

Bilan de la qualité de l'air Année 2022

SURVEILLANCE ET INFORMATION EN ÎLE-DE-FRANCE

Sommaire

2022 : L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR SE POURSUIT	1
POLLUANTS DÉPASSANT LES NORMES ET RECOMMANDATIONS DE QUALITÉ DE L'AIR	5
DE FAÇON RÉCURRENTÉ	5
Dioxyde d'azote (NO ₂)	5
Particules PM ₁₀ et PM _{2.5}	9
Ozone (O ₃)	16
POLLUANTS NE DÉPASSANT PAS LES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR	19
Benzène (C ₆ H ₆)	19
Autres hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)	19
Dioxyde de soufre (SO ₂)	19
Monoxyde de carbone (CO)	19
Métaux : plomb, arsenic, cadmium et nickel	20
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	20
Aldéhydes	20
ÉPISODES DE POLLUTION	21

2022 : L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR SE POURSUIT

Pollution Chronique

Les niveaux de pollution enregistrés en 2022 ont légèrement baissé sur l'ensemble de la région par rapport à 2021, sauf pour l'ozone (O₃). Ce constat est essentiellement lié à la baisse tendancielle des émissions du secteur résidentiel et du trafic routier et à des conditions météorologiques dispersives avec des températures globalement clémentes en période hivernale, qui ont limité les émissions du chauffage résidentiel.

La diminution des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'agglomération parisienne, observée ces dernières années, se poursuit en 2022. Ceci est cohérent avec la baisse des émissions franciliennes d'oxydes d'azote (trafic routier, industries, chauffage). À proximité du trafic routier, des axes passent sous la valeur limite annuelle (fixée à 40 µg/m³), tandis que les niveaux moyens en NO₂ sont toujours largement supérieurs à ce seuil sur les axes les plus chargés (Boulevard Périphérique, Autoroute A1, ...). **En 2022, environ 40 000 Franciliens sont potentiellement exposés au dépassement de la valeur limite annuelle en NO₂. De plus, la quasi-totalité des Franciliens est exposée à un air qui ne respecte pas les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) annuelle et journalière** (respectivement 10 µg/m³ en moyenne annuelle et 25 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an).

Grâce à la baisse tendancielle conséquente de ces dernières années, les valeurs limites annuelles et journalières pour les particules PM₁₀ (respectivement 40 µg/m³ en moyenne annuelle et 35 jours maximum supérieurs à 50 µg/m³) sont respectées. **Aucun Francilien n'est concerné par un dépassement de ces valeurs limites pour les particules PM₁₀.** En revanche, **près de 90 % des Franciliens sont exposés à un dépassement des recommandations de l'OMS** (15 µg/m³ en moyenne annuelle et 3 jours maximum supérieurs à 45 µg/m³ pour la moyenne journalière).

Pour les particules fines PM_{2,5}, la valeur limite et la valeur cible sont respectées. En revanche, **les niveaux moyens annuels sont largement supérieurs aux recommandations de l'OMS. En 2022, la totalité des Franciliens est concernée par un dépassement des recommandations de l'OMS** (5 µg/m³ pour la moyenne annuelle et 3 jours maximum supérieurs à 15 µg/m³ pour la moyenne journalière).

Pour l'ozone (O₃), l'objectif de qualité relatif à la protection de la santé est dépassé en tout point de la région en 2022 (seuil de 120 µg/m³ sur une période de 8 heures, à ne pas dépasser dans l'année). **C'est également le cas du seuil recommandé par l'OMS** (100 µg/m³ à ne pas dépasser sur une période de 8 heures). **L'ozone est le seul polluant pour lequel les tendances annuelles ne présentent pas d'amélioration.**

Malgré l'amélioration de la qualité de l'air, les concentrations en NO₂, en particules fines et en ozone de basse altitude dépassent largement les seuils recommandés par l'OMS en matière de qualité de l'air sur l'ensemble de l'Île-de-France. Ces seuils, basés sur les connaissances scientifiques les plus récentes en matière d'impact des polluants de l'air sur la santé, sont plus bas que les valeurs limites réglementaires françaises et européennes.

Dans ce contexte, une révision de la Directive européenne sur l'air ambiant est en cours. Dans ce cadre la Commission européenne a proposé en octobre 2022 un abaissement des seuils des valeurs limites réglementaires en matière de pollution de l'air pour les rapprocher – sans les aligner complètement - des recommandations de l'OMS. A partir de 2030, la valeur limite pour les particules fines pourrait passer, de 25 µg/m³ à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, et pour le dioxyde d'azote de

40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. En 2022, une large part des habitants d'Île-de-France respirent un air dont les concentrations en dioxyde d'azote et en particules fines ne respectent pas ce projet de nouvelles valeurs limites réglementaires, soit près de 8 millions.

La carte illustrant la situation en Île-de-France au regard des différents seuils pour les polluants NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ et O_3 est présentée dans la Figure 1.

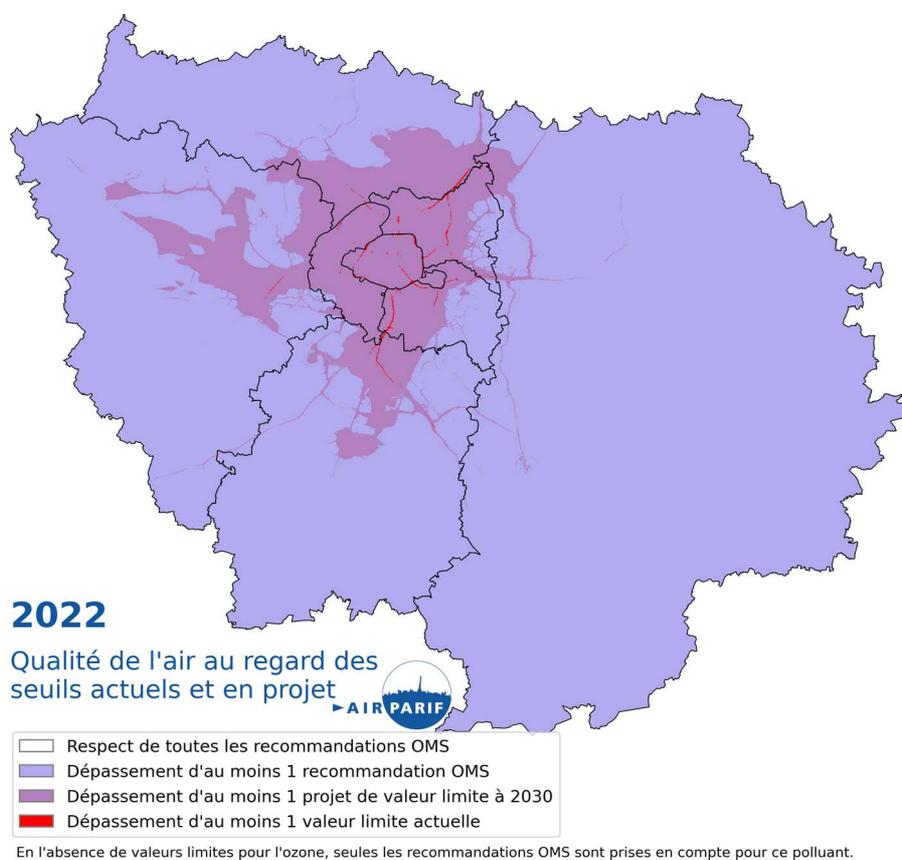


Figure 1 : Dépassement en 2022, en Île-de-France, de différents seuils pour les dioxyde d'azote (NO_2), particules PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ et ozone (O_3)

Episodes de pollution

Le nombre d'épisodes de pollution est en baisse par rapport aux années précédentes. Dix dépassements du seuil d'information pour les particules PM_{10} et l' O_3 ont été enregistrés (5 chacun), soit le nombre de jours d'épisodes le plus bas de ces dix dernières années ce qui s'explique à la fois par un hiver assez doux, qui a limité les épisodes de pollution particulaire hivernaux, et, malgré le fort ensoleillement, des conditions estivales un peu atypiques, ayant limité les épisodes de pollution à l'ozone. A noter que la procédure ne prend pas en compte les particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) et les seuils mis en avant dans les avis du Conseil National de l'Air et de l'Anses.

La figure ci-dessous résume les tendances et la situation de l'année 2022 vis-à-vis des normes réglementaires et des recommandations de l'OMS.



BILAN ANNÉE 2022



DÉPASSEMENT DES VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRES (Fr et UE)

Nombre de Franciliens exposés



DÉPASSEMENT DES RECOMMANDATIONS DE L'OMS

Pourcentage de Franciliens exposés



DÉPASSEMENT DES SEUILS D'INFORMATION ET D'ALERTE

10 JOURS



POLLUANTS DÉPASSANT LES NORMES ET RECOMMANDATIONS DE QUALITÉ DE L'AIR DE FAÇON RÉCURRENTÉ

Dioxyde d'azote



Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur des activités de combustion, notamment le trafic routier. Les émissions directes ou « primaires » d'oxydes d'azote (NOx) sont dues en grande majorité au trafic routier et au secteur résidentiel et tertiaire.

Il est également produit dans l'atmosphère à partir des émissions de monoxyde d'azote (NO), sous l'effet de leur transformation chimique en NO₂ (polluant « secondaire »). Les processus de formation du NO₂ sont étroitement liés à la présence d'ozone et d'autres oxydants dans l'air.



SANTÉ

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂. Une diminution de la fonction pulmonaire est également associée aux concentrations actuellement mesurées dans les villes d'Europe et d'Amérique du Nord. À des concentrations dépassant 200 µg/m³, sur de courtes durées, c'est un gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires.



ENVIRONNEMENT

Ce gaz participe au phénomène des pluies acides, qui appauvrissent les milieux naturels et contribue à la formation de l'ozone troposphérique. Les NOx sont des précurseurs de l'ozone et participent à la chimie des particules.



TENDANCES sur 10 ans



NORMES FRANÇAISES ET RECOMMANDATIONS OMS

Valeur limite horaire	Valeur limite annuelle	Objectif de qualité	Recommandations OMS	
200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	25 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	10 µg/m ³ en moyenne annuelle
Respectée	Dépassée	Dépassé	Dépassées	

Malgré une amélioration conséquente ces dernières décennies, la situation est toujours préoccupante en 2022, avec un fort contraste selon les endroits en Île-de-France.

Néanmoins, les niveaux sont légèrement plus faibles qu'en 2021, tant en situation de fond qu'à proximité du trafic routier. Cette diminution est principalement due à la baisse tendancielle des émissions, notamment celles du trafic, avec le renouvellement du parc routier.

En 2022, dans la continuité de l'année 2021, le nombre d'axes parisiens et régionaux qui enregistrent des concentrations moyennes annuelles supérieures aux seuils réglementaires est en diminution, entraînant une baisse notable du nombre de Franciliens potentiellement exposés à ces dépassements.

Pour plus d'informations sur les concentrations mesurées, les statistiques annuelles sont disponibles à cette adresse : <https://data-airparif-asso.opendata.arcgis.com/documents/stats-2022/explore>

SITUATION EN 2022 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

La Figure 2 illustre les teneurs moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO₂) en Île-de-France en 2022, avec un zoom pour Paris et la petite couronne.

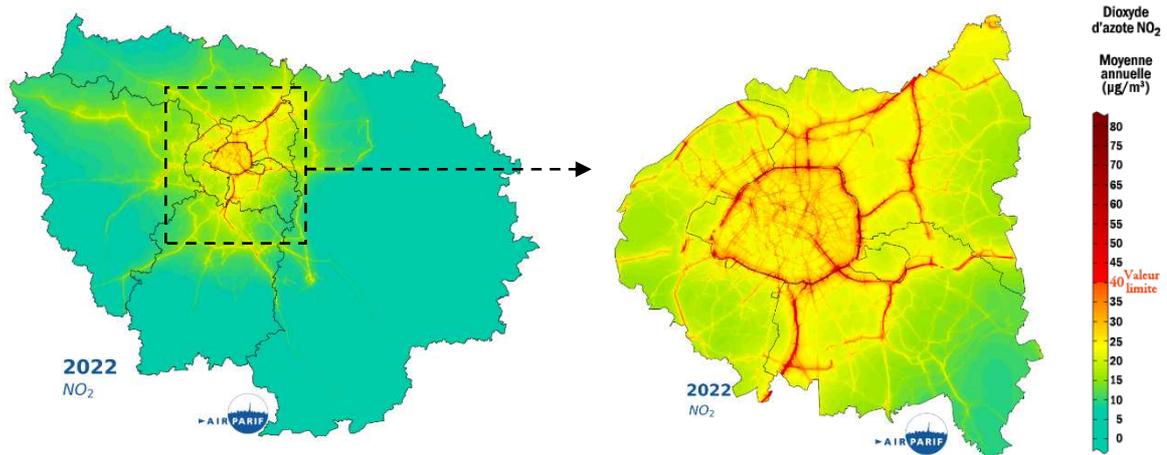


Figure 2 : concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO₂) en 2022 en Île-de-France, avec un zoom sur Paris et la petite couronne parisienne

Les concentrations en NO₂ les plus importantes sont relevées dans l'agglomération parisienne et au voisinage des grands axes de circulation (autoroutes, routes nationales et importantes voies départementales).

Les niveaux de fond décroissent rapidement en s'éloignant du centre de l'agglomération. En zone rurale, ils sont 3 à 4 fois plus faibles que dans Paris. La valeur limite annuelle (40 µg/m³ en moyenne) est largement respectée en situation de fond.

Au voisinage de certains axes routiers, les niveaux de NO₂ peuvent être plus de deux fois supérieurs à ceux relevés hors influence directe de ces voies (en situation de fond) et toujours largement supérieurs au seuil de la valeur limite annuelle. Ces axes sont principalement situés dans l'agglomération parisienne.

D'un point de vue réglementaire, en 2022, environ 40 000 Franciliens sont potentiellement exposés à un air dépassant la valeur limite annuelle. Ils résident exclusivement dans la Métropole du Grand Paris. Cependant, c'est aussi dans la zone agglomérée que les améliorations sont les plus importantes.

Le nombre de personnes potentiellement exposées est en diminution en 2022 par rapport à l'année 2021 (près de 60 000 habitants). Cela s'explique par les concentrations moyennes annuelles de nombreux axes passées en dessous du seuil de la valeur limite (40 µg/m³).



Pour ce qui est de la valeur limite horaire (concentration supérieure à 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 fois dans l'année), **elle est respectée en tout point d'Île-de-France en 2022.**

En revanche, la quasi-totalité des Franciliens est exposée à un air qui ne respecte pas les recommandations de l'OMS annuelle et journalière. Seuls l'est de la Seine-et-Marne (77) et le sud de l'Essonne (91) respectent ces recommandations.

Perspectives :

Dans le cadre de la révision en cours de la Directive sur l'air ambiant en lien avec l'évolution des recommandations de l'OMS, la Commission européenne a proposé en octobre 2022 un abaissement des seuils des valeurs limites réglementaires pour les rapprocher – sans les aligner complètement - des recommandations de l'OMS. A partir de 2030, la valeur limite pour le dioxyde d'azote pourrait passer de 40 µg/m³ à 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

La carte présentant la situation en Île-de-France au regard des différents seuils est présentée dans la Figure 3. En 2022, 7 millions d'habitants d'Île-de-France, quasi exclusivement dans la Métropole du Grand Paris, respirent un air dont les concentrations en NO₂ ne respectent pas ce projet de nouvelle valeur limite réglementaire.

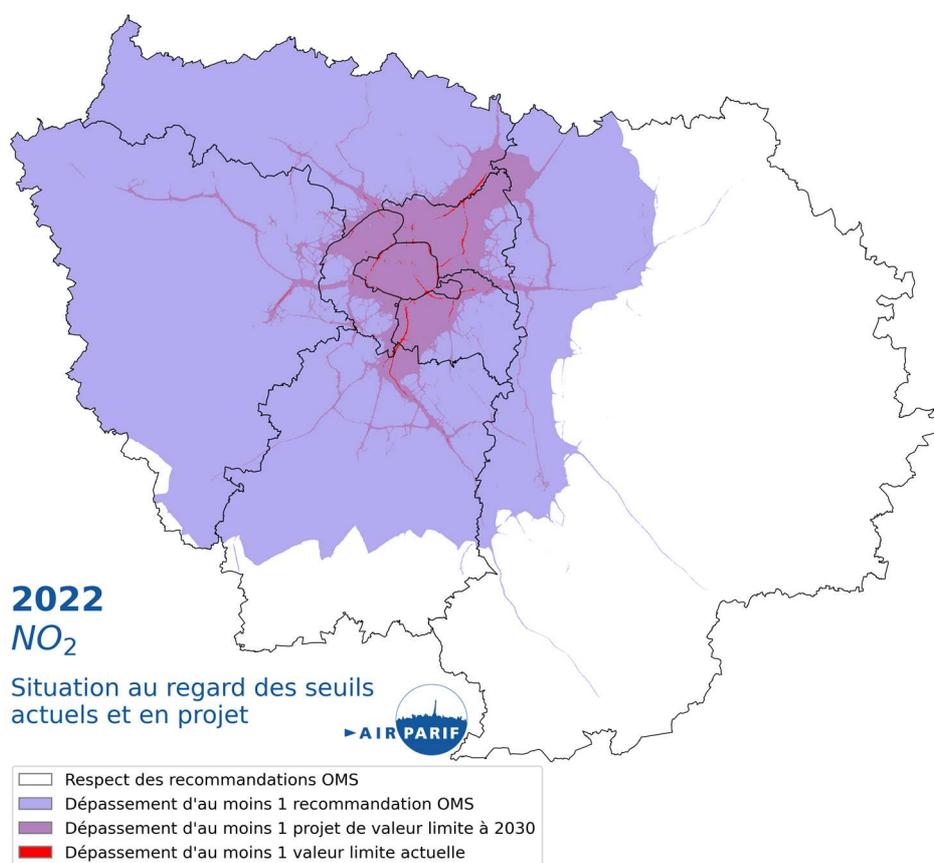


Figure 3 : Dépassement en 2022 en Île-de-France des différents seuils actuels et en projet pour le dioxyde d'azote (NO₂)

En résumé pour le dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote (NO₂), polluant majoritairement émis par le trafic routier, reste problématique en Île-de-France au regard de la réglementation en vigueur

En 2022, dans la continuité de l'année 2021, le nombre d'axes parisiens et régionaux qui enregistrent des concentrations moyennes annuelles supérieures au seuil réglementaire est en diminution, entraînant une baisse notable du nombre de Franciliens potentiellement exposés à ces dépassements de la valeur limite annuelle avec environ 40 000 Franciliens, tous situés dans le cœur dense de l'agglomération. C'est également dans le cœur dense de l'agglomération que proportionnellement la situation s'est le plus améliorée

Toutefois, la quasi-totalité des Franciliens est exposée à un air qui ne respecte pas les recommandations de l'OMS.

Au regard des seuils pour le NO₂, proposés dans le cadre du projet de révision de la directive sur l'air ambiant, 7 millions de Franciliens respirent un air dont les concentrations ne respectent actuellement pas le projet de valeur limite pour 2030.

Particules



Les particules sont constituées d'un **mélange de différents composés chimiques et de différentes tailles**. Une distinction est faite entre les particules PM_{10} (de diamètre inférieur à $10\ \mu m$) et les $PM_{2,5}$ (de diamètre inférieur à $2,5\ \mu m$). Les particules PM_{10} sont majoritairement formées de particules $PM_{2,5}$: en moyenne annuelle, les $PM_{2,5}$ représentent environ 60 à 70 % des PM_{10} .

Les sources de particules sont multiples. Il existe, d'une part, des rejets directs dans l'atmosphère. Les sources majoritaires de particules primaires sont le secteur résidentiel et tertiaire (notamment le chauffage au bois), le trafic routier, les chantiers et l'agriculture. Elles peuvent également être d'origine naturelle (feu de forêt, sables...). Les sources de particules sont, d'autre part, indirectes : transformations chimiques de polluants gazeux qui réagissent entre eux pour former des particules secondaires, transport à travers l'Europe, ou encore remise en suspension des poussières déposées au sol.



Aux concentrations auxquelles sont exposées la plupart des populations urbaines et rurales des pays développés et en développement, les particules ont des effets nuisibles sur la santé. L'exposition chronique contribue à augmenter le risque de contracter des **maladies cardiovasculaires et respiratoires**, ainsi que des **cancers pulmonaires**.

Voir rapport de l'Anses - *Particules de l'air ambiant extérieur - Effets sanitaires des particules de l'air ambiant extérieur selon les composés, les sources et la granulométrie*.



ENVIRONNEMENT

Les effets de **salissure** et de **dégradation** des monuments et bâtiments constituent les atteintes à l'environnement les plus visibles.



TENDANCES sur 10 ans



NORMES FRANÇAISES ET RECOMMANDATIONS OMS

PM_{10}			
Valeur limite annuelle	Valeur limite journalière	Objectif de qualité	Recommandations OMS
40 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle	50 $\mu g/m^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an	30 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle	45 $\mu g/m^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an 15 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle
Respectée	Respectée	Dépassé	Dépassées

$PM_{2,5}$			
Valeur limite annuelle	Valeur cible	Objectif de qualité	Recommandations OMS
25 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle	20 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle	10 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle	15 $\mu g/m^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an 5 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle
Respectée	Respectée	Dépassé	Dépassées

L'année 2022 a connu des conditions météorologiques globalement favorables à une bonne qualité de l'air, notamment des températures hivernales douces ayant limité le recours au chauffage résidentiel.

En 2022, les niveaux moyens annuels en particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont globalement similaires à ceux de 2021 en situation de fond et en situation de proximité au trafic.

Vis-à-vis de la valeur limite journalière, le nombre de jours de dépassement du seuil de $50\ \mu g/m^3$ est plus faible sur l'année qu'en 2021, tant en situation de fond qu'à proximité du trafic.

Les études sanitaires se basant sur les concentrations massiques indiquent clairement qu'**il n'y a pas de seuil en dessous duquel les particules ne sont pas nocives**. Toute baisse de concentration représente donc **un enjeu important en termes de santé publique**.

La baisse des niveaux moyens observée ces dix dernières années semble s'essouffler. De nombreuses raisons peuvent l'expliquer, notamment les émissions liées à l'abrasion des pneus, freins et routes qui ne diminuent pas ainsi que le développement de l'usage de biomasse pour le chauffage. Une vigilance particulière sera maintenue sur l'évolution des niveaux et leurs facteurs explicatifs.

Pour plus d'informations sur les concentrations mesurées, les statistiques annuelles sont disponibles à cette adresse : <https://data-airparif-asso.opendata.arcgis.com/documents/stats-2022/explore>

PARTICULES PM₁₀

SITUATION EN 2022 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

Valeur limite journalière (35 jours supérieurs à 50 µg/m³ maximum)

La Figure 4 représente la carte du nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³ en Île-de-France, avec un zoom sur l'agglomération parisienne pour l'année 2022.

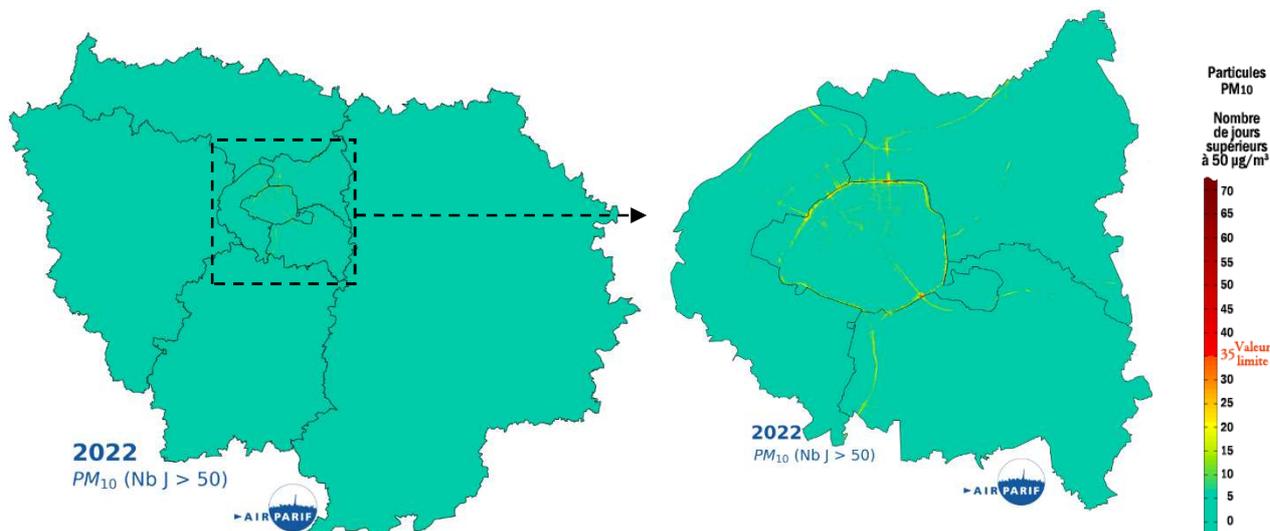


Figure 4 : nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³ en particules PM₁₀ en Île-de-France, avec un zoom sur Paris et la petite couronne parisienne pour l'année 2022

Le nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³ pour les PM₁₀ en 2022 est inférieur à celui de 2021.

D'un point de vue réglementaire, en 2022, aucun Francilien n'est exposé à un dépassement de la valeur limite journalière, contre plus de 40 % en 2007.

En revanche, 60 % des Franciliens restent exposés à un air qui ne respecte pas la recommandation de l'OMS.



Valeur limite annuelle (40 µg/m³ en moyenne)

Les cartes de la Figure 5 illustrent les concentrations moyennes annuelles en particules PM₁₀ en 2022 en Île-de-France, ainsi qu'un zoom sur la petite couronne parisienne.

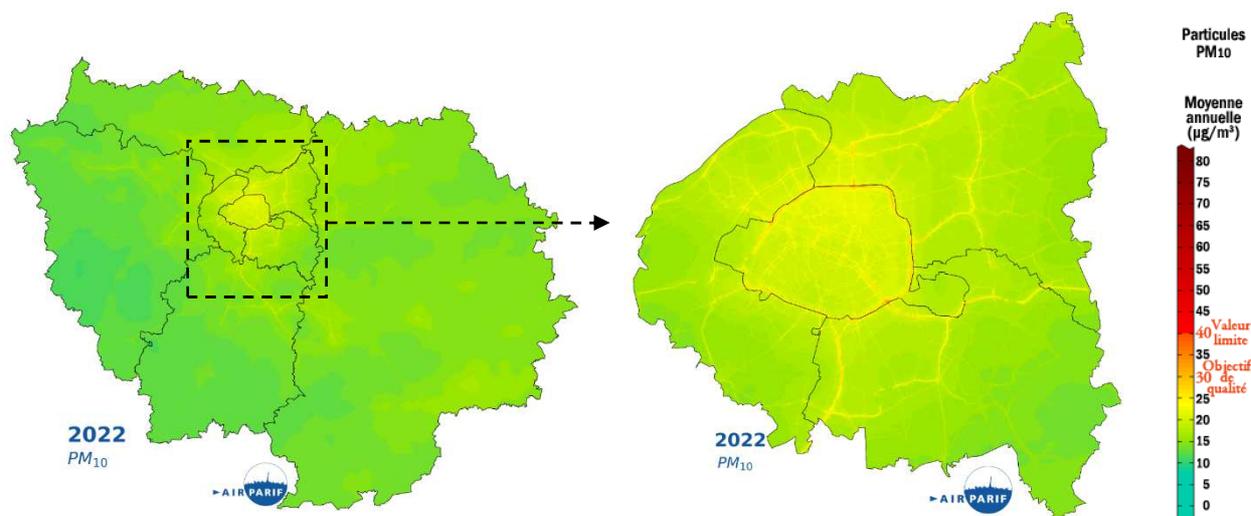


Figure 5 : concentrations moyennes annuelles de particules PM₁₀ en Île-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne en 2022

Comme chaque année, les concentrations moyennes les plus élevées sont relevées au voisinage des principaux axes routiers régionaux et des axes parisiens. Les niveaux moyens peuvent y être jusqu'à deux fois supérieurs à ceux relevés en situation de fond.

Les niveaux de fond moyens en PM₁₀ enregistrés au sein de la zone sensible francilienne restent globalement homogènes, avec cependant des concentrations légèrement plus fortes relevées dans le nord. Une légère décroissance est observée entre le cœur dense de l'agglomération et la périphérie de l'Île-de-France. La variabilité des PM₁₀ est moins importante que celle du NO₂ en raison d'une plus grande diversité des sources d'émissions. Les niveaux moyens de fond urbains mesurés en 2022 sont globalement similaires à ceux de 2021.

En 2022, au regard de la réglementation, aucun Francilien n'est exposé à un dépassement de la valeur limite.

Toutefois plus de 10 millions de Franciliens, soit environ 90 % de la population régionale, sont toujours exposés à un air qui ne respecte pas les recommandations annuelles de l'OMS. Les zones les plus densément peuplées de chaque département sont concernées par ces dépassements.

Perspectives :

Dans le cadre de la révision en cours de la Directive sur l'air ambiant en lien avec l'évolution des recommandations de l'OMS, la Commission européenne a proposé en octobre 2022 un abaissement des seuils des valeurs limites réglementaires pour les rapprocher – sans les aligner complètement - des recommandations de l'OMS. A partir de 2030, la valeur limite pour les particules PM₁₀ pourrait passer de 40 µg/m³ à 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

La carte présentant la situation en Île-de-France au regard des différents seuils est présentée dans la Figure 6. En 2022, 3 millions de Franciliens, résidant principalement au centre de l'agglomération parisienne, respirent un air dont les concentrations en PM₁₀ ne respectent pas ce projet de nouvelle valeur limite réglementaire.

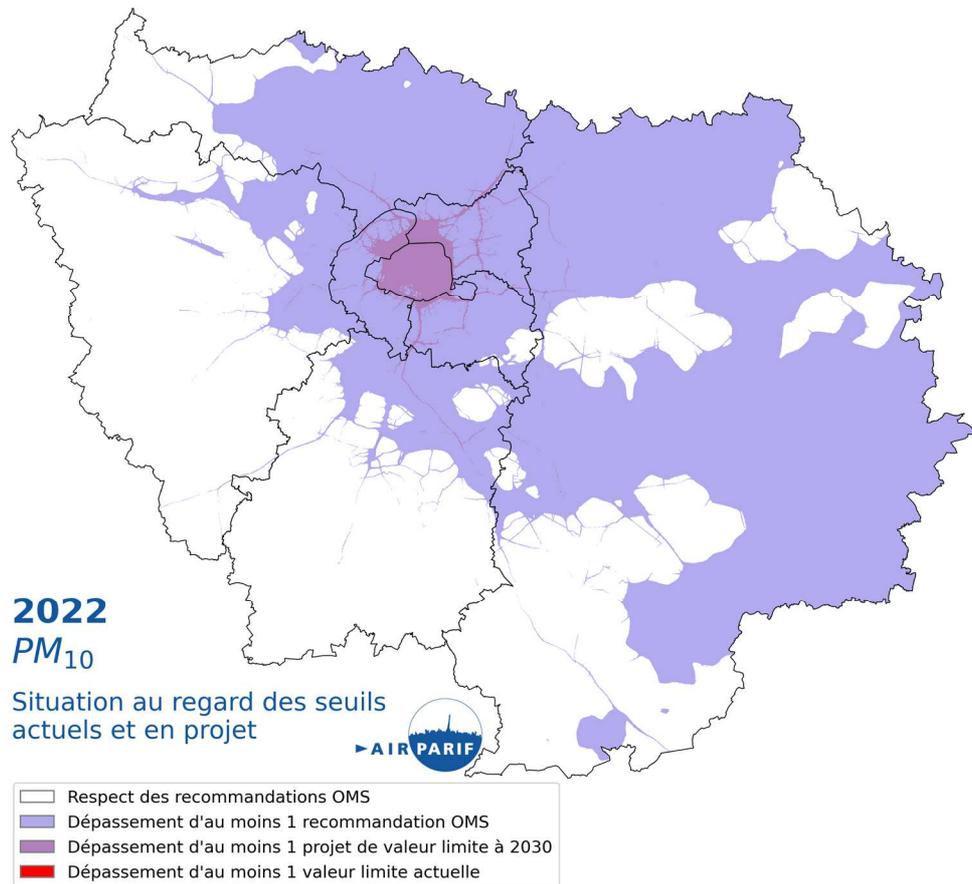


Figure 6 : Dépassement en 2022 en Île-de-France des différents seuils actuels et à venir pour les particules PM₁₀

PARTICULES PM_{2.5}

SITUATION EN 2022 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

Les cartes de la Figure 7 illustrent les concentrations moyennes annuelles en particules fines PM_{2.5} en 2022 en Île-de-France, ainsi qu'un zoom sur la petite couronne.

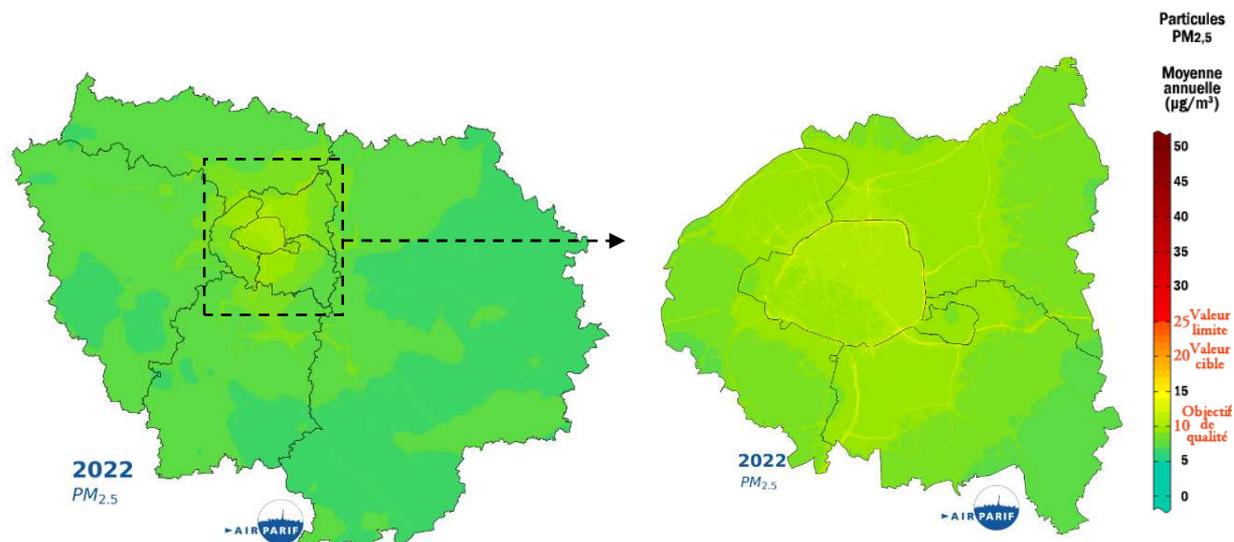


Figure 7 : concentrations moyennes annuelles de particules fines PM_{2.5} en 2022 en Île-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne

D'un point de vue réglementaire, comme pour les PM₁₀ et comme lors des dernières années, **les niveaux de fond moyens en PM_{2.5} enregistrés au sein de l'agglomération parisienne restent globalement homogènes.**

Comme depuis plusieurs années maintenant, **la valeur limite annuelle en PM_{2.5} est respectée en Île-de-France en 2022, tout comme la valeur cible.**

En revanche, les recommandations annuelles et journalières de l'OMS sont dépassées sur la totalité de la région Île-de-France en 2022.

Perspectives :

Dans le cadre de la révision en cours de la Directive sur l'air ambiant en lien avec l'évolution des recommandations de l'OMS, la Commission européenne a proposé en octobre 2022 un abaissement des seuils des valeurs limites réglementaires pour les rapprocher - sans les aligner complètement - des recommandations de l'OMS. A partir de 2030, la valeur limite pour les particules PM_{2.5} passerait de 25 µg/m³ à 10 µg/m³ en moyenne annuelle.

La carte présentant la situation en Île-de-France au regard des différents seuils est présentée dans la Figure 8. En 2022, près de 8 millions de Franciliens respirent un air dont les concentrations en PM_{2.5} ne respectent pas ce projet de nouvelle valeur limite réglementaire.

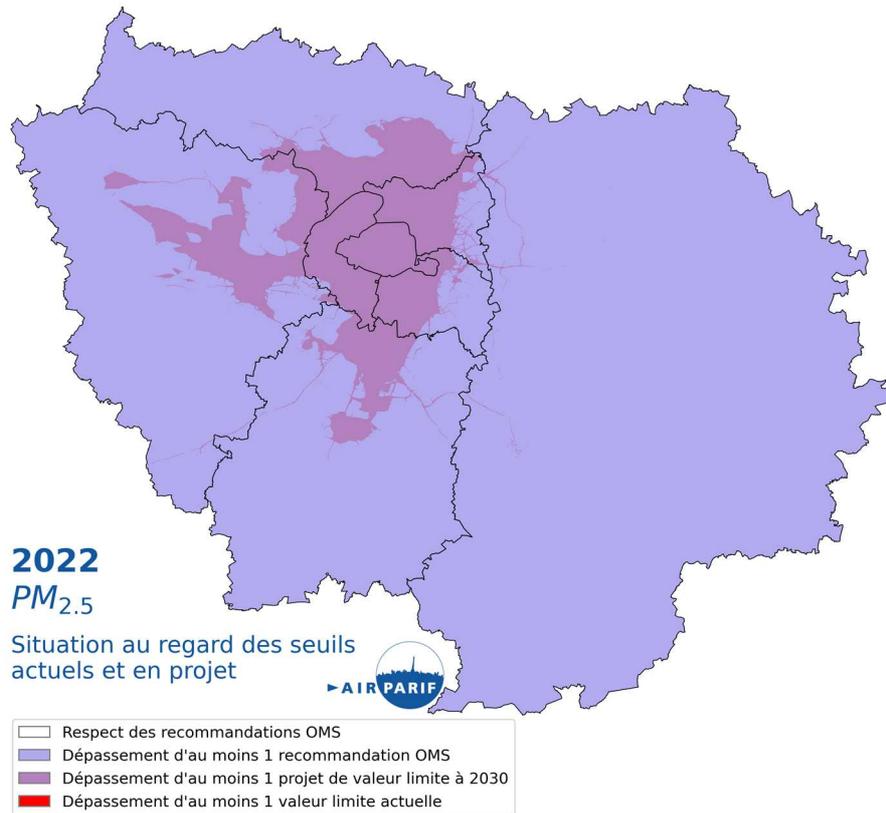


Figure 8 : Dépassement en 2022 en Île-de-France des différents seuils actuels et à venir pour les particules PM_{2.5}

En résumé pour les particules PM_{10} et $PM_{2.5}$

La tendance à la baisse des niveaux de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$) observée ces dernières années se poursuit tant en situation de fond qu'à proximité du trafic routier.

Pour les PM_{10} , d'un point de vue réglementaire, plus aucun Francilien n'est exposé à un dépassement de la valeur limite journalière

En revanche, près de 90 % des Franciliens sont concernés par le dépassement des recommandations de l'OMS.

Pour les $PM_{2.5}$, la valeur limite ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et la valeur cible ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont respectées en Île-de-France.

Au regard des seuils du projet de nouvelle directive, pour le $PM_{2.5}$, près de 8 millions de franciliens respirent un air dont les concentrations ne respectent actuellement pas le projet de valeur limite proposée pour 2030.

Cependant, la totalité des Franciliens reste exposée à un air qui ne respecte pas les recommandations annuelles et journalières de l'OMS.

Perspectives :

Au regard des seuils pour les particules proposés dans le cadre du projet de révision de la directive sur l'air ambiant, 3 millions de franciliens pour les PM_{10} et près de 8 millions pour les $PM_{2.5}$ respirent un air dont les concentrations ne respectent actuellement pas le projet de valeur limite pour 2030.

Ozone



L'ozone n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il s'agit d'un **polluant secondaire**. Il est principalement formé par réaction chimique entre des gaz « précurseurs », le dioxyde d'azote (NO₂) et les Composés Organiques Volatils (COV), sous l'effet du rayonnement solaire (UV).



SANTÉ

À des concentrations élevées, l'ozone provoque des problèmes respiratoires, déclenchement de crises d'asthme, diminution de la fonction pulmonaire et apparition de maladies respiratoires. Les derniers travaux montrent qu'à long terme, des liens sont observés avec la mortalité respiratoire et cardio-respiratoire, notamment pour des sujets prédisposés par des maladies chroniques (pulmonaires, cardiaques, diabète), avec l'asthme (incidence ou sévérité) et la croissance de la fonction pulmonaire chez les jeunes.



ENVIRONNEMENT

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation, notamment la photosynthèse, qui conduit à une baisse de rendement des cultures. Il a une action **nécessaire** sur les feuilles et dégrade les matériaux de construction. Il contribue également à l'effet de serre.



TENDANCES sur 10 ans



NORMES FRANÇAISES ET RECOMMANDATIONS OMS

Santé		Végétation		Recommandations OMS	
Valeur cible	Objectif de qualité Objectif à long terme	Valeur cible	Objectif de qualité Objectif à long terme	100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	60 µg/m³ en moyenne de la concentration moyenne en O ₃ max sur 8 heures et 6 mois consécutifs, avec la plus forte concentration en O ₃ des moyennes glissantes sur 6 mois
120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser + de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans	120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures	^{AOT40*} = 18 000 µg/m ³ .h ⁻¹ en moyenne sur 5 ans	^{AOT40*} = 6 000 µg/m ³ .h ⁻¹ sur une année		
Respectée	Dépassé	Respectée	Dépassé	Dépassées	

*pour « Accumulation Over Threshold », correspond à la somme des différences entre les mesures horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m³ et la valeur de 80 µg/m³, relevées entre 9 et 21h légales, du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année considérée

En 2022, le nombre de jours de dépassement des seuils réglementaires aux stations est supérieur à celui de 2021 du fait d'un été chaud et ensoleillé marqué par plusieurs vagues de chaleur. La valeur cible est respectée, mais les objectifs de qualité ainsi que les recommandations de l'OMS sont dépassés en Île-de-France, comme les années précédentes. L'ozone est le seul polluant réglementé qui augmente en concentration moyenne annuelle. Bien que non pertinent pour le suivi des effets sur la santé, cet indicateur est suivi en termes d'impacts sur le changement climatique, l'ozone étant également un gaz à effet de serre.

Pour plus d'informations sur les concentrations mesurées, les statistiques annuelles sont disponibles à cette adresse : <https://data-airparif-asso.opendata.arcgis.com/documents/stats-2022/explore>

SITUATION EN 2022 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

L'ozone est un polluant secondaire dont les teneurs sont très influencées par les conditions météorologiques, notamment printanières et estivales. En effet, un fort ensoleillement et des températures élevées sont propices à la formation de l'ozone par réactions chimiques, à partir des oxydes d'azote (émis essentiellement par le trafic routier) et les composés organiques volatils. L'année 2022 a connu un été intense avec notamment 3 vagues de chaleur ; il en résulte des teneurs en ozone supérieures à celles enregistrées l'an dernier.

Protection de la santé

Compte-tenu des fortes fluctuations interannuelles liées aux conditions météorologiques, **le nombre moyen de jours de dépassement de l'objectif de qualité relatif à la protection de la santé** (seuil de 120 µg/m³ sur 8 heures à ne pas dépasser dans l'année) **peut considérablement varier dans le temps**. Il s'analyse donc au regard de la météorologie estivale, et notamment de la présence de périodes durablement chaudes et ensoleillées.

En raison d'une insolation et de températures relativement élevées entre juin et septembre, **l'année 2022 a enregistré un nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en augmentation par rapport à l'année 2021, qui avait connu un été particulièrement maussade**. Cette augmentation ne présage cependant pas d'une tendance, et dépend entièrement des conditions météorologiques dominantes de l'année, en particulier les conditions estivales.

Les zones périurbaines et rurales sont généralement plus touchées que le cœur de l'agglomération parisienne, phénomène dû à l'effet « puits d'ozone » caractéristique des grandes métropoles au centre desquelles se concentrent les sources d'oxydes d'azote (NO_x), telles que le trafic routier et le chauffage résidentiel qui, par réaction avec l'ozone, consomment celui-ci. En 2022, la zone la plus touchée se situe au sud-ouest de la région (Figure 9).

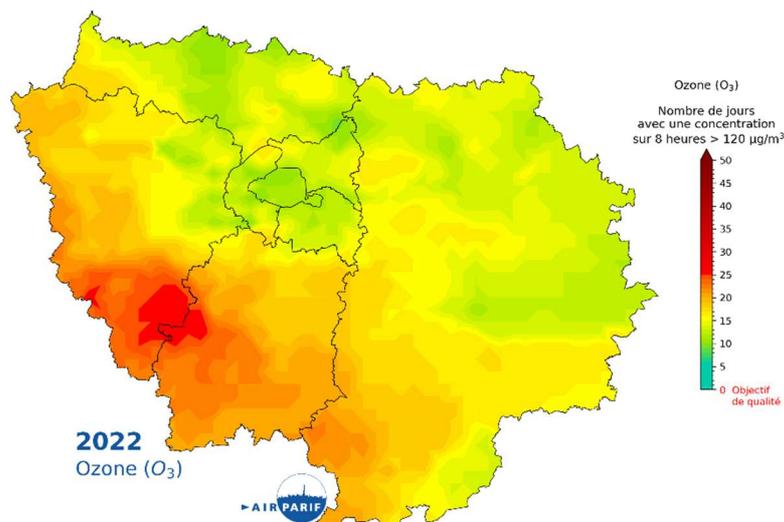


Figure 9 : nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone (O_3) (seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures) en Île-de-France en 2022

D'un point de vue réglementaire, la **valeur cible relative à la protection de la santé sur la période 2020-2022** ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans) **est respectée sur la région francilienne**. En revanche, en ce qui concerne **le seuil recommandé par l'OMS** ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser sur une période de 8 heures), **il est dépassé en tout point de la région comme tous les ans**.

Protection de la végétation

De nombreuses études scientifiques ont montré les effets néfastes de l'ozone sur la végétation, du fait de son fort pouvoir oxydant. Il peut s'agir de la végétation naturelle (en particulier, les forêts et zones d'intérêt écologique), mais également des cultures (notamment les céréales). Le blé a, par exemple, fait l'objet de nombreux travaux montrant des baisses de rendement associées à de forts niveaux d'ozone durant la période de croissance.

De ce fait, la réglementation intègre **des objectifs de qualité et des valeurs cibles calés sur les périodes de pleine végétation et de culture au printemps et au début de l'été**. Ainsi, l'AOT 40 représente un cumul des concentrations dépassant un certain seuil ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur l'ensemble de la période végétative (mai-juillet). Il s'exprime en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$. En 2022, les teneurs en ozone constituant l'AOT40 ont été supérieures à celles relevées en 2021.

La situation de l'AOT par rapport au **seuil de la valeur cible** (fixé à $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$) se juge en moyenne sur une période de 5 ans. Par conséquent, la moyenne est moins fluctuante d'une année

à l'autre. **En 2022, la valeur cible est respectée en tout point de l'Île-de-France, comme au cours des dernières années.**

A contrario, **l'objectif de qualité français pour la protection de la végétation** (fixé à 6 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ de mai à juillet, équivalent à l'objectif à long terme européen) **est dépassé en Île-de-France tous les ans.**

Pour plus d'informations sur l'ozone, une note spécifique est disponible à cette adresse : <https://www.airparif.asso.fr/sites/default/files/pdf/Dossier-ozone.pdf>

En résumé pour l'ozone

L'ozone (O_3), polluant de l'air secondaire et gaz à effet de serre, reste une problématique chronique récurrente en Île-de-France.

D'un point de vue réglementaire :

Les dépassements des seuils sont très dépendants des conditions météorologiques estivales et augmentent avec de fortes températures et de l'ensoleillement.

En 2022, les valeurs cibles relatives à la protection de la santé et de la végétation sont respectées. Les objectifs de qualité relatifs à la protection de la santé et de la végétation sont quant à eux dépassés sur la région.

En revanche, 100 % des Franciliens sont concernés par le dépassement de la valeur recommandée par l'OMS (fixée à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures), comme tous les ans.

Les tendances sont contrastées entre pollution chronique et épisode de pollution. D'un côté, l'ozone est le seul polluant pour lequel une tendance à la hausse est mesurée pour les concentrations moyennes annuelles, comme dans tout l'hémisphère Nord. Toutefois, les valeurs extrêmes enregistrées lors des épisodes à conditions équivalentes sont plus faibles qu'il y a 20 ans, du fait vraisemblablement de réglementations mises en place pour réduire les émissions de ses précurseurs.

POLLUANTS NE DÉPASSANT PAS LES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR

D'autres polluants surveillés en Île-de-France respectent les normes de qualité de l'air et présentent des tendances à la baisse. C'est le cas du benzène, du dioxyde de soufre (SO₂), du monoxyde de carbone (CO), des métaux (Plomb, Arsenic, Nickel, Cadmium), des autres hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des aldéhydes.

Pour plus d'informations sur les concentrations mesurées de ces polluants, les statistiques annuelles sont disponibles à cette adresse :

<https://data-airparif-asso.opendata.arcgis.com/documents/airparif-asso::stats-2022/explore>

Benzène (C₆H₆)

La baisse tendancielle de ces dernières années se poursuit et les concentrations mesurées sont les plus basses de l'historique. **La valeur limite annuelle (fixée à 5 µg/m³) est respectée en tout point de l'Île-de-France depuis 2006. Respecté en situation de fond, l'objectif de qualité français (fixé à 2 µg/m³) peut toutefois rester très ponctuellement dépassé le long de certaines voies de circulation parisiennes.**

Aucun Francilien n'est exposé à un dépassement de l'objectif de qualité en benzène.

Autres hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)

En complément du benzène, quatre HAM sont mesurés en routine par Airparif : le toluène, l'éthylbenzène, les m+p-xylène et o-xylène. Au même titre que pour le benzène, ces quatre composés sont principalement émis par le trafic routier. Ces composés ne font pas l'objet de normes contraignantes pour la qualité de l'air ambiant. L'OMS recommande néanmoins de ne pas dépasser la teneur de 4 800 µg/m³ d'air en moyenne journalière pour les xylènes, de 260 µg/m³ d'air en moyenne hebdomadaire pour le toluène et de 22 000 µg/m³ d'air en moyenne annuelle pour l'éthylbenzène. Ces recommandations sont toutes largement respectées en 2022.

Dioxyde de soufre (SO₂)

En 2022, les concentrations moyennes annuelles de SO₂ sont une nouvelle fois très faibles (1 µg/m³) et sont donc largement inférieures à l'objectif de qualité (fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle civile).

Monoxyde de carbone (CO)

En 2022, la mesure de CO est non représentative du fait d'un trop grand manque de données. Cependant, au vu des mesures valides sur l'année et des résultats des années précédentes, la valeur limite pour la protection de la santé (fixée à 10 mg/m³ sur une période de 8 heures) serait largement respectée.

Métaux : plomb, arsenic, cadmium et nickel

Deux sites de mesures fixes sont implantés au voisinage de sites industriels émetteurs de métaux réglementés, à Limay (78) et à Bagneaux-sur-Loing (77). Afin de disposer d'une référence de fond dans le cœur de l'agglomération, un point de mesure des métaux (Pb, As, Cd et Ni) est par ailleurs implanté à Paris. Ce site permet de disposer d'un point de comparaison éloigné de toute source spécifique.

Les niveaux mesurés pour ces métaux sont tous largement inférieurs aux valeurs cibles.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

La valeur cible européenne (fixée à 1 ng/m³ en moyenne annuelle) est largement respectée sur l'ensemble des sites de mesure d'Airparif.

Aldéhydes

Il n'existe pas de normes dans l'air ambiant. L'ANSES recommande cependant une valeur guide en air intérieur de 10 µg/m³ pour une exposition long-terme. Les niveaux d'aldéhydes enregistrés en air ambiant sont sensiblement inférieurs aux teneurs généralement relevées en air intérieur.

ÉPISODES DE POLLUTION

Procédure d'information et d'alerte régionale

Le nombre et l'occurrence des épisodes de pollution sont étroitement liés à des conditions météorologiques particulières qui vont concentrer les émissions et la pollution. Il est ainsi délicat de parler de « tendance ». Une année avec davantage de périodes « anticycloniques » peut entraîner davantage d'épisodes de pollution.

L'année 2022 a comptabilisé **10 dépassements des seuils réglementaires. Ces dépassements ont concerné les particules PM₁₀ et l'ozone** (5 dépassements chacun). **Ce nombre de journées de déclenchement de la procédure d'information et d'alerte régionale est le plus bas des 10 dernières années.** Cela s'explique à la fois par un hiver assez doux, qui a limité les épisodes de pollution particulaire hivernaux, et des conditions estivales un peu atypiques, malgré le fort ensoleillement, ayant limité les épisodes de pollution à l'ozone.

A noter que les particules fines PM_{2,5}, ne sont à ce jour pas prises en compte dans les procédures d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution.

Date	Seuil dépassé	Polluant
14/01/2022	Information	Particules PM ₁₀
15/01/2022	Information	Particules PM ₁₀
24/03/2022	Information	Particules PM ₁₀
25/03/2022	Information	Particules PM ₁₀
26/03/2022	Information	Particules PM ₁₀
15/06/2022	Information	Ozone
16/06/2022	Information	Ozone
17/06/2022	Information	Ozone
18/07/2022	Information	Ozone
25/08/2022	Information	Ozone

La Figure 10 illustre le nombre de dépassements des seuils d'information et d'alerte de 2012 à 2022, tous polluants confondus (NO₂, O₃, PM₁₀, SO₂).

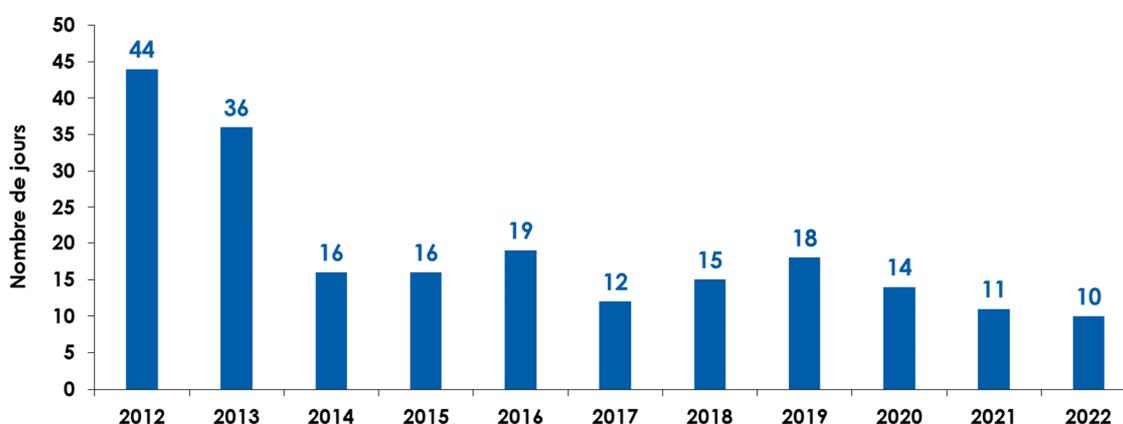


Figure 10 : nombre de dépassement des seuils d'information et d'alerte en Île-de-France de 2012 à 2022, tous polluants confondus

PM₁₀ :

Bien que l'hiver ait été globalement doux, des conditions météorologiques ponctuellement froides et peu dispersives, survenues au cours du mois de janvier ont entraîné 2 jours de dépassements du seuil d'information en PM₁₀ (fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière) les 14 et 15 janvier 2022. Cet épisode mixte est lié à l'accumulation des particules émises par les sources primaires locales, en particulier la combustion de biomasse, qui s'ajoutent à la présence d'aérosols inorganiques secondaires.

Du fait des conditions printanières favorables à la formation d'aérosols inorganiques secondaires, 3 dépassements du seuil d'information ont été constatés en mars.

Ozone :

Au cours de l'été 2022, 3 vagues de chaleur se sont succédées en juin, juillet et août et ont entraîné 5 dépassements du seuil d'information en ozone (fixé à 180 µg/m³ en moyenne horaire). Ce nombre de jours d'épisode est relativement faible au regard des températures extrêmes mesurées en Île-de-France. Ce constat s'explique par le fait que lors des journées de fortes chaleurs, les masses d'air provenaient essentiellement d'ouest, ce qui a limité l'import de polluants essentiels à la formation de l'ozone. De plus, lors de certaines journées, les températures étaient certes très élevées, jusqu'à 40,5 degrés, mais la présence de nuages a limité la formation de fortes concentrations d'ozone.