

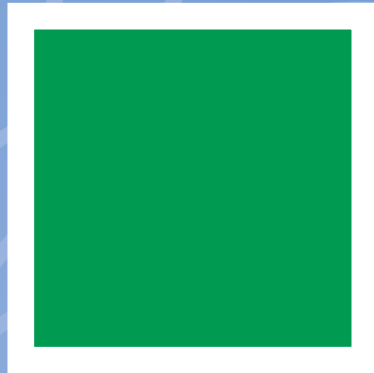


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

D

A



T

A

L

A

B

Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022

DÉCEMBRE 2023



sommaire

Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022

- 4 - Avant-propos
- 5 - Synthèse et données clés
- 9 - La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022
- 25 - En 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité
- 37 - Des polluants non réglementés au niveau européen font également l'objet d'une surveillance spécifique en France
- 43 - En 2021, la majorité des pays de l'Union européenne, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant
- 49 - 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 : Marc Durif (LCSQA), Auréli Le Moullec (SDES), Nadine Locoge (LCSQA), Caroline Mahé-Deckers (DGEC), Frédéric Meleux (LCSQA), Fabrice Marlière (LCSQA), Aurélien Ustache (LCSQA)

avant-propos



Le Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022 répond à l'obligation faite à l'État de publier chaque année « un rapport sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement et les risques qui en résultent » (article L221-6 du code de l'environnement). Ce bilan s'appuie sur les données issues du dispositif national de surveillance mis en œuvre au niveau régional par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) et centralisées dans la base de données nationale Geod'air, gérée par le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA). Ces données sont également transmises à l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).

L'année 2022, 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 dans certaines agglomérations. En 2022, la France a également dû faire face à de nombreux épisodes de pollution à l'ozone et aux particules en métropole, mais aussi dans les Antilles en raison de l'apport important de poussières sahariennes.

Cette nouvelle édition rend également 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. Elle présente en particulier de premiers résultats sur la surveillance de la concentration en nombre de particules et le suivi pérenne des pesticides dans l'air.

Enfin, pour la première fois, le bilan s'attache à comparer les teneurs de polluants dans l'air aux valeurs guides fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2021.

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)

Synthèse et données clés



SYNTHÈSE

La pollution de l'air représente un enjeu majeur en France et en Europe en raison de son impact potentiel 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 accumulation.

Les émissions anthropiques de certains polluants sont réglementées au niveau international ou européen. Sur la période 2000-2022, les émissions françaises de la plupart de ces polluants ont diminué. Ainsi, la baisse atteint 60 % pour les oxydes d'azote (NO_x), respectivement 48 % et 55 % pour les particules de diamètre inférieur ou égal à $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) et inférieur ou égal à $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$) et 85 % pour le dioxyde de soufre (SO_2). 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 annuelles en dioxyde d'azote (NO_2), PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ et SO_2 ont également baissé. À l'inverse, les teneurs moyennes annuelles en ozone (O_3) ont augmenté.

La France demeure régulièrement confrontée à des épisodes de pollution. S'agissant des PM_{10} , l'année 2022 est ainsi marquée par trois épisodes de pollution d'ampleur nationale (deux en janvier et un en mars) ainsi que par des épisodes de pollution consécutifs aux apports de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables dans les Antilles et en Guyane (en mai notamment) et aux feux de forêts de l'été en métropole (en juillet et août). Trois épisodes

de pollution d'ampleur nationale à l' O_3 sont aussi observés en métropole (en juin, juillet et août).

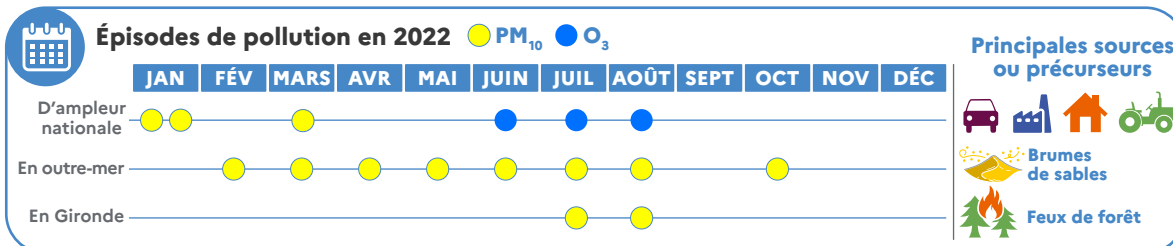
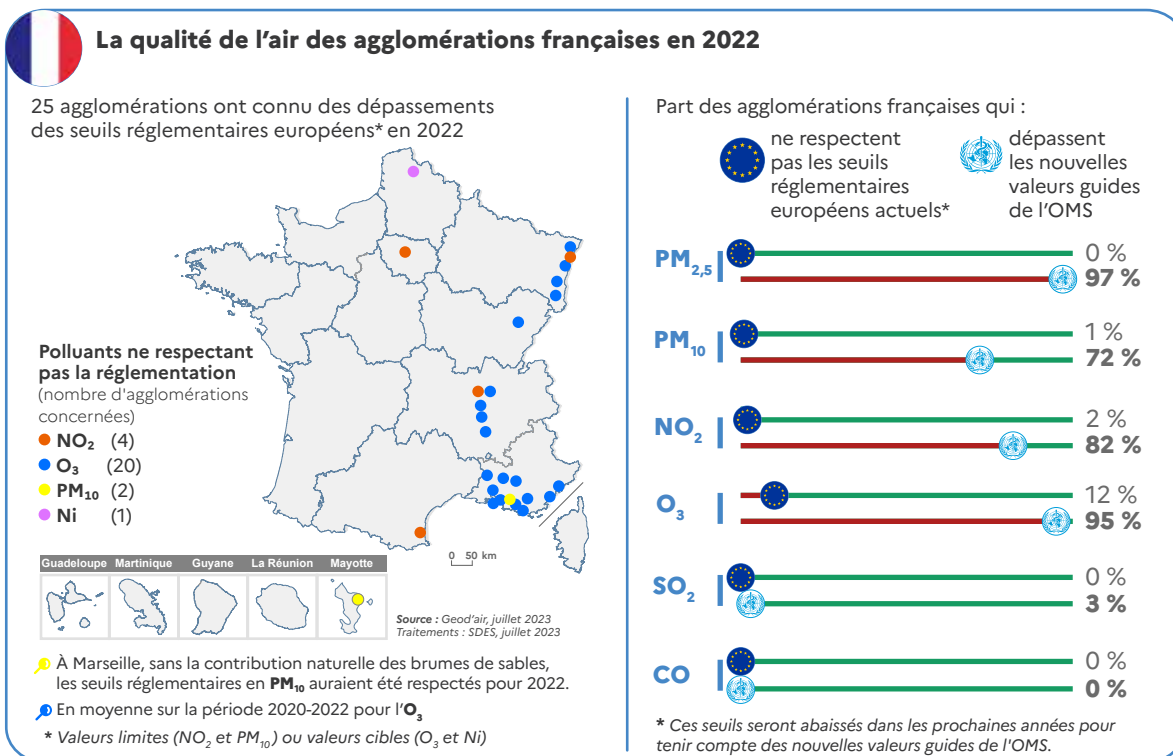
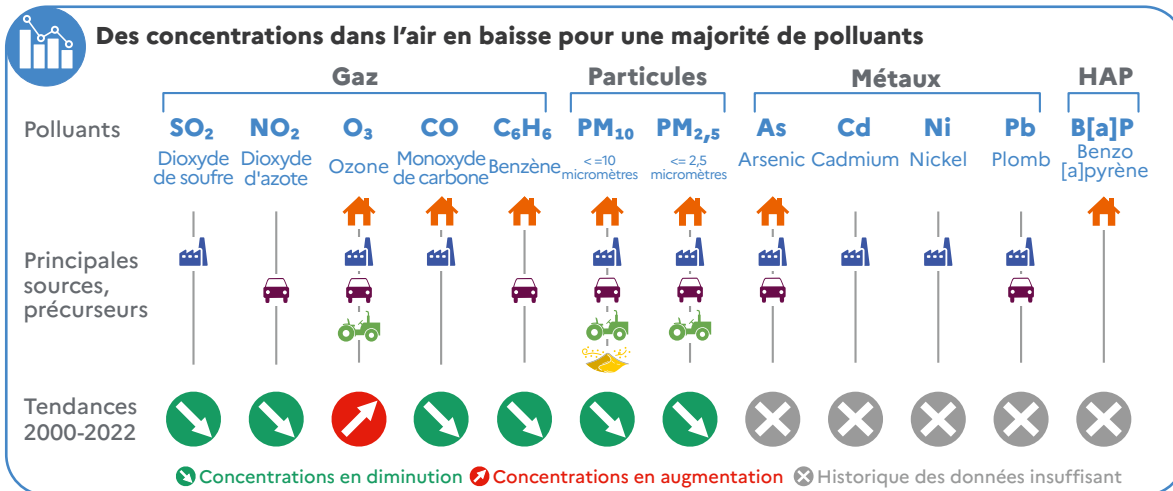
Les concentrations élevées mesurées durant ces épisodes contribuent en partie aux dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé humaine¹. En 2022, 4 polluants sur les 12 dont les concentrations sont réglementées à l'échelle européenne sont ainsi concernés en France par des dépassements des seuils réglementaires : NO_2 , PM_{10} , O_3 et nickel. Cette même année, les valeurs guides de l'OMS publiées en 2021 pour le NO_2 , l' O_3 , les PM_{10} et les $\text{PM}_{2,5}$ ne sont pas respectées pour 72 à 97 % des agglomérations alors que les seuils réglementaires actuellement en vigueur ne sont que peu dépassés (entre 0 et 12 % des agglomérations selon les polluants). Dans le cadre de la révision en cours des directives européennes sur la qualité de l'air ambiant, les seuils réglementaires actuels devraient être abaissés dans les prochaines années pour tenir compte des valeurs guides de l'OMS.

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, composition chimique des particules de diamètre inférieur ou égal à $1 \mu\text{m}$, concentration en nombre des particules, pesticides, hydrogène sulfuré (H_2S) issu de la décomposition d'algues. Dans ce bilan, l'accent est porté sur la surveillance de la concentration en nombre des particules, des pesticides, ainsi que des pollens.

Au niveau européen, 13 pays dont la France respectaient en 2021 l'ensemble de leurs plafonds d'émission pour les 5 polluants concernés par la législation européenne (SO_2 , NO_x , composés organiques volatils non méthaniques, $\text{PM}_{2,5}$ et ammoniac - NH_3). En revanche, les seuils réglementaires en matière de concentrations fixés pour la protection de la santé pour les PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, le NO_2 et l' O_3 ne sont totalement respectés que par sept pays de l'Union européenne en 2021. Cinq États membres, dont la France, sont concernés par des dépassements pour les PM_{10} , le NO_2 et l' O_3 .

¹ Valeurs limites (valeurs réglementaires à ne pas dépasser) pour le NO_2 , PM_{10} , par exemple et valeurs cibles (valeurs réglementaires à ne pas dépasser dans la mesure du possible) pour l' O_3 et le Ni par exemple.

données clés



partie 1

La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

— 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 2000-2022

La pollution de l'air se caractérise par la présence dans l'atmosphère de gaz et de particules ayant des effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement. Elle peut être à l'origine ou aggraver des affections bénignes (fatigue, nausées, irritation des yeux et de la peau), des maladies graves (asthme, allergies), voire des pathologies mortelles (cancers, maladies cardio-vasculaires). Ces effets peuvent se manifester à court ou long terme et être observés même à de faibles niveaux d'exposition. Selon la dernière estimation de Santé publique France² publiée en 2021, 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 fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM_{2,5}) en France. Le projet européen Effects of Low-Level Air Pollution: A Study in Europe (ELAPSE), portant sur 15 études de cohortes et 7 cohortes administratives et dont les résultats ont été publiés 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_{2,5} et au dioxyde d'azote (NO₂). 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 2005³.

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 (O₃) provoque notamment des baisses de rendements agricoles.

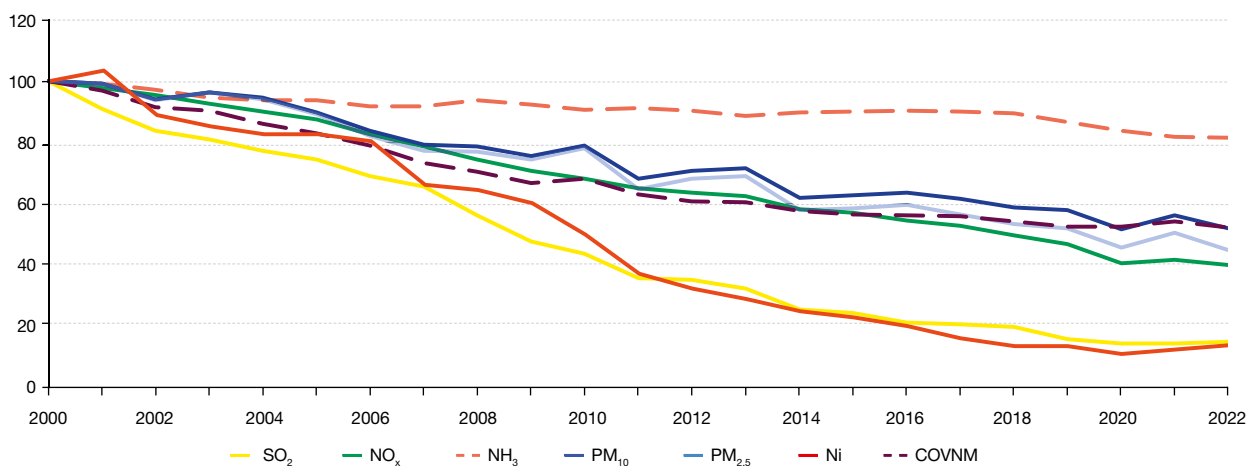
LES ÉMISSIONS DE LA MAJORITÉ DES POLLUANTS ONT BAISSÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2022

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 rejetées directement dans l'atmosphère. Dans le cadre de ce bilan, seules les

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 PM₁₀ et PM_{2,5} 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 2023, format Secteurs économiques et énergie

² 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.

³ Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, Bert Brunekreef, Maciej Strak, Jie Chen, Zorana J Andersen, Richard Atkinson, Mariska Bauwelinck, et al., 2021.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

émissions de quelques polluants sont présentées. Il s'agit de polluants dont les concentrations dans l'air sont réglementées au niveau européen ou de polluants qui peuvent avoir une influence sur les concentrations de polluants réglementées (par exemple l'ammoniac – NH_3 – précurseur de particules).

Sur la période 2000-2022, 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. Toutefois, au-delà de la diminution accentuée ponctuellement en 2020, la tendance baissière des émissions est confirmée en 2021 et 2022.

Les émissions de dioxyde de soufre (SO_2), qui proviennent majoritairement des activités industrielles (*schéma 1*), ont fortement diminué entre 2000 et 2022 (- 85 %). 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 des combustibles et carburants ont notamment permis de réduire les rejets de ce polluant dans l'air.

Contrairement au SO_2 , les sources d'émission des oxydes d'azote (NO_x) et des particules sont multiples et diffuses sur le territoire, ce qui complique la mise en œuvre de mesures de réduction de ces émissions et rend leur baisse plus progressive. Les NO_x , qui incluent le monoxyde d'azote (NO) et le NO_2 , proviennent majoritairement des processus de combustion dans les secteurs du transport et de l'industrie (*schéma 1*). Leurs émissions ont baissé de 60 % sur la période 2000-2022. Les progrès réalisés dans le secteur du transport routier expliquent notamment la décroissance observée : renouvellement du parc de véhicules (mise en place de zones à faibles émissions par exemple), 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.

La méthodologie pour estimer les émissions de particules issues du chauffage résidentiel au bois évolue

La méthodologie mise en œuvre pour élaborer les inventaires d'émissions est revue régulièrement. En 2023, un changement important a été apporté dans l'estimation des émissions de particules afin de prendre en compte les particules dites « condensables » émises par les appareils de chauffage au bois domestiques.

Les particules émises par le chauffage au bois sont composées de particules déjà présentes à l'état solide ou liquide et de particules qui vont se condenser. Ces dernières sont à l'état gazeux dans les conduits de cheminée d'appareils de combustion du bois en particulier et passent à l'état solide ou liquide lors de leur entrée dans l'atmosphère. En France, trois grands secteurs rejettent des particules condensables : le résidentiel – tertiaire (combustion du bois principalement), le transport et l'industrie (combustion de combustibles solides, liquides, gazeux et biomasse). Les particules condensables représentent une part significative des particules émises par le chauffage au bois. Leur contribution était jusqu'à présent sous-évaluée dans les inventaires d'émissions par manque de connaissances scientifiques et de méthodes de mesure adaptées.

Sur la base des recommandations internationales et européennes et des dernières données scientifiques notamment de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), le Citepa prend en compte les particules condensables issues du chauffage au bois domestique dans l'élaboration des inventaires d'émissions de polluants, depuis l'édition 2023, sur toute la série de données de 1990 à 2022. Cette évolution méthodologique entraîne un doublement de l'estimation des émissions de particules par rapport aux estimations réalisées précédemment pour une année donnée et une augmentation de la contribution du chauffage au bois domestique dans les émissions totales nationales de $\text{PM}_{2,5}$ (passage de 42 % à 61 % pour 2020).

Ce changement méthodologique ne remet toutefois pas en cause la baisse des émissions constatée depuis de nombreuses années, y compris celles issues du chauffage au bois domestique.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

Sur la période 2000-2022, les émissions de particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀) et de PM_{2,5} ont diminué respectivement de 48 % et 55 %. 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, l'amélioration des performances des installations de combustion de la biomasse ou de chauffage individuel au bois (schéma 1). La consommation domestique de bois liée à la rigueur du climat peut entraîner des variations interannuelles des émissions.

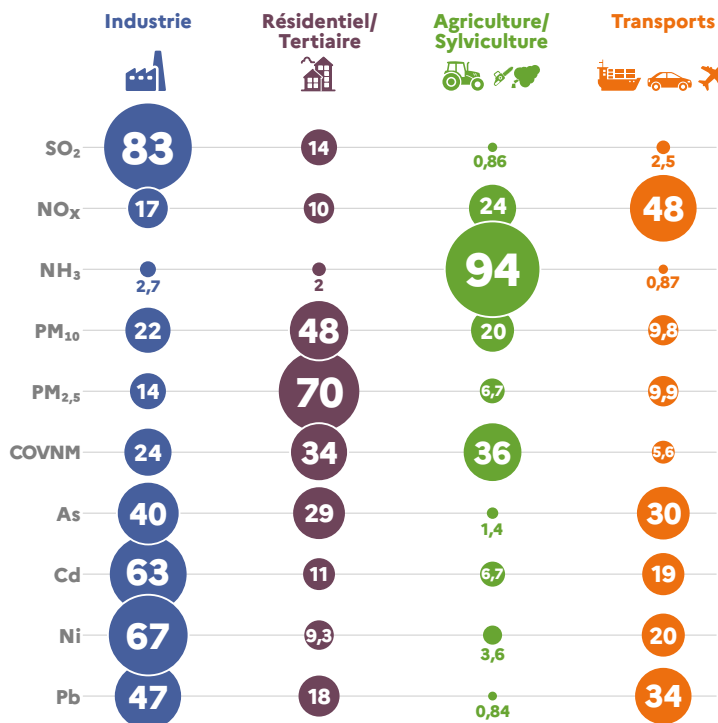
Sur la même période, les émissions des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), qui sont notamment impliqués dans la formation de l'ozone, ont été réduites de 48 %, avec une diminution plus marquée entre 2000 et 2010. Ces composés sont majoritairement rejetés par les activités agricoles 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 66 %, 82 %, 86 % et 68 % entre 2000 et 2022. Le secteur de l'industrie est responsable de plus de 60 % des émissions de Cd et de Ni en 2022 (schéma 1). Pour le Pb, l'industrie et les transports sont les deux secteurs les plus émetteurs. Ils contribuent également à une grande partie des émissions d'As ainsi que les activités du résidentiel et du tertiaire.

Les émissions de NH₃ proviennent essentiellement de l'agriculture (épandage de fertilisants minéraux et organiques, gestion des déjections animales en bâtiment et stockage, pâture des animaux) – (schéma 1). Elles ont diminué de seulement 19 % depuis 2000, avec une baisse notable entre 2018 et 2022 (graphique 1). Ces progrès s'expliquent principalement par la réduction du cheptel des vaches laitières et des quantités d'engrais azoté minéraux épandus.

Schéma 1 : part des secteurs d'activité dans les émissions anthropiques de SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Ni et Pb, en 2022(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 PM₁₀ et PM_{2,5} 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 2023, format Secteurs économiques et énergie

L'impact du transport maritime sur la pollution de l'air

Selon l'institut français des relations internationales, le transport maritime représentait 90 % du volume et 80 % des valeurs échangées dans le monde en 2021, avec des perspectives de croissance du trafic ces prochaines années. De plus, les activités de transport de personnes et de croisières sont en pleine expansion.

D'après les estimations de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), le transport maritime est l'un des rares secteurs d'activité pour lequel les émissions de polluants atmosphériques (en particulier SO₂, NO_x et particules) n'ont pas diminué.

Les particules directement émises constituent une problématique importante, car composées de carbone suie, de métaux, de carbone organique incluant des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (Fridell et al., 2008, Murphy et al., 2009). En outre, la photo-oxydation des gaz co-émis (SO₂, NO_x, composés organiques volatils (COV)) conduit à la formation rapide d'une fraction secondaire de l'aérosol.

Plusieurs études ont démontré l'impact sanitaire significatif associé aux émissions du transport maritime, notamment Anderson et al. [2009] et Brandt et al. [2013] qui établissent que le nombre de morts prématurées en Europe attribuable au trafic maritime international serait de l'ordre de 50 000 par an. Devant la nécessité de réduire ces impacts sanitaires, l'Organisation maritime internationale a fixé, dans le cadre de la convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL, annexe VI⁴), une teneur en soufre maximum des carburants marins de 0,5 % au lieu de 3,5 %, à respecter en 2020 sur l'ensemble du domaine maritime. Elle instaure également le principe de zones de contrôle des émissions au sein desquelles la teneur en soufre des carburants marins est limitée à 0,1 % et l'utilisation de motorisations moins émettrices de NO_x y est imposée. À ce jour, de telles zones ont été mises en place sur les côtes est et ouest des États-Unis et du Canada, en zone maritime caraïbe des États-Unis, en Chine, en Manche-Mer du Nord et dans la mer Baltique.

Afin d'étendre ce dispositif à la mer Méditerranée, la France a pris l'initiative en 2017 de lancer une étude pour évaluer l'impact de la mise en place d'une telle zone sur l'ensemble du bassin méditerranéen. Pilotée par l'Ineris, associé au Citepa, au Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) et au Plan Bleu, cette étude a quantifié dans un premier temps l'amélioration de la qualité de l'air et l'impact sur la santé humaine imputable à la mise en œuvre de la norme mondiale visant la réduction de la teneur en soufre des carburants marins. La mise en place d'une zone de contrôle des émissions a également été simulée. Elle apporterait des bénéfices supplémentaires sur le plan sanitaire pour tout le bassin méditerranéen, avec environ 1 730 morts prématurés évités chaque année (soit 40 % de décès évités supplémentaires) et monétarisés entre 8,1 à 14 milliards d'euros par an. Le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) a pour objectif de déployer cette nouvelle zone à basse émission.

Différentes études conduites depuis 2008 et associant des Aasqa (Atmo Hauts-de-France, Atmo Normandie, AtmoSud, Qualitair Corse), des structures universitaires et instituts de recherche donnent de premiers éléments sur l'impact local des émissions du transport maritime. Très dépendantes des conditions météorologiques et des phases de navigations, ces émissions peuvent contribuer de manière significative aux concentrations mesurées à l'échelle d'un quartier sur des périodes de temps courts. Les caractérisations chimiques des particules conduites depuis 2013 dans le cadre du Programme national de surveillance de la composition chimique des particules en milieu urbain (CARA) piloté par l'Ineris associant AtmoSud et Atmo Normandie montrent une contribution des sources industrielles et maritimes à la composante sulfatée des particules en zone littorale méditerranéenne et dans une moindre mesure dans la Manche.

⁴ L'annexe VI fixe les règles relatives à la prévention de la pollution de l'atmosphère par les navires (entrée en vigueur le 19 mai 2005).

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

>>>

Trois nouveaux projets associant l'École nationale supérieure Mines-Télécom Nord Europe, AtmoSud, Atmo Normandie, Atmo Hauts-de-France, des organismes universitaires, des instituts de recherche et infrastructures portuaires sont en cours.

Le projet évolution des particules fines en champs proche du trafic maritime à Marseille (PAREA 2019-2024 ; financement de l'Agence de la transition écologique - Ademe) a pour objectif de documenter l'évolution des propriétés physico-chimiques des particules et de leurs précurseurs en champ proche du trafic maritime à Marseille.

Le projet concernant l'élaboration et la validation d'inventaires des émissions portuaires en temps réel (PIRATE 2020-2023, financement Ademe) se propose de développer une méthodologie d'estimation des émissions des navires et de leur impact sur la qualité de l'air en temps quasi réel.

Enfin le projet *shipping emission's contribution to air pollution in urban harbor area* (SHIPAIR 2022-2026, financement de l'Agence nationale de la recherche) permettra notamment de mieux estimer l'effet des particules issues des navires sur les processus d'inflammation des voies respiratoires par la mesure de leur potentiel oxydant.

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 ANUELLES ONT ÉGALEMENT DIMINUÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2022 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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. 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 dernière⁵.

Les concentrations moyennes annuelles de fond en SO_2 en milieu urbain 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_2 , PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ (sur la période 2009-2022 s'agissant des $\text{PM}_{2,5}$) ont également diminué, bien que plus modérément. Une légère augmentation des concentrations est observée pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2,5}$ entre 2020 et 2022, mais les niveaux de 2022 restent stables par rapport à 2019. Les concentrations moyennes annuelles en fond urbain sont de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2022 pour le NO_2 , de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} et de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $\text{PM}_{2,5}$.

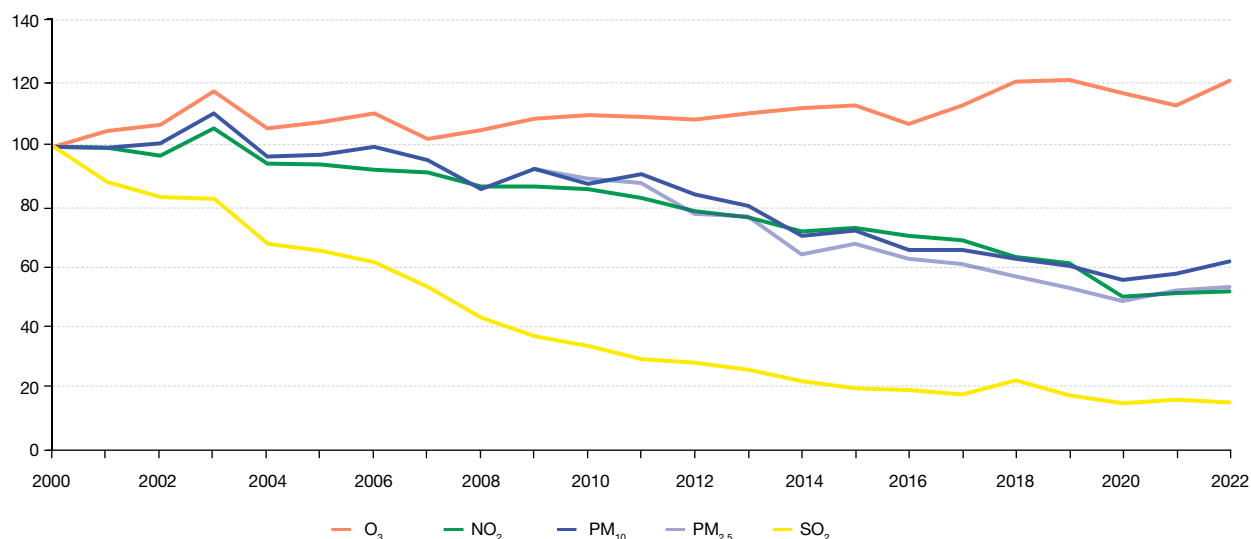
Concernant le NO_2 , la baisse des concentrations mesurées en fond urbain s'accroît en fin de période, entre 2019 et 2022. Pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2,5}$, malgré une tendance globale à la baisse, des variations interannuelles sont enregistrées, leur présence dans l'air étant à la fois liée aux émissions anthropiques et aux émissions naturelles (brumes de sable notamment), à la formation de particules secondaires dues aux émissions de précurseurs gazeux tels que le NH_3 , aux conditions météorologiques et au transport à longue distance de polluants.

⁵ 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 2000-2022

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

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



Notes :

- la méthode de mesure des PM₁₀ a évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen. Elle permet désormais de mesurer une fraction des particules non prise en compte avant 2007 et a eu pour conséquence une augmentation des concentrations. L'indice calculé ici étant un indice chaîné qui mesure les évolutions par couple d'années (avec ancienne et nouvelle méthode pour l'année 2007), il n'y a pas de rupture de série malgré le changement de méthode ;
 - les mesures de PM_{2,5} sont suffisamment nombreuses depuis 2009. La courbe les concernant débute ainsi en 2009, en prenant comme hypothèse que l'indice PM_{2,5} en 2009 était égal à l'indice PM₁₀ ;
 Champ : France métropolitaine hors Corse.
 Source : Geod'air, juin 2023. Traitements : SDES, 2023

Contrairement aux autres polluants, les teneurs moyennes en O₃ en fond urbain suivent une tendance à la hausse sur l'ensemble de la période avec des niveaux particulièrement élevés en 2003, de 2018 à 2020 et en 2022, années marquées par d'importants épisodes 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 directe dans l'atmosphère, l'O₃ 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_x et les COV⁶. Des tendances à la baisse sont constatées à proximité du trafic routier pour le NO₂, les PM₁₀ et PM_{2,5} et le monoxyde de carbone (CO). Il en est de même pour les concentrations annuelles de SO₂ à proximité d'industries.

Sur l'ensemble des stations du territoire national, les concentrations moyennes annuelles sont 2 fois plus élevées à proximité du trafic routier qu'en fond urbain pour le NO₂, 1,3 fois pour les PM₁₀ et 1,3 fois pour les PM_{2,5}. Pour le SO₂, les valeurs maximales sont mesurées à proximité d'industries

et sont en moyenne annuelle 1,4 fois plus élevées que celles mesurées en fond urbain.

Malgré l'amélioration globale de la qualité de l'air, 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 en certains points du territoire.

LE POURCENTAGE 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 NO₂ (valeur limite), l'O₃ (valeur cible) et les PM₁₀ (valeurs limites) et dans une moindre mesure les PM_{2,5} (valeur limite) sur la période 2000-2022. En effet, celles-ci font l'objet d'une préoccupation particulière compte

⁶ Voir *Pollution à l'ozone : une situation encore préoccupante malgré des progrès*, CGDD, Datalab Essentiel, juillet 2022, 4 p.

partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

tenu de leurs multiples effets sur la santé qui peuvent intervenir à de faibles niveaux de concentrations. Les dépassements sont notamment localisés dans les agglomérations, mais sont également fréquents en milieu rural pour l'O₃.

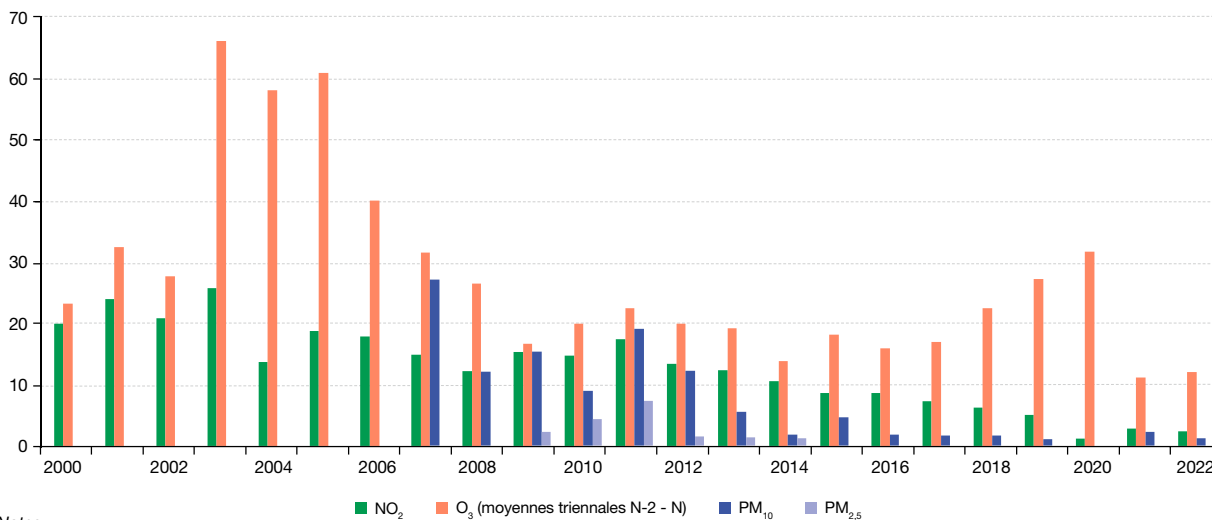
Depuis 2011, le pourcentage d'agglomérations⁷ ne respectant pas les seuils réglementaires en NO₂ fixés pour la protection de la santé⁸ a continuellement diminué, après avoir connu des fluctuations plus marquées au cours de la décennie précédente (graphique 3). L'année 2020 a connu une baisse importante du pourcentage 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 la pandémie de Covid-19. En 2022, le pourcentage d'agglomérations concernées par des dépassements est de 2,4 %, contre 2,9 % en 2021, et reste nettement inférieur à ceux observés dans la décennie 2000 (12 à 26 % des 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. L'ampleur de

ces dépassements a significativement baissé. En outre, les évaluations réalisées par les Aasqa permettent de constater la baisse drastique du nombre de personnes exposées à ces dépassements dans les zones toujours en litige (voir partie 4).

Le pourcentage d'agglomérations ne respectant pas les seuils réglementaires⁹ fixés pour la protection de la santé pour les PM₁₀ est également en forte diminution depuis 2011, après des fluctuations assez marquées entre 2007 et 2010 (graphique 3) : alors que 19 % des agglomérations présentaient des dépassements en 2011, 1,2 % sont dans cette situation en 2022. Ce pourcentage 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. En début de période, les agglomérations de taille moyenne et grande sont les plus touchées par le non-respect de ces seuils réglementaires. Depuis 2014, aucune différence notable dans la taille des agglomérations concernées n'est constatée. La majorité des stations de mesure impliquées se situent à proximité du trafic routier ou en fond urbain.

S'agissant des PM_{2,5}, aucune agglomération n'a enregistré de dépassement du seuil réglementaire fixé pour la protection de la santé à long terme depuis 2015.

Graphique 3 : pourcentage d'agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, pour les polluants NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}
En pourcentage d'agglomérations



Notes :

- les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5} et la valeur cible pour l'O₃ (détail des seuils en annexe) ;
- pour les PM_{2,5}, la série commence en 2009, année à partir de laquelle les mesures sont suffisamment nombreuses ;
- la méthode de mesure des PM₁₀ ayant évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen, les concentrations de PM₁₀ de la période 2000-2006 ne peuvent de fait être comparées à celles de la période 2007-2022 et ne figurent donc pas dans le graphique ;
- pour les PM₁₀, les dépassements liés à des événements naturels sont pris en compte ici ;
- pour l'O₃, la conformité au seuil réglementaire européen se mesure en moyenne triennale. La valeur pour 2022 correspond à la moyenne de la période 2020-2022. 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 NO₂, entre 120 et 202 pour l'O₃, entre 121 et 176 pour les PM₁₀ et entre 44 et 121 pour les PM_{2,5}.

Champ : France métropolitaine et DROM.

Source : Geod'air, juin 2023. Traitements : SDES, 2023

⁷ 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 2 467.

⁸ Les seuils réglementaires pris en compte ici sont les valeurs limites.

⁹ 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 2000-2022

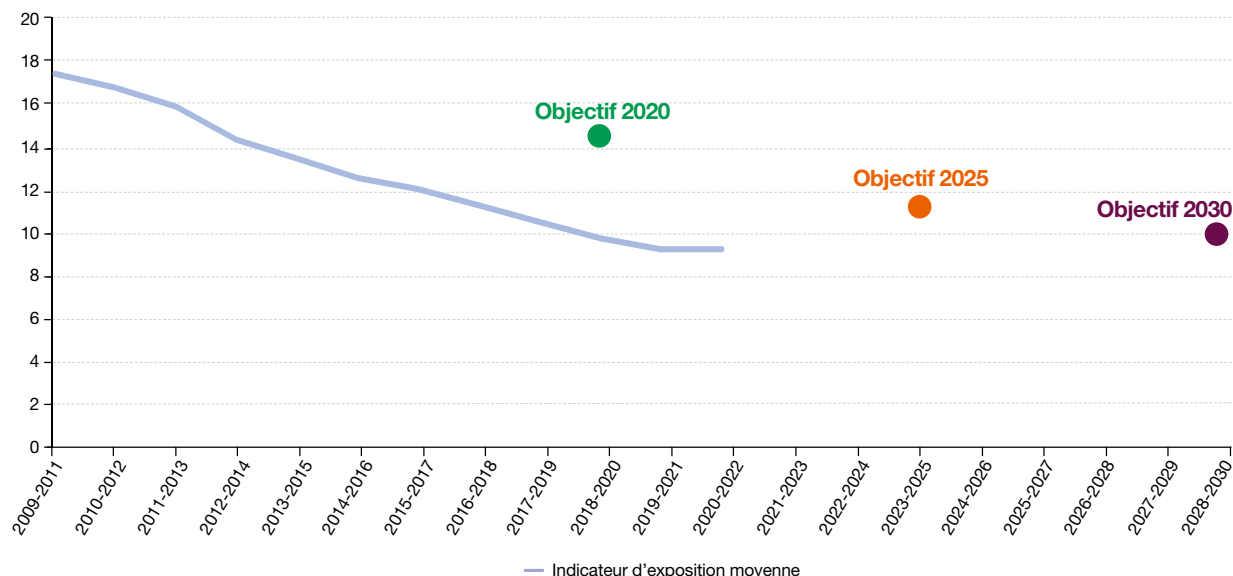
Si les concentrations maximales d'O₃ sont souvent observées en milieu rural, des dépassements de seuil réglementaire¹⁰ pour la protection de la santé touchent également les agglomérations. Sur la période 2000-2022, le pourcentage d'agglomérations avec des dépassements du seuil réglementaire en moyenne triennale connaît des fluctuations assez marquées, en lien notamment avec les conditions climatiques (*graphique 3*). Les proportions les plus élevées sont observées dans la première moitié des années 2000 avec 66 % des agglomérations concernées par des dépassements. Ce pourcentage se réduit ensuite pour fluctuer entre 14 et 23 % 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 2022, les conditions météorologiques sont également favorables à la formation de ce polluant. Le pourcentage d'agglomérations en dépassement du seuil réglementaire en moyenne sur 2020-2022 est cependant faible avec 12 % des agglomérations concernées.

Ce pourcentage est tiré à la baisse par les faibles niveaux d'O₃ mesurés en 2021. Contrairement au NO₂ et aux PM₁₀, les agglomérations les plus touchées sont celles de moyenne et de petite taille (moins de 50 000 habitants).

Pour les PM_{2,5}, 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)¹¹ pluriannuel. En France, cet indicateur, basé sur les mesures en PM_{2,5} réalisées dans 49 agglomérations, devait être au maximum de 14,7 µg/m³ en 2020.

Cet objectif est atteint depuis 2014, l'IEM baissant régulièrement : en 2022, il est égal à 9,3 µg/m³ et stable par rapport à 2021 (*graphique 4*). Pour aller plus loin, en application de la loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé, la France a fixé un objectif de réduction de l'IEM à l'horizon 2030, à savoir, 10 µg/m³ en moyenne pluriannuelle. Cet objectif, atteint en 2020, se base sur la valeur recommandée par l'OMS en 2005 fixée également à 10 µg/m³, mais en moyenne annuelle¹².

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



Champ : France métropolitaine et DROM.
Source : Geod'air, juin 2023

¹⁰ Le seuil réglementaire pris en compte ici est la valeur cible.

¹¹ 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.

¹² Des détails sur les seuils réglementaires et les valeurs guides recommandées par l'OMS sont disponibles en annexe.

Focus sur les particules

Les particules sont habituellement classées par taille. Les concentrations des PM_{10} et des $PM_{2,5}$ sont réglementées au niveau européen. Les particules de diamètre inférieur ou égal à $1 \mu m$ (particules submicroniques) et celles de diamètre inférieur ou égale à $0,1 \mu m$ (particules ultrafines) constituent d'autres fractions granulométriques.

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 freins 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 origines¹³ et les effets sanitaires associés. Différentes familles de composés chimiques peuvent être identifiées dans les particules : une fraction carbonée 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).

¹³ Le suivi de la composition chimique des particules atmosphériques : complémentarités des observatoires nationaux, CGDD, Théma Essentiel, octobre 2020, 4 p.

DES DISPARITÉS TERRITORIALES PERSISTENT NÉANMOINS

La baisse du pourcentage d'agglomérations avec des dépassements des seuils réglementaires pour le NO₂ et les PM₁₀ à l'échelle nationale masque néanmoins de fortes disparités territoriales.

Ainsi, 169 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires fixés pour le NO₂ pour la protection de la santé sur la période 2000-2022. À l'inverse, les agglomérations de Lyon et de Paris enregistrent des dépassements chaque année (*cartes 1a et 1b*). Marseille – Aix-en-Provence et Strasbourg arrivent juste derrière avec 21 années de dépassement des seuils réglementaires. Après plusieurs années avec des dépassements de seuils, la situation s'est récemment améliorée pour certaines agglomérations. Par exemple, pour Chamonix – Mont-Blanc, Grenoble, Reims et Toulouse, aucun dépassement n'a été mesuré depuis 2020. Il en est de même pour Montpellier et Nice depuis 2019, Toulon, Valence et Vienne depuis 2018 ou encore Clermont-Ferrand depuis 2017. De même, l'agglomération de Marseille – Aix-en-Provence ne fait pas l'objet de dépassement de seuil en 2020 et 2022 tout comme l'agglomération de Rouen.

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

Pour les PM₁₀, 153 agglomérations ont toujours respecté les seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé sur la

période 2007-2022 (*cartes 3a et 3b*). L'agglomération de Paris respecte ces seuils depuis 2020. 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 et Strasbourg depuis 2014. À Marseille – Aix-en-Provence, après une amélioration de la situation depuis 2014, la réglementation n'est à nouveau pas respectée en 2022. Toutefois la contribution naturelle liée aux brumes des sables est substantielle en 2022 sur les PM₁₀ à Marseille, et, sans cette contribution naturelle, les seuils réglementaires n'auraient pas été dépassés¹⁴.

Les DROM sont également concernés par des dépassements de seuil à l'image de Fort-de-France qui enregistre 11 années de dépassement sur les 16 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 LCSQA, en collaboration avec l'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 PM₁₀ en Martinique¹⁵. À Mamoudzou (Mayotte), les seuils réglementaires ne sont pas respectés en 2021 et 2022, premières années de suivi réglementaire. L'origine de ces concentrations importantes est à l'étude.

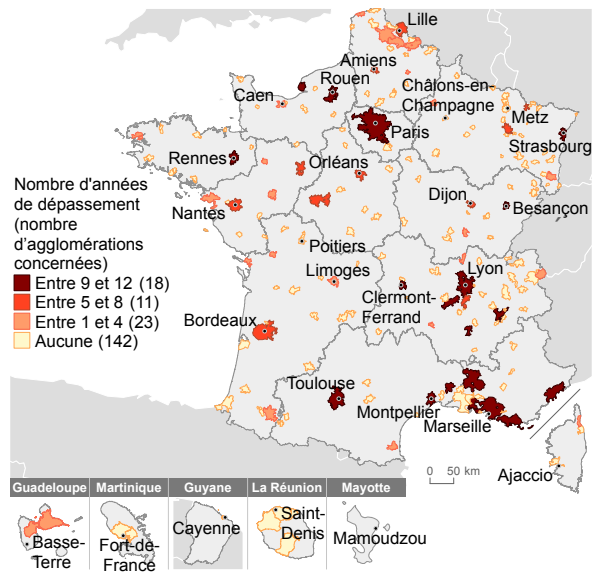
Les PM_{2,5} ne présentent plus de dépassement depuis 2015 (*carte 4*).

¹⁴ Une étude en cours du LCSQA, en collaboration avec AtmoSud, évalue la contribution de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables à ces dépassements, à l'instar de ce qui a été précédemment réalisé pour la Martinique.

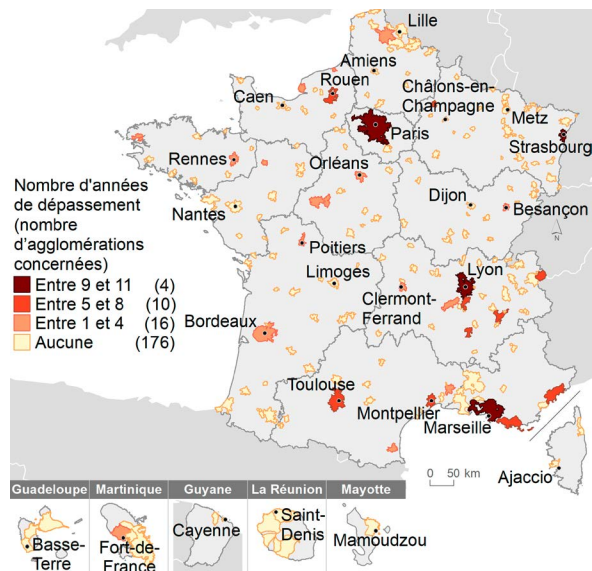
partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

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

Carte 1a : NO₂ (période 2000-2011)

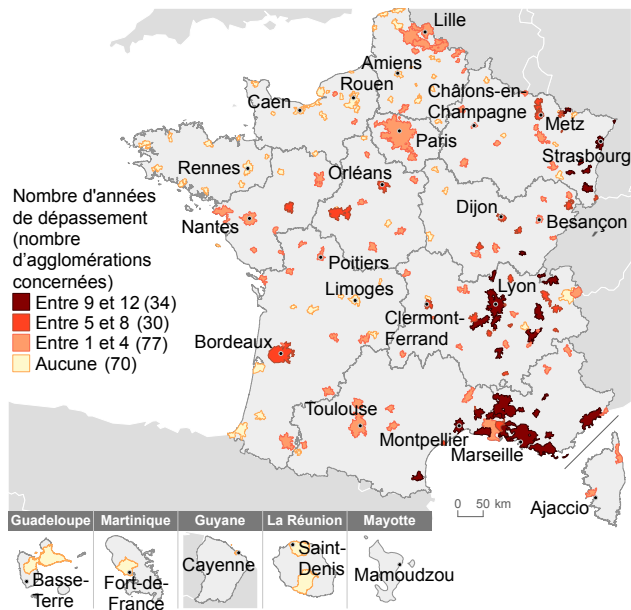


Carte 1b : NO₂ (période 2012-2022)

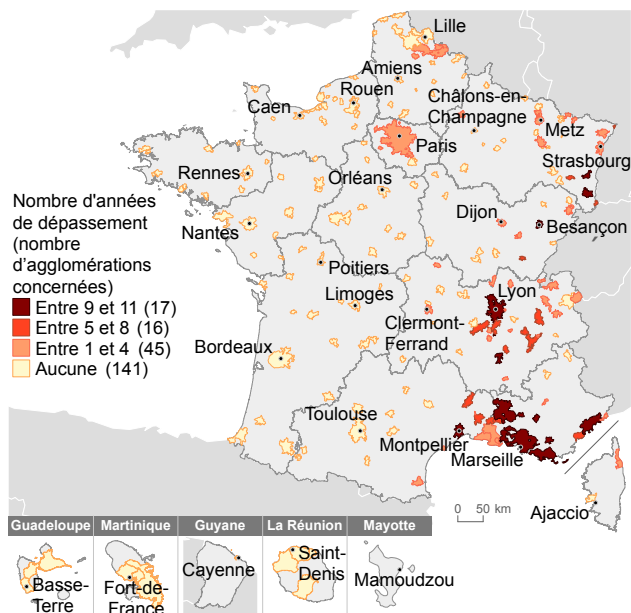


partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

Carte 2a : O₃ (période 2000-2011)



Carte 2b : O₃ (période 2012-2022)

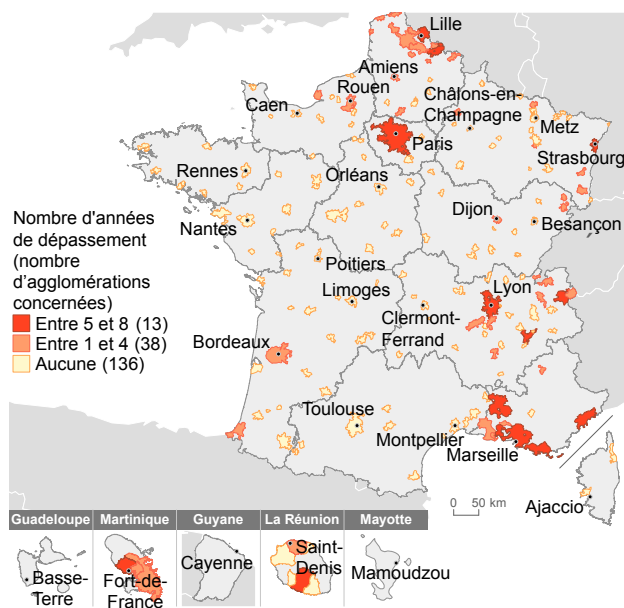


Notes : toutes les agglomérations n'ont pas le même nombre d'années avec des mesures ; les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂ et la valeur cible pour l'O₃ (détail des seuils en annexe).
 Champ : France métropolitaine et DROM.
 Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : SDES, 2023

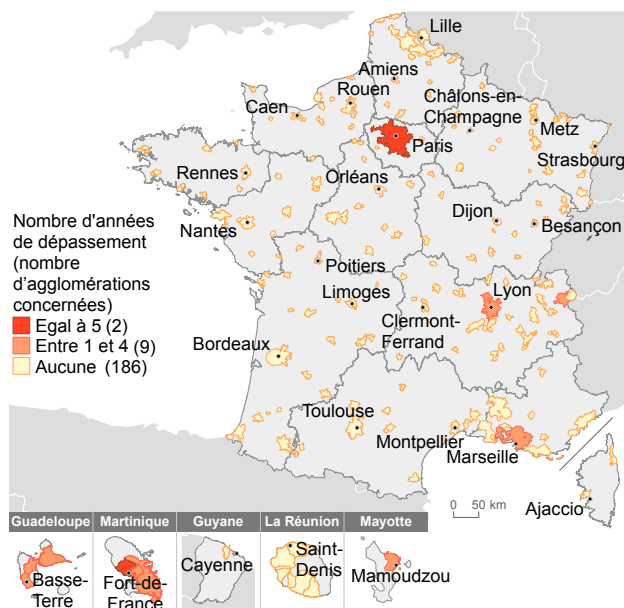
partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

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

Carte 3a : PM₁₀ (période 2007-2014)

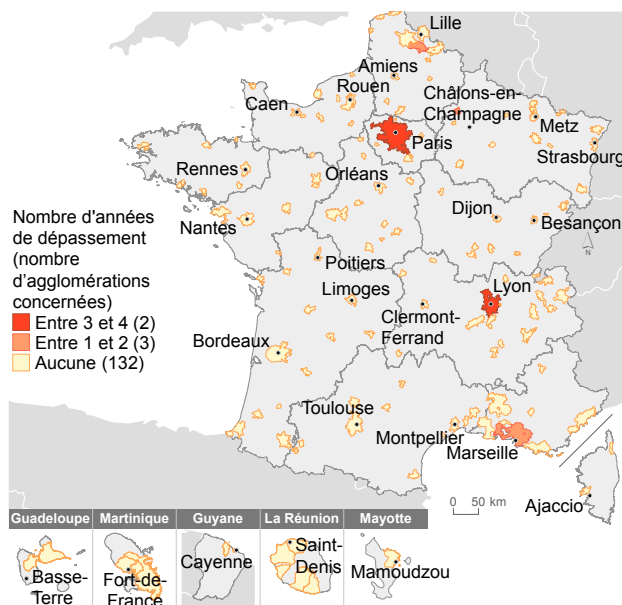


Carte 3b : PM₁₀ (période 2015-2022)



partie 1 : la qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2022

Carte 4 : PM_{2,5} (période 2009-2022)



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 PM₁₀ et les PM_{2,5} (détail des seuils en annexe).
Champ : France métropolitaine et DROM.
Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : SDES, 2023

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 du seuil d'information et de recommandation ou du seuil d'alerte (protection de la santé 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'O₃, ils interviennent de mai à septembre durant les périodes de fort ensoleillement et de chaleur. D'une manière générale, aucun épisode d'ampleur nationale au SO₂ n'est constaté. Les hausses de concentrations observées pour ce polluant sont limitées aux zones industrielles, portuaires et aéroportuaires et à des durées n'excédant pas

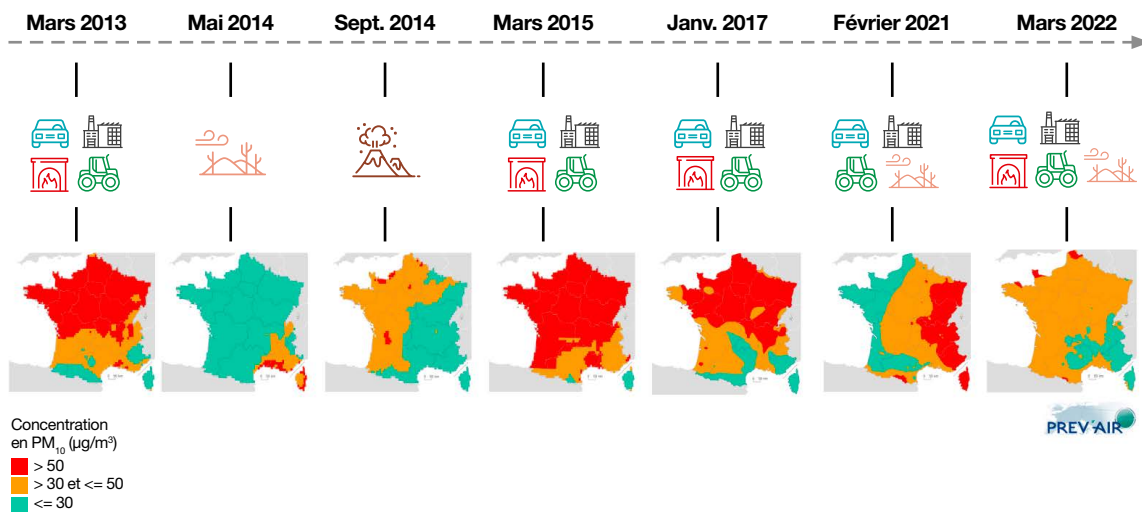
quelques heures. Des événements naturels (éruptions volcaniques) peuvent également y contribuer. Pour les PM₁₀, les épisodes de pollution peuvent survenir en conditions hivernales, notamment sous l'effet des émissions du chauffage résidentiel au bois – comme lors de l'hiver 2016-2017 – ou au printemps, avec des émissions de NH₃ liées aux activités agricoles qui s'ajoutent et interagissent avec les émissions des activités industrielles, des transports et du chauffage résidentiel – comme en 2014, 2015 et 2018 (schéma 2). Des phénomènes naturels, tels que le transport de panaches volcaniques ou plus fréquemment de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables, 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 ou la pratique de l'écobuage peuvent aussi contribuer à une dégradation de la qualité de l'air.

Depuis 2014, la France a été touchée exclusivement par des épisodes de pollution d'ampleur nationale aux PM₁₀ et à l'O₃.

¹⁵ 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 2000-2022

Schéma 2 : exemples d'épisodes de pollution aux PM₁₀ d'ampleur nationale



Source : PREVAIR, programme CARA

partie 2

En 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

— Parmi les douze polluants faisant l'objet de seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine aux niveaux national et européen, quatre présentent des dépassements de ces seuils en 2022 : NO₂ et PM₁₀ (valeurs limites), O₃ et Ni (valeurs cibles). Pour l'O₃, ces dépassements (calculés en moyenne sur la période 2020-2022) concernent 20 agglomérations. À l'inverse, ce nombre est faible pour le NO₂, les PM₁₀ et le Ni, avec respectivement quatre, deux et une agglomérations concernées par des dépassements. Par ailleurs, l'année 2022 est marquée par trois épisodes de pollution aux PM₁₀ d'ampleur nationale et des épisodes de pollution locaux avec des apports de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables en outre-mer. Trois épisodes de pollution à l'O₃ d'ampleur nationale sont également observés en métropole.



partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

LE NOMBRE D'AGGLOMÉRATIONS AVEC DES DÉPASSEMENTS DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR EST LIMITÉ POUR LE NO₂ ET LES PM₁₀, EN 2022, CONTRAIREMENT À L'O₃

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 2022 (schéma 3).

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

Le nombre d'agglomérations où le seuil réglementaire en O₃ fixé pour la protection de la santé est dépassé en moyenne triennale est important sur la période 2020-2022 (20 agglomérations), et stable par rapport à 2019-2021 (19 agglomérations). Ces agglomérations se situent dans les régions Provence-Alpes-

Schéma 3 : synthèse des dépassements des seuils réglementaires de concentrations fixés pour la protection de la santé, en 2022 (en moyenne sur la période 2020-2022 pour l'O₃)

	Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs	Respect de la réglementation en 2022	Nombre d'agglomérations en dépassement en 2022
SO ₂		✓	0
NO ₂		✗	4
O ₃		✗	20
PM ₁₀		✗	2
PM _{2,5}		✓	0
CO		✓	0
C ₆ H ₆		✓	0
As		✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
Pb		✓	0
B[a]P		✓	0

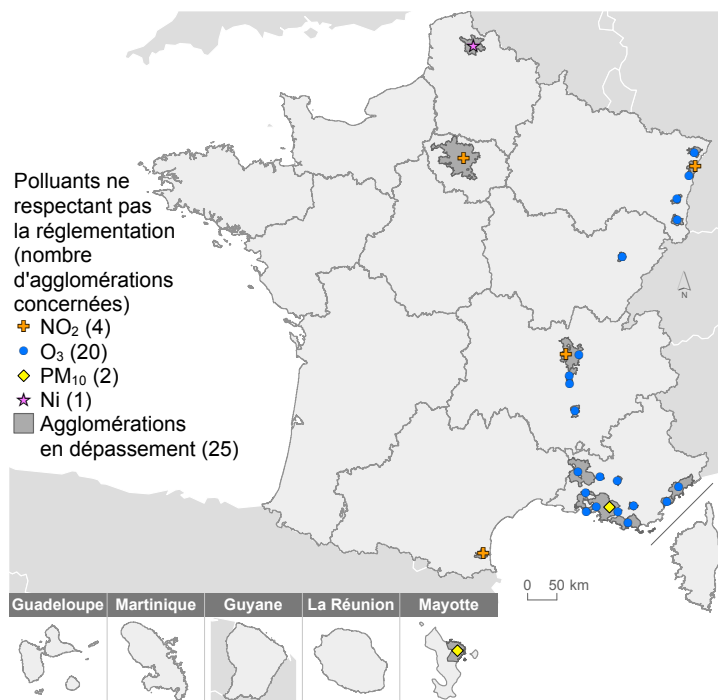
Industrie	Transports	Résidentiel/ Tertiaire	Agriculture/ Sylviculture	Brumes des sables
-----------	------------	------------------------	---------------------------	-------------------

Notes : l'O₃ n'a pas de source d'émission directe dans l'atmosphère. C'est un polluant exclusivement secondaire qui se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants, appelés précurseurs ; parallèlement, une partie des PM₁₀ et des PM_{2,5} sont également des particules secondaires ; les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, le SO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le CO, le Pb et le benzène (C₆H₆) et la valeur cible pour l'O₃, l'As, le Cd, le Ni et le benzo[a]pyrène (B[a]P) – (détail des seuils en annexe).

Sources : Geod'air, juillet 2023 ; Citepa, avril 2023, format Secteurs économiques et énergie

partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est limité

Carte 5 : agglomérations présentant des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, en 2022 (en moyenne sur la période 2020-2022 pour l' O_3)



Note : les seuils pris en compte sont les valeurs limites pour le NO_2 , le SO_2 , les PM_{10} , les $\text{PM}_{2,5}$, le CO , le Pb et le C_6H_6 et la valeur cible pour l' O_3 , l'As, le Cd, le Ni et le B[a]P (détail des seuils en annexe).

Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : SDES, août 2023

Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est. Quelques dépassements sont également mesurés hors agglomération dans ces mêmes zones, tout comme pour la période 2019-2021.

Pour le NO_2 , le nombre d'agglomérations présentant des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air en 2022 est le deuxième plus faible jamais mesuré après 2020. Quatre agglomérations sont concernées : Lyon, Paris, Perpignan et Strasbourg. Ce résultat est proche de celui constaté en 2021 avec quelques différences dans la liste des agglomérations touchées : Lyon, Paris, Perpignan, Marseille – Aix-en-Provence et Rouen, en 2021. Les seuils réglementaires sont régulièrement dépassés dans cinq agglomérations sur la période 2018-2022 (Paris, Lyon, Marseille, Rouen et Strasbourg).

Pour les PM_{10} , les agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé sont au nombre de deux en 2022 : Mamoudzou (Mayotte) et Marseille – Aix-en-Provence. Les causes de ces dépassements sont actuellement à l'étude par le LCSQA et les Aasqa des territoires concernés. La contribution naturelle liée aux brumes

des sables est substantielle pour Marseille : sans cette contribution naturelle, les seuils réglementaires n'auraient pas été dépassés en 2022. En revanche, contrairement à 2021, les seuils réglementaires sont respectés en Guadeloupe et Martinique.

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^3 en 2016, de 35 ng/m^3 en 2017, de 46 ng/m^3 en 2018, de 78 ng/m^3 en 2019, de 85 ng/m^3 en 2020, de 76 ng/m^3 en 2021 et de 58 ng/m^3 en 2022, pour un seuil réglementaire fixé à 20 ng/m^3 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 et met en place un plan d'action visant à réduire ses émissions. La mise à jour du volet sanitaire de l'étude d'impact est en cours d'instruction par les services concernés.

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 2022.



partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

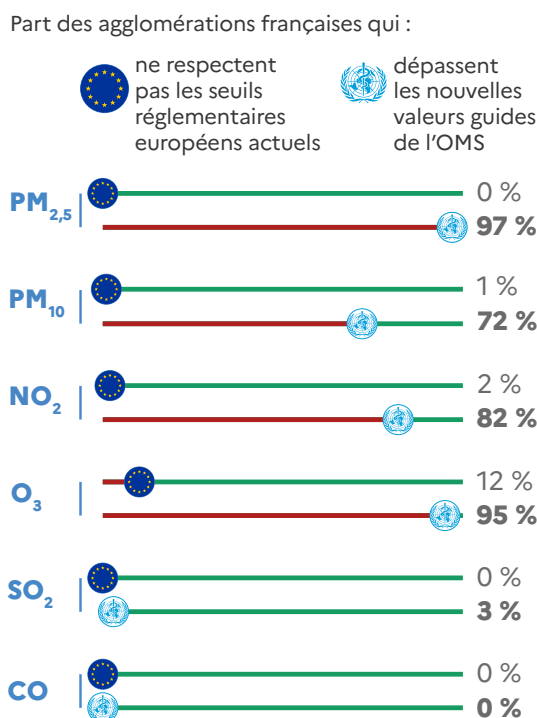
LES VALEURS GUIDES DE L'OMS DÉPASSÉES DANS DE NOMBREUSES AGGLOMÉRATIONS EN 2022 POUR LES PM_{2,5}, LES PM₁₀, L'O₃ ET LE NO₂

L'OMS a publié en septembre 2021 des lignes directrices en matière de qualité de l'air, avec notamment des valeurs guides actualisées pour six polluants : les PM₁₀, les PM_{2,5}, le NO₂, l'O₃, le SO₂ et le CO (*détail des valeurs guides 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 pour 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 en 2022 une révision des directives européennes en matière de qualité de l'air ambiant, avec notamment une volonté de faire évoluer les seuils réglementaires vers les valeurs guides de l'OMS.

Pour les PM_{2,5}, les PM₁₀, le NO₂ et l'O₃, les valeurs guides de l'OMS sont dépassées dans de nombreuses agglomérations alors que les dépassements des seuils réglementaires sont plus limités. Ainsi en 2022, 97 % des agglomérations dépassent les valeurs guides de l'OMS pour les PM_{2,5}, 95 % pour l'O₃, 82 % pour le NO₂ et 72 % pour les PM₁₀ (*schéma 4*). Pour les seuils réglementaires européens actuellement en vigueur, ce pourcentage s'élève respectivement à 0, 12, 2 et 1 %. Pour le SO₂, la valeur guide de l'OMS est dépassée pour 3 % des agglomérations alors que les seuils réglementaires ne sont pas dépassés. Pour le CO, aucun dépassement n'est constaté, que ce soit pour la valeur guide de l'OMS ou le seuil réglementaire.

Schéma 4 : situation des agglomérations en 2022 par rapport aux seuils réglementaires européens actuels et aux dernières valeurs guides préconisées par l'OMS, pour les PM₁₀, les PM_{2,5}, le NO₂, l'O₃, le SO₂ et le CO



Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : SDES, septembre 2023

partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

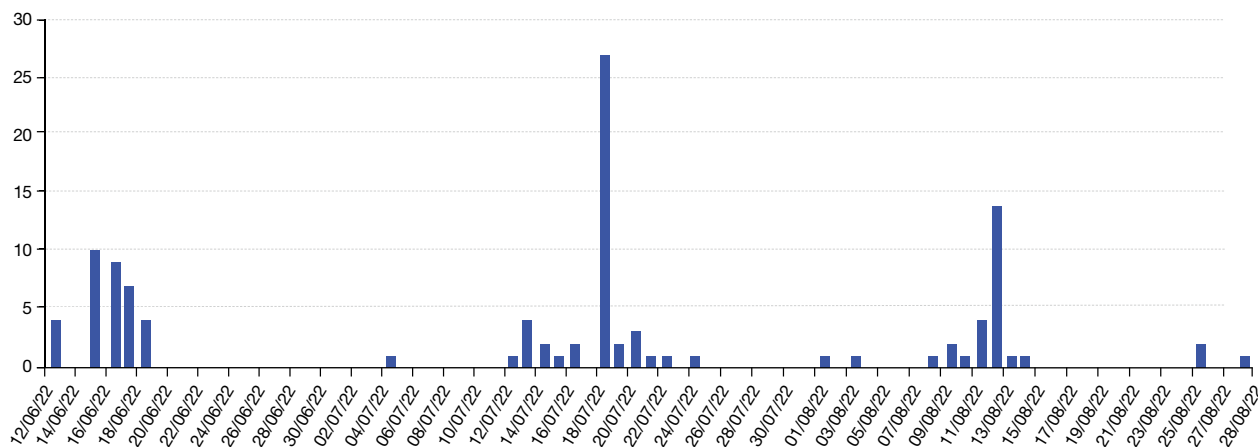
2022 EST MARQUÉE PAR TROIS ÉPISODES DE POLLUTION D'AMPLEUR NATIONALE À L'OZONE

Les niveaux d'O₃ enregistrés en 2022 sont particulièrement importants et s'expliquent en partie par des conditions météorologiques favorables à la formation de ce polluant. Du

12 juin au 28 août, le seuil d'information et de recommandation¹⁶ (*détail des seuils en annexes*) est dépassé lors de 28 journées pour un total de 108 dépassements journaliers de ce seuil (*graphique 5*). Trois périodes se distinguent par le développement d'un épisode de pollution d'ampleur nationale : du 16 au 19 juin, du 13 au 21 juillet et du 11 au 13 août.

Graphique 5 : nombre de stations de mesure ayant mesuré un dépassement du seuil d'information et de recommandation en O₃, par jour du 12 juin au 28 août 2022

En nombre



Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : LCSQA

Le premier épisode d'ampleur nationale est observé entre le 16 et le 19 juin. Si des concentrations assez importantes sont mesurées en Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est, les dépassements du seuil d'information et de recommandation sont relevés dans les régions Île-de-France, Centre-Val de Loire et Hauts-de-France ainsi que plus localement en Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie et Grand Est (*cartes 6 et 7*). Cet épisode est remarquable par sa survenue précoce dans l'été par rapport aux observations des 20 années précédentes. Il rappelle également que l'ozone demeure un problème sensible de pollution atmosphérique en France, et plus généralement en Europe.

Un second épisode d'ampleur nationale est observé en France du 13 au 21 juillet 2022 (*cartes 8 et 9*) à la faveur des conditions météorologiques caniculaires. Les concentrations les plus importantes en moyenne sur la période sont observées sur les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les dépassements du seuil d'information et de recommandation affectent plus particulièrement les régions Île-de-France, Normandie, Hauts-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

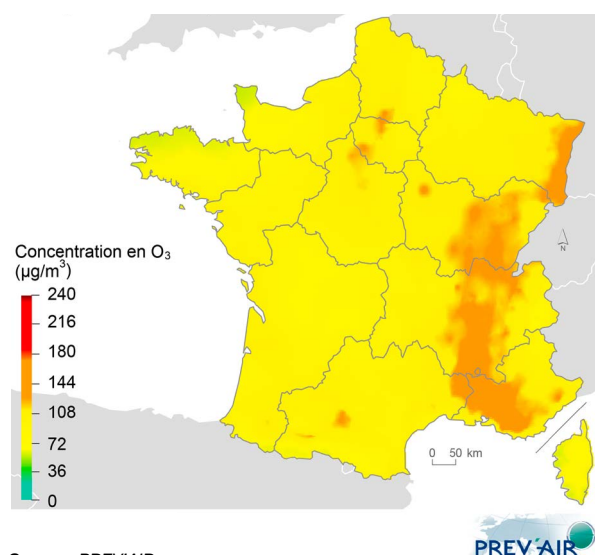
Un troisième épisode d'ampleur nationale est constaté au mois d'août, entre le 11 et le 13, avec sur cette période des concentrations moyennes importantes sur les régions Hauts-de-France, Normandie, Pays de la Loire et Bretagne ainsi qu'en Auvergne-Rhône-Alpes (*cartes 10 et 11*). Les dépassements du seuil d'information et de recommandation touchent surtout les Hauts-de-France et la Normandie lors de cette période.

DE NOMBREUX ÉPISODES DE POLLUTION AUX PM₁₀ SONT OBSERVÉS EN 2022, AUSSI BIEN EN MÉTROPOLÉ QUE DANS LES DROM

En 2022, des dépassements du seuil d'information et de recommandation sont constatés pour 138 jours (109 en métropole) pour un total sur l'année de 638 dépassements (dont 520 en métropole) – (*graphique 6*). Trois épisodes d'ampleur nationale sont identifiés : du 14 au 16 janvier, du 24 au 28 janvier et du 25 au 30 mars.

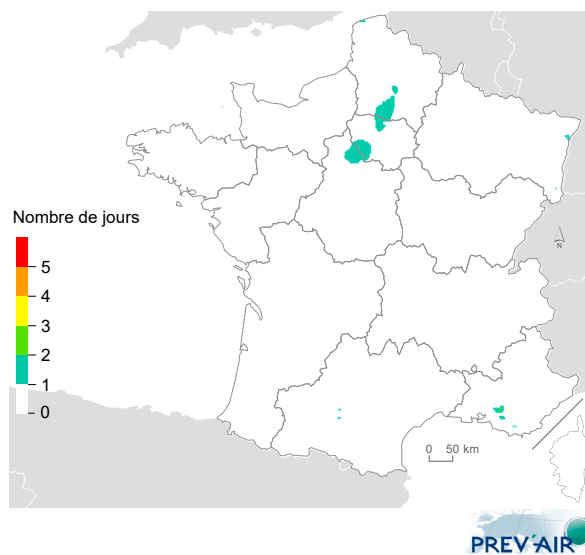
partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est limité

Carte 6 : moyenne des concentrations maximales journalières en ozone, du 16 au 19 juin 2022



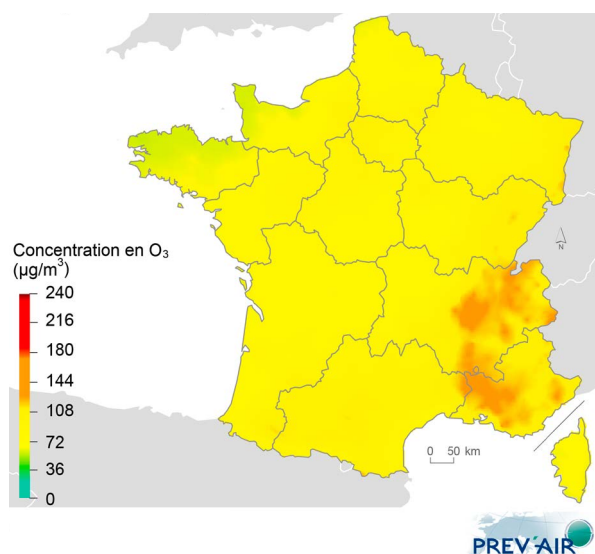
Source : PREV'AIR

Carte 7 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation pour l'ozone, du 16 au 19 juin 2022



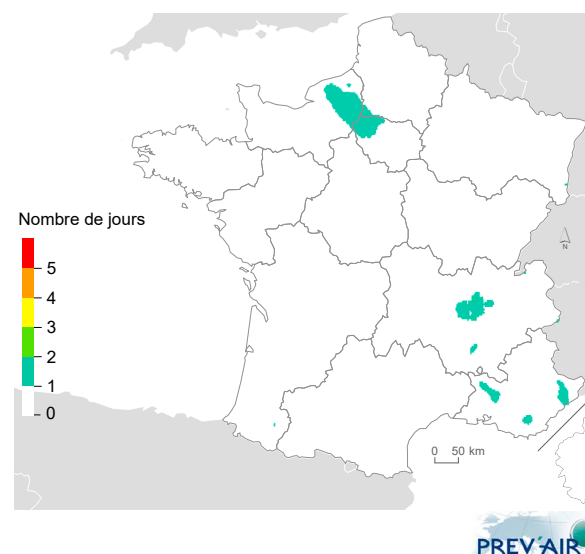
Note : le seuil d'information et de recommandation correspond à une valeur de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne horaire et le seuil d'alerte à $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration moyenne horaire.
Source : PREV'AIR

Carte 8 : moyenne des concentrations maximales journalières en ozone, du 13 au 21 juillet 2022



Source : PREV'AIR

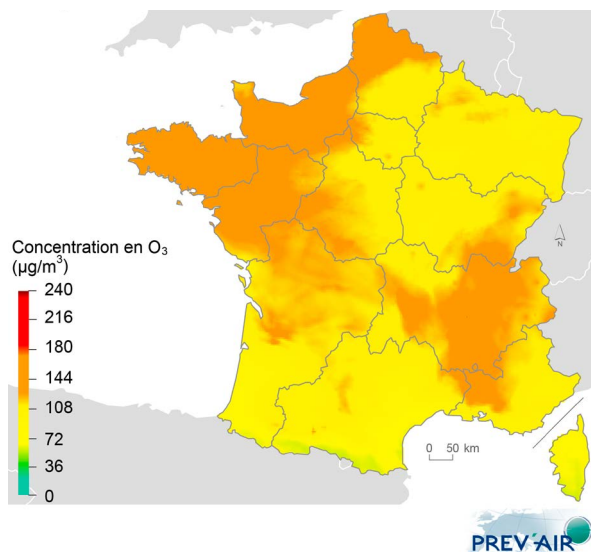
Carte 9 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation pour l'ozone, du 13 au 21 juillet 2022



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

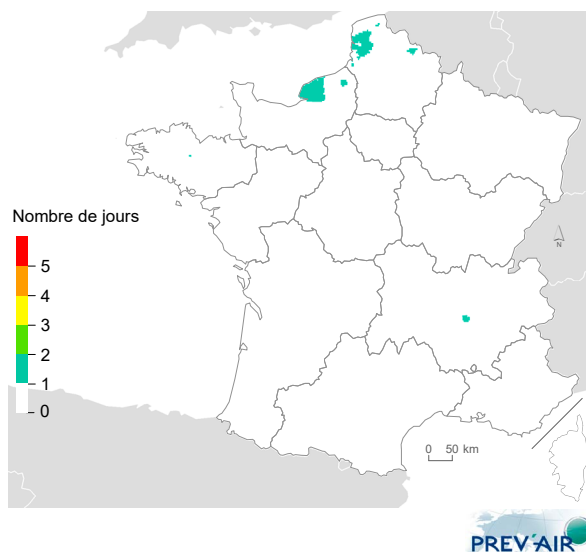
partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

Carte 10 : moyenne des concentrations maximales journalières en ozone, du 11 au 13 août 2022



Source : PREVAIR

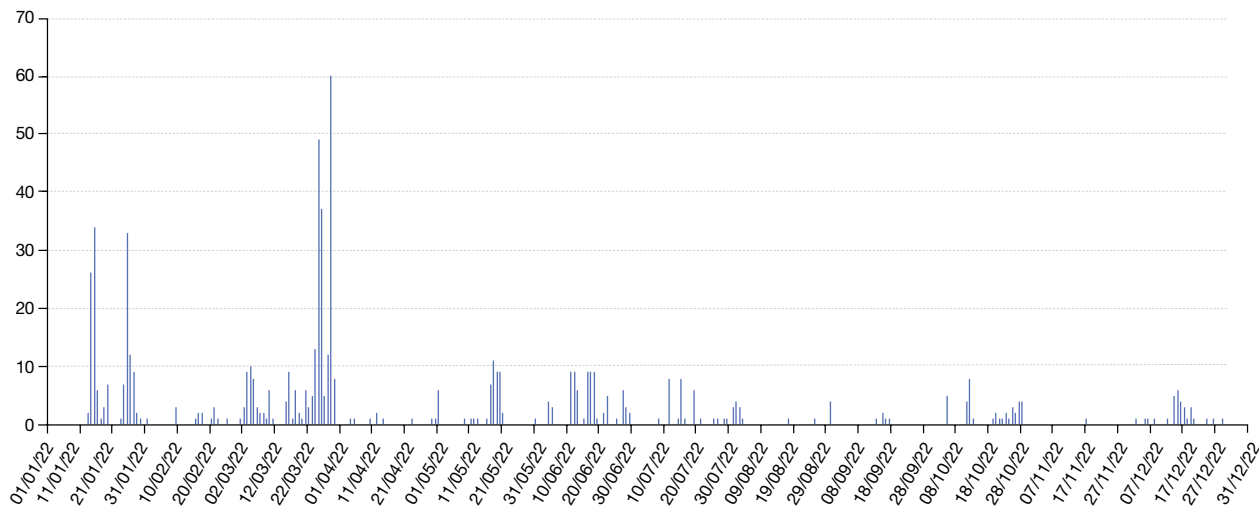
Carte 11 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation pour l'ozone, du 11 au 13 août 2022



Note : le seuil d'information et de recommandation correspond à une valeur de 180 µg/m³ en concentration moyenne horaire et le seuil d'alerte à 240 µg/m³ en concentration moyenne horaire.
Source : PREVAIR

Graphique 6 : nombre de stations de mesure ayant mesuré un dépassement du seuil d'information et de recommandation en PM₁₀, par jour en 2022

En nombre



Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : LCSQA

partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO₂ et les PM₁₀ est limité

Trois épisodes de pollution d'ampleur nationale affectent la métropole en 2022

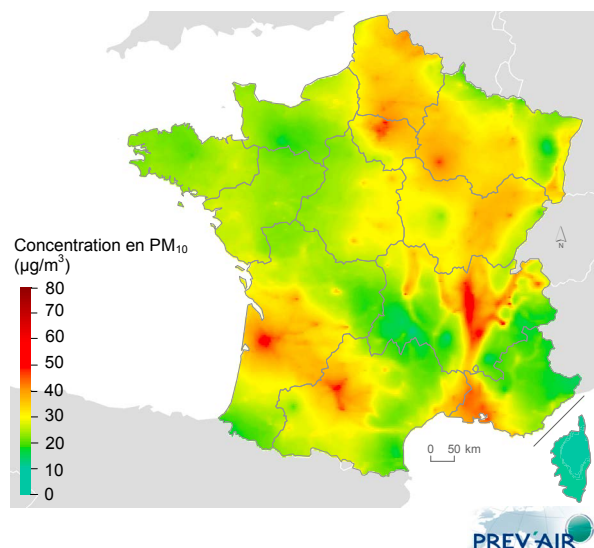
La première situation de ce type survient à partir du 14 janvier durant trois jours, sous l'effet de conditions anticycloniques hivernales. Ces dernières se caractérisent par des températures froides et une dispersion des polluants très limitée à la fois par les vents faibles et par la présence d'inversions thermiques qui concentrent les polluants à la surface du sol. Dans ces conditions, les émissions du secteur résidentiel (chauffage au bois) contribuent significativement à l'épisode de pollution et s'ajoutent aux particules émises par les autres secteurs d'activités (trafic, industrie et agriculture). Les principales régions touchées par des concentrations importantes en PM₁₀ sont Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, mais aussi les Hauts-de-France, l'Île-de-France, Grand Est et Provence-Alpes-Côte d'Azur (carte 12). Ces régions connaissent toutes des dépassements du seuil d'information et de recommandation lors de ces trois jours, Auvergne-Rhône-Alpes

étant la région la plus affectée avec deux jours de dépassement voire trois jours très localement (carte 13).

À partir du 17 janvier, les conditions météorologiques se dégradent quelque peu, permettant une amélioration de la qualité de l'air. Celle-ci est néanmoins de courte durée, car l'anticyclone reprend son influence à compter du 24, engendrant une nouvelle détérioration de la qualité de l'air sous l'effet des mêmes sources anthropiques responsables de l'épisode du 14 au 16 janvier et pour les mêmes raisons (cartes 14 et 15).

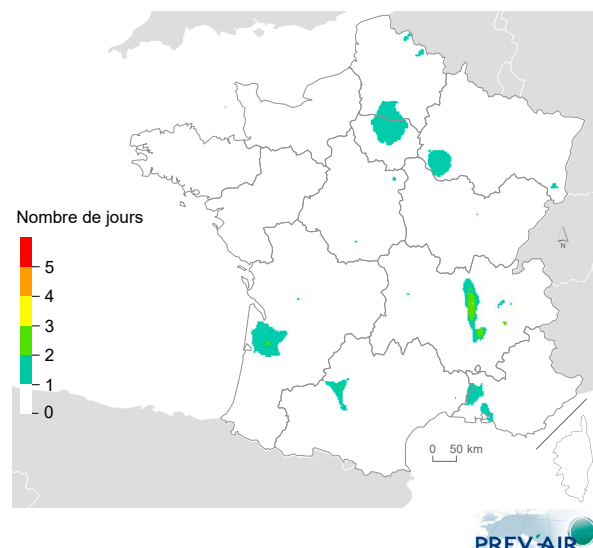
Les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Nouvelle-Aquitaine sont à nouveau assez affectées par ce deuxième épisode de grande ampleur, avec deux jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation voire très localement 4 jours pour Auvergne-Rhône-Alpes alors que les Hauts-de-France enregistrent une seule journée avec dépassement de ce seuil. Plus localement, des dépassements sont constatés dans d'autres régions comme l'Occitanie, la Normandie, l'Île-de-France et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Carte 12 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM₁₀ du 14 au 16 janvier 2022



Source : PREVAIR

Carte 13 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation en PM₁₀ du 14 au 16 janvier 2022

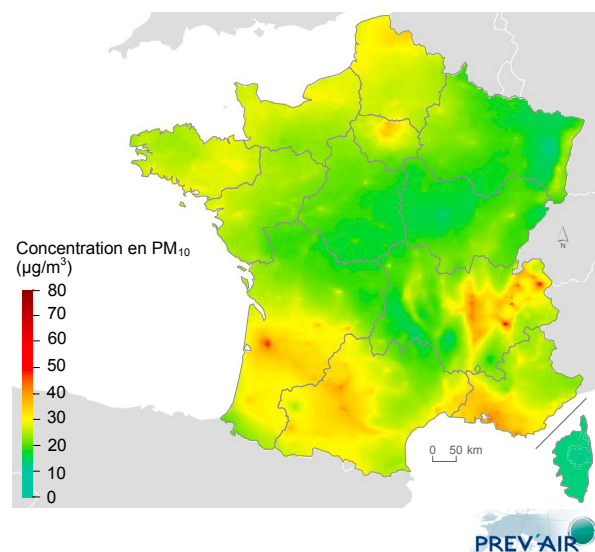


Note : le seuil d'information et de recommandation correspond à une valeur de 50 µg/m³ en concentration moyenne journalière et le seuil d'alerte à 80 µg/m³ en concentration moyenne journalière.

Source : PREVAIR

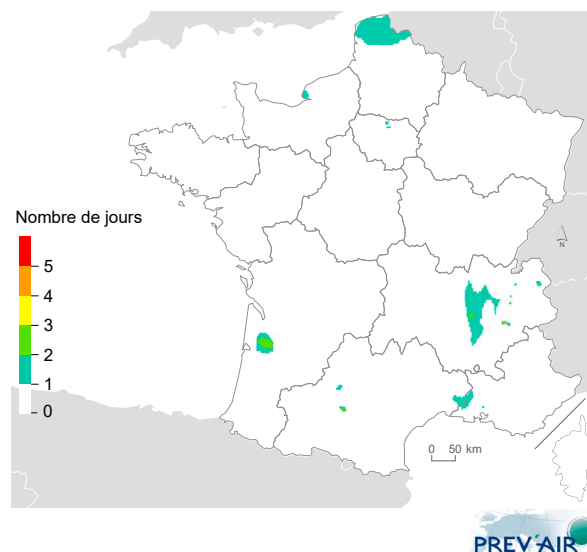
partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est limité

Carte 14 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM_{10} , du 24 au 28 janvier 2022



Source : PREVAIR

Carte 15 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation en PM_{10} , du 24 au 28 janvier 2022



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

Source : PREVAIR

Un troisième épisode de pollution aux particules d'ampleur nationale et d'origine anthropique survient entre le 25 et le 30 mars. Les conditions anticycloniques entre le 24 et le 27 mars favorisent le développement d'un épisode de pollution particulaire, principalement sur la partie nord du pays. Les émissions de multiples secteurs d'activité contribuent à cet épisode : le chauffage résidentiel (du fait des nuits fraîches), le trafic, l'industrie et l'agriculture qui joue un rôle important à cette période de l'année dans la formation de particules secondaires. L'anticyclone favorise l'import sur le territoire de masses d'air d'origine continentale chargées en particules dans un flux de nord-est qui se déplacent sur les régions du nord du pays. Ainsi, les régions Île-de-France, Hauts-de-France, Normandie et Bretagne sont principalement affectées par cet épisode avec jusqu'à trois jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation pour la plupart (cartes 16 et 17).

Les conditions météorologiques deviennent ensuite un peu plus perturbées permettant la dispersion des particules et la baisse de leurs concentrations sur ces régions. Dans le même temps, un flux de sud se met en place et apporte des particules issues de phénomènes naturels de brumes des

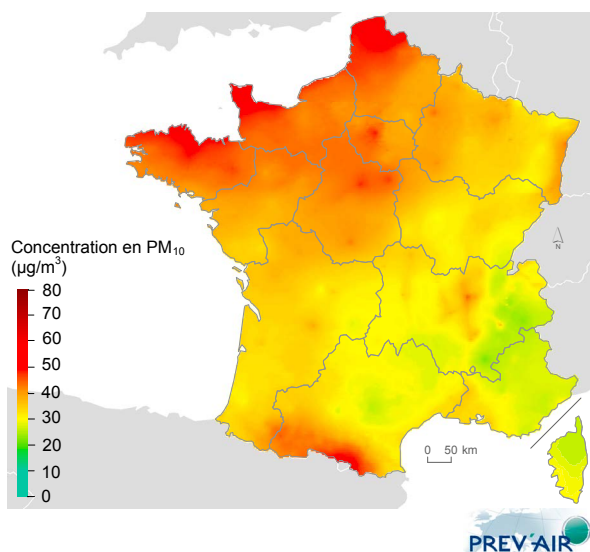
sables sur la moitié sud du pays. Des concentrations importantes de particules sont ainsi relevées sur les régions Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Centre-Val de Loire, Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse les 28, 29 et 30 mars. Des dépassements du seuil d'information et de recommandation sont relevés en Nouvelle-Aquitaine et en Occitanie les 28 et 29 mars et en Centre-Val de Loire et Auvergne-Rhône-Alpes le 29 mars.

Simultanément, la qualité de l'air se dégrade à nouveau le 29 mars sur le nord du pays avec l'arrivée de masses d'air d'origine continentale chargées en aérosols inorganiques secondaires (principalement de nitrate d'ammonium en partie issu des activités agricoles) et qui vont longer les régions du littoral de la Manche et de la mer du Nord. Cette situation entraîne des dépassements du seuil d'information et de recommandation en Hauts-de-France et Normandie les 29 et 30 mars et en Bretagne le 30 mars.

Cet épisode s'achève le 31 mars avec un changement radical des paramètres météorologiques et de l'origine des masses d'air entraînant une baisse des concentrations de particules.

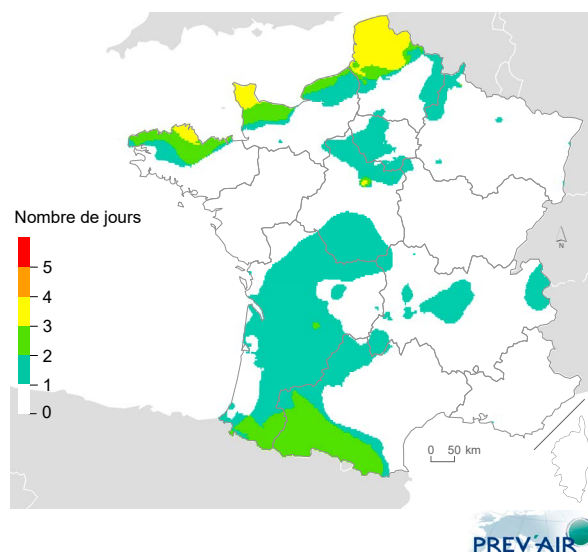
partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est limité

Carte 16 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM_{10} , du 25 au 29 mars 2022



Source : PREV'AIR

Carte 17 : nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation en PM_{10} , du 25 au 29 mars 2022



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

Source : PREV'AIR

En 2022, la qualité de l'air est également dégradée durant d'autres périodes, occasionnant des épisodes de pollution comme les 15 et 16 mars avec la remontée sur la métropole d'un panache de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables par les Pyrénées et le Golfe de Gascogne.

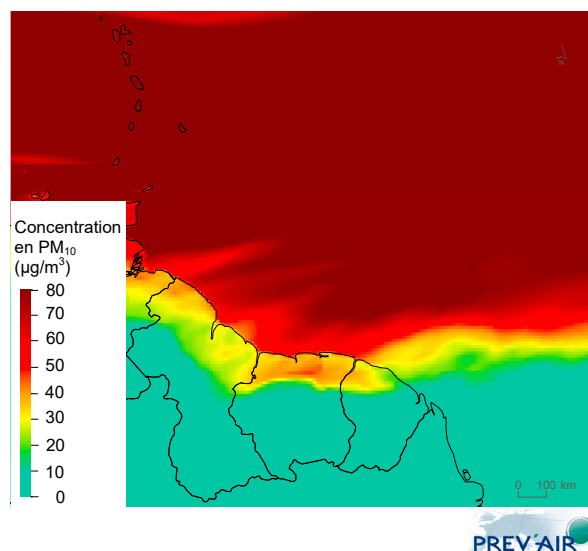
Ce type de phénomène engendre régulièrement des hausses importantes des concentrations de particules sur les territoires français des Caraïbes (Guadeloupe, Guyane et Martinique).

Des poussières venues du Sahara dégradent régulièrement la qualité de l'air des Antilles et de la Guyane en 2022

Une trentaine de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation est constaté dans ces territoires, souvent sous l'effet d'une contribution significative de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables.

Cela est notamment le cas du 17 au 22 mai 2022. Durant cette période, la Guadeloupe, la Guyane et la Martinique sont successivement ou conjointement touchées par de fortes concentrations de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables entraînant des dépassements du seuil d'information et de recommandation voire du seuil d'alerte sur plusieurs journées (carte 18).

Carte 18 : concentrations journalières de fond en PM_{10} , dans les Antilles, le 19 mai 2022



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

Source : PREV'AIR

partie 2 : en 2022, le nombre d'agglomérations concernées par des dépassements de seuils réglementaires fixés pour le NO_2 et les PM_{10} est limité

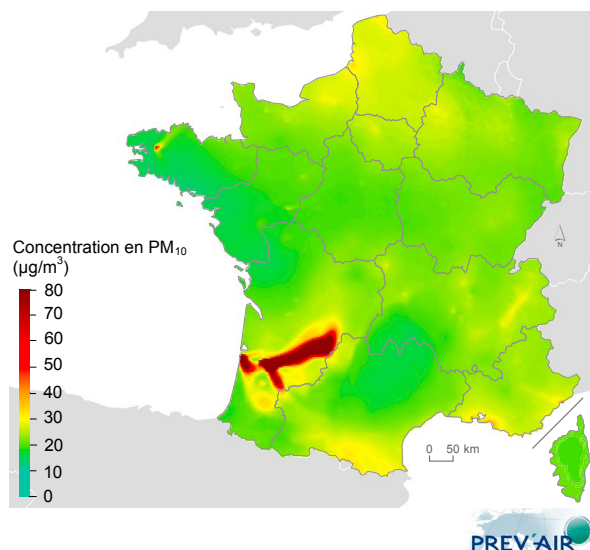
Les feux de forêt de l'été sont à l'origine de concentrations élevées en PM_{10}

L'année 2022 est également marquée par des feux de forêt intenses en France métropolitaine, aux mois de juillet et août lors de périodes de canicules et de sécheresse importantes. Ces feux de forêt dégradent la qualité de l'air de nombreuses zones, à commencer par la Gironde, fortement affectée par ces événements (feux de Landiras et de La Teste-de-Buch). Cela est notamment le cas à partir du 19 juillet lorsque les vents basculent de secteur est, dispersion vers l'océan, à

secteur ouest entraînant une dispersion des fumées vers l'intérieur des terres. Lors de cette journée, le panache de particules provenant des feux de forêt conduit à de fortes concentrations en particules à proximité des feux, mais aussi à plus longue distance contribuant à détériorer la qualité de l'air à Limoges et même plus au nord (carte 19).

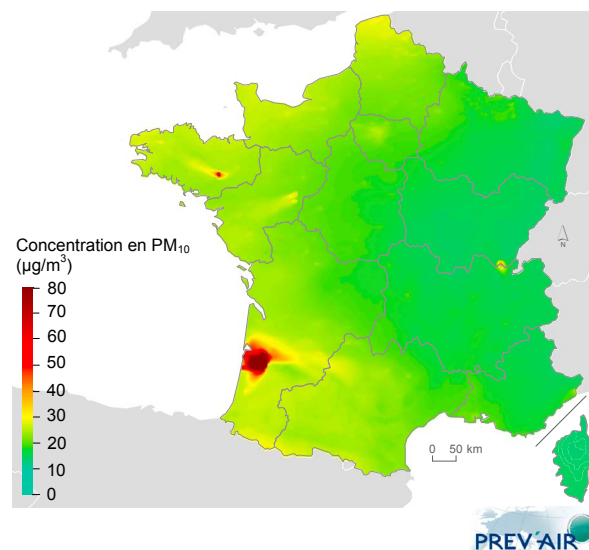
Considéré comme fixé le 25 juillet, le feu de Landiras reprend le 9 août et engendre à nouveau une hausse des concentrations de particules en Nouvelle-Aquitaine, principalement lors de la journée du 12 août (carte 20).

Carte 19 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM_{10} , le 19 juillet 2022



Source : PREVAIR

Carte 20 : moyenne des concentrations journalières de fond en PM_{10} , le 12 août 2022



Source : PREVAIR

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, composition chimique des particules de diamètre inférieur ou égal à $1\ \mu\text{m}$ (particules submicroniques), concentration en nombre des particules, pesticides, pollens et moisissures, hydrogène sulfuré (H_2S) issu de la décomposition d'algues. Dans ce bilan, l'accent est porté sur la surveillance de la concentration en nombre des particules, des pesticides, ainsi que des pollens.



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. Parmi ceux-ci figurent le carbone suie, les particules submicroniques, 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.

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

LA SURVEILLANCE DE LA CONCENTRATION EN NOMBRE DES PARTICULES SE DÉVELOPPE

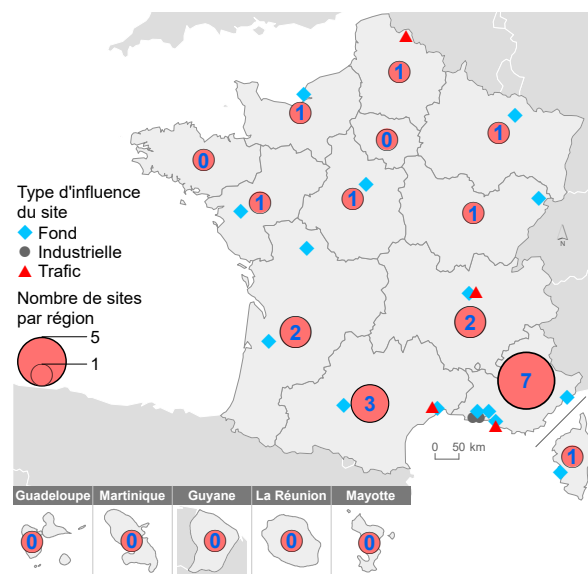
Des études toxicologiques et épidémiologiques ont permis de souligner l'existence d'effets sanitaires de différents polluants atmosphériques qualifiés d'émergents, dont les particules ultrafines. Dès 2018 et confirmé en 2019, ces études ont conduit l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) à recommander le renforcement de leurs surveillances dans l'air ambiant^{17,18}.

De nombreux travaux scientifiques¹⁹ indiquent que la concentration en nombre des particules atmosphériques *Particle Number Concentration* (PNC), majoritairement constituées de particules ultrafines, est une métrique sanitaire pertinente et complémentaire à la concentration massique pour évaluer l'exposition des populations aux particules ultrafines.

Dans ce contexte, le ministère chargé de l'Environnement a demandé au LCSQA d'étudier les besoins d'évolution du réseau de surveillance nationale pour assurer une meilleure prise en compte du PNC. En réponse à cette demande, une stratégie concertée avec les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) et différents acteurs sanitaires a été initiée, avec la publication en septembre 2020 d'une *stratégie nationale pour la surveillance de la concentration en nombre total des particules ultrafines*. Elle définit le type d'instrument à mettre en œuvre ainsi que l'implantation des sites de mesures. En 2022, 21 sites gérés par les Aasqa sont équipés pour la mesure du PNC (carte 21). D'ici fin 2024, environ 50 appareils devraient assurer ce suivi.

En 2022, les concentrations horaires sont en moyenne de 8 700 particules/cm³ pour les stations de fond urbain (stations urbaines et périurbaines de fond), de 9 400 particules/cm³ pour les stations industrielles et de 12 000 particules/cm³ pour les stations trafic localisées en milieu urbain (graphique 7).

Carte 21 : localisation et nombre de points de mesure de la concentration en nombre des particules dans l'air, en 2022



Source : Geod'air, décembre 2022

À titre indicatif, 75 % des concentrations horaires sont inférieures à 10 800 particules/cm³ pour les stations de fond urbain, à 12 000 particules/cm³ pour les stations industrielles et à 12 900 particules/cm³ pour les stations trafic. Il convient toutefois de noter que le réseau de mesure ne comporte à ce jour que deux stations industrielles.

Les concentrations dans l'air mesurées en 2022 pour les sites de fond urbain et trafic sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées au niveau national sur la période 2020-2021 ainsi qu'au niveau européen²⁰. Des valeurs moyennes de 8 700 particules/cm³ et de 14 900 particules/cm³ sont ainsi respectivement mesurées pour les sites de fond urbain et trafic à l'échelle nationale. Elles sont de 9 800 particules/cm³ et 19 500 particules/cm³ à l'échelle européenne.

La stratégie nationale de surveillance associée aux mesures de PNC étant toujours en cours de développement, le jeu de données n'est pas encore représentatif des niveaux de PNC caractéristiques des différentes typologies au niveau national du fait du faible nombre de données et de leurs probables variabilités spatio-temporelles. Ces données seront consolidées avec l'accroissement du réseau de surveillance, largement engagé et qui se poursuivra en 2024.

¹⁷ Qualité de l'air ambiant : l'Anses préconise la surveillance du 1,3-butadiène et un suivi renforcé des particules ultrafines (PUF) et du carbone suie, Anses, juin 2018.

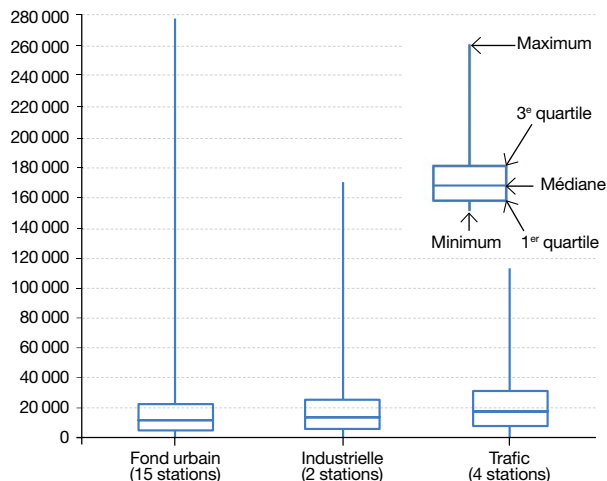
¹⁸ Pollution de l'air : nouvelles connaissances sur les particules de l'air ambiant et l'impact du trafic routier, Anses, 2019

¹⁹ US EPA 2019, Anses 2019, OMS 2013

²⁰ Bilan des niveaux de concentrations particulaires en nombre au sein du dispositif national en comparaison à l'échelle européenne, LCSQA, décembre 2021, 24 p.

Graphique 7 : distribution de la concentration horaire en nombre des particules, en 2022, par type d'influence

En nombre de particules/cm³



Note de lecture : pour les stations de fond urbain le minimum est de 166 particules/cm³, le 1^{er} quartile de 4 493 particules/cm³, la médiane de 6 878 particules/cm³, le 3^e quartile de 10 803 particules/cm³ et le maximum de 254 933 particules/cm³.

Source : Geod'air, juillet 2023. Traitements : LCSQA

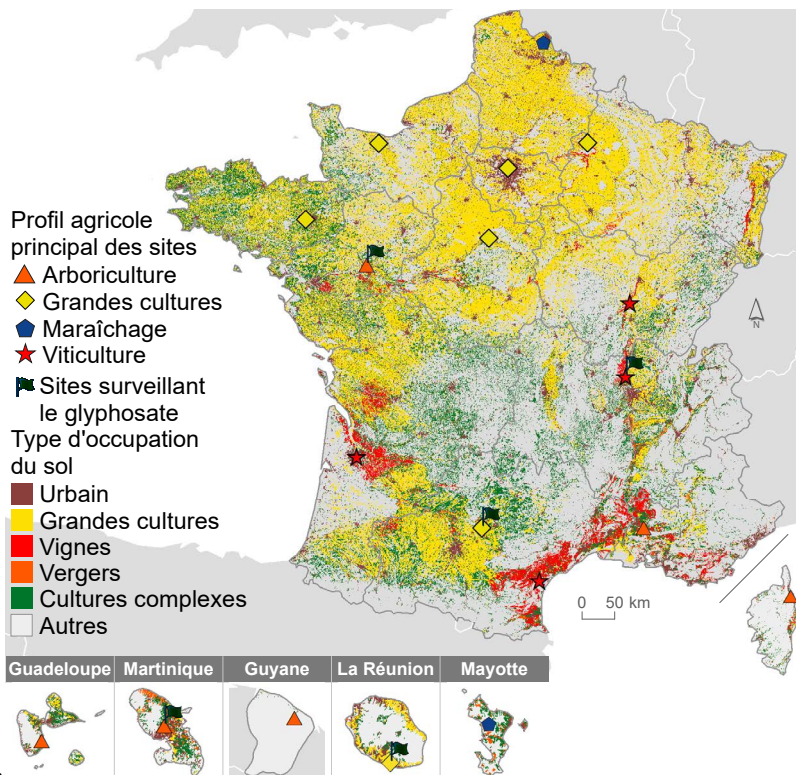
LE SUIVI NATIONAL PÉRENNE DES RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS L'AIR EXTÉRIEUR A DÉBUTÉ

Résultat de la collaboration entre l'Anses, le LCSQA et les Aasqa, une campagne nationale exploratoire de mesure des résidus des pesticides dans l'air extérieur (CNEP) s'est déroulée de juin 2018 à juin 2019 sur l'ensemble du territoire national (métropole et DROM). Sans précédent par le nombre de substances recherchées et sa couverture géographique et temporelle, elle a été menée selon un protocole harmonisé défini par le LCSQA. L'un des objectifs de cette campagne était d'établir un premier état des lieux de la contamination de l'air extérieur par les résidus de pesticides durant une année complète sur des sites de fond, c'est-à-dire dans des zones éloignées de toutes sources directes de pesticides.

Sur la base des résultats obtenus lors de la CNEP, une stratégie pérenne de suivi national des concentrations de pesticides dans l'air ambiant a été définie et son déploiement a débuté en juillet 2021.

Sur la période 2021-2022, 19 sites de mesure localisés en métropole et dans les DROM assurent le suivi des pesticides au titre du suivi national. Ils sont répartis en fonction de différentes typologies d'occupation des sols permettant de cibler la nature des substances mesurées (carte 22).

Carte 22 : localisation des sites de mesure du suivi pérenne des pesticides dans l'air, profil agricole principal et type d'occupation des sols associés



Source : Geod'air, juillet 2023

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

La liste des substances recherchées lors de la CNEP a été reconduite à l'identique pour le suivi pérenne. Elle comporte 74 substances actives et 1 métabolite du glyphosate, à savoir l'acide aminométhylphosphonique (AMPA)²¹, soit 75 substances (29 herbicides, 23 insecticides et 22 fongicides) – (liste détaillée tableau 1 en annexe). 72 d'entre elles sont des molécules semi-volatiles, ensemble qui regroupe des substances qui se répartissent dans l'air entre une phase gazeuse et une phase particulaire à température ambiante en fonction de leurs propriétés physico-chimiques de volatilité. Trois molécules (glyphosate, AMPA et glufosinate) sont des substances polaires, c'est-à-dire solubles dans l'eau et peu volatiles.

Le nombre de sites dédiés à la surveillance des substances semi-volatiles permet une mesure annuelle répartie sur six sites « arboriculture », sept sites « grandes cultures », deux sites « maraîchage » et quatre sites « viticulture ». Concernant les substances polaires, cinq sites en ont assuré le suivi dont quatre étaient communs à ceux retenus pour la surveillance des substances semi-volatiles.

14 des 19 sites retenus pour le suivi pérenne étaient instrumentés lors de la CNEP. Quatre ont néanmoins dû être modifiés par suite de problématiques de disponibilité ou afin d'améliorer leur implantation (nombre d'habitants dans un rayon de cinq km autour du site, distance du site de mesure à la première parcelle). Les sites « élevage » n'ont pas été reconduits, car le retour d'expérience de la CNEP avait montré qu'ils étaient principalement influencés par les cultures dominantes présentes dans la zone.

La durée des prélèvements a été maintenue avec des prélèvements effectués sur 7 jours pour les substances semi-volatiles et sur 48 h pour les substances polaires. Cependant, les enseignements de la CNEP ont permis d'optimiser la fréquence et la répartition annuelle des prélèvements, sans dégrader le calcul des concentrations moyennes annuelles.

Début 2024, l'ensemble des éléments de la première année du suivi pérenne de 2021 à 2022 fera l'objet d'une étude comparative détaillée par le LCSQA avec les données obtenues en 2018-2019 lors de la CNEP. Néanmoins, un premier retour sur les données fait ressortir les éléments suivants :

- 29 substances n'ont pas été détectées, sachant que lors de la CNEP, 6 substances n'avaient jamais été détectées en métropole et 43 dans les DROM ;
- 46 substances ont été détectées et quantifiées, parmi lesquelles six présentent une fréquence de détection supérieure à 20 % : le glyphosate (75 %), le lindane (62 %), le métolachlore (47 %), la pendiméthaline (74 %), le prosulfocarbe (37 %) et le triallate (43 %). Ces substances avaient déjà été identifiées comme prépondérantes lors de la CNEP ;
- les substances présentant les niveaux de concentration ponctuels les plus élevés (> 5 ng/m³) sont : la deltaméthrine, le folpel, le métolachlore, la pendiméthaline, le prosulfocarbe et le triallate. Ces substances se distinguaient également des autres lors de la CNEP par leurs niveaux de concentration plus élevés.

LES QUANTITÉS DE POLLEN ONT AUGMENTÉ SUR LA PÉRIODE 2000-2022

Les grains de pollen permettent la reproduction d'une grande partie des plantes. Ils peuvent être transportés par différents modes : par l'eau (plantes hygrophiles qui poussent en milieu humide), par l'air (plantes anémophiles) ou par les insectes (plantes entomophiles). Les pollens peuvent provoquer des réactions allergiques, appelées pollinoses, essentiellement des rhinites (éternuements, nez qui coule, gratte, etc.) et des rhino-conjonctivites (yeux rouges qui démangent et larmoient notamment) et plus rarement de l'asthme allergique. En France, 20 % des enfants à partir de 9 ans et 30 % des adultes sont allergiques aux pollens²². Les données des fédérations d'allergologues montrent que la prévalence des allergies respiratoires a été multipliée par 3 en 30 ans.

Les pollens de certaines plantes anémophiles en sont la principale cause. Les espèces végétales avec un risque allergique estimé très élevé sont :

- les graminées ;
- le bouleau dans le nord de la France métropolitaine ;
- la pariétaire (dans le sud de la France métropolitaine principalement) ;
- le cyprès, le thuya, le genévrier et d'autres espèces de la même famille et l'olivier (dans le sud de la France métropolitaine essentiellement) ;
- l'aulne, le charme commun ;
- le frêne, le murier à papier, le noisetier ;
- l'ambroisie et l'armoise.

Certains facteurs tels que le changement climatique et la pollution de l'air peuvent favoriser et accentuer les pollinoses. L'impact du changement climatique est multiple : allongement des saisons polliniques ; photosynthèse et donc production de pollens accrues avec la hausse des concentrations en dioxyde de carbone ; augmentation du contenu en allergènes des grains de pollen avec la température ; migration de certaines espèces végétales favorisée et régression d'autres espèces qui supportent moins la chaleur comme les hêtres notamment. De son côté, la pollution de l'air fragilise les voies respiratoires qui vont donc être plus sensibles à l'exposition aux pollens. De plus, les polluants atmosphériques fragilisent la paroi des grains de pollen qui peuvent ensuite se fragmenter en particules submicroniques qui vont s'introduire plus profondément dans l'appareil respiratoire et libérer des protéines responsables des allergies. Par ailleurs, l'introduction d'arbres dans les villes (cyprès, bouleau, noisetier, etc.) multiplie également les plantes émettrices de pollens allergisants, contribuant ainsi à l'augmentation des allergies respiratoires, d'où l'importance de bien choisir les espèces²³.

Dans ce contexte, la France bénéficie notamment d'un dispositif de surveillance constitué de 86 capteurs répartis sur son territoire, coordonné par l'association Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) en liaison avec certaines Aasqa, lorsqu'elles participent à la surveillance des pollens et

²¹ L'AMPA n'a pas comme substance-mère exclusive le glyphosate : ce métabolite peut également être issu de la transformation de certains produits détergents.

²² Ministère de la santé et de la prévention.

²³ Voir pour cela le guide d'information *Végétation en ville*, RNSA.

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

des moisissures de l'air ambiant et l'Association des pollinarius sentinelles de France (APSF). Ce dispositif permet d'informer les personnes allergiques et les professionnels de la santé des périodes d'émission et des concentrations de pollens et de moisissures dans l'air et donc d'adapter les traitements et les comportements, afin de réduire les effets sur la santé.

Une augmentation des quantités de pollens est observée depuis plusieurs années, avec d'importantes variations liées aux conditions météorologiques. Le nombre de grains de pollen présents dans l'air a ainsi augmenté sur la période 2000-2022 (graphique 8). Leur évolution est corrélée à celles du bouleau et de l'ambrosie, espèces au potentiel allergisant très élevé. Cette hausse s'explique notamment par une plus forte densité de la végétation, parfois en lien avec l'apparition d'espèces (telles que l'ambrosie) sur certains territoires métropolitains auparavant non concernés, 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 terme²⁴. Depuis la fin des années 1980, la quantité annuelle de pollens de bouleau a augmenté de près de 20 % 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 9).

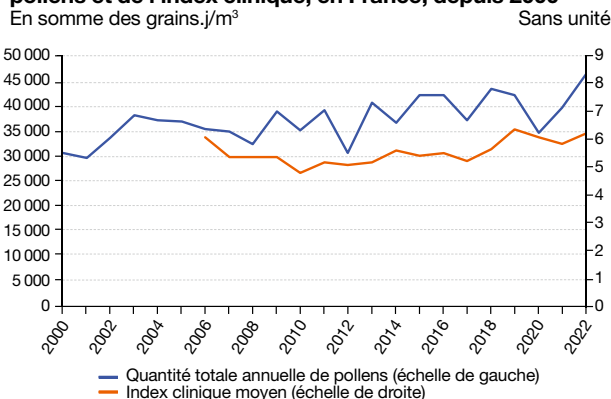
De plus, l'index clinique, outil développé par le RNSA, permet de suivre la symptomatologie liée au pollen en population et est donc le témoin de l'impact sanitaire du pollen au fil de la saison pollinique (graphique 8). Cet index se fonde sur le nombre de patients venus en consultation, la fréquence 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 aux pollens d'ambrosie ont été estimés par l'Anses entre 59 et 186 millions d'euros par an pour la prise en charge médicale (les médicaments et les consultations par exemple), entre 10 et 30 millions d'euros par an pour les coûts des pertes de production, basés sur les arrêts de travail et entre 346 et 438 millions d'euros par an pour les coûts de la perte de qualité de vie des personnes allergiques²⁵.

Le détail des constats réalisés en 2022 figure dans le rapport annuel de surveillance réalisé par l'APSF, les Aasqa et le RNSA²⁶.

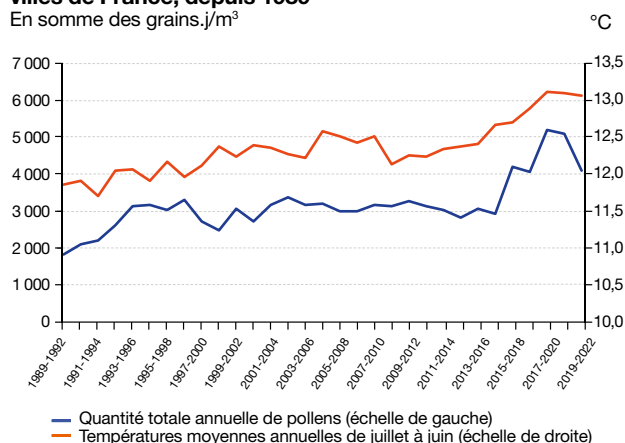
D'autres contaminants biologiques sont également présents dans l'air extérieur, notamment les moisissures. Ce sont des champignons microscopiques qui colonisent notamment les sols et la végétation. Selon une expertise de l'Anses²⁷, elles correspondent à près de 25 % des contaminants biologiques de l'air extérieur. Les concentrations les plus élevées dans l'air extérieur sont retrouvées sur la période été-automne, de mai

Graphique 8 : évolution des quantités totales annuelles de pollens et de l'index clinique, en France, depuis 2000



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, 2023

Graphique 9 : évolution des quantités totales annuelles de pollens de bouleau et de la température annuelle, pour six villes de France, depuis 1989



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)

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.

²⁴ Indicateur de pollen de bouleau, ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires.

²⁵ L'ambrosie en France : coûts des impacts sanitaires et pistes d'actions, Anses, décembre 2020.

²⁶ Rapport 2022 de surveillance des pollens et des moisissures dans l'air ambiant en France, APSF, Atmo France, RNSA, mars 2023, 35 p.

²⁷ L'exposition aux moisissures présentes dans l'air extérieur exacerbe l'asthme chez les enfants, Anses, novembre 2020.

partie 4

En 2021, la majorité des États membres de l'Union européenne, 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 2021, 13 États membres, dont la France, respectent l'ensemble de leurs plafonds d'émission pour les cinq polluants visés. En revanche, les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé pour les PM_{10} , les $PM_{2,5}$, le NO_2 et l' O_3 ne sont totalement respectés que par sept États membres de l'Union européenne à 27. Cinq 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 2021, celles de 2022 n'étant pas encore disponibles au niveau européen.



partie 4 : en 2021, la majorité des États membres de l'Union européenne, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

13 ÉTATS MEMBRES, DONT LA FRANCE, RESPECTENT COMPLÈTEMENT LEURS PLAFONDS EUROPÉENS D'ÉMISSION DANS L'AIR EN 2021

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 États membre des plafonds d'émission pour cinq polluants (SO₂, NO_x, COVNM, PM_{2,5} et NH₃), à respecter pour 2020 et 2030.

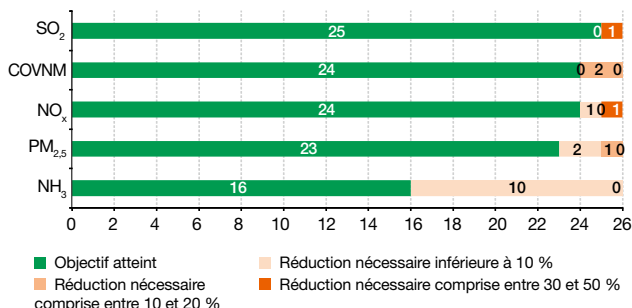
En 2021, dernière année avec des données disponibles au niveau européen, 13 États membres de l'Union européenne²⁸ (UE), dont la France, respectent leurs objectifs fixés pour 2020 pour les 5 polluants visés. Le polluant avec le plus grand nombre d'États membres en dépassement est le NH₃ avec dix États membres concernés en 2021 (graphique 10). Pour les autres polluants, le nombre d'États membres avec des dépassements des plafonds d'émission est plus limité : trois pour les PM_{2,5} (Hongrie, Pologne et Roumanie), deux pour les COVNM

(Lituanie et Pologne), deux pour les NO_x (Lituanie et Roumanie) et un pour le SO₂ (Chypre).

L'atteinte des objectifs fixés pour 2030 sera principalement conditionnée par la baisse des émissions de NO_x, de NH₃ et de PM_{2,5}. En 2021, seules la Belgique et la Finlande respectent tous leurs objectifs. Pour le NH₃, 21 États membres doivent encore réduire leurs émissions : de moins de 10 % par rapport à 2021 pour 13 États membres et entre 10 et 30 % pour 8 autres États membres (graphique 11). Pour les NO_x, 22 États membres n'ont pas encore atteint leurs objectifs pour 2030, dont 7 pour lesquels les diminutions nécessaires sont supérieures à 30 % par rapport aux niveaux de 2021. Pour les PM_{2,5}, 19 États membres devront encore réduire leurs émissions d'ici à 2030, dont 7 sont concernés par des baisses supérieures à 30 % par rapport aux émissions de 2021. La France a déjà atteint son objectif de réduction pour 2030 pour le SO₂. Une diminution comprise entre 10 et 30 % est encore nécessaire pour les NO_x, les PM_{2,5} et les COVNM et de l'ordre de 10 % pour le NH₃.

Graphique 10 : situation des États membres de l'UE à 27 vis-à-vis de leurs plafonds d'émission fixés pour 2020, sur la base des émissions estimées pour l'année 2021

En nombre d'États membres

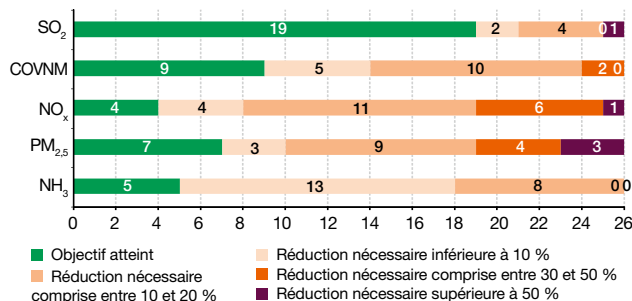


Notes : les données présentées sont celles de 2021, celles de 2022 n'étant pas encore compilées au niveau européen ; elles tiennent compte des ajustements méthodologiques par secteurs d'émissions, demandés en 2023 par les États membres à la Commission européenne ainsi que des demandes d'ajustements antérieures encore en vigueur ; les données de la Croatie ne sont pas disponibles.
Champ : UE à 27.

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2023

Graphique 11 : situation des États membres de l'UE à 27 vis-à-vis de leurs plafonds d'émission fixés pour 2030, sur la base des émissions estimées pour l'année 2021

En nombre d'États membres



Notes : les données présentées sont celles de 2021, celles de 2022 n'étant pas encore compilées au niveau européen ; elles tiennent compte des ajustements méthodologiques par secteurs d'émissions, demandés en 2023 par les États membres à la Commission européenne ainsi que des demandes d'ajustements antérieures encore en vigueur ; les données de la Croatie ne sont pas disponibles.
Champ : UE à 27.

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2023

²⁸ Le décompte ne porte que sur 26 États membres, les données de la Croatie n'étant pas disponibles.

partie 4 : en 2021, la majorité des États membres de l'Union européenne, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

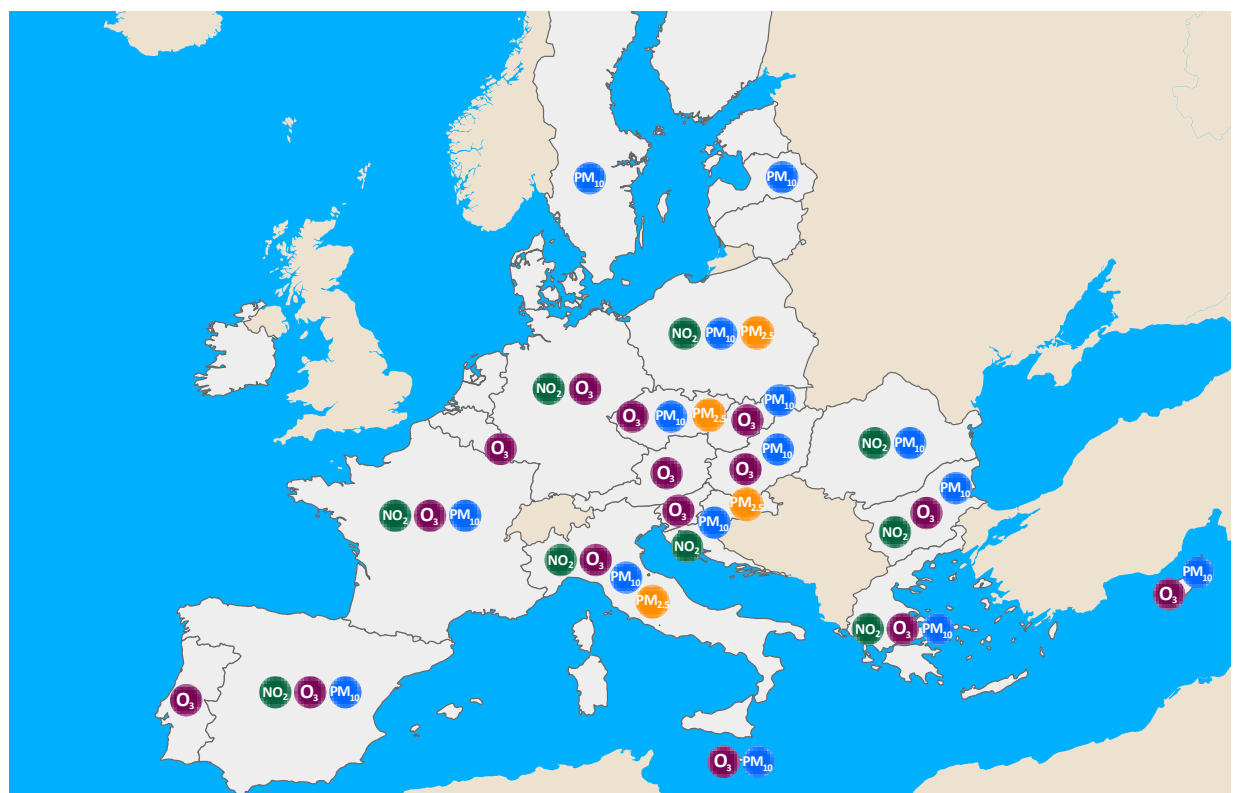
EN 2021, CINQ ÉTATS MEMBRES DE L'UE PRÉSENTENT DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE QUALITÉ DE L'AIR POUR L'O₃, LES PM₁₀ ET LE NO₂

Au niveau européen, trois directives européennes (2004/107/CE, 2008/50/CE, 2015/1480) 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. La Commission européenne a engagé une révision de ces directives, avec notamment une volonté de faire évoluer les seuils réglementaires vers les valeurs guides de l'OMS. La Commission a ainsi publié un projet de révision et de fusion des directives le 26 octobre 2022. Ce dernier fait depuis l'objet de débats et d'échanges au sein du Parlement et du Conseil.

Au regard des seuils réglementaires actuellement en vigueur, les polluants les plus problématiques en Europe sont les PM₁₀, le NO₂ et l'O₃. En 2021 (dernière année avec des données disponibles au niveau européen), 19 États membres de l'UE font l'objet de dépassements de ces seuils, pour au moins l'un de ces trois polluants (carte 23). 5 États membres sur 27 (Bulgarie, Espagne, France, Grèce et Italie) présentent des dépassements pour ces 3 polluants. À l'inverse, sept États membres (Belgique, Danemark, Estonie, Finlande, Irlande, Lituanie et Pays-Bas) ne dépassent aucun de ces seuils réglementaires.

Pour les PM_{2,5}, quatre États membres (Croatie, Italie, Pologne et Tchèque) ne respectent pas le seuil réglementaire fixé en moyenne annuelle pour la protection de la santé.

Carte 23 : dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air pour la protection de la santé dans l'UE à 27 pour le NO₂, l'O₃, les PM₁₀ et les PM_{2,5} en 2021



Notes : les données de concentrations présentées sont celles de 2021, celles de 2022 n'étant pas encore compilées au niveau européen ; les dépassements pour les PM₁₀ 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 NO₂, les PM₁₀, les PM_{2,5} et la valeur cible pour l'O₃ (détail des seuils en annexe).
 Champ : UE à 27.
 Source : Agence européenne pour l'environnement, dataflow E1a données validées, août 2023

partie 4 : en 2021, la majorité des États membres de l'Union européenne, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

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

La France est actuellement visée par une procédure contentieuse relative au NO₂ pour non-respect de certains seuils réglementaires de concentration (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 de concentrations en PM₁₀ (valeurs limites) 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 NO₂, entrés en vigueur en 2010, sont en effet dépassés de façon régulière 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 PM₁₀, il est reproché à la France de ne pas se conformer aux seuils réglementaires de concentration pour la protection de la santé et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive. Après une mise en demeure en février 2013, elle a reçu un avis motivé de la Commission européenne en avril 2015 pour 10 zones : Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, Marseille, la Martinique, Nice, Paris, Toulon, la zone urbaine régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur et la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes. En 2021, la Commission a saisi la CJUE. Cette dernière a condamné la France le 28 avril 2022 pour dépassements des concentrations en PM₁₀ pour deux zones : l'une située en Martinique (où le phénomène naturel de brumes des sables constitue parfois une part importante des PM₁₀), 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. Aucun dépassement n'a été enregistré pour ces deux zones en 2020 et 2022, ainsi qu'en 2021 pour l'Île-de-France. Pour la Martinique, après retranchement des contributions naturelles, les valeurs réglementaires sont respectées en 2021.

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. En 2021 et en 2022, le Conseil d'État 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 première astreinte pour le 1^{er} semestre 2021 (10 M€), d'une seconde astreinte pour le 2^e semestre 2021 et le 1^{er} semestre 2022 (20 M€), puis d'une troisième astreinte (10 M€) pour le deuxième semestre 2022 et le premier semestre 2023. Le Conseil d'État a annoncé réviser cette astreinte chaque semestre.

Le nombre de zones présentant des dépassements des valeurs limites en 2022 a fortement diminué par rapport à 2018 pour le NO₂ : parmi les zones visées dans les contentieux, trois demeuraient en dépassement en 2022 : Paris, Lyon, et Strasbourg. De même l'ampleur des dépassements des valeurs réglementaires, en valeur, mais aussi en couverture géographique, est de 40 000 personnes en 2022, contre 60 000 en 2021 et 900 000 en 2018. Le nombre de personnes exposées a ainsi diminué de 93 %. Sur Lyon, la population exposée à ces dépassements est passée de 13 920 personnes à 1 930 personnes entre 2018 et 2022, ce qui représente une réduction de 86 % du nombre de personnes concernées.

>>>

partie 4 : en 2021, la majorité des États membres de l'Union européenne, dont la France, dépassent les seuils réglementaires de qualité de l'air pour au moins un polluant

>>>

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](#). Ces actions ciblent tous les secteurs, avec un accent spécifique sur les secteurs fortement contributeurs aux concentrations de NO₂ dans les zones en dépassement : notamment les actions ciblant les émissions du transport routier – en favorisant les mobilités alternatives ou moins émettrices de polluants, ou permettant de réduire les émissions du transport routier – voir notamment <https://mieuxrespirerenville.gouv.fr/> ; ou les mesures permettant de limiter les émissions du transport maritime. Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) élaborés et adoptés au niveau local permettent d'adapter et de compléter les mesures en fonction des enjeux locaux.

Annexes

- Des ressources complémentaires en ligne donnent accès aux informations suivantes :
 - résultats détaillés par polluant (SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, O_3 , CO , C_6H_6 , 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 ;
 - valeurs guides de l'OMS.
- 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 : résultats complémentaires du bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022](#)
- [Les niveaux de polluants dans l'air : données détaillées du bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022](#)
- [Émissions et concentrations de polluants dans l'air en Europe entre 2000 et 2021](#)

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

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

La surveillance de la qualité de l'air est confiée par l'État, dans chaque région, à des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (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 2022, un réseau de 585 stations de mesures, complété par des outils de modélisation, permet de surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire. 12 de ces stations font également parties du dispositif de mesure et d'évaluation en zone rurale de la pollution atmosphérique à longue distance (Mera). Ce dernier constitue la contribution française au dispositif européen de suivi des pollutions atmosphériques longues distances et transfrontières (*European Monitoring and Evaluation Programme - Emep*).

De plus, sur la période 2021-2022, 75 substances ont été recherchées pour le suivi national pérenne des résidus de pesticides dans l'air ambiant (*tableau 1*).

Plusieurs articles détaillent ce dispositif de surveillance :

- [Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France](#)
- [Surveiller, évaluer et prévoir la qualité de l'air](#)

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. Par ailleurs, 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_{2,5} en France. En 2015, le coût annuel de la pollution atmosphérique peut atteindre 100 milliards d'euros d'après la commission d'enquête du Sénat, dont 20 à 30 milliards liés aux dommages sanitaires causés par les particules.

Les connaissances sur les effets sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique sont à l'origine de recommandations ou de réglementations pour certains polluants. La dernière valeur guide de l'OMS pour les PM_{2,5} sur le long terme est par exemple basée sur un large ensemble de preuves épidémiologiques.

De plus, les preuves les plus récentes sur les effets sanitaires des particules s'intéressent en particulier à certains composés, tels que le carbone suie ou les métaux, et aux fractions granulométriques les plus fines. Par exemple, l'Anses a publié son évaluation du poids des preuves des effets sanitaires des particules selon les composés, les sources et la granulométrie^{29,30}. La même année, US EPA a conclu à un niveau de preuve des effets sur la santé de la fraction ultrafine et a décrit les effets des composants carbonés des PM_{2,5} observés dans la littérature épidémiologique.

²⁹ *AVIS et rapport de synthèse de l'Anses relatif à l'état des connaissances sur les particules de l'air ambiant (effets sanitaires associés à la composition chimique, émissions du trafic routier)*, Anses, 2019

³⁰ *Rapport de l'Anses relatif aux particules de l'air ambiant extérieur : effets sanitaires des particules de l'air ambiant extérieur selon les composés, les sources et la granulométrie*, Anses, 2019

annexes

Tableau 1 : liste des substances retenues pour le suivi pérenne des pesticides sur la période 2021-2022

Nom de la molécule	Usage	Nom de la molécule	Usage
2,4-D (2-ETHYLHEXYL ESTER)	Herbicide	Folpel	Fongicide
2,4-DB (2-ETHYLHEXYL ESTER)	Herbicide	Heptachlore	Insecticide
Acetochlore	Herbicide	Iprodione	Fongicide
Bifenthrine	Insecticide	Lambda cyhalothrine	Insecticide
Boscalid	Fongicide	Lenacil	Herbicide
Bromadiolone	Insecticide	Lindane	Insecticide
Bromoxynil octanoate	Herbicide	Linuron	Herbicide
Butraline	Herbicide	Metamitron	Herbicide
Carbetamide	Herbicide	Metazachlore	Herbicide
Chlordane	Insecticide	Metolachlore(-S)	Herbicide
Chlordécone	Insecticide	Metribuzine	Herbicide
Chlorothalonil	Fongicide	Mirex	Insecticide
Chlorprophame	Herbicide	Myclobutanil	Fongicide
Chlorpyrifos-ethyl	Insecticide	Oryzalin	Herbicide
Chlorpyrifos-methyl	Insecticide	Oxadiazon	Herbicide
Clomazone	Herbicide	Oxyfluorène	Herbicide
Cyperméthrine	Insecticide	Pendiméthaline	Herbicide
Cyproconazole	Fongicide	Pentachlorophenol	Fongicide
Cyprodinil	Fongicide	Permethrine	Insecticide
Deltaméthrine	Insecticide	Phosmet	Insecticide
Diclorane	Fongicide	Piperonyl butoxide	Insecticide
Dieldrine	Insecticide	Prochloraz	Fongicide
Difenoconazole	Fongicide	Propyzamide	Herbicide
Diflufenicanil	Herbicide	Prosulfocarbe	Herbicide
Diméthénamide-p	Herbicide	Pyriméthanol	Fongicide
Diméthoate	Insecticide	Pyrimicarbe	Insecticide
Diuron	Herbicide	Spiroxamine	Fongicide
Endrine	Insecticide	Tebuconazole	Fongicide
Epoxiconazole	Fongicide	Tébutiuron	Herbicide
Ethion	Insecticide	Terbutryne	Herbicide
Ethoprophos	Insecticide	Tolyfluanide	Fongicide
Etofenprox	Insecticide	Triadiménol	Fongicide
Fenarimol	Fongicide	Triallate	Herbicide
Fenpropidine	Fongicide	Trifloxystrobine	Fongicide
Fipronil	Insecticide	Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	Métabolite
Fluazinam	Fongicide	Glufosinate	Herbicide
Flumétraline	Herbicide	Glyphosate	Herbicide
Fluopyram	Fongicide		

Source : Geod'air, juillet 2023

Enfin, le projet ELAPSE a examiné les effets à long terme du carbone suie ainsi que de huit composés des PM_{2,5} (incluant cuivre, fer, nickel, potassium, vanadium et zinc) sur divers événements de santé en Europe.

- Les impacts sur la santé :

- www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__6
- www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-ambiant-nouvelles-estimations-de-son-impact-sur-la-sante-des-francais
- invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante
- www.santepubliquefrance.fr/Actualites/Le-programme-de-surveillance-air-et-sante-Psas-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
- www.anses.fr/fr/content/enjeux-autour-de-la-qualite-C3%A9-de-l%E2%80%99air

- Les impacts sur l'environnement :

- www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#scroll-nav__6

- Les impacts économiques :

- Commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air (2015) : www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html

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

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

- Au niveau européen : le droit européen fixe des plafonds annuels nationaux d'émission et des seuils de qualité de l'air. Des réglementations sectorielles (émissions industrielles, qualité des carburants, émissions des transports, etc.) sont également élaborées. ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- Au niveau national : l'État élabore les politiques nationales de surveillance de la qualité de l'air, de réduction des émissions polluantes et de diminution de l'exposition de la population aux polluants au quotidien et lors des épisodes de pollution. Il combine mesures réglementaires, fiscales, incitatives, outils de planification à destination des collectivités et sensibilisation des acteurs. www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__5

- Au niveau local : Les préfets adoptent des PPA, après concertation avec les collectivités locales et les parties prenantes, dans toutes les zones en dépassement et les agglomérations de plus de 250 000 habitants. Ces plans couvrent près de la moitié de la population française.

Les préfets mettent en œuvre des mesures d'urgence pendant les épisodes de pollution pour réduire les émissions et l'exposition des populations.

Les collectivités (régions, départements, groupements intercommunaux, communes) contribuent, en fonction de leurs compétences, à surveiller et à améliorer la qualité de l'air (organisation des transports, schéma régional climat-air-énergie, plan climat-air-énergie-territorial, financements, etc.).

Tous les secteurs d'activité (industrie, transports, résidentiel, agriculture) contribuent à la pollution atmosphérique. La politique en faveur de la qualité de l'air nécessite donc l'implication de tous les acteurs. Elle s'inscrit dans la durée et ses effets sont progressifs.

- Les actions au niveau local : www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__6
- Les feuilles de route qualité de l'air : www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair#scroll-nav__6
- Brochure « Agir pour la qualité de l'air – Le rôle des collectivités » : www.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

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

- « On ne badine pas avec l'aérosol » : youtu.be/r3iYgbnHDkE
- « Santé Bois Énergie : réduire les émissions de polluants du chauffage domestique » : youtu.be/kdWaBL_pqDU
- « Mes déplacements » : www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mes-deplacements-0
- « Mon chauffage » : www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/chauffage-au-bois-et-qualite-de-lair-0
- « Mon jardin » : www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/mon-jardin
- « La qualité de l'air racontée par la modélisation » : www.youtube.com/watch?v=mqe5MtR-TDE
- « La qualité de l'air sous haute surveillance » : www.youtube.com/watch?v=5wJ7curxJX4
- « Mieux respirer en ville » - portail national d'information sur les zones à faibles émissions et le déploiement d'une mobilité moins émissive : <https://mieuxrespirerenville.gouv.fr/>
- « Bien se chauffer au bois » : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/maison/travaux/bien-chauffer-bois-moins-polluer>

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^{er} 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 EUROPÉEN 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 2](#)). Ces directives sont en cours de révision au niveau européen.

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

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

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

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

annexes

Tableau 2 : seuils réglementaires européens et français de qualité de l'air

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

annexes

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

Source : directive 2008/50/CE et Code de l'environnement

* Cumul des concentrations observées au-dessus du seuil de 80 µg/m³ (40 ppb) et mesurées de mai à juillet entre 8 h et 20 h.

DES VALEURS GUIDES FIXÉES PAR L'OMS

L'OMS préconise des valeurs guides de qualité de l'air ambiant pour différents polluants visant à protéger la santé des populations. Elles résultent des connaissances sur les effets sur la santé, documentées par les données médicales, épidémiologiques et toxicologiques. Ainsi, en septembre 2021, l'OMS a publié des valeurs guides actualisées pour six polluants : les PM₁₀, les PM_{2,5}, le NO₂, l'O₃, le SO₂ et le CO (tableau 3).

Tableau 3 : valeurs guides recommandées par l'OMS, en 2021

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

Source : OMS, septembre 2021

Sigles et abréviations

Aasqa	Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air
AEE	Agence européenne pour l'environnement
Ademe	Agence de la transition écologique
AMPA	Acide aminométhylphosphonique
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APSF	Association des pollinarius sentinelles de France
As	Arsenic
B[a]P	Benzo[a]pyrène
C₆H₆	Benzène
CARA	Programme national de surveillance de la composition chimique des particules en milieu urbain
Cd	Cadmium
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
Citepa	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
CJUE	Cour de justice de l'Union européenne
CNEP	Campagne nationale exploratoire de mesure des résidus des pesticides dans l'air extérieur
CO	Monoxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques
DROM	Département et région d'outre-mer
ELAPSE	Effects of Low-Level Air Pollution: A Study in Europe
Emep	European Monitoring and Evaluation Programme
Geod'air	Base nationale des données sur la qualité de l'air
IEM	Indicateur d'exposition moyenne
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
LCSQA	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (Groupement d'intérêt scientifique composé de l'Ineris, du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et de l'IMT Nord Europe)
Mera	Mesure et d'évaluation en zone rurale de la pollution atmosphérique à longue distance
NH₃	Ammoniac
Ni	Nickel
NO	Monoxyde d'azote
NO₂	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxydes d'azote
O₃	Ozone
OMS	Organisation mondiale de la santé
Pb	Plomb
PM₁₀	Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm
PM_{2,5}	Particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm
PNC	Particle Number Concentration
PPA	Plan de protection de l'atmosphère
Prev'Air	Plate-forme nationale de prévision et de cartographie de la qualité de l'air
PUF	Particules ultrafines
RNSA	Réseau national de surveillance aérobiologique
SHIPAIR	SHIPping emission's contribution to AIR pollution in urban harbor area
SO₂	Dioxyde de soufre
UE	Union européenne

Conditions générales d'utilisation

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

Dépôt légal : décembre 2023

ISSN : 2557-8138 (en ligne)

Directrice de publication : Béatrice Sédillot

Coordination éditoriale : Claude Baudu-Baret

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 : Frédéric Meleux (LCSQA), Blandine Raux (LCSQA), Elsa Real (LCSQA), Anthony Ung (LCSQA), Aurore Hertout (Antea), David Savignat (Antea), Mathieu Thauvin (Antea)

Infographie : Bertrand Gaillet

Maquettage et réalisation : Agence Citizen Press



Le bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022 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 (NO₂) et les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀). En 2022, quatre agglomérations ne respectent pas les seuils réglementaires de qualité de l'air pour le NO₂, deux pour les PM₁₀ et 20 pour l'ozone.

Six épisodes de pollution d'ampleur nationale en métropole (trois à l'ozone et trois aux PM₁₀) ont également été observés. Des apports de particules issues de phénomènes naturels de brumes des sables dans les Antilles et en Guyane et des incendies en métropole à l'été 2022 ont causé des hausses de concentrations de PM₁₀ et des épisodes de pollution locaux.

Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2022



Service des données et études statistiques

Sous-direction de l'information environnementale

Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex

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

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr