



La pollution atmosphérique

SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Source : AIRPARIF-
Mairie de Paris



Stations de fond

Elles sont éloignées des voies de circulation et sont représentatives de la pollution à laquelle la population francilienne est soumise en permanence. On distingue les stations urbaines (dans des zones de forte densité de population), les stations périurbaines (en périphérie de l'agglomération), les stations rurales régionales (à une cinquantaine de kilomètres du centre de l'agglomération).

Stations trafic

Elles sont placées sous l'influence directe des voies de circulation, elles permettent de suivre le niveau maximum d'exposition du public. Les stations trafic sont représentatives de ce que respirent les piétons sur le trottoir.

Stations d'observation

Exploitées pour l'étude des phénomènes atmosphériques sans rapport avec l'exposition au public à la pollution (2 stations aux 1^{er} et 3^e étages de la Tour Eiffel).



Les **valeurs limites**, définies par les **directives européennes**, correspondent à 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 un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint. Ce sont des **valeurs réglementaires contraignantes**. En cas de dépassement de la valeur limite, des plans d'actions efficaces doivent être mis en œuvre afin de conduire à une diminution des teneurs en dessous du seuil de la valeur limite. La persistance d'un dépassement peut conduire à un contentieux avec l'Union Européenne.

Les **valeurs cibles**, définies par les **directives européennes**, correspondent à un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée. Elles se rapprochent dans l'esprit des **objectifs de qualité** français puisqu'il n'y a pas de contraintes contentieuses associées à ces valeurs, mais des enjeux sanitaires avérés. En cas de dépassement de valeur cible, des plans d'actions efficaces doivent être mis en œuvre afin de conduire à une diminution rapide des teneurs en dessous du seuil de la valeur cible.

Les **objectifs à long terme** concernent spécifiquement l'ozone. Ils sont définis par la **réglementation européenne**. Ils correspondent à un niveau à atteindre à long terme (> 10 ans), 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 dans son ensemble. Comme pour les valeurs cibles, ces valeurs sont assimilables aux objectifs de qualité français.

Impacts liés à la météorologie et à la crise sanitaire

En termes de météorologie, l'année 2021 est marquée par **des conditions météorologiques dispersives** avec des températures globalement clémentes en période hivernale **ayant limité les émissions du chauffage résidentiel**.

L'année 2020 avait été une année très particulière, du fait de la crise sanitaire liée à la Covid-19 et des mesures gouvernementales adoptées pour y faire face. Ces différentes mesures avaient entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment celles issues du trafic routier et aérien, et tout particulièrement pendant le confinement strict du printemps.

Les niveaux de pollution enregistrés en 2021 ont augmenté par rapport à l'année 2020 sur l'ensemble des stations de mesure, mais ils sont en baisse par rapport à l'année 2019. Ce constat est essentiellement lié à la reprise partielle des activités en 2021, à la poursuite de la baisse tendancielle des émissions du secteur résidentiel et du trafic routier ainsi qu'aux conditions météorologiques.

Réseau de mesure d'Airparif

À l'aide de mesures et d'outils de modélisation, des cartes des niveaux moyens annuels sont réalisées chaque année pour les principaux polluants réglementés. Ces cartes, disponibles à l'échelle communale (arrondissement pour Paris), permettent d'estimer les niveaux de pollution en tout point de la région, à la fois en situation d'exposition générale de la population vis-à-vis de la pollution (fond urbain) et de proximité au trafic routier (trafic). Les résultats de ce dispositif sont affinés par des campagnes de mesure ponctuelles en différents points de la région.

Le réseau de mesure régional est dimensionné pour répondre aux exigences réglementaires mais aussi aux problématiques de qualité de l'air liées au contexte local, comme par exemple la présence d'un réseau routier dense dans une zone fortement peuplée.

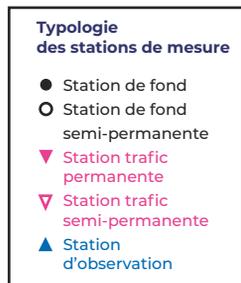
Implantation des stations de mesure à Paris et en Petite Couronne

Typologie des stations à Paris

- 7 stations de fond dont 6 permanentes et 1 temporaire ;
- 14 stations de proximité au trafic, dont 9 permanentes et 5 temporaires ;
- 2 stations d'observation

Typologie des stations en Petite Couronne

- 13 stations de fond, dont 2 semi-permanentes ;
- 9 stations de proximité au trafic, dont 7 temporaires et 2 permanentes



Bilan de la qualité de l'air

Pour juger de la qualité de l'air d'une année, la réglementation s'appuie sur plusieurs notions : les valeurs limites, les valeurs cibles, les objectifs de qualité et les objectifs à long terme qui concernent spécifiquement l'ozone.

Grace à la poursuite de la tendance à la baisse des niveaux de pollution chronique, la population exposée est en nette diminution par rapport à 2019. Cependant, **les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂)** restent problématiques à Paris, avec des dépassements récurrents des valeurs limites. Pour **les particules fines**, les valeurs limites sont très ponctuellement dépassées sur certaines portions de grands axes routiers et les concentrations mesurées excèdent toujours les objectifs de qualité. **Les niveaux d'ozone (O₃)**, en moyenne plus faibles à Paris que ceux des autres départements franciliens, respectent la valeur cible, notamment du fait d'un été particulièrement maussade ayant limité la formation de l'ozone. En revanche ils dépassent les objectifs de qualité. Ces dépassements sont généralisés à l'ensemble de la région Île-de-France.



DIOXYDE D'AZOTE NO₂



Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote, qui est un gaz toxique à fortes concentrations, provoque des inflammations des voies respiratoires et une diminution de la fonction pulmonaire (OMS, 2011).

La **valeur limite annuelle**, comme l'**objectif de qualité**, pour le NO₂, sont fixés à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

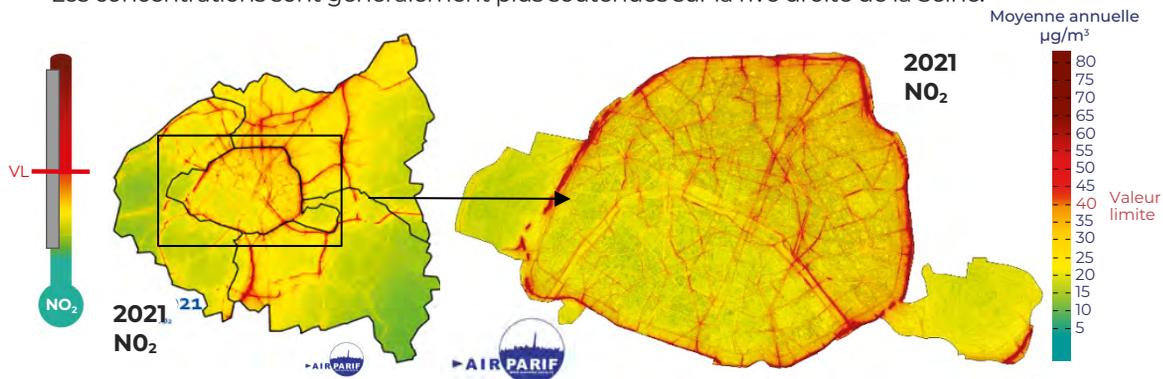


La diminution des niveaux de NO₂ à proximité du trafic est liée à l'introduction de la norme Euro 5, en particulier pour les véhicules lourds. Outre la baisse des émissions de NOx, une des raisons majeures des évolutions des niveaux de dioxyde d'azote, tant en situation de fond qu'en proximité au trafic routier, est liée au renouvellement du parc routier et à l'évolution des émissions primaires de NO₂ des véhicules diesel.

PARTICULES PM₁₀

Concentration moyenne annuelle de NO₂ sur Paris et la petite couronne

Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur des activités de combustion, notamment le trafic routier. Les émissions directes ou « primaires » d'oxyde d'azote (NOx) sont dues en grande majorité au trafic routier et au secteur résidentiel et tertiaire. Les concentrations les plus élevées sont relevées au cœur de l'agglomération parisienne, et au voisinage des principaux axes routiers. Les concentrations sont généralement plus soutenues sur la rive droite de la Seine.



Tendance : En 2021, les concentrations les plus élevées de NO₂ sont relevées au voisinage des principaux axes routiers : elles sont globalement plus soutenues sur la rive droite de la Seine et sur le boulevard périphérique. **Dans Paris intra-muros, les niveaux sont en hausse par rapport à 2020**, année marquée par la crise sanitaire, **mais ils restent en deçà de ceux enregistrés en 2019.**

En 2021, les dépassements de la **valeur limite annuelle (40 µg/m³)** concernent 20 000 Parisiens, en nette diminution par rapport à 2019. En 2021, 4 stations parisiennes respectent la valeur limite, contre seulement 2 en 2019.

Évolution des niveaux de NO₂

Concentration moyenne sur 3 ans en dioxyde d'azote à Paris (5 stations de fond)

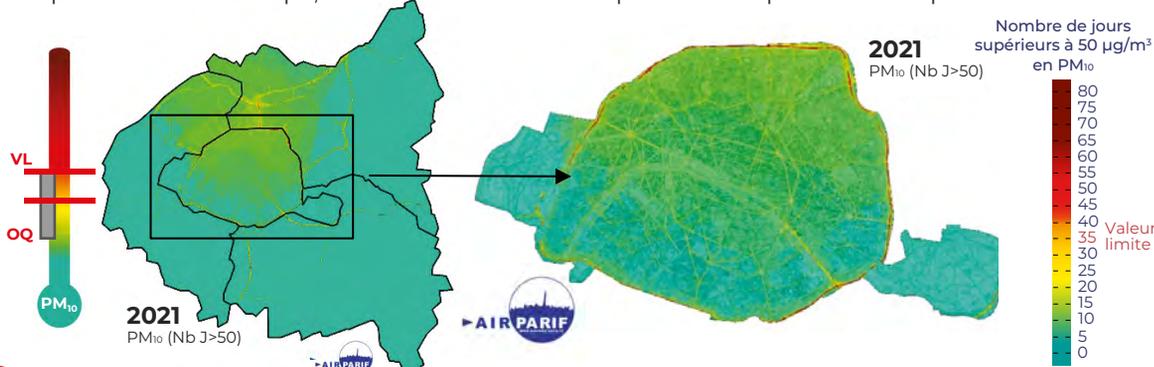


*2020 : année particulière due au COVID.

Tendance : Entre 2011 et 2021, les niveaux de NO₂ à proximité au trafic routier ont baissé de plus de 45 %, et, en situation de fond, **les concentrations moyennes annuelles de NO₂ ont diminué d'environ 35 %**. **L'année 2021 s'inscrit donc dans la continuité de cette tendance à la baisse.** La diminution de ces niveaux les deux dernières années est liée à des conditions météorologiques plutôt favorables à la dispersion des polluants, aux restrictions de circulation provoquées par la crise sanitaire, au renouvellement du parc routier et à la baisse du trafic routier.

Concentration moyenne annuelle de PM₁₀ sur Paris et la petite couronne

Les sources de particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) 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, le trafic routier, les chantiers et l'agriculture. 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.





PARTICULES PM₁₀



Particules PM₁₀ et PM_{2.5} : elles sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et peuvent être de différentes tailles. On distingue les particules PM₁₀, de diamètre inférieur à 10 µm et les PM_{2.5}, de diamètre inférieur à 2,5 µm. Les particules PM₁₀ sont majoritairement formées de particules PM_{2.5} : en moyenne annuelle, les PM_{2.5} représentent environ 60 à 70 % des PM₁₀.

Effets sur la santé

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.

La **valeur limite annuelle**, comme l'**objectif de qualité**, pour les PM₁₀, visent la protection de la santé et sont fixés respectivement à 40 µg/m³ et à 30 µg/m³ en moyenne annuelle. La **valeur limite journalière** est fixée à 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an.

Les **niveaux moyens de PM₁₀** sont globalement homogènes à Paris. Ils sont cependant légèrement plus élevés au nord-est de Paris, notamment aux abords des principaux axes de circulation. Ils sont **en légère baisse par rapport à 2019**. En 2021, la **valeur limite annuelle** est respectée sur l'ensemble des sites de mesure dans Paris quoique ponctuellement dépassée sur certaines portions de grands axes routiers.

Le nombre d'habitants concernés par ces dépassements en PM₁₀ est inférieur à 1 000.

L'**objectif de qualité** (30 µg/m³) est toujours dépassé à proximité des axes routiers à Paris.

Évolution des niveaux des PM₁₀

Concentration moyenne sur 3 ans en PM₁₀ dans Paris (stations de fond)



*2020 : année particulière due au COVID



Tendance : En s'affranchissant des fluctuations météorologiques interannuelles et des évolutions météorologiques, les teneurs moyennes en PM₁₀ dans Paris montrent une tendance régulière à la baisse au cours des 10 dernières années. Cette baisse est illustrée par les niveaux mesurés par les stations. **Entre 2011 et 2021, ces niveaux ont ainsi baissé de plus de 30 % sur les sites parisiens de fond et de près de 40 % sur les sites trafic.** Cette évolution des niveaux peut s'expliquer par une baisse des émissions du secteur résidentiel (de près de 35 %) et par une diminution importante des émissions de particules primaires PM₁₀ du trafic routier (de plus de 65 %) liée à la baisse du trafic et à l'évolution du parc routier.

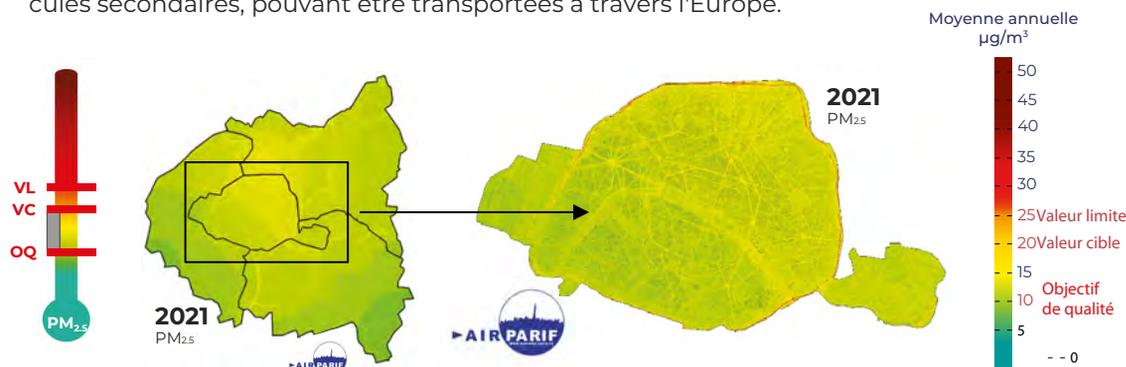
PARTICULES PM_{2.5}



La **valeur limite annuelle** comme la **valeur cible** et l'**objectif de qualité** pour les PM_{2.5}, visent à protéger la santé des populations et sont fixés respectivement à 25 µg/m³, à 20 µg/m³ et à 10 µg/m³, en moyenne annuelle.

Concentration moyenne annuelle de PM_{2.5} sur Paris et la petite couronne

Les sources des particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2.5}) sont multiples. Il existe d'une part des rejets directs dans l'atmosphère. Les sources majoritaires de particules fines primaires sont le secteur résidentiel et tertiaire (notamment le chauffage au bois), le trafic routier et l'agriculture. Les sources des PM_{2.5} sont d'autre part indirectes : transformations chimiques de polluants gazeux qui réagissent entre eux pour former des particules secondaires, pouvant être transportées à travers l'Europe.



Tendance : Les concentrations les plus élevées de particules fines PM_{2.5} sont relevées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne, au voisinage des grands axes routiers, notamment du Boulevard périphérique. La valeur limite annuelle **de 25 µg/m³** est respectée sur la totalité du territoire parisien en 2021, tout comme la **valeur cible fixée à 20 µg/m³**.

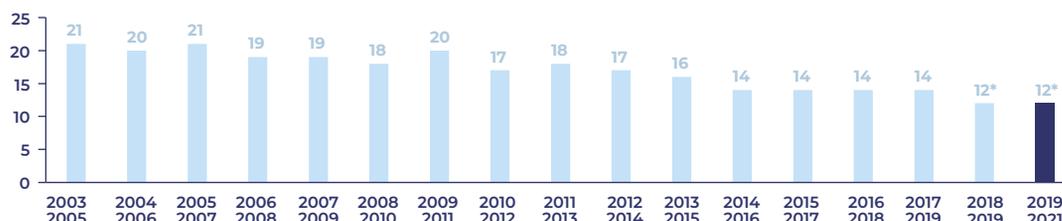
En revanche, l'ensemble du territoire parisien et de ses habitants sont concernés par le dépassement de l'**objectif de qualité** français ainsi que le dépassement des recommandations de l'OMS.



PARTICULES PM_{2.5}

Évolution des niveaux des PM_{2.5}

Concentration moyenne annuelle en particules PM_{2.5} dans Paris (stations de fond)



*2020 : année particulière due au COVID

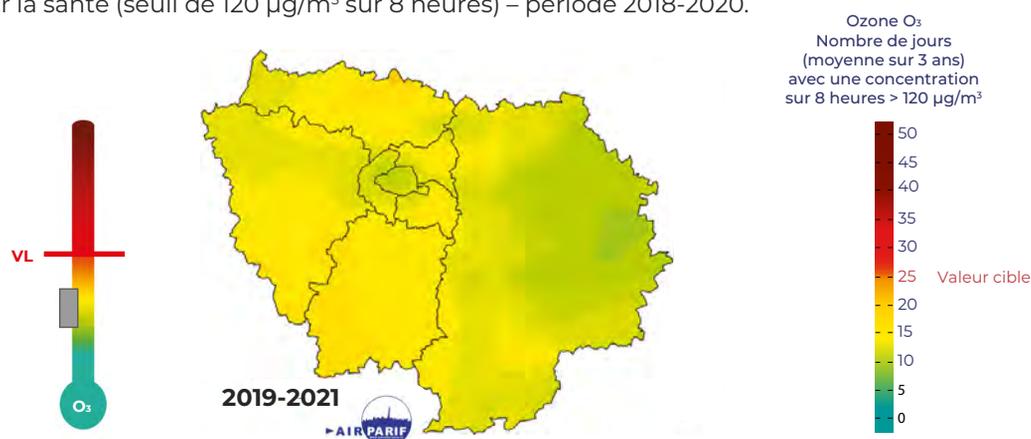


Tendance : En s'affranchissant des variations météorologiques, les niveaux moyens annuels de PM_{2.5} ont baissé de plus de 25 % entre 2011 et 2021 sur les sites de fond parisiens. Cette baisse s'explique par la baisse des émissions parisiennes du secteur résidentiel (35 % entre 2005 et 2018) et la diminution des particules primaires émises à l'échappement des véhicules diesel (environ 75 % entre 2005 et 2018).

OZONE O₃

Mesure de l'ozone

La carte représente la situation de l'Île-de-France au regard de la valeur cible en ozone (O₃) pour la santé (seuil de 120 µg/m³ sur 8 heures) – période 2018-2020.



Tendance : En 2021, la période estivale plutôt maussade a limité la formation de l'ozone et la valeur cible relative à la protection de la santé est respectée en Île-de-France, contrairement aux périodes 2017-2019 et 2018-2020, du fait d'étés intenses entre 2018 à 2020.

À Paris, l'objectif de qualité (120 µg/m³ sur une période de 8h) a été dépassé au cours de 2 journées. C'est moins que les années précédentes où les conditions météorologiques estivales étaient plus intenses.



L'ozone n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il est principalement formé par réaction chimique entre des gaz « pré-curseurs » le dioxyde d'azote (NO₂), et les Composés Organiques Volatils (COV), sous l'effet du rayonnement solaire.

Effets sur la santé

Les concentrations élevées de l'ozone ont des effets marqués sur la santé de l'homme : problèmes respiratoires, déclenchement de crises d'asthme, diminution de la fonction pulmonaire et apparition de maladies respiratoires.

BENZÈNE C₆H₆

Concentration moyenne annuelle de benzène sur Paris et la petite couronne

Le benzène est un polluant émis majoritairement par le trafic routier, plus particulièrement les véhicules à motorisation essence dont les deux-roues motorisés. Il est également présent à proximité des zones de stockage et de distribution, comme les stations-service.



Tendance : Les concentrations de fond en benzène sont globalement homogènes en Île-de-France où les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité des axes de circulation.

La valeur limite européenne relative au benzène (5 µg/m³) est largement respectée à Paris. En 2021, l'objectif de qualité français (2 µg/m³) l'est également.



BENZÈNE C₆H₆

Stations à proximité du trafic
Stations de fond



Effets sur la santé

Le benzène est cancérigène pour l'homme. De plus, sa dégradation dans l'atmosphère produit des composés qui ont également des effets toxiques et/ou cancérigènes.

Il a un effet indirect sur l'environnement, puis que c'est un précurseur d'ozone qui perturbe la photosynthèse et a un impact négatif sur la végétation.

La valeur limite annuelle et l'objectif de qualité, sont fixés respectivement à 5 µg/m³ et à 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

BILAN DE L'INDICE DE QUALITÉ DE L'AIR



L'indice ATMO, adopté par le Ministère de la Transition Écologique et mis en place au 1^{er} janvier 2021 par AIRPARIF (il s'est substitué à l'indice général CITEAIR) est un indicateur journalier qualitatif de la qualité de l'air. Il fournit une information synthétique sous une forme simple sur le niveau de la pollution de l'air ambiant, en agrégeant des données de concentrations de plusieurs polluants atmosphériques.

Il intègre les principaux polluants atmosphériques réglementés, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles : poussières PM₁₀ et PM_{2,5}, dioxyde d'azote, ozone, dioxyde de soufre.

Le jeu de données contient, pour chaque trimestre, le nombre de jours par classe : « bon », « moyen », « dégradé », « mauvais », « très mauvais », et « extrêmement mauvais ».

Évolution des niveaux de benzène

Concentration moyenne sur 3 ans en benzène dans Paris

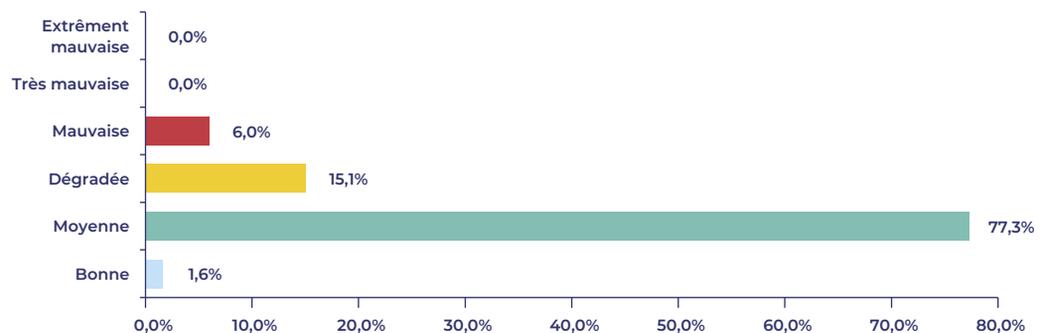


*2020 : année particulière due au COVID



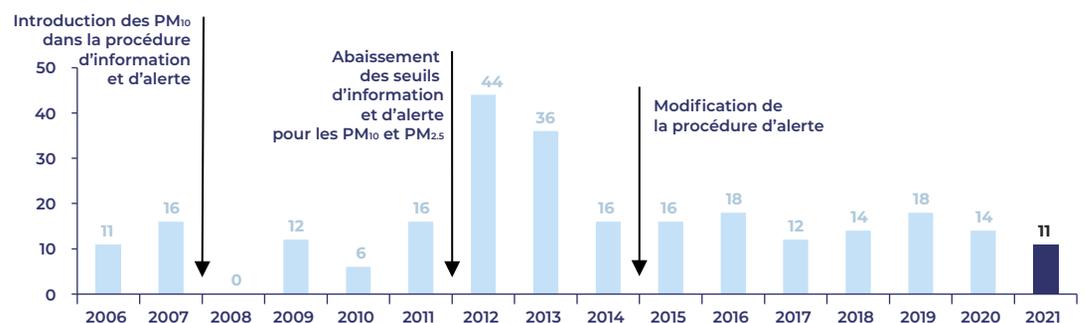
Tendance : Depuis plusieurs années, les niveaux en benzène continuent de baisser régulièrement, en particulier le long du trafic. Les teneurs en benzène ont connu une forte baisse, en raison de la réglementation européenne ayant limité le taux de benzène à 1 % dans les carburants en 2000. Les stations de fond de Paris intra-muros et les stations trafic enregistrent une baisse respective de 50 % et 55 % entre 2011 et 2021.

Indice ATMO



Tendance : L'indice de qualité de l'air a été « bonne » et « moyenne » près de 79 % du temps en 2021.

Évolution des déclenchements de la procédure d'information et d'alerte en Île-de-France tous polluants confondus



Tendance : L'année 2021 a comptabilisé **11 journées** de dépassement déclenchant la procédure d'information contre 14 journées en 2020. Ces déclenchements ont concerné les **particules PM₁₀** avec **10 jours** de dépassement du seuil d'information (dont consécutivement les 24 et 25 février 2021, les 2 et 3 mars et les 10 et 11 novembre) et **une journée** de dépassement du seuil d'information à l'**ozone** le 15 juin 2021