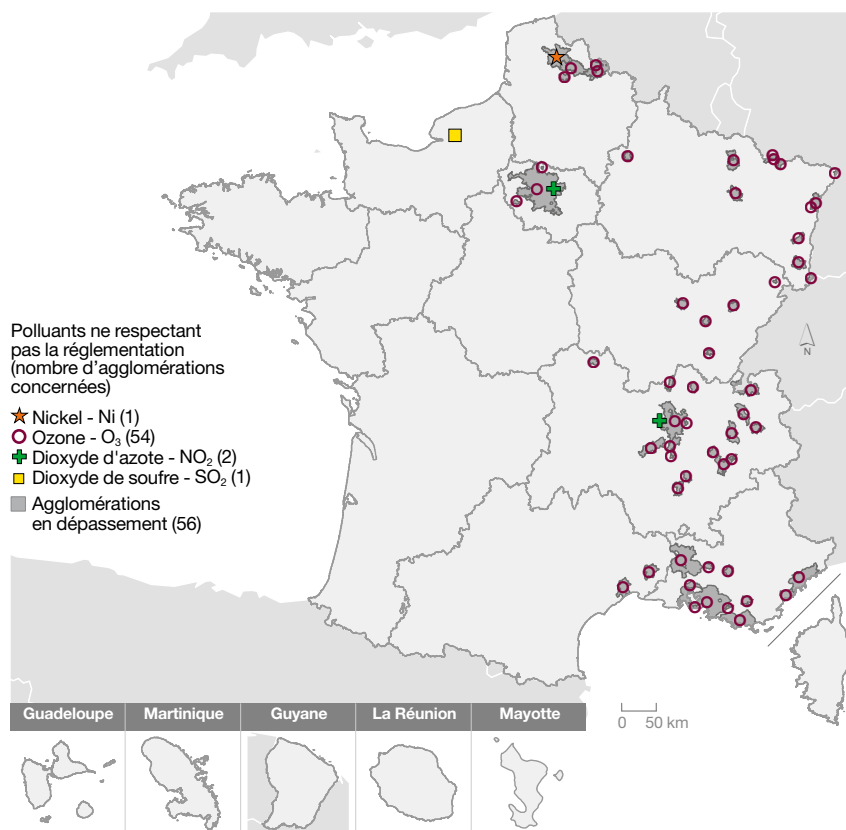
	Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs	Respect de la réglementation en 2020	Nombre d'agglomérations en dépassement en 2020
SO ₂		✗	1
NO ₂		✗	2
O ₃		✗	54
PM ₁₀		✓	0
PM _{2,5}		✓	0
CO		✓	0
C ₆ H ₆		✓	0
As		✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
Pb		✓	0
B[a]P		✗	0*

*le respect des seuils réglementaires est évalué sur toutes les stations de mesure aussi bien dans les agglomérations qu'en dehors de celles-ci. Ainsi, aucun dépassement n'est observé dans les agglomérations pour le benzo[a]pyrène (B[a]P) et un dépassement est constaté en milieu rural.
Notes : l'O₃ n'a pas de source d'émission directe dans l'atmosphère. C'est un polluant exclusivement secondaire qui se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants, appelés précurseurs. Parallèlement, une partie des PM₁₀ et des PM_{2,5} sont également des particules secondaires ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, le SO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le CO, le Pb et le benzène (C₆H₆) et la valeur cible pour l'O₃, l'As, le Cd, le Ni et le B[a]P (détail des seuils en annexe).

Sources : Geod'air, juillet 2021 ; Citepa, avril 2021, format Secten ; SDES

partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

Carte 5 : agglomérations présentant des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé, en 2020 (en moyenne sur la période 2018-2020 pour l'O₃)



Note : les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, le SO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le CO, le Pb et le benzène (C₆H₆) et la valeur cible pour l'O₃, l'As, le Cd, le Ni et le B[a]P (détail des seuils en annexe).

Source : Geod'air, juillet 2021. Traitements : SDES, juillet 2021

Le SO₂ ne présentait plus de dépassement depuis 2009, à l'exception d'un cas d'origine naturelle en 2015 (émissions du volcan Piton de la Fournaise à La Réunion). En 2020, l'un des seuils réglementaires fixés pour le SO₂ est dépassé dans l'agglomération de Lillebonne en Normandie. Il s'agit d'un évènement exceptionnel lié à des difficultés d'exploitation sur une unité de traitement des gaz sulfurés d'une raffinerie.

Aucune agglomération ne présente de dépassement de la réglementation pour le B[a]P, hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) rejeté en grande partie par des processus de combustion, notamment le chauffage au bois dans le secteur résidentiel. Un dépassement a néanmoins été mesuré en milieu rural en Moselle sur la commune d'Héméning sous l'influence locale du chauffage résidentiel au bois.

Pour le Ni, un dépassement du seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé est mesuré dans l'agglomération

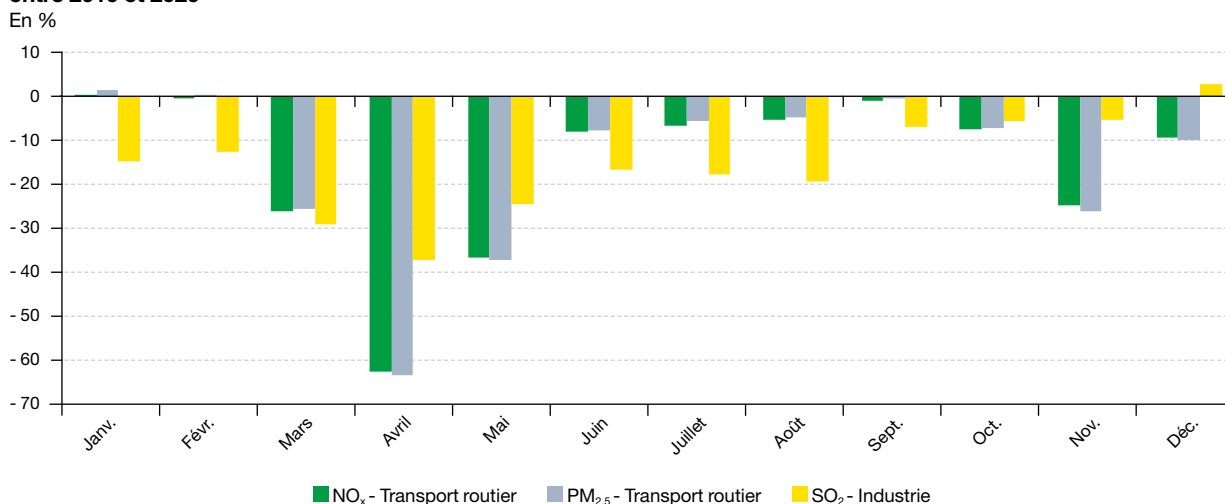
de Béthune, sous influence industrielle. Cette situation perdure depuis quelques années avec une concentration annuelle de 29 ng/m³ en 2016, de 35 ng/m³ en 2017, de 46 ng/m³ en 2018, de 78 ng/m³ en 2019 et de 85 ng/m³ en 2020, pour un seuil réglementaire fixé à 20 ng/m³ en moyenne annuelle. L'industriel concerné a réalisé des études relatives à la connaissance et la maîtrise des émissions diffuses et canalisées de Ni de son site afin d'aboutir à une situation réglementaire mi-2022. Une mise à jour du volet sanitaire de l'étude d'impact est également prévue pour fin 2022. Tributaire de l'activité des sites industriels, la liste des métaux présentant des dépassements évolue selon les années : le cadmium (Cd) en 2013, l'arsenic (As) en 2014 et le nickel (Ni) de 2015 à 2020 (les stations qui enregistrent ces dépassements sont variables d'une année à l'autre, hormis pour une station qui mesure des dépassements depuis 2016).

partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

Pour le NO₂ et les PM₁₀, le nombre d'agglomérations présentant des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air est le plus faible jamais mesuré, avec seulement deux agglomérations concernées pour le NO₂, Lyon et Paris, et aucune pour les PM₁₀. Ce nombre historiquement bas s'explique en partie par les mesures prises au printemps et à l'automne 2020 pour faire face à la pandémie de Covid-19, comme le montrent les données du baromètre mensuel du Citepa (*graphique 5*). Les très fortes réductions d'activité économique et de déplacements pendant le premier

confinement se sont principalement traduites par une réduction des émissions des secteurs des transports et de l'industrie. Pour les NO_x, polluants émis à 53 % par les transports en 2020, les émissions du transport routier du mois d'avril 2020 sont ainsi 62 % plus faibles que celles du mois d'avril 2019. Les émissions de PM_{2,5} du transport routier du mois d'avril 2020 sont 63 % plus basses que celles d'avril 2019. De la même manière, les émissions de SO₂ de l'industrie du mois d'avril 2020 sont inférieures de 37 % à celles d'avril 2019.

Graphique 5 : évolution des émissions mensuelles de NO_x et de PM_{2,5} du transport routier et de SO₂ de l'industrie, entre 2019 et 2020



Note : l'industrie regroupe l'industrie de l'énergie, l'industrie manufacturière et la construction et le traitement centralisé des déchets.
Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, Baromètre format Secten, 2020

Dans une étude publiée en mai 2021¹⁰, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) a quantifié l'impact des mesures du premier confinement sur les concentrations de NO₂ et de PM_{2,5}, en comparant les résultats des prévisions du modèle PREV'AIR dans une situation habituelle à des simulations corrigées par les concentrations réellement mesurées aux stations. Cette étude confirme que la baisse des émissions de NO_x a engendré une réduction des concentrations de NO₂ durant le premier confinement (*graphique 6*). Dès le 12 mars 2020, des écarts sont observés entre la situation réelle et celle attendue. Les concentrations en NO₂ diminuent en moyenne de 49 % par rapport à une situation sans confinement. Dès le 11 mai et la fin du confinement, les niveaux de NO₂ rejoignent ceux d'une situation normale.

Les gains sont moindres pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}, avec

une diminution des concentrations moyennes respectivement de 10 et 12 % (*graphique 7*). Ce résultat s'explique par le fait que les particules proviennent d'autres sources (chauffage résidentiel, agriculture, poussières naturelles) qui n'étaient pas concernées par les mesures de lutte contre la pandémie de Covid-19. La contribution de ces sources varie selon les périodes de l'année et les conditions météorologiques avec l'apparition de pics, comme ce fut le cas du 26 au 28 mars (*voir partie sur les épisodes de pollution aux PM₁₀ de 2020*). À partir du 1^{er} avril, l'impact du confinement sur les concentrations de particules devient tangible.

Parallèlement, Santé publique France¹¹ estime que les baisses de concentrations en particules mesurées au printemps 2020 ont permis de réduire l'exposition de la population française et ainsi d'éviter environ 2 300 décès.

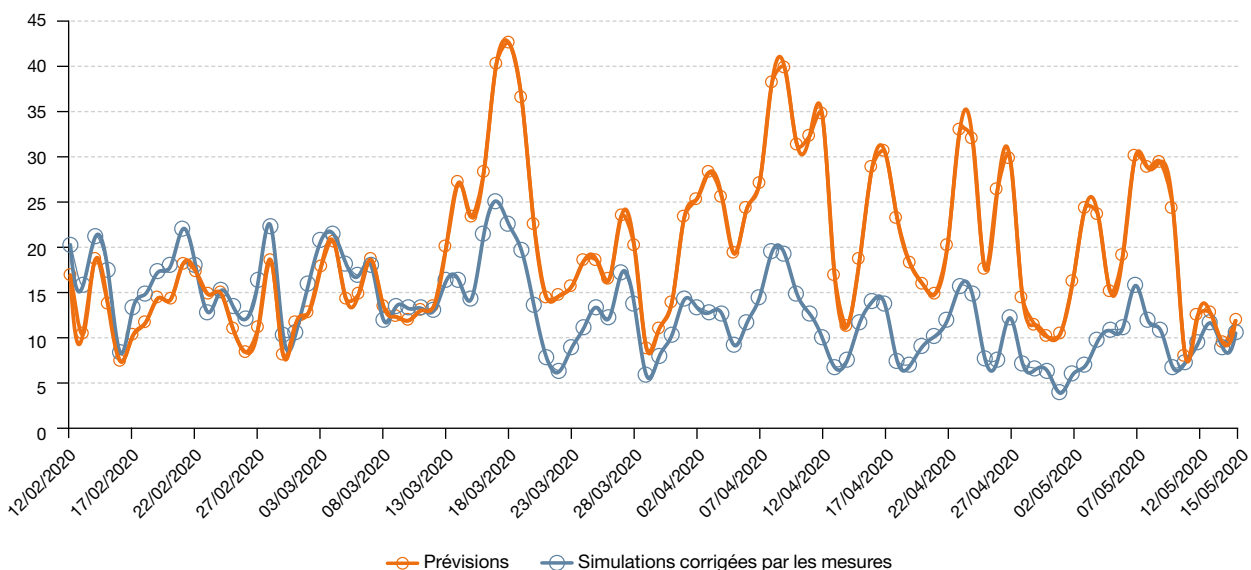
¹⁰ www.ineris.fr/fr/ineris/actualites/impact-confinement-amelioration-qualite-air-bilan

¹¹ Impact de la pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019, Santé publique France, avril 2021, 64 p.

partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

Graphique 6 : évolution des concentrations en NO₂ prévues par le modèle PREV'AIR et des prévisions corrigées par les mesures du 12 février 2020 au 15 mai 2020, en moyenne, sur les 100 plus grandes villes françaises

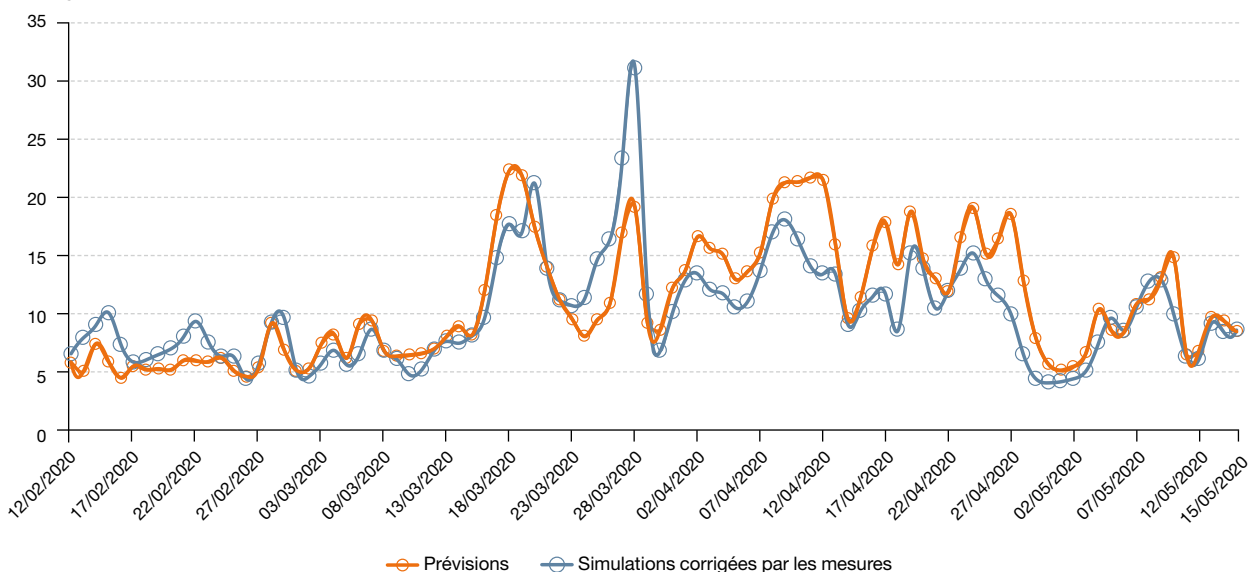
En µg/m³



Source : Ineris, 2021

Graphique 7 : évolution des concentrations en PM_{2,5} prévues par le modèle PREV'AIR et des prévisions corrigées par les mesures du 12 février 2020 au 15 mai 2020, en moyenne, sur les 100 plus grandes villes françaises

En µg/m³



Source : Ineris, 2021

partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est au plus bas depuis 2000

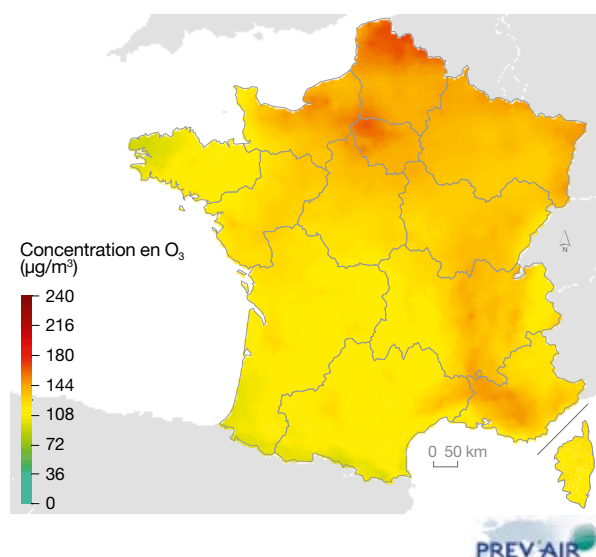
2020 EST MARQUÉE PAR UN ÉPISODE DE POLLUTION D'AMPLEUR NATIONALE À L'OZONE

Les niveaux de concentrations d' O_3 enregistrés en 2020 sont moins importants qu'en 2018 et 2019. Pour autant, l'année 2020 a fait l'objet de dépassements des seuils réglementaires pour ce polluant, certaines conditions météorologiques ayant favorisé sa formation. Ainsi, durant l'été 2020, la France a comptabilisé 127 dépassements du seuil d'information ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire), principalement observés dans les régions Hauts-de-France, Île-de-France et Provence-

Alpes-Côte d'Azur. La majorité de ces dépassements est intervenue entre le 6 et le 12 août durant une vague de chaleur marquée par un épisode caniculaire (cartes 6 et 7). Cet unique épisode d'ampleur nationale a concerné les régions de la moitié nord du pays, et plus particulièrement les Hauts-de-France et l'Île-de-France, à la faveur de conditions météorologiques anticycloniques et caniculaires.

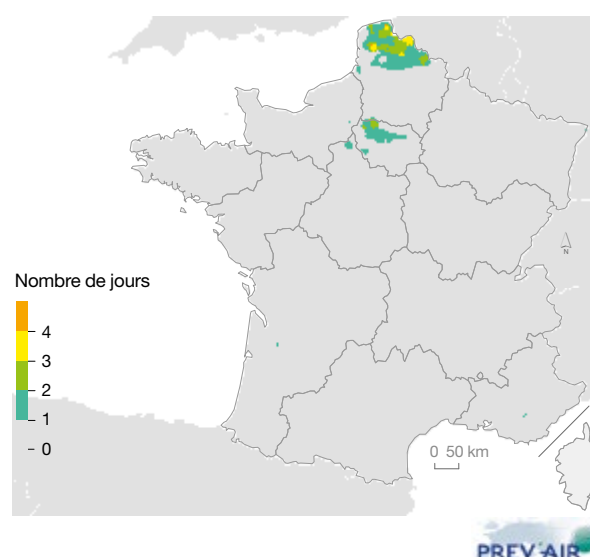
D'autres périodes ont favorisé l'augmentation des concentrations d' O_3 comme fin juillet, mais avec des dépassements du seuil d'information en nombre restreint et souvent localisés.

Carte 6 : moyenne des concentrations maximales journalières en ozone, du 6 au 12 août 2020



Source : PREV AIR

Carte 7 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information pour l'ozone, du 6 au 12 août 2020



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne horaire et le seuil d'alerte à $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne horaire.

Source : PREV AIR

partie 2 :

en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

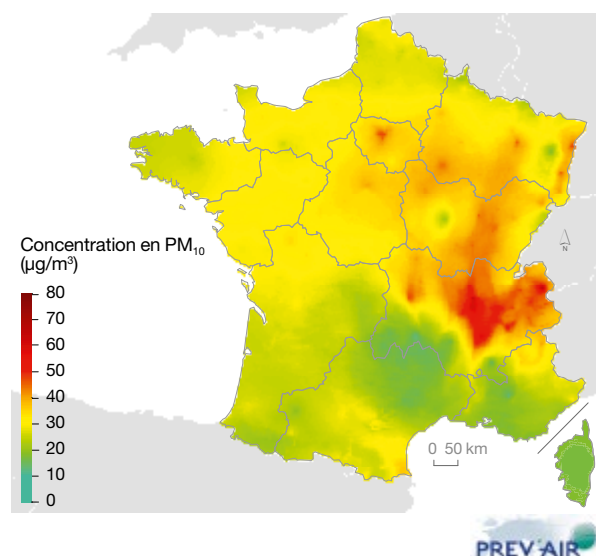
2020 EST ÉGALEMENT MARQUÉE PAR DES ÉPISODES DE POLLUTION AUX PARTICULES, EN MÉTROPOLITE COMME EN OUTRE-MER

Aucun épisode persistant d'ampleur nationale n'a été relevé en 2020. Néanmoins, le début de l'année a été marqué par deux épisodes de forte hausse des concentrations de PM₁₀ en différents points du territoire métropolitain. Un premier épisode s'est déroulé du 22 au 26 janvier 2020 sous l'effet de

conditions anticycloniques hivernales favorisant l'accumulation de la pollution (faible dispersion) et une hausse des émissions de polluants notamment due au chauffage résidentiel (cartes 8 et 9).

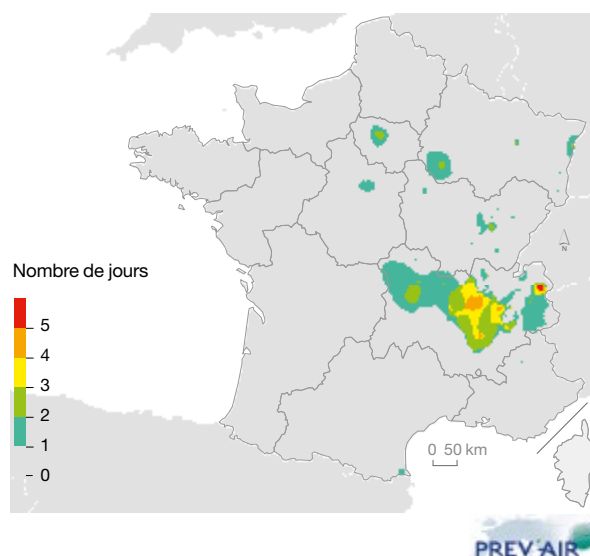
Sur cette période, la région Auvergne-Rhône-Alpes a été la plus exposée aux concentrations élevées de PM₁₀ sur une grande partie de son territoire, avec des dépassements persistants sur les cinq journées de l'épisode. D'autres régions ont également été touchées, mais à un niveau moindre.

Carte 8 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM₁₀, du 22 au 26 janvier 2020



Source : PREV'AIR

Carte 9 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information en PM₁₀, du 22 au 26 janvier 2020



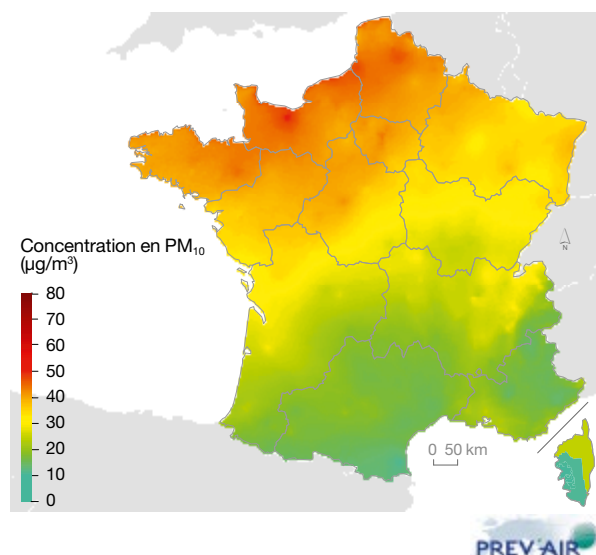
Note : le seuil d'information correspond à une valeur de 50 µg/m³ en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à 80 µg/m³ en concentration moyenne journalière.
Source : PREV'AIR

partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est au plus bas depuis 2000

Par ailleurs, quelques jours après le début du premier confinement, une nouvelle situation anticyclonique s'est installée, entraînant une augmentation des niveaux de particules, en particulier entre le 26 et le 29 mars (*cartes 10 et 11*). Cet épisode a débuté localement principalement en bordure littorale nord-ouest de la France. Il était caractérisé par une augmentation des concentrations de particules fines (PM_{2,5}, dont nitrate d'ammonium et matière organique), mais aussi de particules grossières (entre 2,5 et 10 µm). Dans la nuit du 27 au 28 mars, cet épisode s'est généralisé au reste de la moitié nord de la France, notamment sous l'effet de

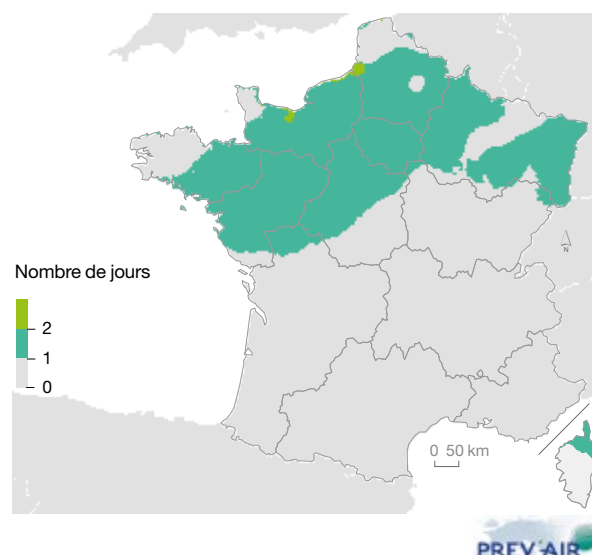
l'accumulation des émissions primaires de combustion et de la condensation en phase particulaire d'aérosols organiques et inorganiques (dont nitrate d'ammonium) secondaires. Le 28 mars, une arrivée de poussières désertiques (en provenance indirecte du Sahara et/ou plus directement des terres arables d'Europe de l'Est/Asie centrale) a donné lieu à une augmentation des niveaux de PM₁₀, en particulier sur le quart nord-est. Finalement, le renforcement du flux d'air de secteur nord-est a permis la dispersion des particules, dont une partie a été évacuée vers la moitié sud du territoire (entraînant une hausse passagère des niveaux de PM₁₀ sur ces régions).

Carte 10 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM₁₀, du 26 au 28 mars 2020



Source : PREVAIR

Carte 11 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information en PM₁₀, du 26 au 28 mars 2020



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de 50 µg/m³ en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à 80 µg/m³ en concentration moyenne journalière.
Source : PREVAIR

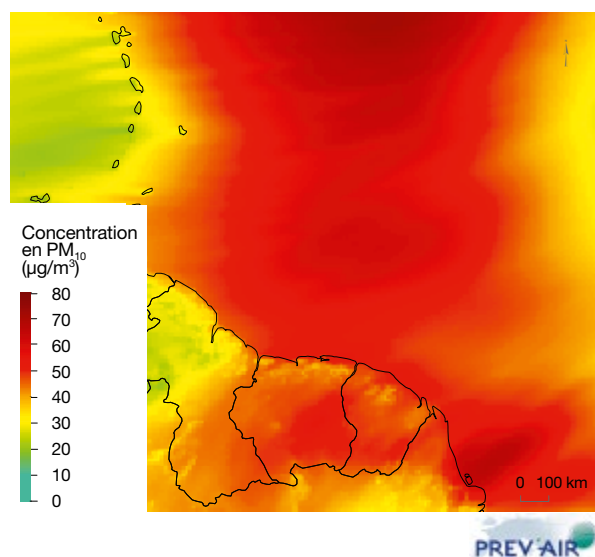
partie 2 : en 2020, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est au plus bas depuis 2000

Les dépassements de seuils survenant sur le territoire métropolitain ne représentent qu'une fraction du nombre total des dépassements enregistrés en France. En effet, une grande partie d'entre eux survient en Guyane, en Martinique et en Guadeloupe, où les concentrations en particules augmentent fréquemment à la faveur d'apport de poussières désertiques provenant du Sahara et qui traversent l'océan Atlantique.

Deux événements marquants illustrent ce phénomène : le premier a eu lieu entre le 17 et le 21 février 2020 (carte 12) et

a la particularité d'avoir affecté les trois régions des Caraïbes sous l'effet de l'extension méridienne importante du panache de poussières désertiques d'origine saharienne. Le second, survenu entre le 17 et le 28 juin en Martinique et en Guadeloupe, montre l'intensité que peuvent avoir ces épisodes, avec des concentrations moyennes journalières relevées excédant les $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, notamment lors du 22 juin. Il s'agit de la journée avec la plus forte contribution de poussières désertiques relevées en Martinique en 2020.

Carte 12 : concentrations journalières de fond en PM_{10} dans les Antilles, le 19 février 2020



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne journalière.

Source : PREV AIR

partie 3

Des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

— Compte tenu de leurs effets potentiels sur la santé humaine, la France développe progressivement un réseau de surveillance pérenne de la présence dans l'air ambiant du carbone suie, des particules de diamètre inférieur à $1\ \mu\text{m}$ (PM₁), majoritairement constituées de particules ultrafines, des pesticides et des pollens.



partie 3 : des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

Suite aux travaux de recherche conduits en matière de santé-environnement, la réglementation française définit dorénavant une liste de polluants atmosphériques d'intérêt national¹² devant faire l'objet d'une surveillance spécifique et pérenne déterminée au niveau national. Parmi ceux-ci figurent le carbone suie, les particules PM₁, majoritairement constituées de particules ultrafines, et certains pesticides. Les données de mesure de ces polluants sont ou seront prochainement intégrées dans la base de données nationale de la qualité de l'air Geod'air. Ces polluants ne sont pas réglementés et il n'existe pas de seuils réglementaires associés.

Par ailleurs, compte tenu des enjeux de santé publique liés à leur présence dans l'air ambiant, les pollens et les moisissures font également l'objet d'un suivi régulier sur l'ensemble du territoire national depuis le début des années 2000.

LES PARTICULES ULTRAFINES ET LE CARBONE SUIE

Des études toxicologiques et épidémiologiques ont permis de souligner l'existence très probable d'effets sanitaires de différents polluants atmosphériques qualifiés d'émergents, dont les particules ultrafines (particules dont le diamètre est inférieur à 0,1 µm) et le carbone suie (particules présentant un diamètre compris entre 20 et 150 nanomètres). En 2018, ces études ont conduit l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) à classer ces deux polluants comme prioritaires et à recommander le renforcement de leur surveillance dans l'air ambiant^{13 14}.

Suite à ces recommandations, le ministère chargé de l'Environnement a demandé au LCSQA d'étudier les besoins

d'évolution du réseau de surveillance national actuel pour assurer une meilleure prise en compte de ces polluants prioritaires.

Depuis la fin des années 1990, la communauté scientifique européenne a développé des actions visant à mesurer les PM₁, notamment les particules ultrafines. En France, depuis 2003, le LCSQA, en collaboration avec les Aasqa, met en œuvre des techniques de comptage et de caractérisation de la distribution en taille des PM₁, qui sont majoritairement constituées de particules ultrafines. De plus en plus de publications et de rapports scientifiques (études expérimentales principalement) soulignent en effet que la concentration en nombre des particules atmosphériques semble être une métrique sanitaire pertinente et complémentaire à la concentration massique. À ce titre, l'introduction d'une réglementation sur le nombre total de particules dans l'air ambiant (PNC, pour *Particle Number Concentration*), majoritairement constituées de particules ultrafines, est régulièrement évoquée dans le cadre des processus de révision des directives européennes en la matière.

En 2020, des orientations concernant la surveillance nationale de la concentration en nombre total des PM₁ ont été définies et en 2021, les particules PM₁ mesurées en nombre de particules ont été inscrites dans la liste des polluants d'intérêt national.

En matière de déploiement du dispositif de surveillance, il est préconisé d'équiper une vingtaine de sites de dispositifs de mesure *ad hoc* à l'horizon fin 2021-début 2022 pour alimenter à court terme les réflexions sur le volet sanitaire. À moyen terme, le dispositif devrait comprendre 50 sites répartis sur l'ensemble du territoire, soit environ 10 % du nombre total de stations actuellement équipées pour la mesure réglementaire du NO₂.

¹² www.lcsqa.org/fr/rapport/liste-des-polluants-dinteret-national.

¹³ Qualité de l'air ambiant : l'Anses préconise la surveillance du 1,3-butadiène et un suivi renforcé des particules ultrafines (PUF) et du carbone suie, Anses, juin 2018.

¹⁴ Pollution de l'air : nouvelles connaissances sur les particules de l'air ambiant et l'impact du trafic routier, Anses, juillet 2019.

partie 3 : des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

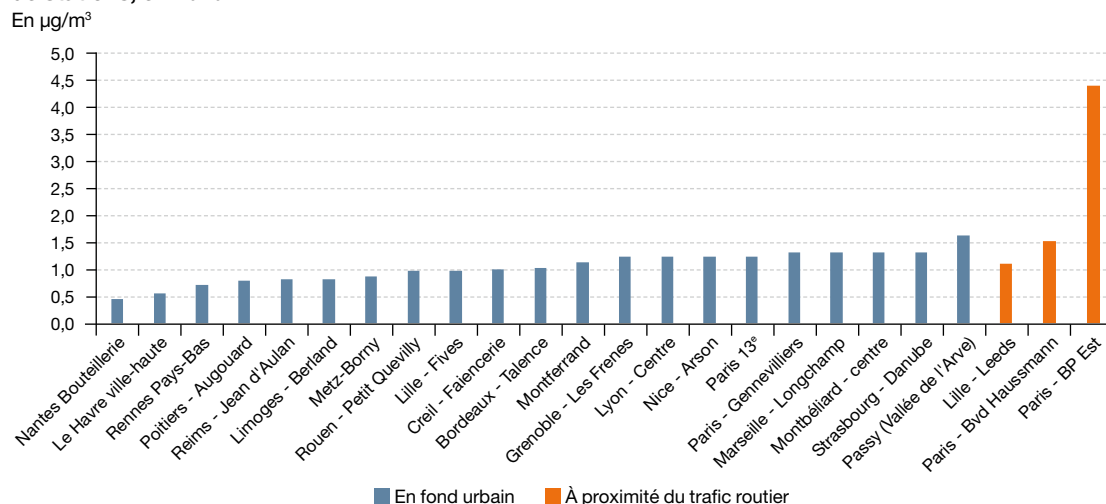
Zoom sur le carbone suie

Le carbone suie est issu de la combustion incomplète de combustibles fossiles (principalement chauffage domestique, au charbon ou au fioul, transport routier - diesel essentiellement) ou celle de la biomasse (chauffage au bois, brûlage des résidus agricoles, feux de forêt et de végétation).

Du fait des faibles dimensions des particules qui le composent, il peut pénétrer profondément dans les poumons et être à l'origine d'inflammations respiratoires et de risque augmenté de cancer du poumon¹⁵. Il peut également passer dans le sang à travers la paroi alvéolaire et favoriser des risques cardio-vasculaires. Il peut aussi être vecteur de substances (métaux, etc.) susceptibles d'affecter certaines fonctions métaboliques du corps humain.

La surveillance de sa présence dans l'air extérieur est assurée depuis 2011 sur les six sites ruraux nationaux pour lesquels des filtres journaliers sont prélevés un jour sur six. D'autre part, dans le cadre du programme de caractérisation chimique des particules (CARA)¹⁶, un suivi en temps réel et en continu de ce polluant est conduit, ainsi que la différenciation entre ses composantes « combustion d'hydrocarbures » et « combustion de biomasse », sur une trentaine de sites de fond urbain français (graphique 8).

Graphique 8 : concentration annuelle moyenne de carbone suie mesurée sur une sélection de stations, en 2020



Source : Geod'air, juillet 2021

Pour les cinq années à venir, il est envisagé de renforcer ce dispositif sur quelques sites de fond supplémentaires et d'utiliser de manière accrue des analyseurs automatiques pour l'étude ou la surveillance de sources spécifiques (proximités automobile et industrielle, notamment), avec la mise en œuvre d'environ cinq nouveaux analyseurs par an à l'échelle nationale.

¹⁵ Contribution of Long-Term Exposure to Outdoor Black Carbon to the Carcinogenicity of Air Pollution: Evidence regarding Risk of Cancer in the Gazel Cohort, Emeline Lequy, Jack Siemiatycki, Kees de Hoogh, Danielle Vienneau, Jean-François Dupuy, Valérie Garès, Ole Hertel, Jesper Heile Christensen, Sergey Zhivin, Marcel Goldberg, Marie Zins, and Bénédicte Jacquemin, mars 2021.

¹⁶ www.lcsqa.org/fr/le-dispositif-cara.

partie 3 : des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

VERS UN SUIVI NATIONAL PÉRENNE DES RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS L'AIR EXTÉRIEUR

Dans un rapport d'expertise publié en octobre 2017 faisant suite à une saisine des ministères en charge de l'Agriculture, de l'Environnement, de la Santé et du Travail, l'Anses recommande de mettre en œuvre une campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air extérieur (CNEP) en vue d'une telle surveillance.

Cette campagne s'est déroulée de juin 2018 à juin 2019, selon un protocole de mesure harmonisé défini par le LCSQA, sur 50 sites de mesures avec le suivi de 75 substances. Les sites retenus sont localisés en milieu urbain/périurbain ou rural et classés en six catégories (grandes cultures, viticulture, arboriculture, maraîchage, élevage et sans profil agricole majoritaire) en fonction des cultures majoritairement présentes dans des rayons assez proches (un puis cinq km). Les mesures ont lieu simultanément sur l'ensemble des sites, suivant un plan d'échantillonnage propre à chaque profil agricole, basé sur les périodes de traitements des cultures associées.

Les résultats détaillés ont été publiés en juillet 2020¹⁷.

Cette campagne de mesure dresse un premier état des lieux harmonisé de la contamination de l'air extérieur par les résidus de pesticides sur l'ensemble du territoire français durant une année complète en situation de fond, c'est-à-dire dans des zones éloignées de toutes sources directes de pesticides. Elle montre notamment que seulement 9 substances sont fréquemment quantifiées sur les 75 recherchées et confirme la présence des pesticides aussi bien en milieu urbain que rural, généralement au cours des périodes de traitements connues¹⁸.

Dans l'optique de mettre en place un suivi pérenne du niveau d'imprégnation de fond des pesticides dans l'air ambiant et de son évolution, un groupe de travail a été créé au sein du dispositif de surveillance de la qualité de l'air pour définir les modalités de ce suivi, sur la base du retour d'expérience de cette campagne.

Le dispositif de surveillance à vocation pérenne est opérationnel depuis le 20 juillet 2021. Il repose sur 18 sites du territoire (un par région), représentatifs de bassins de vie urbain/périurbain, répartis selon différents profils agricoles (grandes cultures, viticulture, arboriculture et maraîchage). 75 substances sont recherchées, à savoir celles de la CNEP, selon les méthodes de mesure déployées pendant cette campagne.

Les premières données seront accessibles à l'été 2022 dans la base nationale des données de qualité de l'air Geod'air et dans celle des mesures de pesticides PhytAtmo.

LES QUANTITÉS DE POLLENS SONT EN AUGMENTATION SUR LA PÉRIODE 2000-2020

Les grains de pollen sont transportés par différents modes : eau (plantes hygrophiles qui poussent en milieu humide), air (plantes anémophiles), insectes (plantes entomophiles). Retrouvés dans l'air, ceux des plantes anémophiles (bouleau, charme, aulne, etc.) sont à l'origine de manifestations allergiques récurrentes en France plus ou moins invalidantes (rhinite, conjonctivite, asthme, etc.). Plus de 20 % de la population française est allergique aux pollens. Outre le changement climatique, d'autres facteurs aggravent l'allergénicité des pollens, notamment la pollution urbaine. L'introduction d'arbres dans les villes (cyprés, bouleau, noisetier, etc.)¹⁹ et les activités anthropiques (qui peuvent favoriser l'expansion d'espèces invasives comme l'ambrosie) multiplient également les plantes émettrices de pollens allergisants, contribuant ainsi à l'augmentation des allergies respiratoires. En France, les allergies aux pollens ont été multipliées par trois en 25 ans.

Les moisissures sont des champignons microscopiques qui colonisent notamment les sols et la végétation. Selon une expertise de l'Anses²⁰, elles correspondent à près de 25 % des contaminants biologiques de l'air extérieur. Les concentrations les plus élevées dans l'air extérieur sont retrouvées sur la période été-automne, de mai à septembre/octobre, en lien avec le cycle de vie des végétaux. Leur développement est principalement lié au climat et à la végétation. Ces moisissures peuvent provoquer des effets sur la santé respiratoire, notamment une exacerbation de l'asthme chez l'enfant.

Dans ce contexte, la France dispose d'un dispositif de surveillance constitué de 70 capteurs répartis sur son territoire, coordonné par l'association Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) en liaison avec certaines Aasqa, lorsqu'elles participent à la surveillance des pollens et des moisissures de l'air ambiant et l'Association des pollinariums sentinelles® de France (APSF). Ce dispositif permet d'informer les personnes allergiques et les professionnels de la santé des périodes d'émission et des concentrations de pollens et de moisissures dans l'air et donc d'adapter les traitements et les comportements, afin de réduire les effets sur la santé.

Une augmentation des quantités de pollens est observée depuis plusieurs années, avec d'importantes variations liées aux conditions météorologiques. L'intégrale annuelle reflétant le nombre de pollens présents dans l'air augmente ainsi sur la période 2000-2020 (graphique 9). L'évolution de l'intégrale

¹⁷ Résultats de la campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air ambiant (2018-2019), LCSQA, novembre 2020, 535 p.

¹⁸ Vers un suivi national des résidus de pesticides dans l'air extérieur - Principaux résultats de la campagne nationale exploratoire, CGDD/SDES, Théma Essentiel, juillet 2021, 4 p.

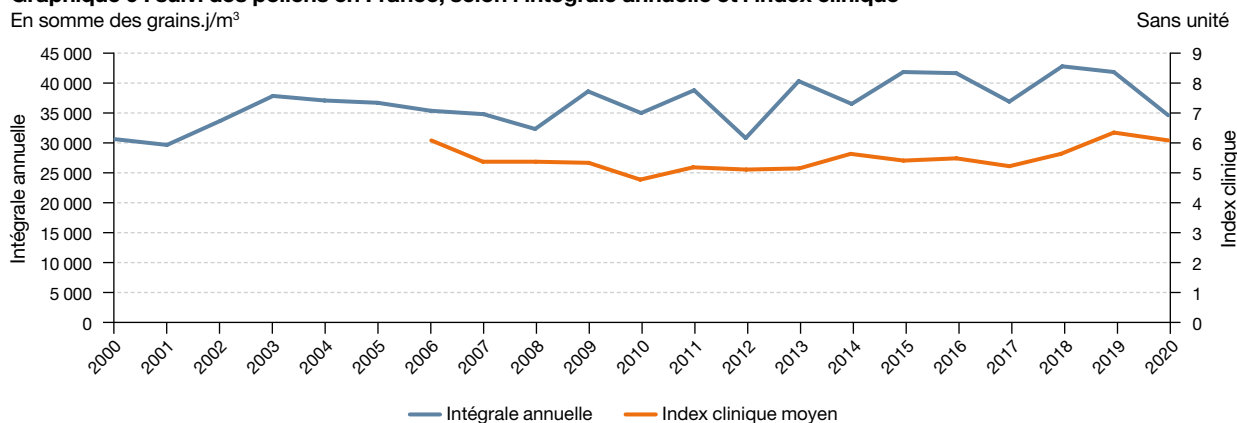
¹⁹ L'introduction d'arbres en ville reste néanmoins utile, l'important étant de bien choisir les espèces plantées (guide d'information Végétation en ville, RNSA).

²⁰ L'exposition aux moisissures présentes dans l'air extérieur exacerbe l'asthme chez les enfants, Anses, novembre 2020.

partie 3 : des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

Graphique 9 : suivi des pollens en France, selon l'intégrale annuelle et l'index clinique

En somme des grains.j/m³



Note : l'intégrale annuelle reflète le nombre de pollens présents dans l'air sur une période donnée. L'index clinique est un indicateur qui permet d'évaluer l'impact sanitaire des pollens sur la population à partir de données médicales remontées par les médecins (présence de symptômes, gravité des symptômes, etc.).
Source : Réseau national de surveillance aérobiologique, 2021

annuelle est corrélée à celles des bouleaux et de l'ambroisie, espèces au potentiel allergisant très élevé. Cette hausse s'explique notamment par une plus forte densité de la végétation et par des conditions météorologiques (fortes chaleurs persistantes, pluviométrie déficitaire) propices à une production accrue de pollens et à l'apparition de nouveaux pollens, comme l'ambroisie, dans certaines régions du territoire métropolitain.

Le bouleau, au potentiel allergisant très élevé dans toute l'Europe, pollinise en mars-avril et libère de grandes quantités de pollens dans l'air. Ce dernier a été retenu comme indicateur du changement climatique pour sa sensibilité aux événements climatiques à long terme²¹. Depuis la fin des années 1980, la quantité annuelle de pollens de bouleau a augmenté pour six villes de France métropolitaine présentant des climats différents (Amiens, Lyon, Montluçon, Paris, Strasbourg et Toulouse) parallèlement à la température moyenne de juillet à juin (graphique 10).

De plus, l'index clinique, outil d'évaluation de l'impact

sanitaire des pollens sur la population, permet de suivre au fil de la saison pollinique l'existence des troubles liés aux pollens (pollinoses), leur évolution, la fréquence et la gravité des symptômes associés (graphique 9). Cet index se fonde sur le nombre de patients venus en consultation, leur type de symptômes et leur sévérité.

Les coûts annuels de l'impact sanitaire associé spécifiquement à l'ambroisie ont été estimés par l'Anses entre 59 millions et 186 millions d'euros par an pour la prise en charge médicale (les médicaments et les consultations par exemple), entre 10 millions et 30 millions d'euros par an pour les coûts des pertes de production, basés sur les arrêts de travail, et entre 346 millions et 438 millions d'euros par an pour les coûts de la perte de qualité de vie des personnes allergiques²².

Le détail des constats réalisés en 2020 figure dans le rapport annuel de surveillance réalisé par l'APSF, les Aasqa et le RNSA²³.

²¹ Indicateur de pollen de bouleau, ministère de la Transition écologique.

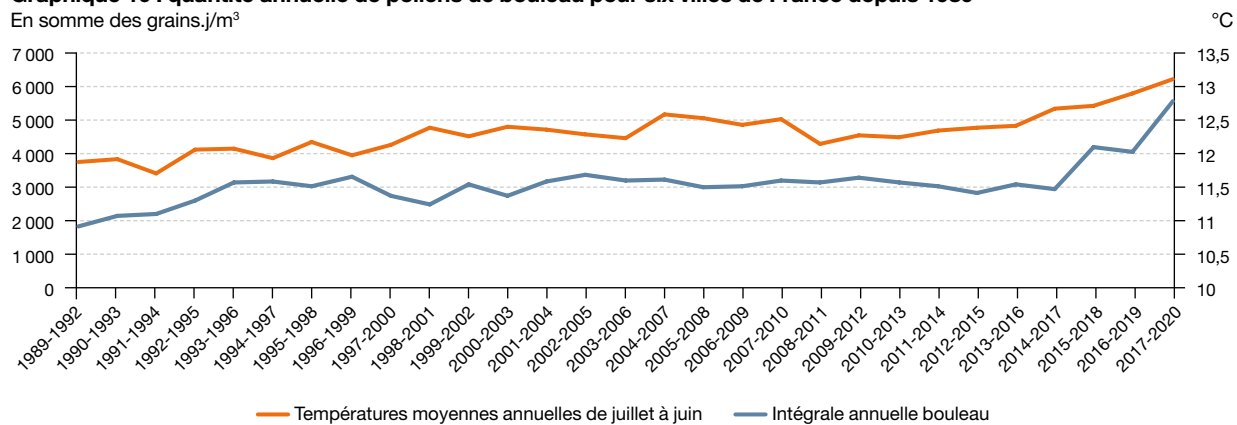
²² L'ambroisie en France : coûts des impacts sanitaires et pistes d'actions, Anses, décembre 2020.

²³ Rapport 2020 de surveillance des pollens et des moisissures dans l'air ambiant en France, APSF, Atmo France, RNSA, mars 2021, 31 p.

partie 3 : des polluants non réglementés font également l'objet d'une surveillance spécifique en France

Graphique 10 : quantité annuelle de pollens de bouleau pour six villes de France depuis 1989

En somme des grains.j/m³



Note : les quantités moyennes de pollens sont calculées avec des moyennes mobiles sur quatre ans (année étudiée plus les trois années précédentes), afin de limiter les variabilités interannuelles liées aux conditions météorologiques.

Champ : France métropolitaine.

Sources : Réseau national de surveillance aérobiologique (index polliniques) ; Météo-France (températures)

partie 4

En 2019, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

— La législation européenne impose, pour certains polluants atmosphériques, des plafonds d'émission par État membre, ainsi que des seuils réglementaires communs de concentration dans l'air ambiant pour la protection de la santé humaine. Les plafonds d'émission sont majoritairement respectés : en 2019, seuls quatre États membres dépassent au moins l'un de leurs plafonds d'émission. La France n'est pas concernée. En revanche, les seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé fixés pour les PM_{10} , les $PM_{2,5}$, le NO_2 et l' O_3 ne sont totalement respectés que par cinq pays de l'Union européenne. Neuf États membres, dont la France, sont concernés par des dépassements pour les PM_{10} , le NO_2 et l' O_3 . Les données utilisées ici pour la comparaison européenne sont celles de 2019, celles de 2020 n'étant pas encore compilées au niveau européen.



partie 4 : en 2019, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

QUATRE ÉTATS MEMBRES NE RESPECTENT PAS COMPLÈTEMENT LES PLAFONDS EUROPÉENS D'ÉMISSION DANS L'AIR EN 2019

La législation européenne impose des objectifs aux États membres pour les rejets dans l'air de certains polluants, notamment la directive 2001/81/CE. Ce texte fixe pour chaque pays des plafonds d'émission pour quatre polluants (SO₂, NO_x, composés organiques volatils non méthaniques – COVNM et NH₃), à respecter à partir de 2010. La directive (EU) 2016/2284 du 14 décembre 2016, qui abroge notamment la directive 2001/81/CE, fixe par ailleurs des objectifs de réduction d'émission pour ces polluants, ainsi que pour les PM_{2,5}, à horizon 2020 et 2030.

La situation européenne s'améliore progressivement. En 2010, date d'entrée en vigueur des plafonds d'émission, douze pays étaient en dépassement pour les NO_x (dont la France), sept pour le NH₃ et six pour les COVNM (dont la France) - (graphique 11). En 2019 (dernière année disponible au niveau européen), quatre présentent des dépassements : la Croatie, l'Espagne, l'Irlande et la Tchéquie pour le NH₃ uniquement.

Sur la base des projections d'émission rapportées en 2020 par les États membres, les NO_x, le NH₃ et les PM_{2,5} sont les polluants pour lesquels les réductions d'émission les plus importantes restent à fournir pour atteindre les objectifs fixés

pour 2020 par la directive (EU) 2016/2284. Cinq pays devront ainsi encore baisser leurs émissions de NO_x de moins de 10 % par rapport à 2019 et deux pays de plus de 10 %. Pour le NH₃, deux États membres devront baisser leurs émissions de plus de 10 % par rapport à 2019 et 11 pays de moins de 10 %. Pour les PM_{2,5}, deux pays devront réduire leurs émissions de plus de 10 % et deux entre 0 et 10 %. Sur la base des données de l'année 2019, la France a déjà atteint l'ensemble de ses objectifs de réduction pour 2020.

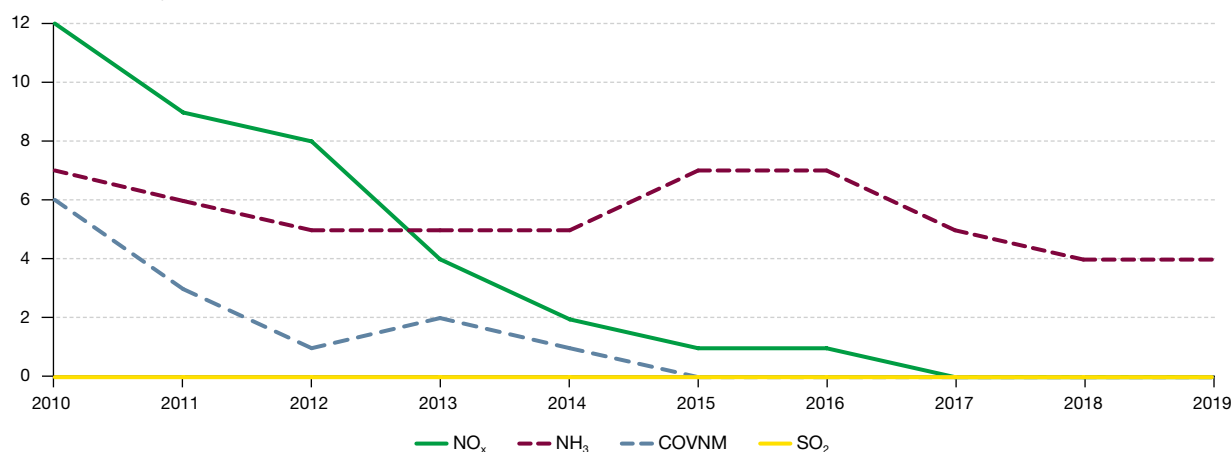
23 PAYS DE L'UE PRÉSENTENT DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR POUR LA PROTECTION DE LA SANTÉ EN 2019

Au niveau européen, deux directives (2004/107/CE et 2008/50/CE) assurent un cadre commun pour l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air, ainsi que pour l'information du public. Elles fixent également des niveaux de concentrations dans l'air à ne pas dépasser pour 12 substances polluantes dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.

Au regard des seuils réglementaires européens en vigueur pour la protection de la santé, les polluants les plus problématiques en Europe sont les PM₁₀, le NO₂ et l'O₃. En 2019 (dernière année disponible au niveau européen), 23 pays de

Graphique 11 : évolution du nombre de pays de l'Union européenne ne respectant pas leurs plafonds d'émission

En nombre de pays



Note : les données d'émission présentées sont celles de 2019, celles de 2020 n'étant pas encore compilées au niveau européen.

Champ : UE27.

Source : Agence européenne pour l'environnement, 2021

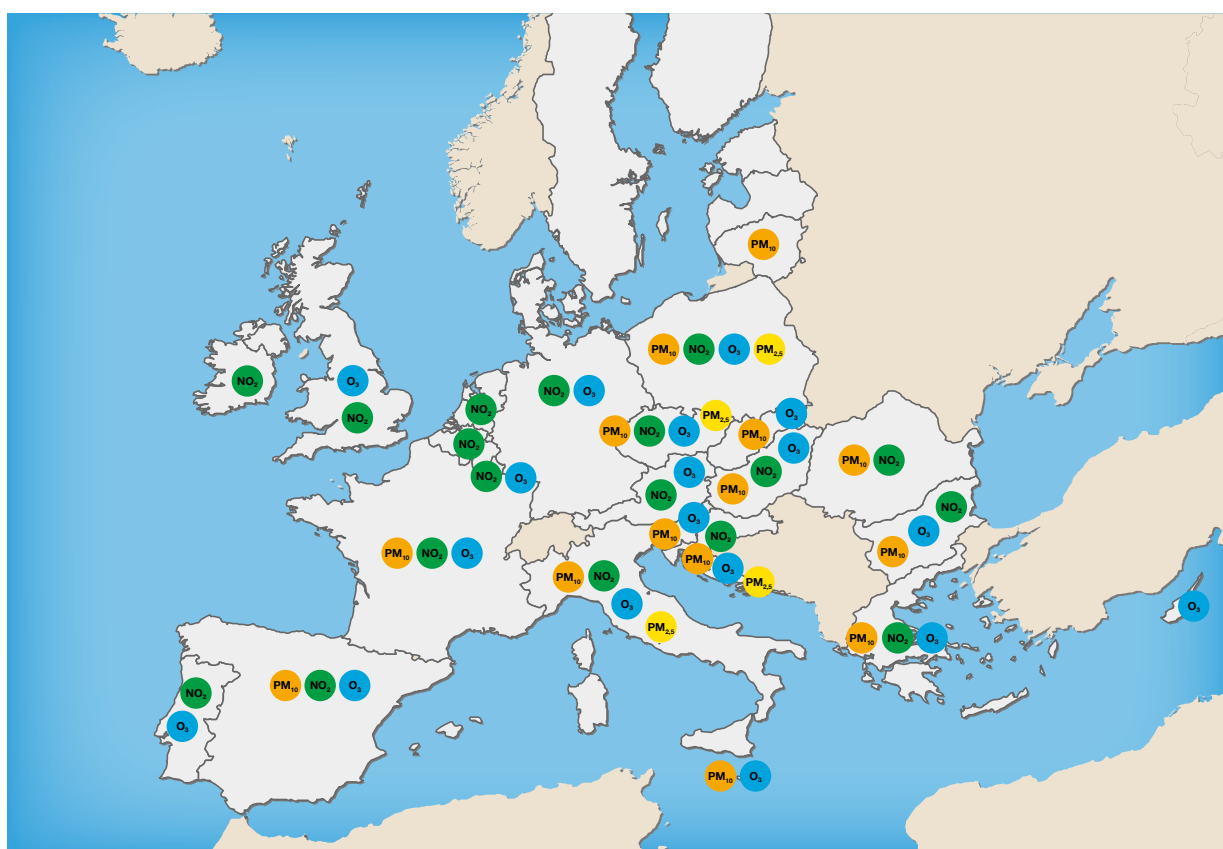
partie 4 :

en 2019, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

l'Union européenne (UE) font l'objet de dépassements de ces seuils, pour au moins l'un de ces trois polluants (carte 13). 9 pays sur 28, dont la France, présentent des dépassements pour ces 3 polluants. À l'inverse, seuls 5 États membres,

Danemark, Estonie, Finlande, Lettonie et Suède, ne dépassent aucun de ces seuils réglementaires. Pour les $PM_{2,5}$, 4 États membres ne respectent pas le seuil réglementaire fixé en moyenne annuelle pour la protection de la santé.

Carte 13 : dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé dans l'UE28 pour le NO_2 , l' O_3 , les PM_{10} et les $PM_{2,5}$, en 2019



Notes : les données de concentrations présentées sont celles de 2019, celles de 2020 n'étant pas encore compilées au niveau européen ; les dépassements pour les PM_{10} liés à des événements naturels, ainsi qu'au salage et sablage des routes, n'ont pas été soustraits ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO_2 , les PM_{10} , les $PM_{2,5}$ et la valeur cible pour l' O_3 (détail des seuils en annexe).
Champ : UE28.

Source : Agence européenne pour l'environnement, juillet 2021

partie 4 : en 2019, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

Les contentieux européens et nationaux portant sur les seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé

La France est actuellement visée par une procédure contentieuse relative au NO₂ pour non-respect de certains seuils réglementaires de concentration inscrits dans la directive 2008/50/CE pour la protection de la santé. La Commission a également saisi la Cour de justice de l'Union européenne compte tenu de dépassements persistants de certains seuils PM₁₀ en Île-de-France et en Martinique.

Les seuils réglementaires européens de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine concernant le NO₂, entrés en vigueur en 2010, sont en effet dépassés chaque année dans plusieurs agglomérations. Après un avis motivé adressé à la France en février 2017, la Commission européenne a saisi la Cour de justice de l'Union européenne en octobre 2018 au sujet du non-respect des seuils réglementaires pour la protection de la santé et de l'insuffisance des actions mises en œuvre pour 12 zones: Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Reims, Strasbourg, Toulon, Toulouse et la Vallée de l'Arve. En octobre 2019, la Cour de justice de l'Union européenne condamne finalement la France pour manquement aux obligations de la directive 2008/50/CE.

S'agissant des PM₁₀, il est reproché à la France de ne pas se conformer aux seuils réglementaires de concentration pour la protection de la santé et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive. Après une mise en demeure en février 2013, elle a reçu un avis motivé de la Commission européenne en avril 2015 pour 10 zones: Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, Marseille, la Martinique, Nice, Paris, Toulon, la zone urbaine régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur et la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes. En 2021, la Commission a saisi la Cour de justice de l'Union européenne.

Au niveau français, le 10 juillet 2020, le Conseil d'État a publié une décision infligeant une astreinte de 10 millions d'euros par semestre à l'État français car ce dernier n'a pas, selon la plus haute juridiction administrative, pris les mesures demandées pour réduire la pollution de l'air dans huit zones en France, à savoir: Grenoble, Lyon, Marseille – Aix-en-Provence, la Martinique, Paris, Reims, Strasbourg et Toulouse. Cette décision fait suite à une première en date du 12 juillet 2017. Des « feuilles de route » pour parvenir à une amélioration rapide et notable de la qualité de l'air ont été élaborées dans l'ensemble des territoires français présentant des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air et publiées en 2018. Par décision du 4 août 2021, le Conseil d'État²⁴ a constaté que les seuils réglementaires étaient toujours dépassés dans plusieurs zones et que des actions supplémentaires restaient nécessaires. Il a ainsi condamné l'État au paiement d'une astreinte pour le 1^{er} semestre 2021, celle-ci étant répartie de la manière suivante:

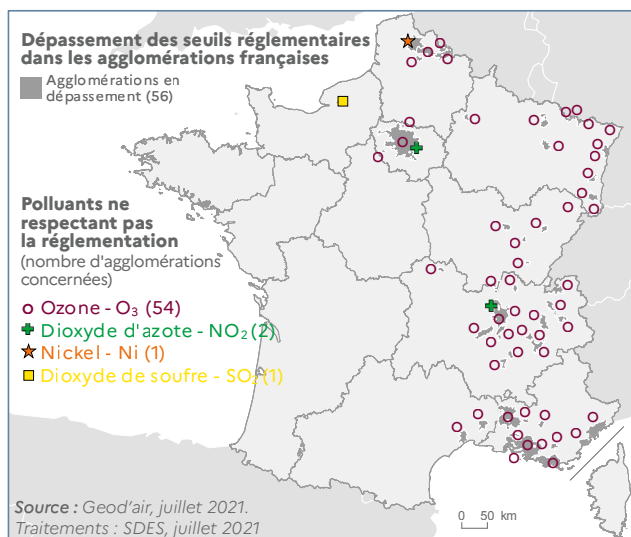
- 100 000 euros à l'association Les Amis de la Terre, association de protection de l'Homme et de l'environnement, qui a initialement saisi le Conseil d'État;
- 3,3 millions d'euros à l'Agence de la transition écologique (Ademe);
- 2,5 millions d'euros au Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema);
- 2 millions d'euros à l'Anses;
- 1 million d'euros à l'Ineris;
- 350 000 euros à l'association Airparif;
- 350 000 euros à l'association Atmo Auvergne-Rhône-Alpes;
- 200 000 euros à l'association Atmo Occitanie;
- 200 000 euros à l'association AtmoSud.

Les actions menées au niveau national et local pour lutter contre la pollution de l'air sont détaillées sur le site du [ministère de la Transition écologique](#).

²⁴ Pollution de l'air : le Conseil d'État condamne l'État à payer 10 millions d'euros, Conseil d'État, août 2021.

Données clés

En 2020, les niveaux de pollution dans l'air (concentrations) de 5 polluants sur les 12 réglementés ne respectent pas les seuils fixés pour la protection de la santé



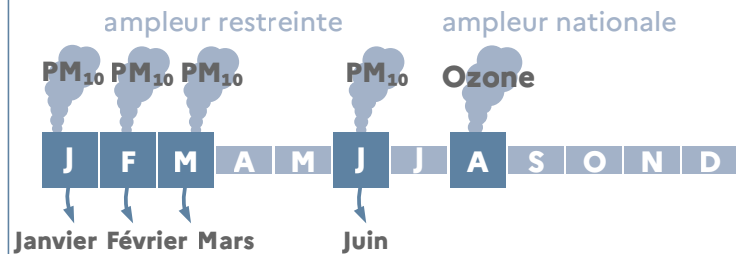
Deux agglomérations, **Lyon et Paris**, connaissent un dépassement des seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (**NO₂**)

Des concentrations en baisse pour une majorité de polluants

Polluants	Principales sources ou précurseurs	Tendances 2000-2020*
SO ₂		↓
NO ₂		↓
O ₃		↑
PM ₁₀		↓
PM _{2,5}		↓
CO		↓
C ₆ H ₆		↓
As		⊗
Cd		⊗
Ni		⊗
Pb		⊗
B[a]P		⊗

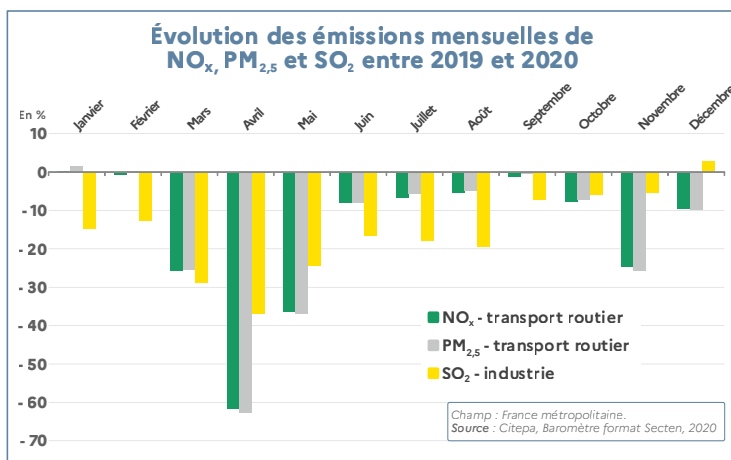
↓ Concentrations en diminution
 ↑ Concentrations en augmentation
 ⊗ Historique des données insuffisant
 * 2009-2020 pour les PM_{2,5}

Quels épisodes de pollution majeurs ont marqué l'année 2020 ?



Les rejets d'une majorité de polluants ont diminué sur la période 2000-2020

En 2020, les mesures de gestion, liées à la pandémie de Covid-19, ont amplifié cette baisse pour les secteurs des transports et de l'industrie.
 En avril 2020, les rejets de NO_x du transport routier étaient ainsi 62 % plus faibles que ceux du mois d'avril 2019.



Annexes

- Des ressources complémentaires en ligne donnent accès aux informations suivantes :
 - résultats détaillés par polluant (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, CO, C₆H₆, B[a]P, As, Cd, Pb, Ni) ;
 - description du dispositif français de surveillance de la qualité de l'air ;
 - impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique ;
 - mesures mises en place pour lutter contre la pollution de l'air ;
 - seuils réglementaires de qualité de l'air.
- Sigles et abréviations



DES RÉSULTATS DÉTAILLÉS PAR POLLUANT

Le site du service des données et études statistiques fournit, en fonction des données disponibles pour chaque polluant, les impacts sanitaires et environnementaux, l'évolution des émissions dans l'air des différents secteurs d'activité depuis 2000, l'évolution des concentrations moyennes, l'évolution du pourcentage de stations ne respectant pas la réglementation européenne pour la protection de la santé et le détail de certains épisodes de pollution. Ces informations sont regroupées dans les pages suivantes :

- www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-rejets-de-polluants-dans-lair-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en
- www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-niveaux-de-polluants-dans-lair-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en
- www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-france-par-rapport-aux-autres-pays-europeens-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair

Par ailleurs, pour en savoir plus sur l'élaboration des inventaires d'émission, la méthodologie utilisée est détaillée par le Citepa via le lien suivant : www.citepa.org/fr/ominea/

LE DISPOSITIF FRANÇAIS DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La surveillance de la qualité de l'air est assurée dans chaque région par une association de surveillance de la qualité de l'air agréée par l'État (Aasqa). Les Aasqa réunissent les services de l'État, des collectivités, des émetteurs et des associations. Le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) apporte un appui stratégique, technique et scientifique au dispositif. Il est le laboratoire national de référence requis par les directives européennes et assure la coordination technique du dispositif national de surveillance.

En 2020, un réseau de 588 stations de mesures, complété par des outils de modélisation, permet de surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire.

- www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-dispositif-de-surveillance-de-la-qualite-de-lair-en-france
- Les acteurs du dispositif de surveillance de la qualité de l'air : www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__2
- Les autres programmes de surveillance : www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__3

L'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant précise l'organisation de la surveillance en France.

LES IMPACTS SANITAIRES, ENVIRONNEMENTAUX ET ÉCONOMIQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

La qualité de l'air est un enjeu majeur de santé publique. Sa dégradation a des effets sur la santé qui sont avérés et peuvent être immédiats ou à long terme (affections respiratoires, maladies cardiovasculaires, cancers, etc.). Des effets sur le développement, la reproduction et le système nerveux central, bien que moins documentés, sont suggérés dans un nombre croissant d'études. D'après la dernière estimation publiée en 2021 par Santé publique France, près de 40 000 décès seraient attribuables chaque année à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux PM_{2,5} en France. En 2015, le coût annuel de la pollution atmosphérique peut atteindre 100 milliards d'euros d'après la commission d'enquête du Sénat, dont 20 à 30 milliards liés aux dommages sanitaires causés par les particules.

- Les impacts sur la santé :
 - www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__6
 - www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-ambiant-nouvelles-estimations-de-son-impact-sur-la-sante-des-francais
 - invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante
 - www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Le-programme-de-surveillance-air-et-sante-Psas-fetes-20-ans
 - solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/air-exterieur/article/effets-sur-la-sante-de-la-pollution-de-l-air-300914
 - www.anses.fr/fr/content/enjeux-autour-de-la-qualit%C3%A9-de-l%E2%80%99air
- Les impacts sur l'environnement :
 - www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__6
- Les impacts économiques :
 - www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__6
 - Commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air (2015) : www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html

DES MESURES POUR LUTTER CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR SONT MISES EN ŒUVRE À DIFFÉRENTES ÉCHELLES

Afin de faire face aux enjeux sanitaires et économiques, des réglementations et des actions destinées à réduire les sources de pollution dans différents secteurs sont mises en œuvre :

- au niveau européen : le droit européen fixe des plafonds annuels nationaux d'émission et des seuils de qualité de l'air. Des réglementations sectorielles (émissions industrielles, qualité des carburants, émissions des transports, etc.) sont également élaborées.
ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- au niveau national : l'État élabore les politiques nationales de surveillance de la qualité de l'air, de réduction des émissions polluantes et de diminution de l'exposition de la population aux polluants au quotidien et lors des épisodes de pollution. Il combine mesures réglementaires, fiscales, incitatives, outils de planification à destination des collectivités et sensibilisation des acteurs.
www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__5
- au niveau local : les préfets adoptent des plans de protection de l'atmosphère (PPA), après concertation avec les collectivités locales et les parties prenantes, dans toutes les zones en dépassement et les agglomérations de plus de 250 000 habitants. Ces plans couvrent près de la moitié de la population française. Les préfets mettent en œuvre des mesures d'urgence pendant les épisodes de pollution pour réduire les émissions et l'exposition des populations. Les collectivités (régions, départements, groupements intercommunaux, communes) contribuent, en fonction de leurs compétences, à surveiller et à améliorer la qualité de l'air (organisation des transports, schéma régional climat-air-énergie, plan climat-air-énergie territorial, financements, etc.). Tous les secteurs d'activité (industrie, transports, résidentiel, agriculture) contribuent à la pollution atmosphérique. La politique en faveur de la qualité de l'air nécessite donc l'implication de tous les acteurs. Elle s'inscrit dans la durée et ses effets sont progressifs.

- Les actions au niveau local :
www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__6
- Les feuilles de route qualité de l'air :
www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__6
- Brochure « Agir pour la qualité de l'air – Le rôle des collectivités » :
www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/15281_Brochure_Qualite-air-role-collectivites_Web.pdf
- « Mieux respirer c'est ça l'idée ! » :
www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/15104-4_expo-QA_12-panneaux_A4_Pour%20validation.pdf

La sensibilisation du public est également un moyen pour lutter contre la pollution de l'air :

- « On ne badine pas avec l'aérosol » :
youtu.be/r3iYgbnHDkE
- « Santé Bois Énergie : réduire les émissions de polluants du chauffage domestique » :
youtu.be/kdWaBL_pqDU
- « Mes déplacements » :
www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mes-deplacements-0
- « Mon chauffage » :
www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/chauffage-au-bois-et-qualite-de-lair-0
- « Mon jardin » :
www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mon-jardin-0
- « Ma maison » :
www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/ma-maison
- « La qualité de l'air racontée par la modélisation » :
www.youtube.com/watch?v=mqe5MtR-TDE
- « La qualité de l'air sous haute surveillance » :
www.youtube.com/watch?v=5wJ7curxJX4

Dans un rapport récent, la Cour des comptes dresse un bilan de la politique de lutte contre la pollution de l'air (juillet 2020).

DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR SONT FIXÉS AUX NIVEAUX EUROPÉENS ET FRANÇAIS

Au niveau européen, deux directives fixent des seuils réglementaires de qualité de l'air : la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et la directive 2004/107/CE du 14 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant. Ces deux textes assurent un cadre commun pour l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air, ainsi que pour l'information du public. Les directives fixent également des concentrations maximales dans l'air pour certaines substances polluantes dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé humaine et les écosystèmes pour certains polluants (tableau 1).

Ces textes sont transposés en droit français par l'article R221-1 du Code de l'environnement :

- les seuils réglementaires de qualité de l'air :
www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__3

Les définitions des objectifs des seuils réglementaires sont précisées dans les directives 2008/50/CE et 2004/107/CE, ainsi que dans le Code de l'environnement :

- **objectif de qualité et objectif à long terme** : un niveau à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement ;
- **niveau critique** : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que arbres, autres plantes ou écosystèmes naturels, mais pas sur des êtres humains ;
- **valeur cible** : un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée ;
- **valeur limite** : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint ;
- **seuil d'information** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires ;
- **seuil d'alerte** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent immédiatement prendre des mesures.

annexes

Tableau 1 : seuils réglementaires européens et français de qualité de l'air

Cible à protéger	Objectif	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
Dioxyde d'azote (NO₂)			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne horaire	200 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 18 h par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne horaire	200 µg/m ³
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	400 µg/m ³ pendant 3 h consécutives 200 µg/m ³ en cas de persistance (FR)
	Valeur limite et objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	40 µg/m ³ sur une année civile
Oxydes d'azote (NO_x)			
Végétation	Niveau critique	Moyenne annuelle	30 µg/m ³ sur une année civile
Particules PM₁₀			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne journalière	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 j par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne journalière	50 µg/m ³
	Seuil d'alerte (FR)	Moyenne journalière	80 µg/m ³
	Valeur limite	Moyenne annuelle	40 µg/m ³ sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	30 µg/m ³ sur une année civile
Particules PM_{2,5}			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne annuelle	25 µg/m ³ sur une année civile
	Valeur cible	Moyenne annuelle	25 µg/m ³ (20 µg/m ³ FR) sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	10 µg/m ³ sur une année civile
Dioxyde de soufre (SO₂)			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne horaire	350 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 24 h par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne horaire	300 µg/m ³
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	500 µg/m ³ pendant 3 h consécutives
	Valeur limite	Moyenne journalière	125 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 3 j par année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	50 µg/m ³ sur une année civile
Végétation	Niveau critique	Moyenne annuelle	20 µg/m ³ sur une année civile
	Niveau critique	Moyenne hivernale	20 µg/m ³ (du 1 ^{er} octobre de l'année n-1 au 31 mars de l'année n)

>>>

annexes

>>>

Cible à protéger	Objectif	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
Ozone (O ₃).			
Santé humaine	Valeur cible	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h	120 µg/m ³ à ne pas dépasser, en moyenne sur 3 ans, plus de 25 fois par année civile
	Objectif à long terme	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h	120 µg/m ³
	Seuil d'information	Moyenne horaire	180 µg/m ³
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 µg/m ³
	Seuil d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence (FR)	Moyenne horaire	1) 240 µg/m ³ pendant 3 h consécutives 2) 300 µg/m ³ pendant 3 h consécutives 3) 360 µg/m ³ pendant 1 h
Végétation	Valeur cible	AOT40* en moyenne sur 5 ans	18 000 (µg/m ³).h
	Objectif à long terme	AOT40*	6 000 (µg/m ³).h
Monoxyde de carbone (CO)			
Santé humaine	Valeur limite	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h	10 000 µg/m ³
Benzène (C ₆ H ₆)			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne annuelle	5 µg/m ³ sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	2 µg/m ³ sur une année civile
Plomb (Pb) dans les PM ₁₀			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne annuelle	0,5 µg/m ³ sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	0,25 µg/m ³ sur une année civile
Arsenic (As) dans les PM ₁₀			
Santé humaine	Valeur cible	Moyenne annuelle	6 ng/m ³ sur une année civile
Cadmium (Cd) dans les PM ₁₀			
Santé humaine	Valeur cible	Moyenne annuelle	5 ng/m ³ sur une année civile
Nickel (Ni) dans les PM ₁₀			
Santé humaine	Valeur cible	Moyenne annuelle	20 ng/m ³ sur une année civile
Benzo[a]pyrène (B[a]P) dans les PM ₁₀			
Santé humaine	Valeur cible	Moyenne annuelle	1 ng/m ³ sur une année civile

* Cumul des concentrations observées au-dessus du seuil de 80 µg/m³ (40 ppb) et mesurées de mai à juillet entre 8 h et 20 h.
Source : directive 2008/50/CE et Code de l'environnement



annexes

Par ailleurs, l'OMS préconise des seuils de référence pour différents polluants visant à protéger la santé des populations (tableau 2). Ils sont généralement plus contraignants que les seuils réglementaires européens.

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuil de référence de 2021	Commentaire
PM_{2,5}	Année	5 µg/m ³	Sur une année civile
	24 h	15 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an
PM₂₁₀	Année	15 µg/m ³	Sur une année civile
	24 h	45 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an
O₃	Pic saisonnier	60 µg/m ³	Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d'O ₃ sur 8 h au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O ₃ a été la plus élevée
	8 h	100 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an
NO₂	Année	10 µg/m ³	Sur une année civile
	24 h	25 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an
SO₂	24 h	40 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an
CO	24 h	4 000 µg/m ³	3 à 4 jours de dépassement par an

Source : OMS, septembre 2021

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

Aasqa	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air	Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
AEE	Agence européenne pour l'environnement	LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (Groupement d'intérêt scientifique composé de l'Ineris, du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et de l'École nationale supérieure Mines-Télécom Lille-Douai (IMT Nord Europe))
Ademe	Agence de la transition écologique	NH₃	Ammoniac
APSF	Association des pollinarius sentinelles® de France	Ni	Nickel
As	Arsenic	NO	Monoxyde d'azote
B[a]P	Benzo[a]pyrene	NO₂	Dioxyde d'azote
C₆H₆	Benzène	NO_x	Oxydes d'azote
CARA	Programme national de surveillance de la composition chimique des particules en milieu urbain	O₃	Ozone
Cd	Cadmium	OMS	Organisation mondiale de la santé
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	Pb	Plomb
Citepa	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique	PM₁₀	Particules de diamètre inférieur à 10 µm
CO	Monoxyde de carbone	PM_{2,5}	Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
COV	Composés organiques volatils	PM₁	Particules de diamètre inférieur à 1 µm
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques	PPA	Plan de protection de l'atmosphère
DROM	Département et région d'outre-mer	PREV'AIR	Plate-forme nationale de prévision et de cartographie de la qualité de l'air
Geod'air	Base nationale des données sur la qualité de l'air	RNSA	Réseau national de surveillance aérobiologique
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Secten	Secteurs économiques et énergie
IEM	Indicateur d'exposition moyenne	SO₂	Dioxyde de soufre

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille — 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : octobre 2021

ISSN : 2555-7580 (imprimé)

2557-8138 (en ligne)

Impression : imprimerie intégrée du MTE,
imprimé sur du papier certifié ecolabel européen –
www.eco-label.com

Directrice de publication : Béatrice Sédillot

Coordination éditoriale : Céline Blivet

Traitement des données : Olivier Favez (LCSQA),
Laurent Létinois (LCSQA), Clothilde Mantelle (LCSQA),
Morgane Salomon (LCSQA), Anne Billaut (SDES),
Marlène Kraszewski (SDES), Aurélie Le Moullec (SDES)

Cartographie : Alicia Gressent (LCSQA), Frédéric Meleux
(LCSQA), Anthony Ung (LCSQA), Antea

Infographie : Bertrand Gaillet, CGDD

Maquettage et réalisation : Agence Efil, Tours



Le bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2020 confirme que la qualité de l'air s'améliore en lien avec la réduction des émissions de polluants.

Cela fait suite à la mise en œuvre depuis plusieurs années de stratégies et plans d'action dans différents secteurs d'activité.

Les confinements mis en place pour faire face à la pandémie de Covid-19 ont amplifié ces progrès en 2020. Toutefois, des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine persistent, en particulier pour l'ozone.

Pour les autres polluants, ces dépassements sont moins nombreux que par le passé et touchent moins de zones.

**Bilan de la
qualité de l'air
extérieur en
France en 2020**

Service des données et études statistiques

Sous-direction de l'information environnementale

Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex

Courriel : diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr