



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

D

A



T

A

L

A

B

# Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021

OCTOBRE 2022



sommaire

# Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021

- 5 - Données clés
- 9 - La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021
- 23 - En 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements des seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité
- 29 - Des polluants non réglementés au niveau européen font également l'objet d'une surveillance spécifique en France
- 37 - En 2020, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant
- 43 - 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 :** Carole Boullanger (Madininair),  
Hichem Bouzidi (IMT Nord Europe), Olivier Cesbron (Air Breizh),  
Anne-Sophie Clincke (Ineris), Sabine Crunaire (IMT Nord Europe),  
Stéphane Gandar (Madininair), Olivier Le Bihan (Air Breizh),  
Aurélie Le Moullec (SDES), Caroline Mahé-Deckers (DGEC)  
Frédéric Meleux (LCSQA), Yasmine Morice (Gwad'Air)

## avant-propos



Le *Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021* répond à l'obligation faite à l'État de publier chaque année un rapport portant sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement et les risques qui en résultent. 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 2021, 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. Ces progrès se reflètent dans l'évolution des teneurs en polluants dans l'air. La France demeure toutefois confrontée à des dépassements récurrents de seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine. En 2021, la France a également dû faire face à des épisodes de pollution aux particules, notamment dans les Antilles en raison de l'apport important de poussières sahariennes.

Cette nouvelle édition rend compte des travaux engagés sur le suivi de polluants non réglementés au niveau européen mais dont la présence dans l'air peut être préjudiciable à la santé humaine. Après avoir abordé les pesticides, le carbone suie et les particules ultrafines dans la précédente édition, la publication de 2022 présente les premiers résultats relatifs au suivi des émanations de gaz issues de la décomposition des algues vertes et des sargasses le long des côtes métropolitaines et antillaises.

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

— **Béatrice Sédillot**

CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

# Données clés



### SYNTHÈSE

La pollution de l'air représente un enjeu majeur en France et en Europe en raison de son impact sur la santé et sur l'environnement.

La qualité de l'air extérieur dépend des quantités de polluants directement rejetés dans l'air par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, transport routier, agriculture, etc.) ou par des sources naturelles (éruptions volcaniques, embruns marins, végétation, etc.), mais aussi de la formation d'autres polluants par réactions physico-chimiques entre des substances déjà présentes dans l'air. La qualité de l'air est aussi fonction des conditions météorologiques qui font évoluer les polluants dans l'atmosphère et favorisent leur dispersion ou leur concentration.

Les émissions anthropiques de certains polluants sont réglementées au niveau international ou européen. Sur la période 2000-2021, les émissions françaises de la plupart de ces polluants ont diminué. Ainsi, la baisse atteint 60 % pour les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), respectivement 53 % et 62 % pour les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM<sub>10</sub>) et inférieur ou égal à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) et 84 % pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Ces améliorations font suite à la mise en œuvre de stratégies et plans d'action nationaux et territoriaux pour réduire les émissions dans différents secteurs d'activité. Sur la même période, les concentrations de polluants réglementées au niveau européen ont également baissé pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> et le SO<sub>2</sub>. À l'inverse, les teneurs moyennes annuelles en ozone (O<sub>3</sub>) ont augmenté.

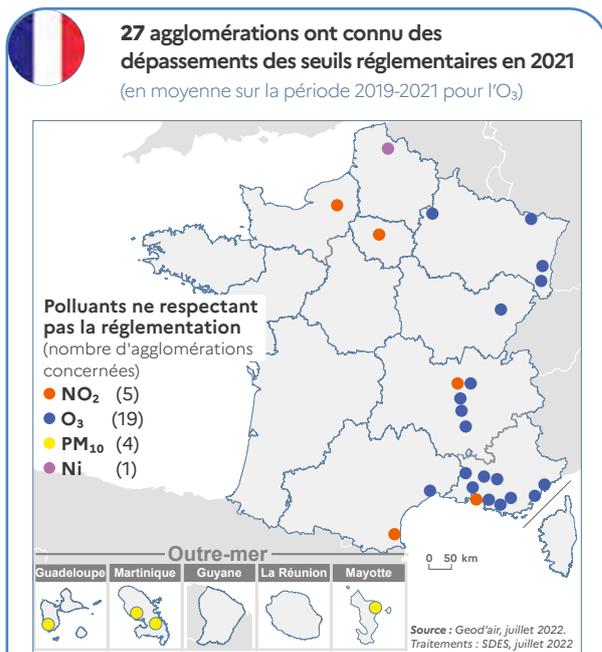
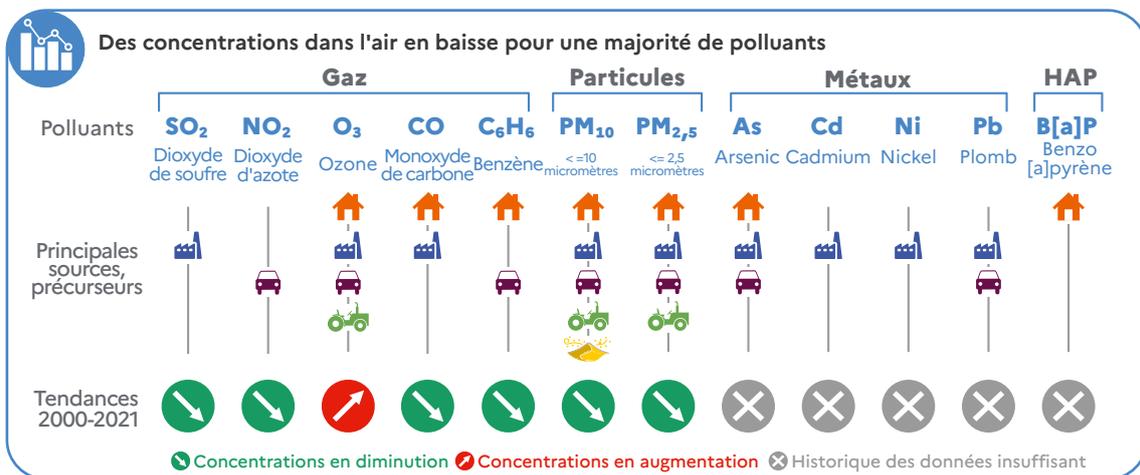
La France demeure régulièrement confrontée à des épisodes de pollution. L'année 2021 est ainsi marquée par un épisode de pollution d'ampleur nationale aux PM<sub>10</sub> en février

et des épisodes de pollution avec des apports de poussières désertiques dans les Antilles. Des épisodes de pollution à l'O<sub>3</sub> d'ampleur restreinte (en durée et superficie des territoires concernés) sont également observés en métropole en juillet et août. Les concentrations élevées mesurées durant ces épisodes contribuent en partie aux dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine. En 2021, quatre polluants sur les douze réglementés à l'échelle européenne sont ainsi concernés en France (le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub>, les PM<sub>10</sub> et le nickel).

Au-delà des polluants réglementés à l'échelle européenne, la France développe progressivement un réseau de surveillance pérenne de la présence dans l'air ambiant d'autres polluants ayant des effets potentiels sur la santé humaine : pollens, carbone suie, particules de diamètre inférieur ou égal à 1 µm (PM<sub>1</sub>), particules ultrafines, pesticides, polluants issus de la décomposition d'algues. Initié dans les années 1980, le suivi des pollens dans l'air montre ainsi une augmentation du nombre de grains de pollens dans l'air, contribuant à l'augmentation des allergies en France.

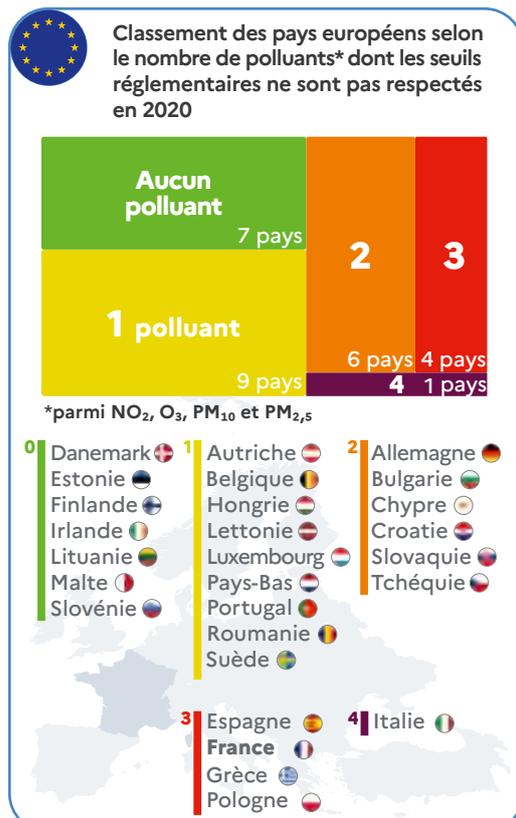
Au niveau européen, treize pays dont la France respectaient en 2020 l'ensemble de leurs plafonds d'émission pour les cinq polluants concernés par la législation européenne (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, composés organiques volatils non méthaniques, PM<sub>2,5</sub> et ammoniac). En revanche, les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé pour les PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, le NO<sub>2</sub> et l'O<sub>3</sub> ne sont totalement respectés que par sept pays de l'Union européenne en 2020. Quatre États membres, dont la France, sont concernés par des dépassements pour les PM<sub>10</sub>, le NO<sub>2</sub> et l'O<sub>3</sub>.

## données clés



**2021 marquée par des épisodes de pollution aux PM<sub>10</sub>**

- 11 mois** avec des épisodes de pollution aux **PM<sub>10</sub>** sous influence des **poussières du Sahara** en **outre-mer**.
- 1 épisode** de pollution aux **PM<sub>10</sub>** d'**ampleur nationale** en février.



**La surveillance s'organise au niveau national pour des polluants non réglementés au niveau européen**

Quelques exemples...

- Carbone suie** (Icon: Cloud with particles)
- Polluants issus de la décomposition d'algues** (Icon: Green algae)
- Particules ultrafines** (Icon: Blue dots)
- Pesticides** (Icon: Orange spray can)



partie 1

# La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021

— La baisse des émissions, amorcée il y a plusieurs années à la suite de la mise en place de 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 des zones moins étendues et moins nombreuses. 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 2000-2021

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. Les effets sur la santé peuvent se manifester à court ou long terme et peuvent 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 cardio-vasculaires). La pollution de l'air a également des impacts sur l'environnement. Elle contribue en particulier à l'eutrophisation des milieux aquatiques, à l'acidification des eaux et des sols, ainsi qu'à la contamination des milieux, des plantes et des animaux par les métaux et les polluants organiques persistants. La pollution à l'ozone (O<sub>3</sub>) provoque notamment des baisses de rendements agricoles.

Selon la dernière estimation publiée en 2021 par Santé publique France<sup>1</sup>, près de 40 000 décès de causes non accidentelles seraient attribuables chaque année à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) en France. Une étude<sup>2</sup> sur 22 cohortes européennes publiée la même année par *Health Effects Institute* estime entre autres le risque de décès de cause non accidentelle associé à l'exposition chronique aux PM<sub>2,5</sub> et au dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Selon les auteurs, ce risque reste élevé, même à des concentrations d'exposition

inférieures aux valeurs guides recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2005.

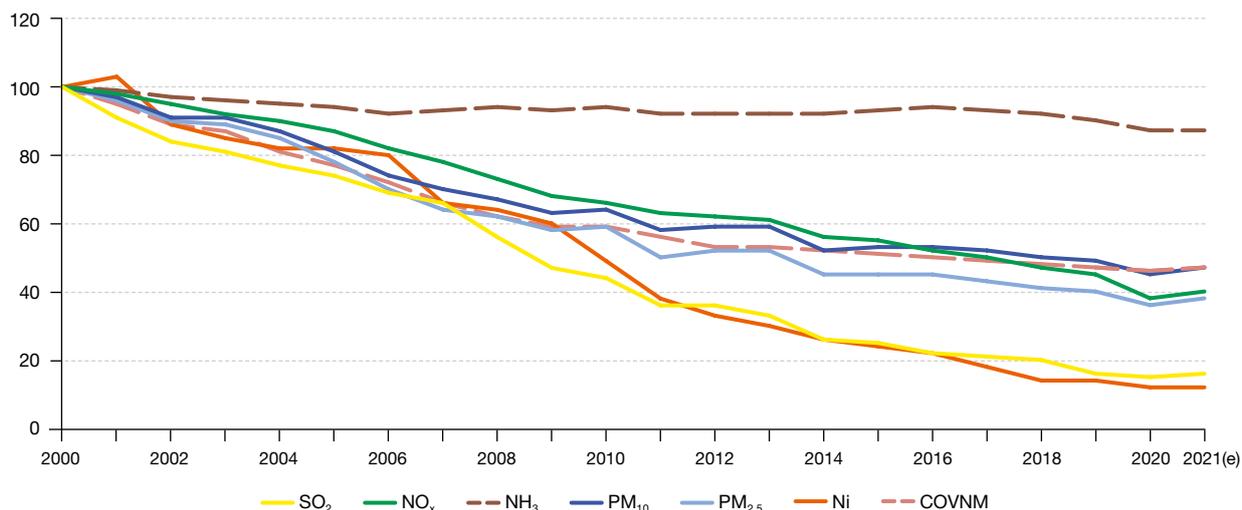
### LES ÉMISSIONS DE LA MAJORITÉ DES POLLUANTS ONT BAISSÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2021

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 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

### Graphique 1 : évolution des émissions anthropiques de quelques polluants

En indice base 100 des émissions en 2000



(e) : estimation préliminaire.

Note : sur ce graphique, les émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ne concernent que la fraction primaire, et excluent donc les particules secondaires formées dans l'atmosphère, ainsi que les émissions naturelles.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, avril 2022, format Secteurs économiques et énergie

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM<sub>2,5</sub>, BC, NO<sub>2</sub>, and O<sub>3</sub>: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, Bert Brunekreef, Maciej Strak, Jie Chen, Zorana J Andersen, Richard Atkinson, Mariska Bauwelinck, et al., 2021.

**partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021**

influence sur les concentrations de polluants réglementés (par exemple l'ammoniac – NH<sub>3</sub> – pour les particules).

Sur la période 2000-2021, 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. En 2021, avec la reprise de l'activité et des déplacements, les émissions se stabilisent ou sont en légère augmentation.

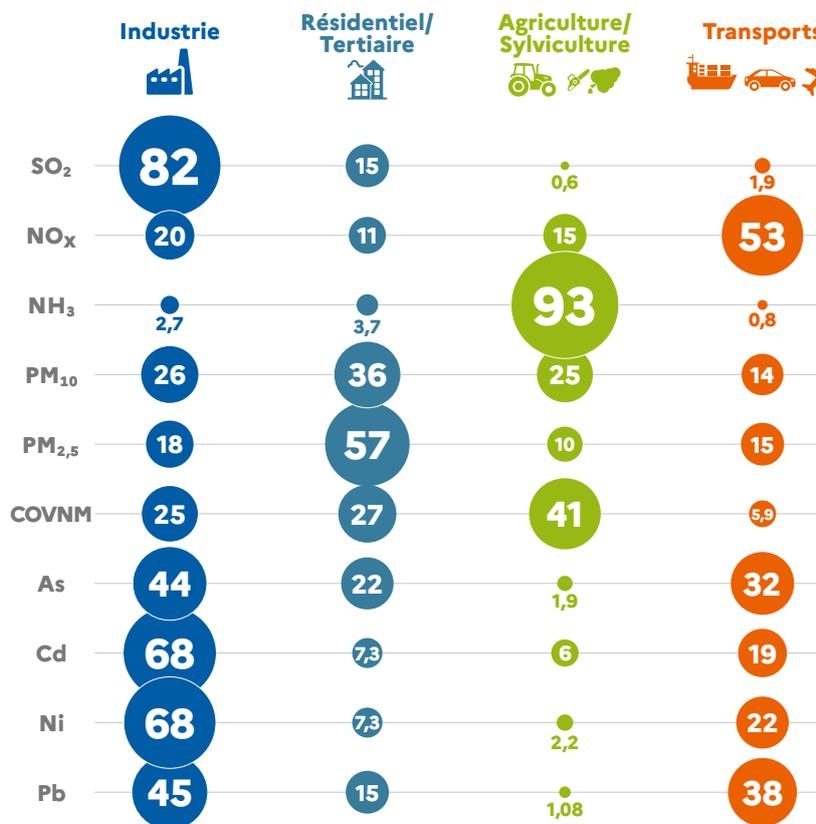
Les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), provenant majoritairement de l'industrie (schéma 1), ont fortement diminué

entre 2000 et 2021 (- 84 %). 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 SO<sub>2</sub>, les sources d'émission des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) 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<sub>x</sub>, qui incluent le monoxyde d'azote (NO) et le NO<sub>2</sub>, proviennent majoritairement des processus de combustion (schéma 1). Leurs émissions ont baissé de 60 % sur la période 2000-2021. Les progrès réalisés dans le secteur

**Schéma 1 : part des secteurs d'activité dans les émissions anthropiques de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, As, Cd, Ni et Pb, en 2021(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) ; sur ce schéma, les émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ne concernent que la fraction primaire, et excluent donc les particules secondaires formées dans l'atmosphère, ainsi que les émissions naturelles.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, avril 2022, format Secteurs économiques et énergie

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.

Sur la période 2000-2021, les émissions de particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM<sub>10</sub>) et de PM<sub>2,5</sub> ont diminué respectivement de 53 % et 62 %. 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).

Sur la même période, les émissions des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), qui sont notamment impliqués dans la formation de l'O<sub>3</sub>, ont été réduites de 53 %, avec une diminution plus marquée entre 2000 et 2010. Ces composés sont majoritairement rejetés par les activités agricoles et l'utilisation de solvants dans les secteurs de l'industrie et du résidentiel et tertiaire (schéma 1). La végétation constitue également une source importante de COVNM.

Les émissions des quatre métaux dont les concentrations dans l'air sont réglementées (Arsenic – As, Cadmium – Cd, Nickel – Ni et Plomb – Pb) ont également baissé, respectivement de 68 %, 80 %, 88 % et 69 % entre 2000 et 2021. Le secteur de l'industrie est responsable de plus de 65 % des émissions de Cd et de Ni en 2021 (schéma 1). Pour le Pb et l'As, l'industrie et les transports sont les deux secteurs les plus émetteurs en 2021.

En revanche, les émissions anthropiques de NH<sub>3</sub> n'ont que faiblement diminué depuis 2000 (- 13 %), avec une nette baisse de 2000 à 2006, puis des niveaux plus stables de 2006 à 2018, et une nouvelle baisse de 2019 à 2021 (graphique 1). Les émissions de NH<sub>3</sub> 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, en fonction des composés présents dans l'air et des conditions (chaleur, température, rayonnement solaire, humidité, etc.), 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, des conditions météorologiques, 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 2000-2021 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/m<sup>3</sup>). 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 la répartition 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 la quantité de certains polluants dans l'air ambiant 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 de fond d'une même agglomération, les résultats d'une agglomération étant ensuite pondérés par la superficie de cette dernière<sup>3</sup>.

Les concentrations moyennes annuelles de fond en SO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> (sur la période 2009-2021 s'agissant des PM<sub>2,5</sub>) ont également diminué, bien que plus modérément. Une légère augmentation des concentrations est observée pour ces polluants entre 2020 et 2021 ; elle s'explique par les teneurs particulièrement faibles mesurées en 2020 à la suite des mesures prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19.

Concernant le NO<sub>2</sub>, la baisse des concentrations mesurées en fond urbain s'accroît en fin de période entre 2019 et 2021.

Pour les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>, 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 tels que le NH<sub>3</sub>, aux conditions météorologiques et au transport à longue distance de polluants.

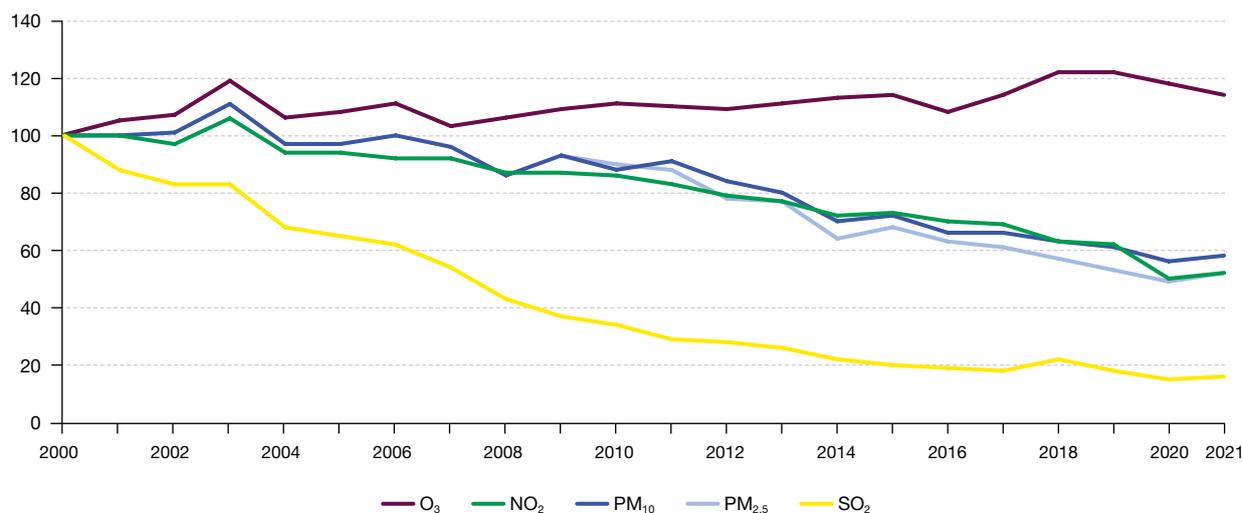
Contrairement aux autres polluants, les teneurs moyennes en O<sub>3</sub> suivent une tendance à la hausse sur l'ensemble de la période avec des niveaux particulièrement élevés en 2003 et de 2018 à 2020, années marquées par des épisodes importants de canicule. Les concentrations maximales sont généralement observées en milieu rural, compte tenu des mécanismes de formation de ce polluant. En effet, n'ayant pas de source

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

## partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021

### Graphique 2 : évolution des concentrations moyennes annuelles pour les polluants SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>, en fond urbain

En indice base 100 des concentrations en 2000 (2009 pour les PM<sub>2,5</sub>)



#### Notes :

- la méthode de mesure des PM<sub>10</sub> 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<sub>2,5</sub> sont suffisamment nombreuses depuis 2009. La courbe les concernant débute ainsi en 2009, en prenant comme hypothèse que l'indice PM<sub>2,5</sub> en 2009 était égal à l'indice PM<sub>10</sub>.

Champ : France métropolitaine hors Corse.

Source : Geod'air, juin 2022. Traitements : SDES, 2022

directe dans l'atmosphère, l'O<sub>3</sub> est un polluant exclusivement secondaire qui se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants, en particulier les NO<sub>x</sub> et les composés organiques volatils (COV)<sup>4</sup>.

Des tendances à la baisse sont constatées à proximité du trafic routier pour le NO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> et le monoxyde de carbone (CO). Il en est de même pour les concentrations annuelles de SO<sub>2</sub> à proximité d'industries.

Sur l'ensemble des stations du territoire national, les concentrations moyennes annuelles à proximité du trafic routier sont 2 fois plus élevées pour le NO<sub>2</sub> qu'en fond urbain, 1,3 fois pour les PM<sub>10</sub> et 1,3 fois pour les PM<sub>2,5</sub>. Pour le SO<sub>2</sub>, les valeurs maximales sont mesurées à proximité d'industries et sont en moyenne annuelle 1,5 fois plus élevées que celles mesurées en fond urbain.

Malgré l'amélioration globale de la qualité de l'air, mise également en évidence par le LCSQA<sup>5</sup>, 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 POUR LA PROTECTION DE LA SANTÉ 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 le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub> et les PM<sub>10</sub> et dans une moindre mesure les PM<sub>2,5</sub>. En effet, celles-ci font l'objet d'une préoccupation particulière compte tenu de leurs multiples effets sur la santé qui peuvent intervenir à de faibles niveaux de concentrations. Ces dépassements sont notamment localisés dans les agglomérations, mais sont également fréquents en milieu rural pour l'O<sub>3</sub>.

Depuis 2011, le nombre d'agglomérations<sup>6</sup> ne respectant pas les seuils réglementaires en NO<sub>2</sub><sup>7</sup> fixés pour la protection de la santé a continuellement diminué, après avoir connu des fluctuations plus marquées au cours de la décennie précédente (graphique 3). L'année 2020 a connu une baisse importante du nombre d'agglomérations avec des dépassements de seuils qui résulte des teneurs particulièrement faibles mesurées cette année, en lien avec les mesures prises pour lutter contre

<sup>4</sup> Voir Pollution à l'ozone : une situation encore préoccupante malgré des progrès, CGDD, Datalab Essentiel, juillet 2022, 4 p.

<sup>5</sup> Analyse de tendances nationales en matière de qualité de l'air, LCSQA, septembre 2017, 111 p.

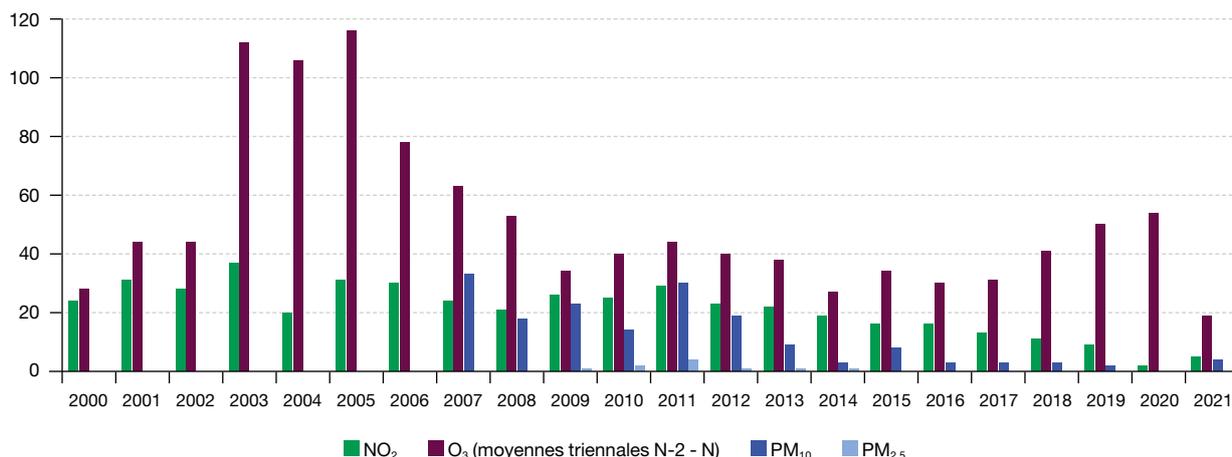
<sup>6</sup> La définition d'une agglomération retenue dans le cadre du présent bilan est celle de l'unité urbaine définie par l'Insee. Selon le zonage 2020, elles sont au nombre de 2467.

<sup>7</sup> Les seuils réglementaires pris en compte ici sont les valeurs limites.

## partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021

**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 NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>**

En nombre d'agglomérations



**Notes :**

- les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub> et la valeur cible pour l'O<sub>3</sub> (détail des seuils en annexe) ;
- pour les PM<sub>2,5</sub>, la série commence en 2009, année à partir de laquelle les mesures sont suffisamment nombreuses ;
- la méthode de mesure des PM<sub>10</sub> ayant évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen, les concentrations de PM<sub>10</sub> de la période 2000-2006 ne peuvent de fait être comparées à celles de la période 2007-2021 et ne figurent donc pas dans le graphique ;
- pour l'O<sub>3</sub>, la conformité au seuil réglementaire européen se mesure en moyenne triennale. La valeur pour 2021 correspond à la moyenne de la période 2019-2021. 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 et d'un polluant à l'autre. Il est compris entre 120 et 184 pour le NO<sub>2</sub>, entre 120 et 202 pour l'O<sub>3</sub>, entre 121 et 176 pour les PM<sub>10</sub> et entre 44 et 112 pour les PM<sub>2,5</sub>.

Champ : France métropolitaine et DROM.  
Source : Geod'air, juin 2022. Traitements : SDES, 2022

la pandémie de Covid-19. En 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements remonte légèrement (5 contre 2 en 2020), mais reste nettement inférieur aux niveaux observés dans la décennie 2000 (20 à 37 agglomérations en dépassement 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<sup>8</sup> fixés pour la protection de la santé pour les PM<sub>10</sub> est également en forte diminution depuis 2011, après des fluctuations assez marquées entre 2007 et 2010 (graphique 3) : alors que 30 agglomérations présentaient des dépassements en 2011, 4 sont dans cette situation en 2021. Ce nombre était même nul en 2020 avec des teneurs historiquement faibles qui s'expliquent notamment par les mesures prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19. Comme pour le NO<sub>2</sub>, les agglomérations de taille moyenne et grande sont les plus touchées par le non-respect de ces seuils

réglementaires. La majorité des stations de mesure impliquées se situent à proximité du trafic routier ou en fond urbain.

S'agissant des PM<sub>2,5</sub>, aucune agglomération n'a enregistré de dépassement du seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé à long terme depuis 2015.

Si les concentrations maximales d'O<sub>3</sub> sont souvent observées en milieu rural, des dépassements de seuil réglementaire<sup>9</sup> pour la protection de la santé touchent également les agglomérations. Sur la période 2000-2021, le nombre d'agglomérations avec des dépassements du seuil réglementaire en moyenne triennale connaît des fluctuations assez marquées, en lien notamment avec les conditions climatiques (graphique 3). Les niveaux les plus élevés sont observés dans la première moitié des années 2000 avec plus de 100 agglomérations concernées par des dépassements. Ce nombre se réduit ensuite pour fluctuer entre 27 et 44 en moyenne triennale dans la première moitié de la décennie 2010. Il remonte ensuite significativement en fin de période, tiré par les niveaux élevés de concentrations observés entre 2018 et 2020, années marquées par des épisodes importants de canicule. En 2021, les conditions météorologiques sont

<sup>8</sup> Les seuils réglementaires pris en compte ici sont les valeurs limites.

<sup>9</sup> Le seuil réglementaire pris en compte ici est la valeur cible.

## De nouvelles valeurs guides de qualité de l'air ambiant sont recommandées par l'OMS depuis septembre 2021

L'OMS a publié en septembre 2021 de nouvelles lignes directrices en matière de qualité de l'air, avec notamment de nouvelles valeurs guides pour six polluants : les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub>, le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub>, le SO<sub>2</sub> et le CO (détail des seuils en annexe). Les valeurs guides de qualité de l'air ambiant de l'OMS constituent la base scientifique pour protéger la santé des populations par rapport aux effets de la pollution atmosphérique et contribuer à éliminer ou réduire au maximum les polluants atmosphériques reconnus ou soupçonnés d'être dangereux par la santé ou le bien-être de l'Homme. Elles résultent des connaissances sur les effets sur la santé, documentées par les données médicales, épidémiologiques et toxicologiques. Des objectifs intermédiaires sont également proposés par l'OMS pour accompagner la déclinaison nationale.

Parallèlement, la Commission européenne a engagé une révision des directives européennes en matière de qualité de l'air, avec notamment une volonté de faire évoluer les seuils réglementaires vers les valeurs guides de l'OMS.

Dans ce contexte, différents travaux ont été menés afin d'estimer comment se situe la France par rapport à ces nouvelles valeurs guides. Ainsi, le SDES a réalisé des simulations portant sur les années 2017 à 2019 pour les zones administratives de surveillance (ZAS) de la qualité de l'air et les agglomérations<sup>10</sup>. Ces analyses<sup>11</sup> montrent que la totalité des agglomérations et des ZAS dépasse les nouvelles valeurs guides pour les PM<sub>2,5</sub> en 2019. La même année, 90 % des ZAS et des agglomérations sont dans cette situation pour l'O<sub>3</sub>. Pour le NO<sub>2</sub>, 78 % des ZAS et 90 % des agglomérations ne respectent pas les nouvelles valeurs guides en 2019. Pour les PM<sub>10</sub>, la situation est légèrement plus favorable. Pour le SO<sub>2</sub>, des dépassements localisés sont constatés sur des zones déjà identifiées pour leurs concentrations plus importantes. Aucun dépassement n'est en revanche mesuré pour le CO.

Par ailleurs, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) a également mené des travaux pour estimer l'impact de ces nouvelles valeurs guides sur l'exposition de la population. Ces analyses reposent sur des cartes de concentration moyenne annuelle combinant modèle et observation.

beaucoup moins favorables à la formation de ce polluant. Les niveaux d'O<sub>3</sub> baissent et les dépassements de seuil sont bien moins nombreux, tirant à la baisse la moyenne triennale 2019-2021 : seules 19 agglomérations sont concernées par des dépassements de seuil réglementaire contre 54 sur la période 2018-2020. Contrairement au NO<sub>2</sub> et aux PM<sub>10</sub>, les agglomérations les plus touchées sont celles de moyenne et de petite taille (moins de 50 000 habitants).

Pour les PM<sub>2,5</sub>, la réglementation européenne fixe également 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)<sup>12</sup> pluriannuel. En France, cet

indicateur, basé sur les mesures en PM<sub>2,5</sub> réalisées dans 49 agglomérations, devait être au maximum de 14,7 µg/m<sup>3</sup> en 2020. Cet objectif est atteint depuis 2014, l'IEM baissant régulièrement : en 2021, il est égal à 9,3 µg/m<sup>3</sup> (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/m<sup>3</sup> en moyenne pluriannuelle. Cet objectif, atteint en 2020, se base sur la valeur recommandée par l'OMS en 2005 fixée également à 10 µg/m<sup>3</sup>, mais en moyenne annuelle<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> Unités urbaines au sens Insee.

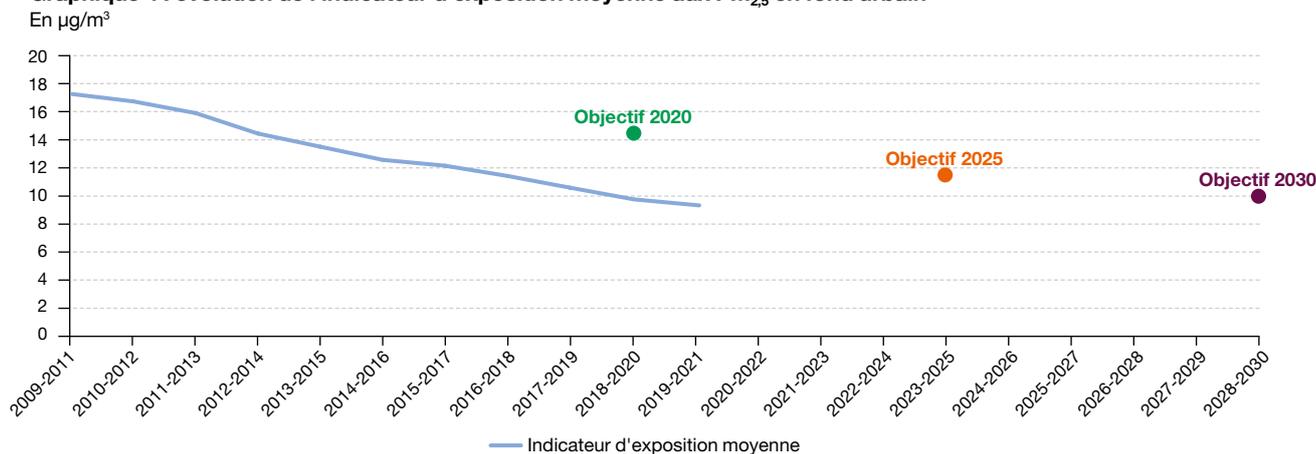
<sup>11</sup> Situation de la France vis-à-vis des nouveaux seuils de référence OMS en matière de qualité de l'air extérieur, CGDD, document de travail (à paraître).

<sup>12</sup> 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.

<sup>13</sup> Des détails sur les seuils réglementaires et les valeurs recommandées par l'OMS sont disponibles en annexe.

## partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021

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



Champ : France métropolitaine et DROM.  
Source : Geod'air, juin 2022

### Focus sur les particules

Les particules sont identifiées selon leur diamètre aérodynamique : les  $PM_{10}$ , les  $PM_{2,5}$ , les particules de diamètre inférieur ou égal à  $1 \mu m$  ( $PM_{10}$ ) et celles de diamètre inférieur ou égal à  $0,1 \mu m$  (particules ultrafines). Actuellement, seules les concentrations des  $PM_{10}$  et des  $PM_{2,5}$  sont réglementées au niveau européen.

Les  $PM_{2,5}$  représentent plus de la moitié des  $PM_{10}$ . Les particules ultrafines pour lesquelles des effets néfastes sur la santé sont mis en évidence, peuvent pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire, jusqu'aux alvéoles pulmonaires du fait de leur petite taille. 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 ou particules déjà présents dans l'atmosphère, appelés précurseurs (principalement  $NO_x$ ,  $SO_2$ ,  $NH_3$  et COV).

>>>

>>>

La composition chimique des particules est de plus en plus étudiée afin notamment de mieux connaître leurs origines<sup>14</sup> et les effets sanitaires associés. Différentes familles de composés chimiques peuvent être identifiées dans les particules : une fraction organique d'origine primaire, incluant le carbone suie, issue de combustions incomplètes d'énergies fossiles ou de biomasse, une fraction organique d'origine secondaire provenant de l'oxydation de COV rejetés par les activités humaines et la végétation, 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).

### DES DISPARITÉS TERRITORIALES PERSISTENT NÉANMOINS

La baisse du nombre d'agglomérations avec des dépassements des seuils réglementaires pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> à l'échelle nationale masque néanmoins de fortes disparités territoriales.

Ainsi, 168 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> pour la protection de la santé sur la période 2000-2021. À l'inverse, les agglomérations de Lyon et de Paris enregistrent des dépassements chaque année (*cartes 1a et 1b*). Marseille – Aix-en-Provence arrive juste derrière avec 21 années de dépassement des seuils réglementaires. Après plusieurs années de dépassements de seuils, la situation s'est récemment améliorée pour certaines agglomérations. Par exemple, pour Chamonix-Mont-Blanc, Grenoble, Strasbourg et Toulouse, aucun dépassement n'a été mesuré depuis 2020. Il en est de même pour Montpellier et Nice depuis 2019, Toulon depuis 2018 ou encore Clermont-Ferrand depuis 2017.

Sur la même période, six agglomérations ont mesuré chaque année des concentrations en O<sub>3</sub> supérieures au seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé (*cartes 2a et 2b*) : Avignon, Marseille – Aix-en-Provence, Montpellier, Mulhouse, Nice, Plan-d'Aups-Sainte-Baume.

Pour les PM<sub>10</sub>, 153 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé

sur la période 2007-2021 (*cartes 3a et 3b*). À l'inverse, l'agglomération de Paris respecte ces seuils uniquement en 2020 et 2021. Plus aucun dépassement n'est mesuré à Sallanches depuis 2017 (après 10 années de dépassement), à Lyon depuis 2016 (après 8 années de dépassement sur la période 2007-2015), ainsi qu'à Grenoble, Marseille – Aix-en-Provence et Strasbourg depuis 2014. Les départements et régions d'outre-mer (DROM) sont également concernés par des dépassements de seuil à l'image de Fort-de-France qui enregistre 11 années de dépassement sur les 15 de la période étudiée. Une analyse des données du programme Copernicus, programme d'observation de la Terre de l'Union européenne, indique 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 Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), en collaboration avec l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) de Martinique, montrent 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<sub>10</sub> en Martinique<sup>15</sup>.

Les PM<sub>2,5</sub> ne présentent plus de dépassement depuis 2015 (*carte 4*).

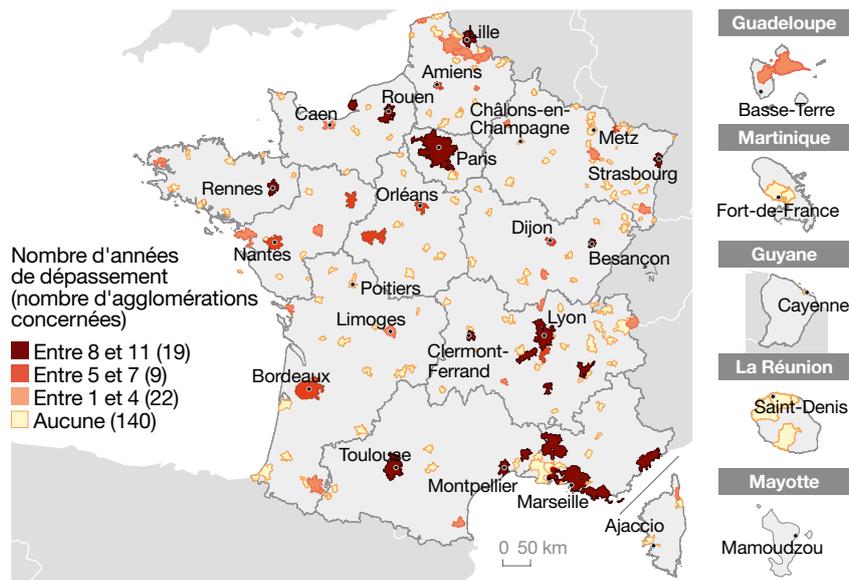
<sup>14</sup> Le suivi de la composition chimique des particules atmosphériques : complémentarités des observatoires nationaux, CGDD, Théma Essentiel, octobre 2020, 4 p.

<sup>15</sup> Caractérisation chimique et étude de sources des particules en Martinique en 2018, LCSQA, 2019.

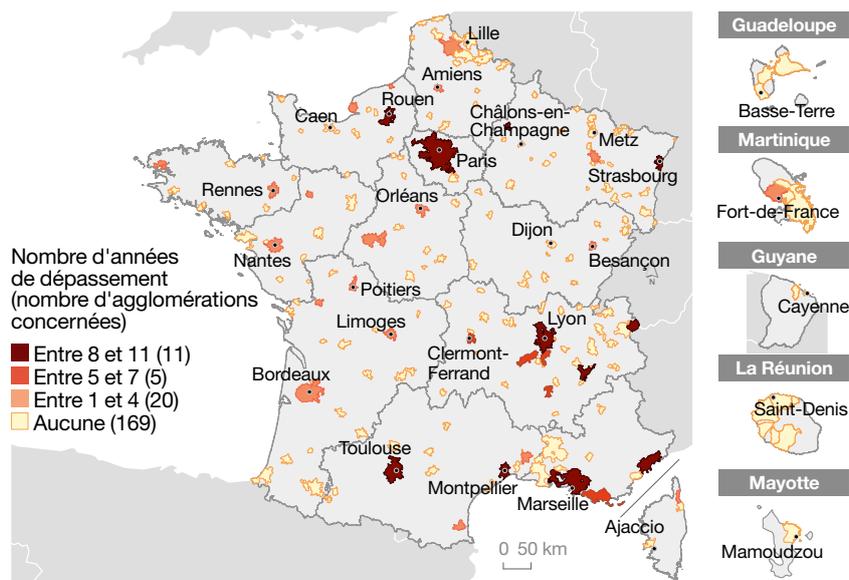
**partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021**

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

**Carte 1a : NO<sub>2</sub> (période 2000-2010)**

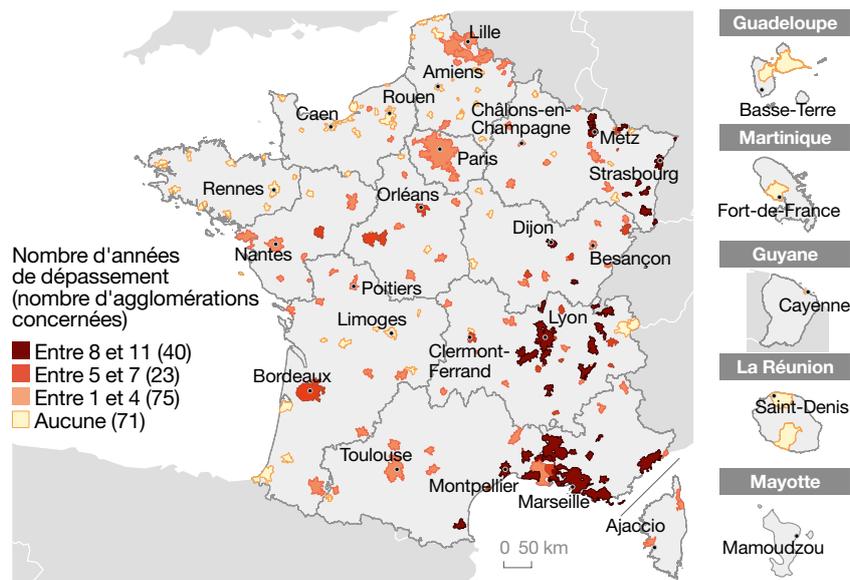


**Carte 1b : NO<sub>2</sub> (période 2011-2021)**

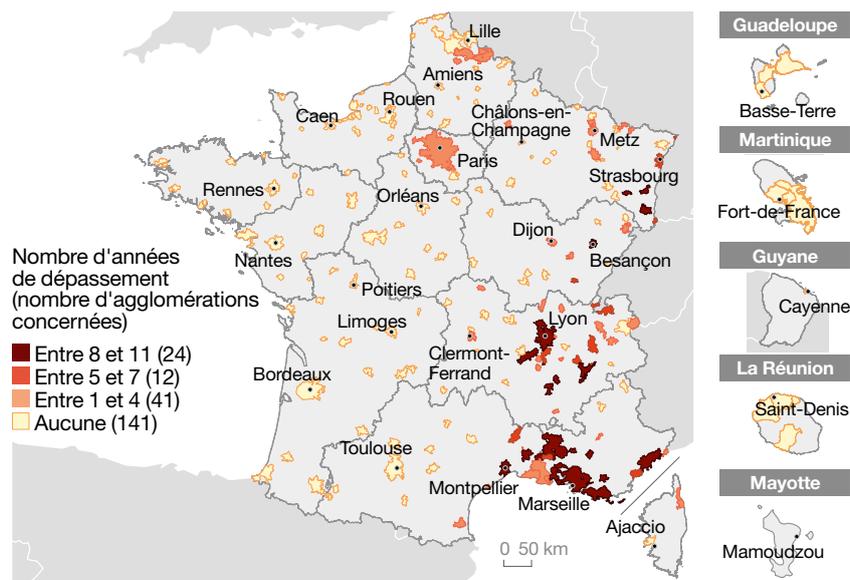


**partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021**

**Carte 2a : O<sub>3</sub> (période 2000-2010)**



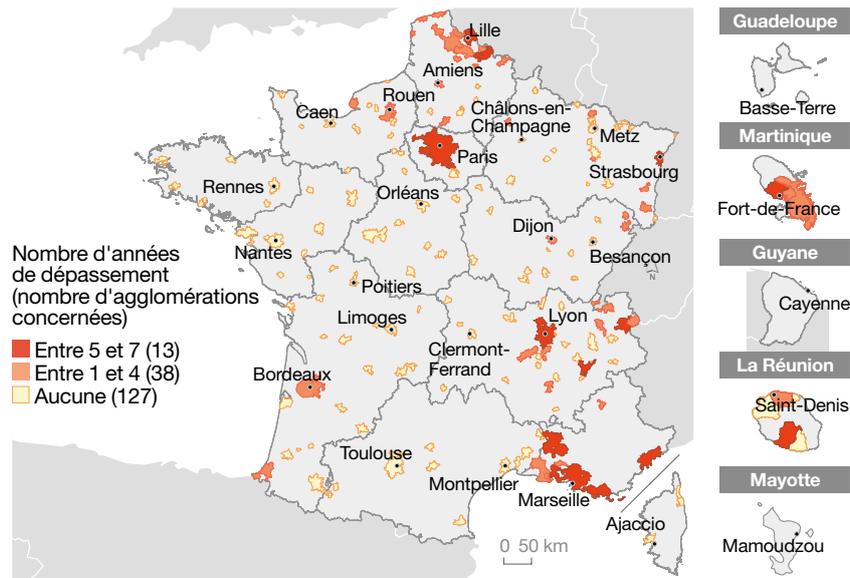
**Carte 2b : O<sub>3</sub> (période 2011-2021)**



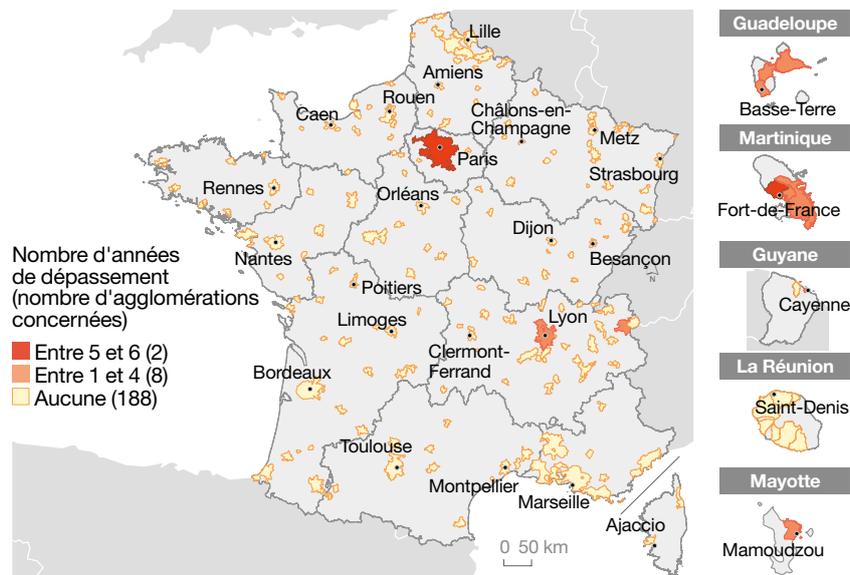
Notes : toutes les agglomérations n'ont pas le même nombre d'années avec des mesures ; les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub> et la valeur cible pour l'O<sub>3</sub> (détail des seuils en annexe).  
 Champ : France métropolitaine et DROM.  
 Source : Geod'air, juin 2022. Traitements : SDES, 2022

**partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021**

**Carte 3a : PM<sub>10</sub> (période 2007-2013)**



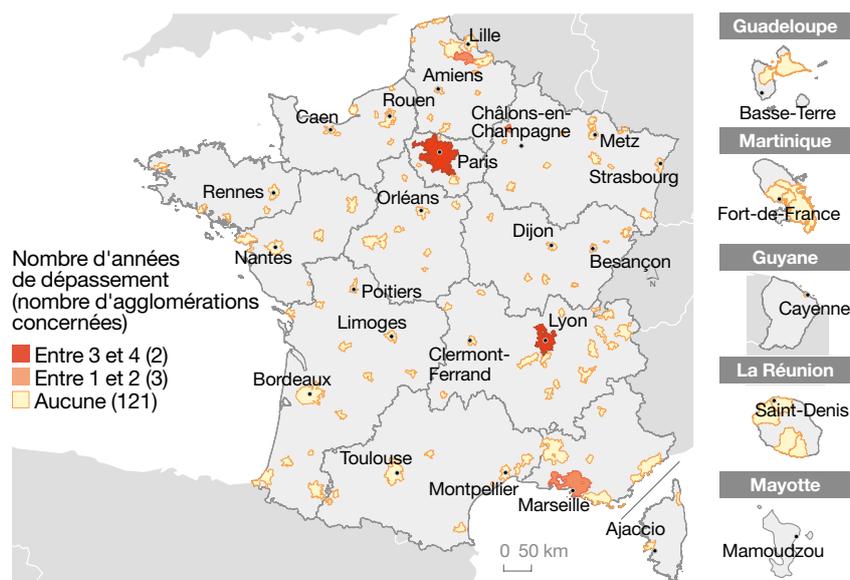
**Carte 3b : PM<sub>10</sub> (période 2014-2021)**



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 les PM<sub>10</sub> (détail des seuils en annexe).  
 Champ : France métropolitaine et DOM.  
 Source : Geod'air, juin 2022. Traitements : SDES, 2022

## partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2021

Carte 4 : PM<sub>2,5</sub> (période 2009-2021)



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 les PM<sub>2,5</sub> (détail des seuils en annexe).

Champ : France métropolitaine et DROM.

Source : Geod'air, juin 2022. Traitements : SDES, 2022

### DES ÉPISODES DE POLLUTION D'AMPLEUR NATIONALE 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 concernés s'étend sur trois régions administratives ou plus et qu'il concerne une période de deux jours consécutifs ou plus.

Des épisodes de pollution d'ampleur nationale, plus ou moins intenses selon les conditions météorologiques, peuvent survenir chaque année en France et à des périodes différentes selon les polluants. Pour l'O<sub>3</sub>, ils interviennent de mai à septembre durant les périodes de fort ensoleillement. D'une manière générale, aucun épisode d'ampleur nationale au SO<sub>2</sub> 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 PM<sub>10</sub>, 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 – ou au printemps, avec des émissions de NH<sub>3</sub> 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 augmentations parfois conséquentes des concentrations de particules, comme celles que l'on observe régulièrement en Guyane, en Guadeloupe et en Martinique. Les feux de forêts, qu'ils soient d'origine naturelle, accidentelle ou délibérée, peuvent aussi contribuer à une dégradation de la qualité de l'air.

Depuis 2014, la France a été touchée par des épisodes de pollution d'ampleur nationale exclusivement dus aux PM<sub>10</sub> et à l'O<sub>3</sub>.



partie 2

# En 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

— Parmi les douze polluants faisant l'objet de seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine aux niveaux national et européen, quatre présentent des dépassements de ces seuils en 2021 : O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> et Ni. Pour l'O<sub>3</sub>, ces dépassements (calculés en moyenne sur la période 2019-2021) concernent 19 agglomérations. À l'inverse, ce nombre est faible pour le NO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub> et le Ni, avec respectivement cinq, quatre et une agglomérations concernées. Par ailleurs, l'année 2021 est marquée par un épisode de pollution aux PM<sub>10</sub> d'ampleur nationale et des épisodes de pollution avec des apports de poussières désertiques en outre-mer. Des épisodes de pollution à l'O<sub>3</sub> plus restreints en durée et superficie des territoires concernés sont également observés en métropole.



**partie 2 :** en 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

**LE NOMBRE D'AGGLOMÉRATIONS AVEC DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES EST LIMITÉ POUR LE NO<sub>2</sub> ET LES PM<sub>10</sub>, EN 2021**

Parmi les douze polluants faisant l'objet de seuils réglementaires aux niveaux national et européen pour la protection de la santé humaine, quatre présentent des dépassements de ces seuils en 2021 (schéma 2).

Les agglomérations affectées par des dépassements pour ces polluants se situent dans l'est et le sud-est de la France métropolitaine, en Île-de-France, en Normandie, dans les Hauts-de-France, en Guadeloupe, en Martinique et à Mayotte (carte 5).

Le nombre d'agglomérations où le seuil réglementaire en O<sub>3</sub> fixé pour la protection de la santé est dépassé en moyenne

**Schéma 2 : synthèse des dépassements des seuils réglementaires de concentrations fixés pour la protection de la santé, en 2021 (en moyenne sur la période 2019-2021 pour l'O<sub>3</sub>)**

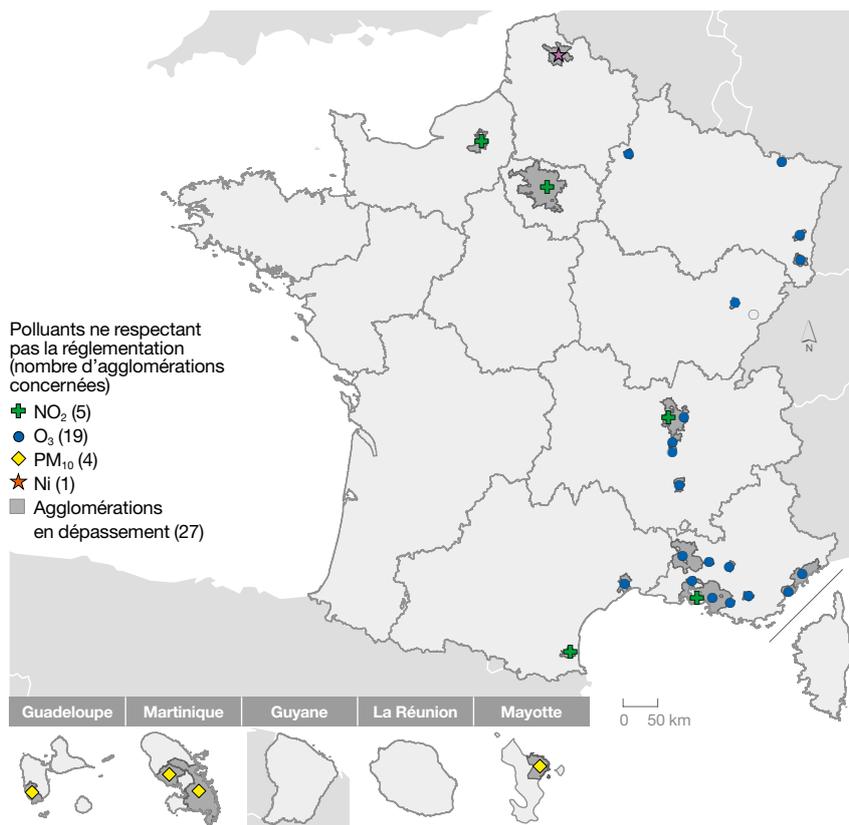
	Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs	Respect de la réglementation en 2021	Nombre d'agglomérations en dépassement en 2021
SO <sub>2</sub>		✓	0
NO <sub>2</sub>		✗	5
O <sub>3</sub>		✗	19
PM <sub>10</sub>		✗	4
PM <sub>2,5</sub>		✓	0
CO		✓	0
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		✓	0
As		✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
Pb		✓	0
B[a]P		✓	0

Industrie Transports Résidentiel/Tertiaire Agriculture/Sylviculture Poussières désertiques

Notes : l'O<sub>3</sub> 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 PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub> sont également des particules secondaires ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub>, le CO, le Pb et le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) et la valeur cible pour l'O<sub>3</sub>, l'As, le Cd, le Ni et le benzo[a]pyrène (B[a]P) – (détail des seuils en annexe).  
Sources : Geod'air, juillet 2022 ; Citepa, avril 2022, format Secteurs économiques et énergie ; SDES

**partie 2** : en 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

**Carte 5 : agglomérations présentant des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, en 2021 (en moyenne sur la période 2019-2021 pour l'O<sub>3</sub>)**



*Note : les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub>, le CO, le Pb et le C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> et la valeur cible pour l'O<sub>3</sub>, l'As, le Cd, le Ni et le B[a]P (détail des seuils en annexe).*

**Source :** Geod'air, juillet 2022. Traitements : SDES, juillet 2022

triennale est important sur la période 2019-2021 (19 agglomérations), mais en forte baisse par rapport à 2018-2020 (54 agglomérations). Des dépassements sont également mesurés hors agglomération dans l'est et le sud-est de la France métropolitaine, mais sont moins nombreux que pour la période 2018-2020. La baisse des dépassements sur la période 2019-2021 s'explique par une diminution importante des niveaux d'O<sub>3</sub> en 2021. Celle-ci est principalement liée aux conditions météorologiques beaucoup moins favorables à la formation de ce polluant cette année-là, contrairement aux années 2018 à 2020 qui avaient été marquées par des épisodes de canicules importants et des teneurs en O<sub>3</sub> élevées.

Pour le NO<sub>2</sub>, le nombre d'agglomérations présentant des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air en

2021 est le deuxième plus faible jamais mesuré après 2020. Cinq agglomérations sont concernées : Lyon, Marseille – Aix-en-Provence, Paris, Perpignan et Rouen. L'agglomération de Perpignan ne présentait plus de dépassement des seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> pour la protection de la santé depuis 2005. Ce changement fait suite à l'ouverture d'une nouvelle station de mesure située à proximité du trafic routier.

Pour les PM<sub>10</sub>, les agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé sont au nombre de quatre en 2021 et sont toutes localisées dans les DROM : Basse-Terre, Fort-de-France, Mamoudzou et Le Robert. La Guadeloupe et la Martinique sont régulièrement touchées par des imports de poussières désertiques liés au transport transatlantique de poussières provenant du Sahara.

**partie 2 :** en 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

En 2018, le LCSQA a réalisé une étude de caractérisation chimique des particules en Martinique confirmant le rôle significatif joué par les poussières sahariennes, mais également les sels de mer, dans la survenue d'une partie des dépassements du seuil journalier pour les PM<sub>10</sub><sup>16</sup>. Une autre étude du LCSQA, publiée en janvier 2022, montre que c'est également le cas pour l'année 2017. Pour l'année 2021, le LCSQA a mené des travaux pour évaluer la contribution des poussières sahariennes aux dépassements mesurés en zone Caraïbes. Après retranchement des contributions naturelles ainsi estimées, les valeurs réglementaires sont respectées en Martinique en 2021.

Pour le Ni, le seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé est dépassé dans l'agglomération de Béthune et est mesuré sous influence industrielle. Cette situation perdure depuis plusieurs années avec une concentration annuelle de 29 ng/m<sup>3</sup> en 2016, de 35 ng/m<sup>3</sup> en 2017, de 46 ng/m<sup>3</sup> en 2018, de 78 ng/m<sup>3</sup> en 2019, de 85 ng/m<sup>3</sup> en 2020 et de 76 ng/m<sup>3</sup> en 2021, pour un seuil réglementaire fixé à 20 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. L'industriel concerné a réalisé des études relatives à la connaissance et la maîtrise des émissions diffuses et

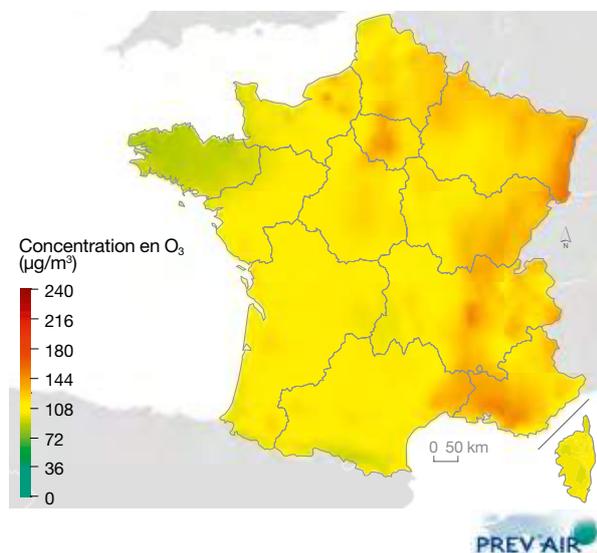
canalisées de Ni de son site afin d'aboutir à une situation réglementaire mi-2022. Une mise à jour du volet sanitaire de l'étude d'impact est également prévue pour fin 2022.

Tributaire de l'activité des sites industriels, la liste des métaux présentant des dépassements évolue selon les années : le Cd en 2013, l'As en 2014 et le Ni de 2015 à 2021 (les stations qui enregistrent ces dépassements sont variables d'une année à l'autre, hormis pour une station qui mesure des dépassements depuis 2016).

**2021 EST MARQUÉE PAR L'ABSENCE D'ÉPISODE DE POLLUTION D'AMPLEUR NATIONALE À L'OZONE**

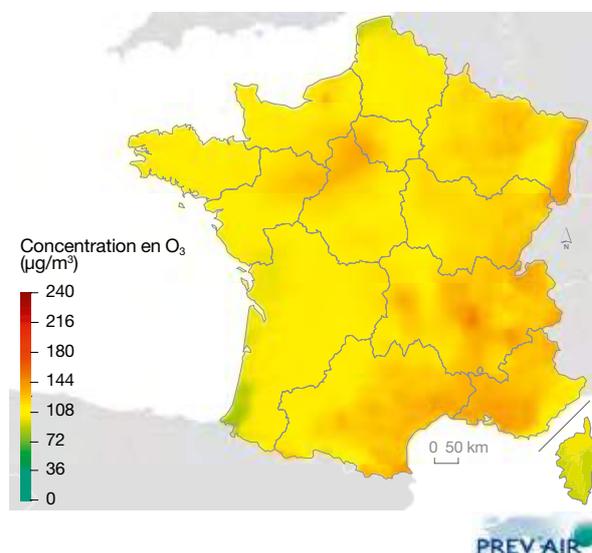
Aucun épisode de pollution à l'O<sub>3</sub> d'ampleur nationale n'a été observé en 2021, contrairement aux quatre dernières années. Trois périodes ont cependant été propices à une élévation des concentrations maximales journalières avec très peu de dépassements du seuil d'information et de recommandations<sup>17</sup> (cartes 6, 7 et 8).

**Carte 6 : moyenne des concentrations maximales journalières en O<sub>3</sub>, du 14 au 16 juin 2021**



Source : PREVAIR

**Carte 7 : moyenne des concentrations maximales journalières en O<sub>3</sub>, du 21 au 23 juillet 2021**



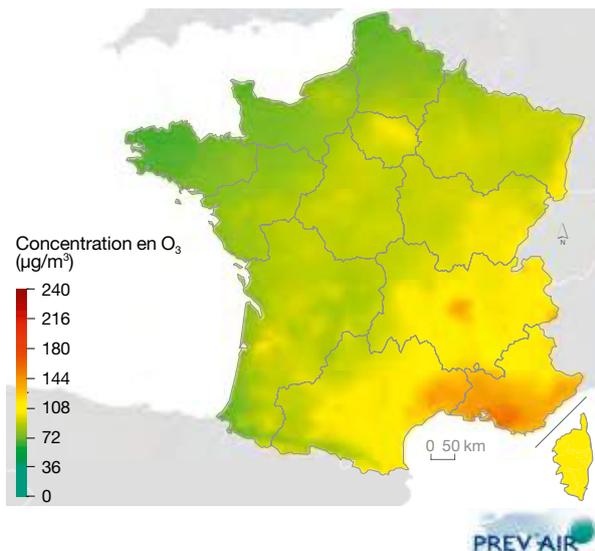
Source : PREVAIR

<sup>16</sup> Caractérisation chimique et étude de sources des particules en Martinique en 2018, LCSQA, 2020

<sup>17</sup> Détail des seuils en annexe.

**partie 2 :** en 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

**Carte 8 : moyenne des concentrations maximales journalières en O<sub>3</sub>, du 10 au 14 août 2021**



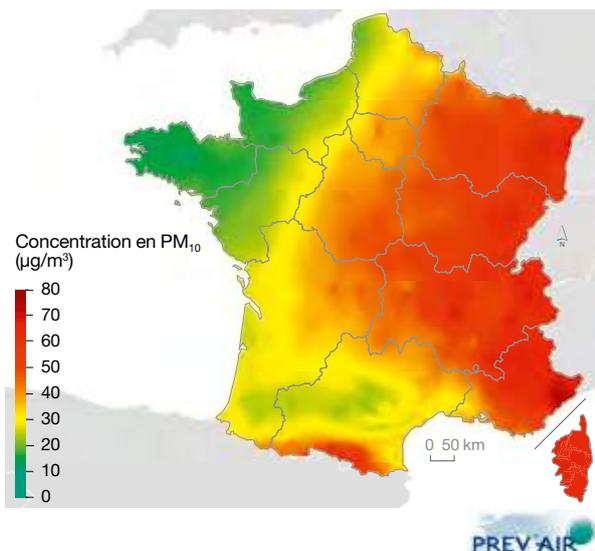
Source : PREVAIR

**2021 EST MARQUÉE PAR PLUSIEURS ÉPISODES DE POLLUTION AUX PM<sub>10</sub> : UN D'AMPLEUR NATIONALE EN MÉTROPOLE ET PLUSIEURS RESTREINTS AUX DROM**

En 2021, un unique épisode de pollution aux particules d'ampleur nationale a été relevé. Il s'est déroulé entre le 22 et 26 février 2021 sous l'effet de conditions anticycloniques plutôt douces pour la saison sur la partie est du pays, alors que la façade ouest subissait un temps un peu plus perturbé (cartes 9 et 10). À partir du début de l'épisode, des poussières désertiques d'origine saharienne sont remontées vers le pays et ont traversé l'Europe, ajoutant une contribution naturelle aux concentrations de particules dues aux émissions provenant des secteurs routier, industriel et agricole.

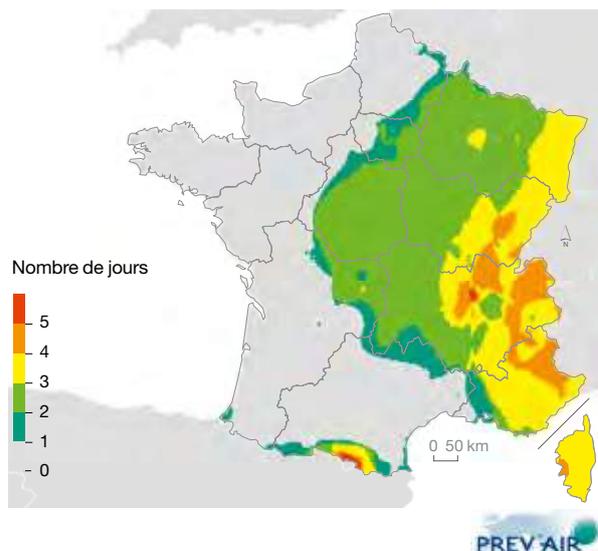
Les régions Provinces-Alpes-Côte d'Azur, Corse, Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est sont intensément affectées par cet épisode, avec sur certaines zones jusqu'à cinq jours consécutifs de dépassements. La Corse et l'Occitanie (zone dans les Pyrénées) ont également enregistré des dépassements dus principalement aux poussières désertiques.

**Carte 9 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM<sub>10</sub>, du 22 au 26 février 2021**



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de 50 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à 80 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne journalière.  
Source : PREVAIR

**Carte 10 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information en PM<sub>10</sub>, du 22 au 26 février 2021**



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de 50 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne journalière.  
Source : PREVAIR

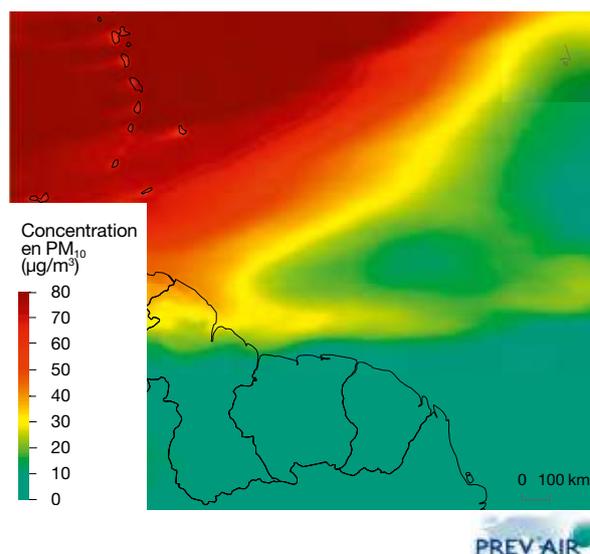
**partie 2** : en 2021, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub> est limité

Au mois de septembre, l'éruption du volcan Cumbre Vieja aux Canaries (Espagne) a nécessité une surveillance particulière car les émissions volcaniques de SO<sub>2</sub>, transportées en direction de l'Europe, auraient pu participer à la formation de particules transportées vers la France. Finalement, le panache de SO<sub>2</sub> s'est dissipé en altitude et aucune incidence sur les concentrations de particules à la surface n'a été relevée.

Les dépassements de seuil survenant sur le territoire métropolitain représentent seulement une partie du nombre total des dépassements enregistrés en France. En effet, une grande partie d'entre eux survient dans les régions d'outre-mer des Caraïbes : les concentrations en particules de la Guyane, de la Martinique et de la Guadeloupe augmentent fréquemment à la faveur d'apport de poussières désertiques du Sahara traversant l'océan Atlantique.

Les concentrations marquantes observées le 15 juin 2021 lors d'un épisode illustrent ce phénomène intense (*carte 11*). La fréquence de ce type d'événement est généralement assez importante au mois de juin. Pour autant, ces panaches de poussières désertiques contribuent régulièrement et quasiment toute l'année à détériorer la qualité de l'air en Guadeloupe, Martinique et Guyane.

**Carte 11 : concentrations journalières de fond en PM<sub>10</sub> dans les Antilles, le 15 juin 2021**



Note : le seuil d'information correspond à une valeur de 50 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à 80 µg/m<sup>3</sup> en concentration moyenne journalière.

Source : PREV AIR

partie 3

# Des polluants non réglementés au niveau européen 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 de polluants non réglementés au niveau européen : carbone suie, PM<sub>1</sub>, particules ultrafines, pesticides, pollens, polluants issus de la décomposition d'algues.



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

Suite aux travaux de recherche conduits en matière de santé-environnement, la réglementation française exige dorénavant que les polluants atmosphériques d'intérêt national fassent l'objet d'une surveillance spécifique et pérenne déterminée au niveau national. La liste de ces polluants est définie et mise à jour dans le référentiel technique national<sup>18</sup>. Parmi ceux-ci figurent le carbone suie, les PM<sub>1</sub>, 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 au niveau européen et il n'existe pas de seuils réglementaires associés.

Des premiers éléments sur la surveillance du carbone suie, des PM<sub>1</sub> dont les particules ultrafines et certains pesticides, avaient été présentés dans le *Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2020*. Durant l'année 2021, les travaux engagés sur ces polluants se sont poursuivis. Néanmoins, aucun nouveau résultat n'est disponible en 2022 pour être valorisé dans la présente édition du bilan de la qualité de l'air extérieur en France.

Par ailleurs, compte tenu des enjeux de santé publique liés à leur présence dans l'air ambiant, l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et le NH<sub>3</sub>, émis par des algues en décomposition, font l'objet d'un suivi régulier sur certains territoires.

De même, les pollens et les moisissures dans l'air ambiant provoquent des effets respiratoires et allergiques et font donc l'objet d'un suivi régulier sur l'ensemble du territoire national depuis le début des années 2000.

#### SURVEILLANCE NATIONALE DES CONCENTRATIONS EN H<sub>2</sub>S ET NH<sub>3</sub> EN LIEN AVEC L'ÉCHOUAGE ET LA DÉCOMPOSITION D'ALGUES

Depuis de nombreuses années, les départements français de la Caraïbe (îles des Antilles, Guyane) ainsi que les côtes de la Manche et de l'Atlantique (Bretagne, Normandie, Loire-Atlantique, Vendée, Aquitaine) sont confrontés à des vagues successives et parfois massives d'échouage d'algues brunes ou vertes.

Les scientifiques s'accordent à dire que les algues qui s'échouent sur les plages des Antilles sont des algues brunes pélagiques appartenant au genre *Sargassum* (photo 1). Ces algues sont similaires à de petits arbustes de 50 cm à 1 mètre de haut avec une multitude de brindilles feuillues qui portent des flotteurs remplis de gaz permettant aux algues de dériver à la surface des océans. Au moins deux espèces seraient impliquées : *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans*.

Sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique, ce sont des algues vertes qui prolifèrent (photo 2). Il s'agit d'ulves aux feuilles larges et fines, en forme de lame dont la hauteur est comprise entre 5 et 60 cm. Les espèces majoritaires sont *Ulva Armoricana* et *Ulva rotundata*.

Les conditions favorisant la croissance et la prolifération des algues sont identiques pour les deux zones

Photo 1 : plage de Carbet, en Martinique, couverte d'algues sargasses



© Daniel Joseph-Reinette/Terra

géographiques : apport en nutriment (azote et phosphore), température et lumière.

Le phénomène des algues sargasses prend naissance lorsqu'une partie des algues accumulées dans la « mer des Sargasses » (Atlantique Nord) s'échappe et traverse l'Atlantique vers l'Europe pour revenir, poussée par les courants équatoriaux, côté Caraïbes et ainsi former au large de l'Amazonie une zone d'accumulation baptisée « petite mer des Sargasses ». Les apports nutritifs des fleuves Amazone et Congo permettent alors aux algues de se multiplier et de remonter vers l'Arc antillais, portées par les courants. Apparu en 2011, ce phénomène ne semble pas sujet à une saisonnalité marquée. Depuis 2017, les arrivages sont plus massifs et réguliers.

Le phénomène de la prolifération des algues vertes n'affecte pas seulement les côtes de l'Atlantique. D'autres baies du globe sont également impactées (Chine, Pays-Bas, Italie, etc.). En France, si dans les années 1970, il concernait principalement les côtes bretonnes, le phénomène semble s'étendre depuis une dizaine d'années aux baies de Normandie, des Pays de la Loire et de Nouvelle-Aquitaine. Un lien direct avec l'eutrophisation et les apports anthropiques en nitrates et en phosphates a été prouvé. Le phénomène est très marqué au printemps et en été, en réponse au réchauffement des eaux et à l'apport de lumière, mais au fil des années les autres saisons ne sont pas épargnées. Ainsi, durant l'hiver 2021, certaines baies bretonnes étaient encore soumises au phénomène.

Les échouages côtiers s'accompagnent d'impacts sanitaires : ainsi, si les algues ne sont pas ramassées dans les 24 à 72 h suivant leur échouage, leur dégradation anaérobie provoque l'émission de composés gazeux potentiellement odorants et toxiques. À ce jour, les connaissances sur les mécanismes de dégradation biologique des algues, notamment

<sup>18</sup> Liste des polluants d'intérêt national, LCSQA, 2021.

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

en fonction des paramètres météorologiques, restent parcellaires. Sont souvent citées les émissions d'espèces comme : l' $H_2S$ , composé à l'odeur caractéristique d'œuf pourri à faible concentration et qui présente des effets délétères pour la santé humaine à fortes concentrations, le  $NH_3$ , les composés soufrés réduits et les COV. Ces composés ont tous des effets sur la santé. Concernant les échouages de sargasses aux Antilles, des avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)<sup>19</sup> et du Haut conseil de la santé publique (HCSP)<sup>20</sup> ont été émis à plusieurs reprises depuis 2012 afin de définir les seuils de concentration pour prévenir une toxicité aiguë ou chronique pour l' $H_2S$  et le  $NH_3$ , ainsi que les mesures de gestion associées. De même, fin 2021, concernant les échouages d'algues vertes, le HCSP a émis un avis concernant les seuils d'intervention et les mesures de gestion pour prévenir les effets sur la santé de l'exposition au  $H_2S$ .

Des impacts environnementaux directs et indirects sont également provoqués par les échouages d'algues. L'accumulation en couches des algues près des côtes et dans les mangroves peut conduire à une asphyxie des espèces faunistiques et cause une perte de lumière diminuant la photosynthèse des espèces végétales. Par ailleurs, la détérioration de la qualité des eaux induite par la décomposition des algues (diminution du taux d'oxygène, acidification des milieux, augmentation de la matière organique, sulfates, métaux lourds et pesticides, etc.) a aussi un impact négatif sur les écosystèmes littoraux.

Les échouages d'algues ont des impacts négatifs sur de nombreux secteurs économiques, comme la pêche, l'aquaculture, le tourisme, l'agriculture, le bâtiment, etc., malgré la création de filières de ramassage et de valorisation des algues.

Les travaux conduits pour étudier, atténuer ou traiter ces impacts sont nombreux. Ils impliquent de multiples acteurs et nécessitent des soutiens à tous les niveaux. Deux plans gouvernementaux successifs de lutte contre les algues vertes ont été mis en place depuis 2011, ainsi que deux plans interministériels de prévention et de lutte contre les sargasses depuis 2018. Ces plans visent à réduire la prolifération des algues en agissant sur leurs sources, à améliorer la connaissance du phénomène de dégradation et à assurer la sécurité des personnes grâce au ramassage des algues échouées et à leur traitement.

Dès le début des années 2010, en coïncidence avec les premiers échouages aux Antilles et avec les morts suspectées

Photo 2 : baie de Saint-Brieuc recouverte d'ulves



Source : Air Breizh

de plusieurs animaux en Bretagne, les enjeux de qualité de l'air liés à ces échouages ont été étudiés notamment par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) dont les territoires sont les plus concernés (Madininair, Gwad'Air et Air Breizh), ainsi que par le LCSQA, l'Ineris et l'Anses. Ces travaux exploratoires ont notamment visé à mieux caractériser et à cartographier les émanations gazeuses des algues à proximité des lieux de vie ou de lieux de stockage et des zones de traitement des algues, en adoptant dans un premier temps des stratégies hétérogènes incluant différentes techniques de mesure. Par la suite, pour mieux rendre compte des variabilités spatiales et temporelles d'une part et pour assurer la surveillance renforcée des émanations de  $H_2S$  et de  $NH_3$  d'autre part, Madininair (en 2015), Gwad'Air (en 2018) et Air Breizh (en 2020) ont adopté des stratégies relativement similaires en déployant des réseaux de systèmes capteurs électrochimiques autonomes (alimentation solaire et transfert des données à distance). Ces réseaux locaux comptent actuellement 16 sites en Martinique, 22 sites en Guadeloupe et 12 sites en Bretagne (cartes 12 à 14). Ces trois Aasqa opèrent un suivi régulier du réseau pour en assurer un fonctionnement optimal. Elles communiquent au public et à l'Agence régionale de santé territorialement compétente les concentrations sur les différents sites instrumentés en comparaison aux seuils

<sup>19</sup> Avis de l'Anses du 15 juillet 2010 relatif aux recommandations de prévention des risques liés aux algues vertes pour la santé des populations avoisinantes, des promeneurs et des travailleurs. Avis révisé de l'Anses du 10 mars 2017 relatif à la problématique des émanations issues d'algues sargasses en décomposition aux Antilles et en Guyane.

<sup>20</sup> - Avis du HCSP du 22 mars 2012 relatif à la gestion du risque sanitaire lié aux émissions toxiques provenant d'algues brunes échouées sur les côtes de la Martinique et la Guadeloupe.

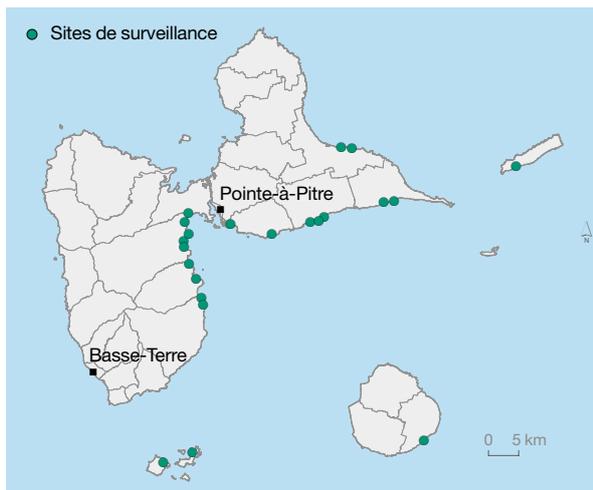
- Avis du HCSP du 3 septembre 2015 relatif à la gestion du risque sanitaire lié aux émissions toxiques d'algues brunes échouées sur les côtes de la Martinique en provenance de la mer des Sargasses.

- Avis du HCSP du 8 juin 2018 relatif à la définition de mesures de gestion concernant l'exposition des populations antillaises à de l'ammoniac ( $NH_3$ ) et du sulfure d'hydrogène ( $H_2S$ ) issus de la décomposition d'algues sargasses.

- Avis du HCSP du 10 décembre 2021, complété par un courrier du 14 février 2022 et relatif aux seuils d'intervention et aux mesures de gestion pour prévenir les effets sur la santé des populations exposées à l'hydrogène sulfuré provenant d'algues vertes échouées sur les côtes.

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

**Carte 12 : implantation des sites de suivi des émanations de H<sub>2</sub>S et de NH<sub>3</sub> en Guadeloupe, en 2022**



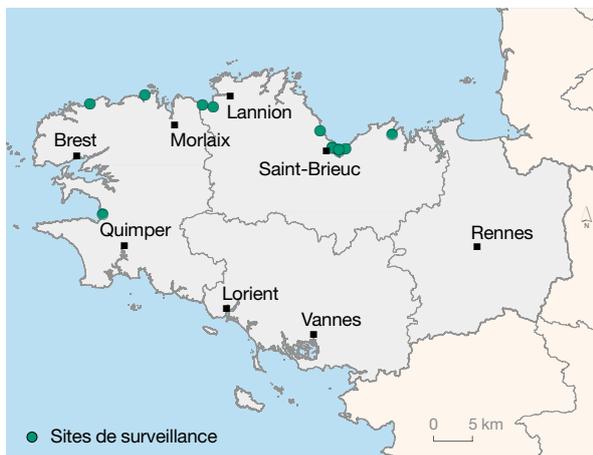
Source : Gwad'Air

**Carte 13 : implantation des sites de suivi des émanations de H<sub>2</sub>S et de NH<sub>3</sub> en Martinique, en 2022**



Source : Madininair

**Carte 14 : implantation des sites de suivi des émanations de H<sub>2</sub>S en Bretagne, en 2022**



Source : Air Breizh

de gestion préconisés par le HCSP<sup>21</sup> et auxquels sont associées des restrictions pour limiter les effets sanitaires. Ces informations constituent des éléments d'aide à la décision pour enclencher ou prioriser les actions de ramassage.

Aux Antilles, depuis le début de la surveillance par capteurs, de nombreux dépassements des valeurs de gestion de 1 et 5 ppm ont été observés essentiellement depuis 2018 pour l'H<sub>2</sub>S (graphique 5). Aucun dépassement des valeurs de gestion n'a été observé pour le NH<sub>3</sub>.

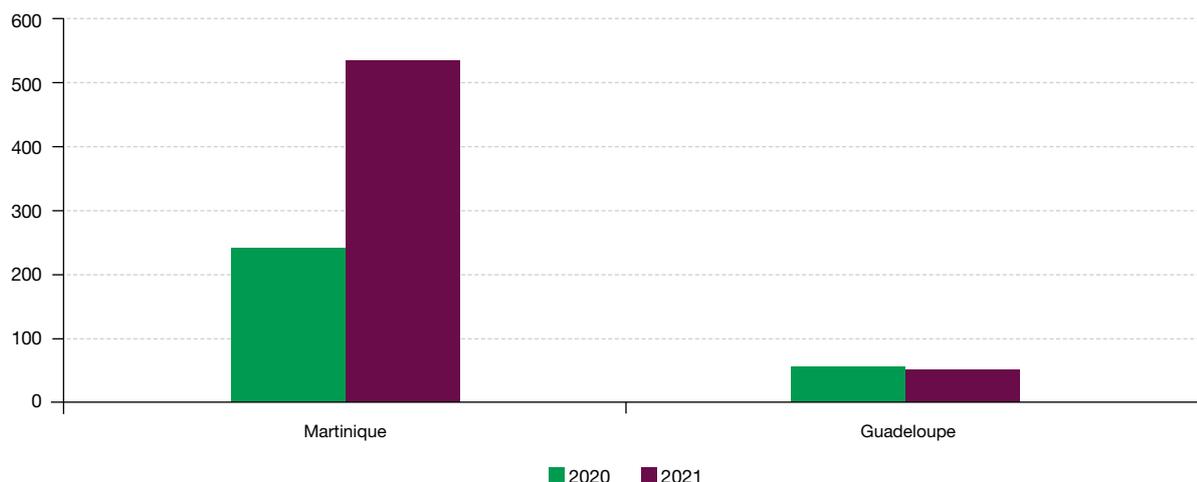
Dans les autres régions récemment concernées par les échouages d'algues vertes, il est difficile pour l'instant d'imaginer une surveillance permanente dans la mesure où les échouages ne se produisent pas systématiquement sur les mêmes zones.

<sup>21</sup> Selon l'avis du HCSP du 8 juin 2018, pour la gestion de la problématique des algues sargasses aux Antilles, les seuils à considérer sont :  
 • entre 0,07 et 1 ppm de H<sub>2</sub>S (moyenne 24 h) et pour des concentrations de NH<sub>3</sub> inférieures à 8,3 ppm (moyenne 24 h) : mise en place rapide (sous 48 h au maximum) du chantier d'enlèvement des algues et information des personnes vulnérables afin qu'elles se tiennent éloignées des zones affectées ;  
 • entre 1 et 5 ppm de H<sub>2</sub>S et pour des concentrations de NH<sub>3</sub> inférieures à 8,3 ppm : recommandation au public de se tenir éloigné des zones affectées ;  
 • valeurs supérieures à 5 ppm pour H<sub>2</sub>S et supérieures à 8,3 ppm pour NH<sub>3</sub> : l'accès doit être réservé aux professionnels équipés de moyens de mesure individuels avec alarmes ; mesures d'H<sub>2</sub>S au niveau des habitations riveraines.  
 Selon l'avis du HCSP du 10 décembre 2021, pour la gestion de la problématique des algues vertes en métropole, les seuils à considérer sont :  
 • entre 0,2 et 1 ppm de H<sub>2</sub>S : mise en place du chantier d'enlèvement des algues et information du public ;  
 • entre 1 et 5 ppm de H<sub>2</sub>S : information du public (notamment accès déconseillé aux personnes sensibles et fragiles) ; enlèvement immédiat des algues ;  
 • supérieures à 5 ppm de H<sub>2</sub>S : accès réservé aux professionnels équipés de moyens de mesure individuels avec alarmes ; mesures de H<sub>2</sub>S au niveau des habitations riveraines.  
 Dans le cas particulier des zones identifiées comme zones à risques (ex. : vasières, rochers, zones où la collecte est impossible ou complexe, stockage temporaire d'algues, etc.) : interdiction totale d'accès sans un équipement de protection individuel si le système de surveillance installé dans la zone détecte plus de 1 ppm de H<sub>2</sub>S et accès déconseillé si de l'H<sub>2</sub>S est détecté.

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

**Graphique 5 : nombre de dépassements des concentrations journalières de 1 ppm de H<sub>2</sub>S à proximité des zones d'échouages d'algues sargasses en Guadeloupe et Martinique, en 2020 et 2021**

En nombre



Notes : Martinique : 16 sites en 2020 et 2021 ; Guadeloupe : 23 sites en 2020 (dont un volé) et 22 sites en 2021 (dont un volé) ; les données relatives à la surveillance du H<sub>2</sub>S en lien avec la problématique des algues vertes en Bretagne ne sont pas présentées ici car la surveillance régionale n'est effective que depuis le printemps 2022. En 2021, pour la Guadeloupe, les systèmes capteurs ont connu des problèmes sur certains des sites les plus impactés du réseau. Cela peut expliquer la faible baisse du nombre de dépassements par rapport à 2020, alors que les échouages ont été aussi, voire plus, importants en 2021.

Sources : Madininair ; Gwad'Air, 2022

### LES QUANTITÉS DE POLLENS SONT EN AUGMENTATION SUR LA PÉRIODE 2000-2021

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 de certaines plantes anémophiles (bouleau, graminées, ambroisie, charme, aulne, etc.) sont à l'origine de manifestations allergiques récurrentes en France plus ou moins invalidantes (rhinite, conjonctivite, asthme, etc.). En France, 20 % des enfants à partir de 9 ans et 30 % des adultes sont allergiques aux pollens<sup>22</sup>. Outre le changement climatique qui peut augmenter le contenu en allergènes des grains de pollens, d'autres facteurs peuvent augmenter l'impact sanitaire du pollen dans la population, déjà allergique ou non, notamment la pollution urbaine. L'introduction d'arbres dans les villes (cyrès, bouleau, noisetier, etc.)<sup>23</sup> et les activités anthropiques (qui peuvent favoriser l'expansion d'espèces invasives comme l'ambroisie) multiplient également les plantes émettrices de pollens allergisants, contribuant ainsi à l'augmentation des allergies respiratoires.

Dans ce contexte, la France dispose d'un dispositif de surveillance constitué de 70 capteurs répartis sur son territoire,

et coordonné par l'association Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) en liaison avec certaines Aasqa et l'Association des pollinariums sentinelles de France (APSF)<sup>24</sup>. 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. Le nombre de pollens présents dans l'air augmente ainsi sur la période 2000-2021 (graphique 6). Leur évolution 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.

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 terme<sup>25</sup>. Depuis la fin des années 1980,

<sup>22</sup> Ministère des solidarités et de la santé.

<sup>23</sup> 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).

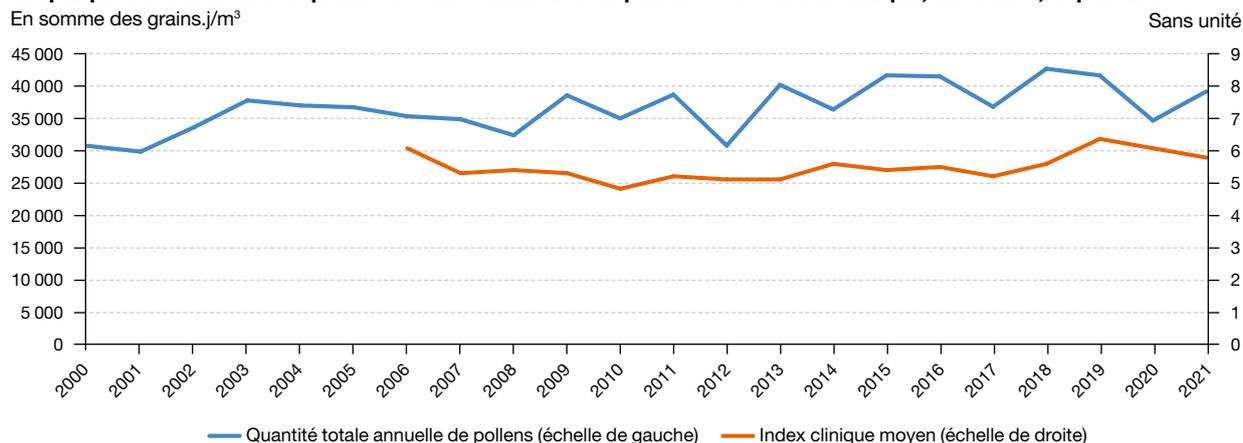
<sup>24</sup> Note d'appui scientifique et technique relative à la surveillance phénologique du pollen dans l'air ambiant et à l'indicateur de risque d'allergie lié à l'exposition au pollen (RAEP), Anses, janvier 2022.

<sup>25</sup> Indicateur de pollen de bouleau, ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires.

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

**Graphique 6 : évolution des quantités totales annuelles de pollens et de l'index clinique, en France, depuis 2000**

En somme des grains./m<sup>3</sup>



Note : l'index clinique est un indicateur qui se fonde sur le nombre de patients venus en consultation, la fréquence et la gravité de leurs symptômes au sein d'un réseau de médecins sentinelles volontaires et partenaires du RNSA.

Source : RNSA, 2022

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 hausse de la température moyenne de juillet à juin (*graphique 7*).

De plus, l'index clinique, outil développé par le RNSA, permet de suivre la symptomatologie liée au pollen en population et est donc le témoin de l'impact sanitaire du pollen au fil de la saison pollinique (*graphique 6*). Cet index se fonde sur le nombre de patients venus en consultation, la fréquence et la gravité de leurs symptômes au sein d'un réseau de médecins sentinelles volontaires et partenaires du RNSA.

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

pour les coûts de la perte de qualité de vie des personnes allergiques<sup>26</sup>.

Le détail des constats réalisés en 2021 figure dans le rapport annuel de surveillance réalisé par l'APSF, les Aasqa et le RNSA<sup>27</sup>.

D'autres contaminants biologiques sont également présents dans l'air extérieur, notamment les moisissures. Ce sont des champignons microscopiques qui colonisent notamment les sols et la végétation. Selon une expertise de l'Anses<sup>28</sup>, les moisissures 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.

<sup>26</sup> L'ambrosie en France : coûts des impacts sanitaires et pistes d'actions, Anses, décembre 2020.

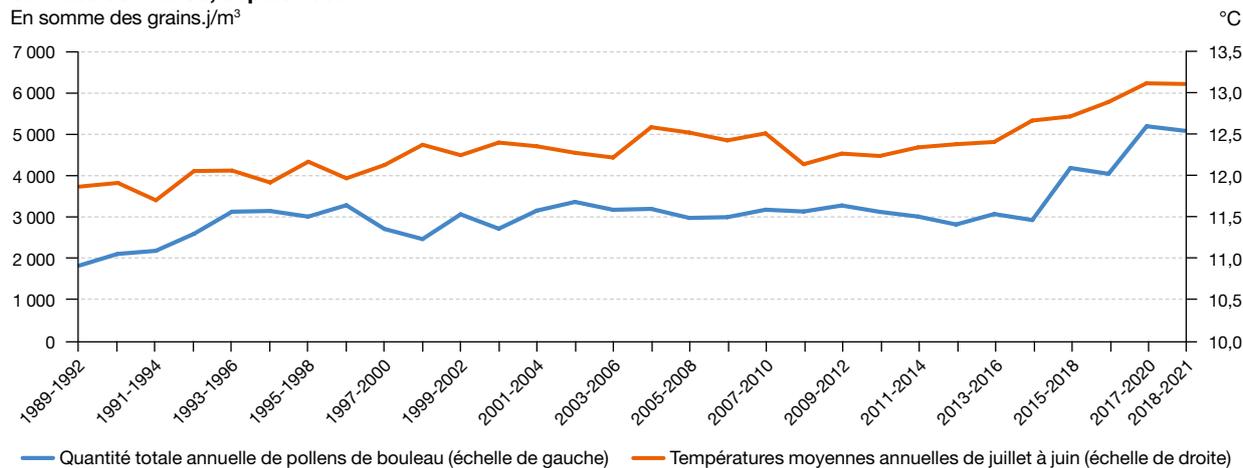
<sup>27</sup> Rapport 2021 de surveillance des pollens et des moisissures dans l'air ambiant en France, APSF, Atmo France, RNSA, mars 2022, 34 p.

<sup>28</sup> L'exposition aux moisissures présentes dans l'air extérieur exacerbe l'asthme chez les enfants, Anses, novembre 2020.

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

**Graphique 7 : évolution des quantités totales annuelles de pollens de bouleau et de la température annuelle, pour six villes de France, depuis 1989**

En somme des grains.j/m<sup>3</sup>



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 : RNSA (quantité totale annuelle de pollens de bouleau) ; Météo-France (températures)



partie 4

# En 2020, 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. En 2020, treize pays dont la France respectent l'ensemble de leurs plafonds d'émission pour les cinq polluants concernés. 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 sept pays de l'Union européenne. Quatre 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 2020, celles de 2021 n'étant pas encore compilées au niveau européen.



**partie 4 :** en 2020, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

### TREIZE ÉTATS MEMBRES RESPECTENT COMPLÈTEMENT LEURS PLAFONDS EUROPÉENS D'ÉMISSION DANS L'AIR EN 2020

La législation européenne impose des objectifs aux États membres pour les rejets dans l'air de certains polluants, notamment la [directive \(EU\) 2016/2284](#). Ce texte fixe pour chaque pays des plafonds d'émission pour cinq polluants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, PM<sub>2,5</sub> et NH<sub>3</sub>), à respecter pour 2020 et 2030.

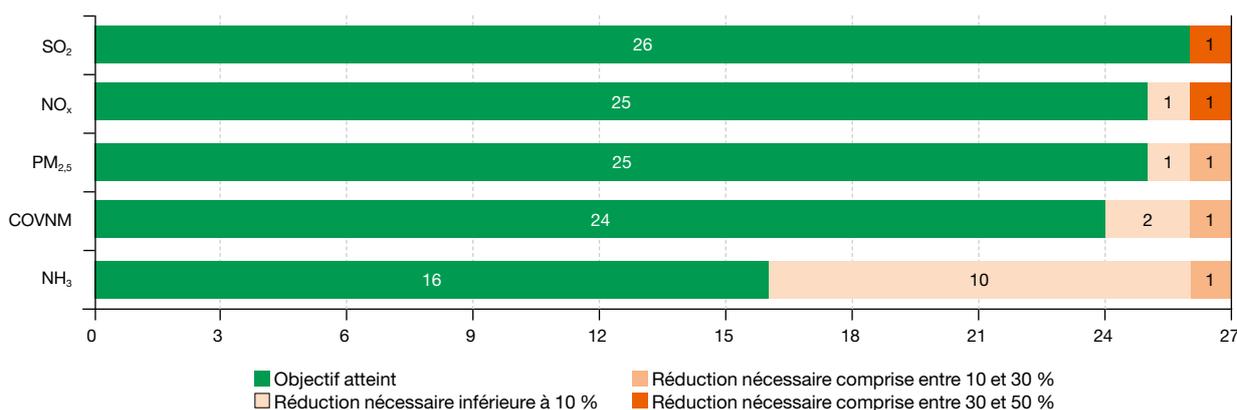
En 2020, dernière année des données disponibles au niveau européen, treize pays dont la France respectent leurs objectifs fixés pour 2020 pour les cinq polluants concernés. Le polluant avec le plus grand nombre de pays en dépassement est le NH<sub>3</sub> : onze États membres concernés en 2020 ([graphique 8](#)). Pour les autres polluants, le nombre de pays avec des dépassements des plafonds d'émission est plus faible : trois pour les COVNM (Irlande, Lituanie et Pologne), deux pour les NO<sub>x</sub> (Lituanie et Roumanie), deux pour les PM<sub>2,5</sub> (Hongrie et Roumanie) et un pour le SO<sub>2</sub> (Chypre). Pour les NO<sub>x</sub>, polluants principalement émis par le transport routier,

les baisses observées en 2020 restent à confirmer dans les années à venir. L'année 2020 a en effet été marquée par les confinements mis en place pour lutter contre la pandémie de Covid-19 qui ont réduit significativement le trafic routier.

Au regard des émissions de 2020, les NO<sub>x</sub>, le NH<sub>3</sub> et les PM<sub>2,5</sub> sont les polluants pour lesquels les réductions d'émissions les plus importantes restent à fournir pour atteindre les objectifs fixés pour 2030 par la directive (EU) 2016/2284. Ainsi, pour le NH<sub>3</sub>, 22 États membres doivent encore réduire leurs émissions : de moins de 10 % par rapport à 2020 pour 11 pays et entre 10 et 30 % pour 11 autres pays ([graphique 9](#)). Pour les NO<sub>x</sub>, 21 États membres n'ont pas encore atteint leurs objectifs pour 2030, dont 8 pour lesquels les réductions nécessaires sont supérieures à 30 % par rapport aux niveaux de 2020. Pour les PM<sub>2,5</sub>, 20 pays devront encore réduire leurs émissions d'ici à 2030, dont 9 sont concernés par des réductions supérieures à 30 % par rapport aux émissions de 2020. La France a déjà atteint ses objectifs de réduction pour 2030 pour les COVNM et le SO<sub>2</sub>. Une réduction comprise entre 10 et 30 % est nécessaire pour les NO<sub>x</sub> et inférieure à 10 % pour les PM<sub>2,5</sub> et le NH<sub>3</sub>.

**Graphique 8 : situation des pays de l'Union européenne vis-à-vis de leurs plafonds d'émission fixés pour 2020, sur la base des émissions estimées pour l'année 2020**

En nombre de pays



Note : les données présentées sont celles de 2020, celles de 2021 n'étant pas encore compilées au niveau européen.  
Champ : UE à 27.

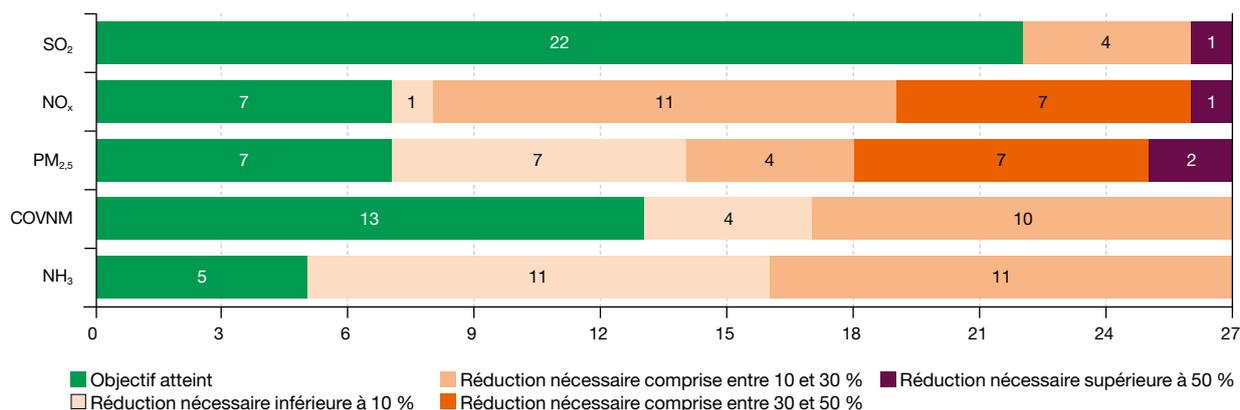
Source : Agence européenne pour l'environnement, 2022



**partie 4** : en 2020, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

**Graphique 9 : situation des pays de l'Union européenne vis-à-vis de leurs plafonds d'émission fixés pour 2030, sur la base des émissions estimées pour l'année 2020**

En nombre de pays



Note : les données présentées sont celles de 2020, celles de 2021 n'étant pas encore compilées au niveau européen.

Champ : UE à 27.

Source : Agence européenne pour l'environnement, 2022

### 20 PAYS DE L'UE PRÉSENTENT DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR EN 2020

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 de ces seuils, les polluants les plus problématiques en Europe sont les PM<sub>10</sub>, le NO<sub>2</sub> et l'O<sub>3</sub>.

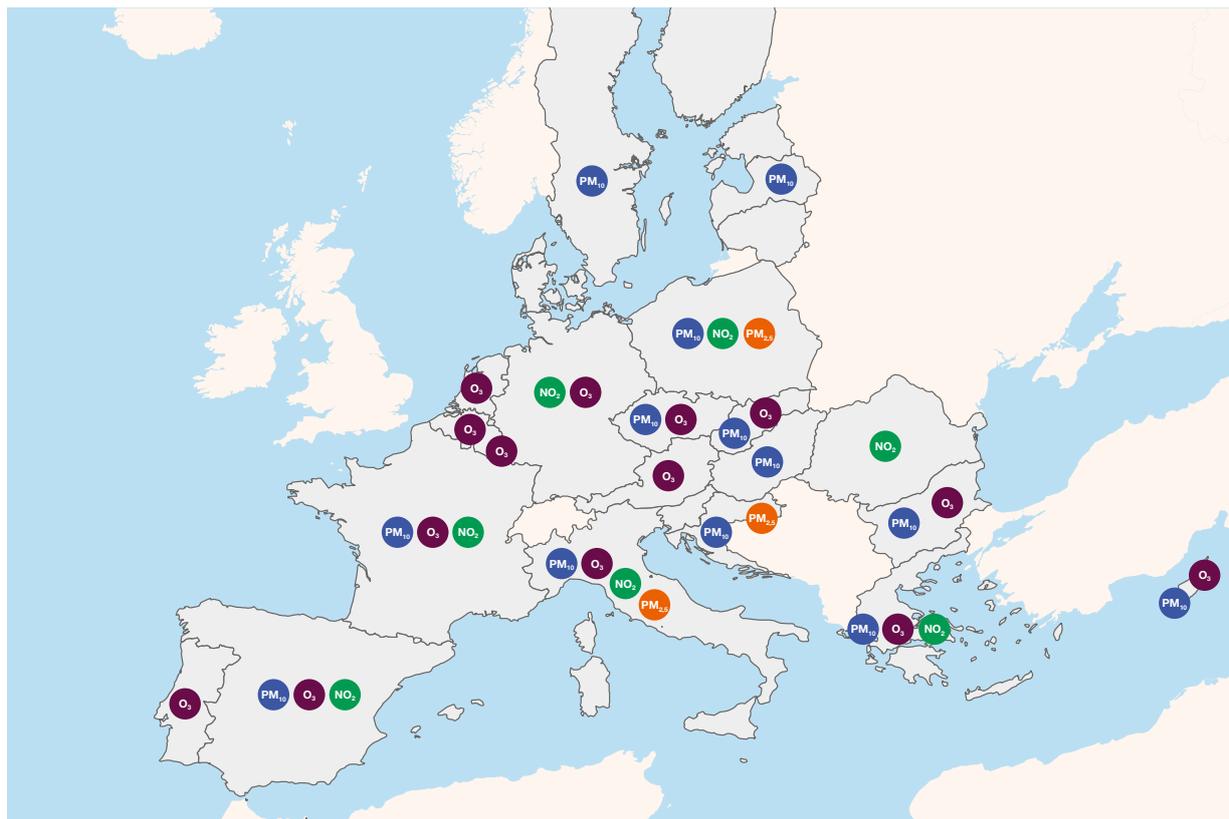
En 2020 (dernière année des données disponibles au niveau européen), 20 pays de l'Union européenne (UE) font l'objet de dépassements de ces seuils, pour au moins l'un de ces trois polluants (carte 15). 4 pays sur 27 (Espagne, France, Grèce et Italie) présentent des dépassements pour ces 3 polluants. À l'inverse, 7 États membres (Danemark, Estonie, Finlande, Irlande, Lituanie, Malte, Slovaquie) ne dépassent aucun de ces seuils réglementaires.

Pour les PM<sub>2.5</sub>, 3 États membres (Croatie, Italie, Pologne) ne respectent pas le seuil réglementaire fixé en moyenne annuelle pour la protection de la santé.

partie 4

en 2020, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

Carte 15 : dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé dans l'UE à 27 pour le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub>, les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>, en 2020



Notes : les données de concentrations présentées sont celles de 2020, celles de 2021 n'étant pas encore compilées au niveau européen ; les dépassements pour les PM<sub>10</sub> liés à des événements naturels, ainsi qu'au salage et sablage des routes, sont pris en compte ici ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO<sub>2</sub>, les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub> et la valeur cible pour l'O<sub>3</sub> (détail des seuils en annexe).  
Champ : UE à 27.

Source : Agence européenne pour l'environnement, dataflow E1a, juillet 2022

**partie 4 :** en 2020, 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 NO<sub>2</sub> pour non-respect de certains seuils réglementaires de concentration (valeurs limites) inscrits dans la directive 2008/50/CE pour la protection de la santé. Elle a également été condamnée le 28 avril 2022 par la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) compte tenu de dépassements persistants de certains seuils PM<sub>10</sub> en Île-de-France (jusqu'en 2019) et en Martinique (avant 2017).

Les seuils réglementaires européens de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine concernant le NO<sub>2</sub>, 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 CJUE 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 CJUE a condamné la France pour manquement aux obligations de la directive 2008/50/CE. La Commission européenne a mis en demeure la France pour non-exécution de cet arrêt fin 2020.

S'agissant des PM<sub>10</sub>, 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 CJUE. Cette dernière a condamné la France le 28 avril 2022 pour dépassements de concentration en PM<sub>10</sub> pour deux stations : l'une située en Martinique (où le phénomène naturel de brumes des sables constitue parfois une part importante des PM<sub>10</sub>), l'autre située en Île-de-France. Cette condamnation concerne respectivement la période 2005-2016 pour la Martinique et la période 2005-2019 pour l'Île-de-France. Il est à noter que ces deux stations de mesures n'ont pas enregistré de dépassements en 2020.

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'État<sup>29</sup> 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<sup>er</sup> 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 ;

<sup>29</sup> Pollution de l'air : le Conseil d'État condamne l'État à payer 10 millions d'euros, *Conseil d'État, août 2021*.

**partie 4** : en 2020, la plupart des pays d'Europe, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

---

>>>

- 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.

Le Conseil d'État a annoncé réviser cette astreinte chaque semestre.

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 et de la Cohésion des territoires](#).

# Annexes

- Des ressources complémentaires en ligne donnent accès aux informations suivantes :
  - résultats détaillés par polluant (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, 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, 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 :

- [Les rejets de polluants dans l'air : données détaillées du bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021](#) ;
- Les niveaux de polluants dans l'air : données détaillées du bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021 (à paraître) ;
- Données détaillées du bilan de la qualité de l'air extérieur en 2021 : la France par rapport aux autres pays européens (à paraître).

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/omineal/](http://www.citepa.org/fr/omineal/).

## 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 entreprises émettrices des substances surveillées 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 2021, un réseau de 616 stations de mesures, complété par des outils de modélisation, permet de surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire.

- Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-dispositif-de-surveillance-de-la-qualite-de-lair-en-france](http://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](http://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](http://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 de causes non accidentelles seraient attribuables chaque année à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux PM<sub>2,5</sub> 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](http://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](http://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](http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante)
  - [www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Le-programme-de-surveillance-air-et-sante-Psas-fete-ses-20-ans](http://www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Le-programme-de-surveillance-air-et-sante-Psas-fete-ses-20-ans)
  - [solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/air-exterieur/article/effets-sur-la-sante-de-la-pollution-de-l-air-300914](http://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-qualite-de-l-air](http://www.anses.fr/fr/content/enjeux-autour-de-la-qualite-de-l-air)
- Les impacts sur l'environnement :
  - [www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav\\_\\_6](http://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](http://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](http://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/environnement/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environnement/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](http://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](http://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](http://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.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/15281\\_Brochure\\_Qualite-air-role-collectivites\\_Web.pdf](http://www.ecologie.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](http://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](https://youtu.be/r3iYgbnHDkE)
- « Santé Bois Énergie : réduire les émissions de polluants du chauffage domestique » : [youtu.be/kdWaBL\\_pqDU](https://youtu.be/kdWaBL_pqDU)
- « Mes déplacements » : [www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mes-deplacements-0](http://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mes-deplacements-0)
- « Mon chauffage » : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mon-chauffage>
- « Mon jardin » : [www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mon-jardin](http://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mon-jardin)
- « La qualité de l'air racontée par la modélisation » :  
[www.youtube.com/watch?v=mqe5MtR-TDE](https://www.youtube.com/watch?v=mqe5MtR-TDE)
- « La qualité de l'air sous haute surveillance » : [www.youtube.com/watch?v=5wJ7curxJX4](https://www.youtube.com/watch?v=5wJ7curxJX4)

La sensibilisation du public se fait également au quotidien via la diffusion par les Aasqa d'un indice de qualité de l'air, l'indice Atmo, dont la [version révisée](#) est diffusée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021.

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](http://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.

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 (NO <sub>2</sub> )			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne horaire	200 µg/m <sup>3</sup> , à ne pas dépasser plus de 18 h par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne horaire	200 µg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	400 µg/m <sup>3</sup> pendant 3 h consécutives 200 µg/m <sup>3</sup> en cas de persistance (FR)
	Valeur limite et objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	40 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )			
Végétation	Niveau critique	Moyenne annuelle	30 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM <sub>10</sub> )			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne journalière	50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 j par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne journalière	50 µg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte (FR)	Moyenne journalière	80 µg/m <sup>3</sup>
	Valeur limite	Moyenne annuelle	40 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	30 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
Particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM <sub>2,5</sub> )			
Santé humaine	Valeur limite	Moyenne annuelle	25 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
	Valeur cible	Moyenne annuelle	25 µg/m <sup>3</sup> (20 µg/m <sup>3</sup> FR) sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	10 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile

>>>

annexes

>>>

Cible à protéger	Objectif	Statistique considérée	Valeur de l'objectif
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur limite	Moyenne horaire	350 µg/m <sup>3</sup> , à ne pas dépasser plus de 24 h par année civile
	Seuil d'information et de recommandations (FR)	Moyenne horaire	300 µg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	500 µg/m <sup>3</sup> pendant 3 h consécutives
	Valeur limite	Moyenne journalière	125 µg/m <sup>3</sup> , à ne pas dépasser plus de 3 j par année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	50 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Végétation</b>	Niveau critique	Moyenne annuelle	20 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
	Niveau critique	Moyenne hivernale	20 µg/m <sup>3</sup> (du 1 <sup>er</sup> octobre de l'année x-1 au 31 mars de l'année x)
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur cible	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h	120 µg/m <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>
	Seuil d'information	Moyenne horaire	180 µg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 µg/m <sup>3</sup>
	Seuil d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence (FR)	Moyenne horaire	1) 240 µg/m <sup>3</sup> pendant 3 h consécutives 2) 300 µg/m <sup>3</sup> pendant 3 h consécutives 3) 360 µg/m <sup>3</sup> pendant 1 h
<b>Végétation</b>	Valeur cible	AOT40* en moyenne sur 5 ans	18 000 (µg/m <sup>3</sup> ).h
	Objectif à long terme	AOT40*	6 000 (µg/m <sup>3</sup> ).h
<b>Monoxyde de carbone (CO)</b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur limite	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h	10 000 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur limite	Moyenne annuelle	5 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	2 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Plomb (Pb) dans les PM<sub>10</sub></b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur limite	Moyenne annuelle	0,5 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
	Objectif de qualité (FR)	Moyenne annuelle	0,25 µg/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Arsenic (As) dans les PM<sub>10</sub></b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle	6 ng/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Cadmium (Cd) dans les PM<sub>10</sub></b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle	5 ng/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Nickel (Ni) dans les PM<sub>10</sub></b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle	20 ng/m <sup>3</sup> sur une année civile
<b>Benzo[a]pyrène (B[a]P) dans les PM<sub>10</sub></b>			
<b>Santé humaine</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle	1 ng/m <sup>3</sup> sur une année civile

\* Cumul des concentrations observées au-dessus du seuil de 80 µg/m<sup>3</sup> (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 valeurs guides pour différents polluants visant à protéger la santé des populations (tableau 2). Elles sont généralement plus contraignantes que les seuils réglementaires européens.

**Tableau 2 : valeurs guides recommandées par l’OMS, en 2021**

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Valeur guide de 2021	Commentaire
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Année	5 µg/m <sup>3</sup>	Sur une année civile
	24 h	15 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an
<b>PM<sub>210</sub></b>	Année	15 µg/m <sup>3</sup>	Sur une année civile
	24 h	45 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an
<b>O<sub>3</sub></b>	Pic saisonnier	60 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d’O <sub>3</sub> sur 8 h au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d’O <sub>3</sub> a été la plus élevée
	8 h	100 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an
<b>NO<sub>2</sub></b>	Année	10 µg/m <sup>3</sup>	Sur une année civile
	24 h	25 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an
<b>SO<sub>2</sub></b>	24 h	40 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an
<b>CO</b>	24 h	4 000 µg/m <sup>3</sup>	3 à 4 jours de dépassement par an

Source : OMS, septembre 2021

## SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<b>Aasqa</b>	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air	<b>Ineris</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques
<b>AEE</b>	Agence européenne pour l'environnement	<b>LCSQA</b>	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))
<b>Ademe</b>	Agence de la transition écologique	<b>NH<sub>3</sub></b>	Ammoniac
<b>Anses</b>	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	<b>Ni</b>	Nickel
<b>APSF</b>	Association des pollinarius sentinelles de France	<b>NO</b>	Monoxyde d'azote
<b>As</b>	Arsenic	<b>NO<sub>2</sub></b>	Dioxyde d'azote
<b>B[a]P</b>	Benzo[a]pyrène	<b>NO<sub>x</sub></b>	Oxydes d'azote
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Benzène	<b>O<sub>3</sub></b>	Ozone
<b>Cd</b>	Cadmium	<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé
<b>Cerema</b>	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	<b>Pb</b>	Plomb
<b>Citepa</b>	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique	<b>PM<sub>10</sub></b>	Particules de diamètre inférieur à 10 µm
<b>CJUE</b>	Cour de justice de l'Union européenne	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
<b>CO</b>	Monoxyde de carbone	<b>PM<sub>1</sub></b>	Particules de diamètre inférieur à 1 µm
<b>COV</b>	Composés organiques volatils	<b>PPA</b>	Plan de protection de l'atmosphère
<b>COVNM</b>	Composés organiques volatils non méthaniques	<b>PREV'AIR</b>	Plate-forme nationale de prévision et de cartographie de la qualité de l'air
<b>DROM</b>	Départements et régions d'outre-mer	<b>RNSA</b>	Réseau national de surveillance aérobiologique
<b>Geod'air</b>	Base nationale des données sur la qualité de l'air	<b>SO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de soufre
<b>HCSP</b>	Haut conseil de la santé publique	<b>UE</b>	Union européenne
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Hydrogène sulfuré	<b>ZAS</b>	Zone administrative de surveillance
<b>IEM</b>	Indicateur d'exposition moyenne		



### 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<sup>er</sup> juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

**Dépôt légal** : octobre 2022

**ISSN** : 2557-8138 (en ligne)

**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), Blandine Raux (LCSQA),  
Anthony Ung (LCSQA), Antea

**Infographie** : Bertrand Gaillet

**Maquettage et réalisation** : Agence Efil, Tours



Le bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021 confirme que la qualité de l'air s'améliore en lien avec la réduction des émissions de polluants. Ces progrès font suite à la mise en œuvre depuis plusieurs années de stratégies et plans d'action dans différents secteurs d'activité.

Toutefois, même si les teneurs en polluants dans l'air baissent, des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine persistent, en particulier pour l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm.

**Bilan de la  
qualité de l'air  
extérieur en  
France en 2021**