



## Pollution de l'air par les PM10

### En 2017, le seuil de l'OMS dépassé pour la moitié des résidents de la région

Les habitants de Provence-Alpes-Côte d'Azur sont très exposés à la pollution de l'air par les particules. En 2017, pour la moitié d'entre eux, la concentration en PM10 dépasse, sur leur lieu de résidence, la ligne directrice de l'Organisation mondiale de la santé. Les populations concernées résident surtout sur le littoral méditerranéen et dans la vallée du Rhône. Les habitants des grandes agglomérations sont soumis aux concentrations les plus fortes, en particulier les Marseillais. Dans les Alpes-de-Haute-Provence et les Hautes-Alpes, où les niveaux de concentration sont les plus faibles, la ligne directrice est très rarement dépassée.

Pascale Rouaud, Insee, Yann Channac, AtmoSud

Les polluants de l'air, d'origine naturelle ou liés à l'activité humaine, ont des effets significatifs sur l'environnement et la santé. Ils perturbent les écosystèmes, détériorent les bâtis et diminuent le rendement des cultures. Ils sont à l'origine de maladies chroniques et de décès prématurés.

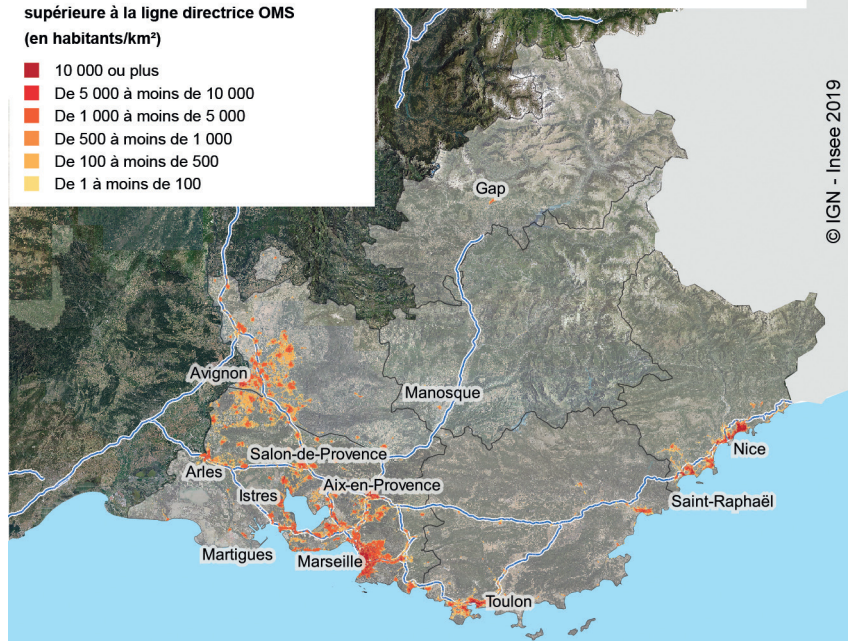
Les particules en suspension, notées PM pour *particulate matter*, font partie des principaux indicateurs de la pollution atmosphérique (encadré 1). La concentration en PM10 (particules de moins de 10 micromètres de diamètre) est historiquement mesurée sur l'ensemble du territoire national par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (encadré 2). Émises par tous les grands secteurs de l'activité humaine, les particules sont notamment à l'origine de pathologies respiratoires, cardiovasculaires et de certains cancers. Les risques augmentent avec l'exposition, sans qu'il soit possible d'établir un seuil en deçà duquel le risque serait inexistant.

#### 1 Les agglomérations de Marseille, Nice et la vallée du Rhône concentrent les populations qui dépassent la ligne directrice

Densité de population exposée à une concentration annuelle moyenne en PM10 supérieure à 20 µg/m³

Densité de population exposée à une valeur supérieure à la ligne directrice OMS (en habitants/km²) — Principaux axes routiers □ Limites départementales

- 10 000 ou plus
- De 5 000 à moins de 10 000
- De 1 000 à moins de 5 000
- De 500 à moins de 1 000
- De 100 à moins de 500
- De 1 à moins de 100



Note : la densité de population au lieu de résidence est définie au carreau de 200 m de côté et lissée.  
Sources : AtmoSud, Insee, Fidélité 2017



L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi des lignes directrices sur les polluants les plus courants, constituant autant de cibles à atteindre pour réduire les effets de la pollution sur la santé. Sa ligne directrice pour la concentration annuelle moyenne en particules PM10 a été fixée en 2005 à  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (OMS, 2006). D'autres seuils sont fixés par la réglementation européenne (encadré 3).

Malgré une amélioration de la situation au cours des dernières décennies du fait des normes, des politiques publiques et des progrès technologiques (encadré 3), les concentrations en particules demeurent élevées sur certains territoires urbanisés ou industrialisés de la région.

### La moitié des habitants sont exposés à des concentrations supérieures à la ligne directrice de l'OMS

En 2017, 54 % des habitants de Provence-Alpes-Côte d'Azur sont exposés, sur leur lieu de résidence (sources et méthode), à une concentration annuelle moyenne en PM10 supérieure à la ligne directrice de l'OMS. En Auvergne-Rhône-Alpes, la ligne directrice de l'OMS est dépassée pour un habitant sur cinq. C'est le cas pour moins d'un habitant sur dix dans le Grand Est. Ces deux régions comptent pourtant des pôles urbains et un tissu industriel important.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les populations soumises à un dépassement de la ligne directrice résident surtout dans les agglomérations littorales (Marseille, Nice et Toulon) et le long de la vallée du Rhône (figure 1). Dans les départements alpins, ce seuil est rarement franchi. Cela concerne un millier d'habitants à Manosque et environ 4 000 à Gap.

### Les plus fortes concentrations en particules dans les Bouches-du-Rhône

Dans les Bouches-du-Rhône, 85 % de la population est exposée sur son lieu de résidence à une concentration en PM10 dépassant la ligne directrice. C'est le cas de 64 % des habitants de Vaucluse, de 37 % de ceux des Alpes-Maritimes et de 23 % des Varois. Les habitants des Alpes-de-Haute-Provence (1 %) et des Hautes-Alpes (3 %) sont très peu concernés (figure 2).

La part de population exposée est très sensible au seuil retenu. Si le seuil de concentration annuelle était abaissé de  $20$  à  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 76 % de la population de la région le dépasserait. Cette part serait ramenée à 30 % si le seuil était de  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Au-delà de la simple considération du seuil fourni par la ligne directrice, la connaissance de la concentration en PM10 est primordiale car les risques sur la santé augmentent de manière continue avec elle.

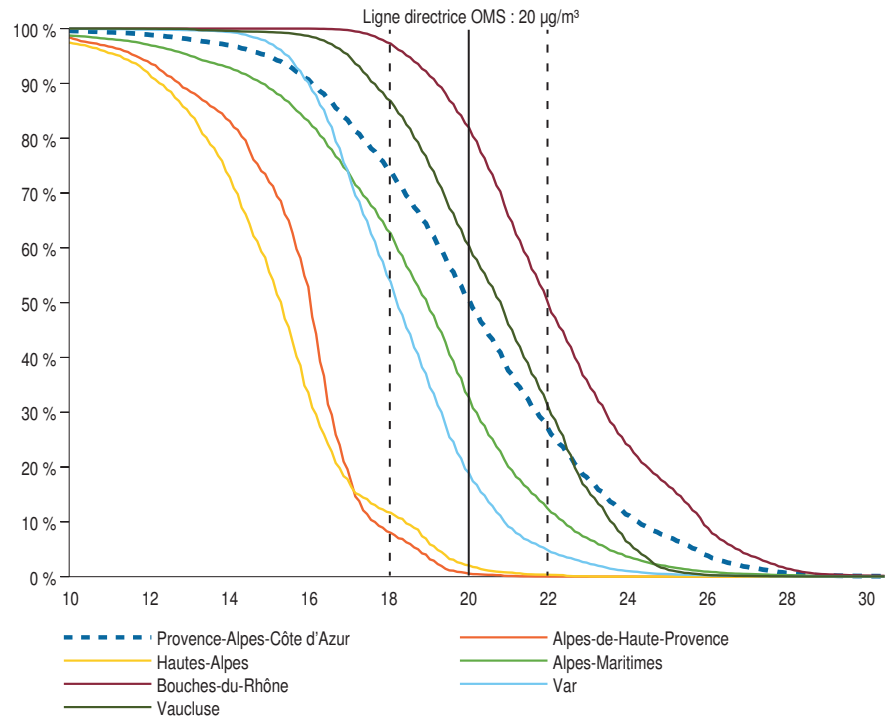
## Encadré 1 - Les différents polluants de l'air

L'air contient de nombreux polluants : particules de différentes tailles, depuis les grossières supérieures à  $10 \mu\text{m}$  jusqu'aux ultra-fines inférieures à  $100 \text{nm}$ , oxydes d'azote et de soufre, ozone, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques, métaux, carbone suie et carbone organique, pesticides... Chacun fait l'objet d'une surveillance par les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air.

Les principaux indicateurs de la pollution sont le dioxyde d'azote, l'ozone, les particules PM10 et PM2,5, qui font tous l'objet de valeurs réglementaires européennes et de lignes directrices fixées par l'OMS.

## 2 Dans les Bouches-du-Rhône, 85 % des habitants dépassent la ligne directrice

Part de la population exposée aux différents niveaux de concentration annuelle moyenne en PM10 en 2017

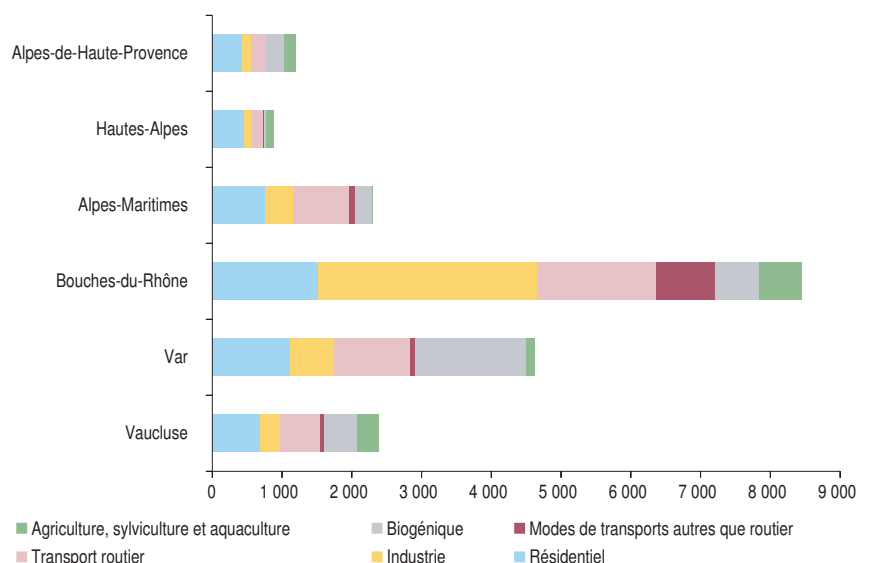


Lecture : dans les Bouches-du-Rhône, 98 % des habitants sont exposés à une concentration annuelle moyenne en PM10 supérieure à  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 85 % à plus de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et 55 % à plus de  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sources : AtmoSud, Insee, Fidéli 2017

## 3 Les Bouches-du-Rhône, premier département émetteur de la région

Émissions de PM10 par secteur et par département en 2017 (en tonnes)\*



\* Les émissions liées au secteur tertiaire ne sont pas mentionnées sur le graphique car elles représentent un volume trop faible (moins de 50 tonnes) pour être visibles.

Source : AtmoSud, inventaire d'émissions de polluants et gaz à effet de serre, année 2017

La population exposée aux concentrations les plus élevées se polarise autour de certains territoires denses. Dans la région, environ 270 000 habitants, dont 240 000 Marseillais et 12 000 Niçois, sont soumis sur leur lieu de résidence à une concentration supérieure à  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Le résidentiel, l'industrie et les transports routiers, principaux émetteurs

La concentration en polluants dépend de leur émission sur un territoire, selon une relation complexe. Sous l'effet des vents, de la pluie et des gradients de température, ils subissent des transformations chimiques et peuvent être transférés loin de la source d'émission. Par exemple, la concentration mesurée en Vaucluse est régulièrement alimentée par les émissions des Bouches-du-Rhône ou d'Auvergne-Rhône-Alpes.

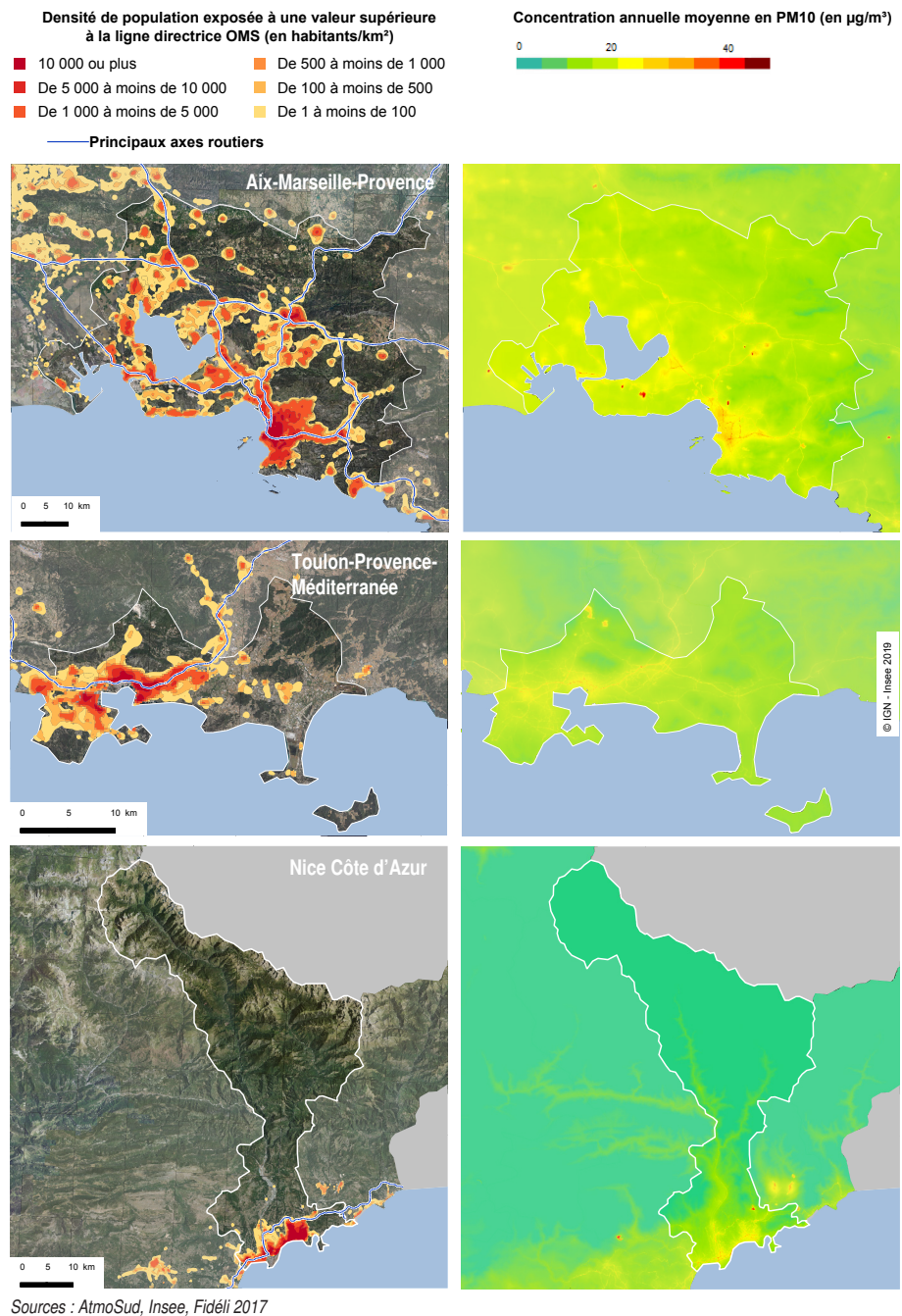
En 2017, selon l'inventaire d'émissions (*sources et méthode*), la production de PM10 en Provence-Alpes-Côte d'Azur atteint 19 900 tonnes. Avec 8 500 tonnes, les Bouches-du-Rhône sont le plus gros émetteur (*figure 3*), à l'inverse des Alpes-de-Haute-Provence (1 200 tonnes) et des Hautes-Alpes (900 tonnes).

Trois secteurs sont à l'origine de la majorité des émissions régionales : le résidentiel (25 % des émissions), l'industrie (24 %) et les transports routiers (23 %). Le résidentiel (principalement le chauffage) est le premier émetteur dans les Hautes-Alpes, les Alpes-de-Haute-Provence et le Vaucluse. Dans les Bouches-du-Rhône, l'industrie arrive en tête avec 3 100 tonnes émises. Dans le Var et les Alpes-Maritimes, les émissions issues du transport routier sont élevées, proches du résidentiel.

L'agriculture (combustion de biomasse, engins agricoles,...) est à l'origine de 7 % des émissions régionales et les modes de transport non routiers (maritime, ferroviaire, aérien et fluvial) de 5 %. Ces derniers ne sont

## 4 Une population exposée très concentrée sur le littoral dans la métropole Nice Côte d'Azur

Densité de population exposée à une concentration de PM10 dépassant la ligne directrice (à gauche) et concentration annuelle moyenne (à droite) pour les PM10 en 2017



### Encadré 2 - Mesurer et préserver de la qualité de l'air : les leviers de l'action publique locale

En France, les politiques concernant la qualité de l'air visent trois types d'actions : surveiller la qualité de l'air et informer le public, réduire les émissions de polluants, gérer les pics de pollution.

La première est confiée en Provence-Alpes-Côte d'Azur à AtmoSud, l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA), qui aide à la décision des acteurs locaux. Ses membres sont regroupés en quatre collèges (collectivités territoriales, services de l'État et établissements publics, industriels, et enfin associations de protection de l'environnement, de consommateurs et personnalités qualifiées).

La Région, chef de file climat, air, énergie, coordonne l'action des collectivités territoriales et de leurs établissements publics en faveur d'une réduction des émissions de polluants et du nombre des populations exposées. Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et les plans climat air et énergie territoriaux (PCAET) élaborés dans le cadre des Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie fournissent une approche territorialisée de l'action publique. Le projet de loi sur l'orientation des mobilités (LOM) prévoit de renforcer le volet « qualité de l'air » de ces PCAET. Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) s'appliquent aux agglomérations de plus de 250 000 habitants et aux zones dans lesquelles les valeurs limites de qualité de l'air ne sont pas respectées. Ils visent à ramener les concentrations en polluants à un niveau inférieur aux valeurs limites. Quatre PPA sont définis dans la région pour l'agglomération d'Avignon, les Bouches-du-Rhône, le sud-ouest du Var et le littoral des Alpes-Maritimes.

La gestion des pics de pollution est assurée par les services de l'État, notamment pour la mise en application des mesures de circulation différenciée et le déclenchement des procédures d'alerte. Elle est élaborée en concertation avec les collectivités territoriales pour les plans d'urgence transports, et avec l'Agence régionale de santé pour l'information et la prévention des risques sanitaires liés à la pollution de l'air. La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) veille à la prise en compte dans les documents de planification des actions relatives à la préservation de la qualité de l'air, et participe au déploiement du dispositif de gestion des pics de pollution.

pas négligeables dans les Bouches-du-Rhône, avec l'émission de 830 tonnes dont plus de 600 par le secteur maritime.

Les émissions biogéniques (feux de forêts, pollen et débris végétaux, érosion) connaissent de fortes variations annuelles. En 2017, elles sont à l'origine de 16 % des émissions régionales. Les incendies importants, survenus notamment à Artigues et La Londeles-Maures, expliquent la part élevée des émissions biogéniques dans le Var en 2017.

### Les habitants d'Aix-Marseille-Provence les plus fortement exposés

Dans les métropoles de la région, les concentrations en particules sont les plus élevées en centre-ville et à proximité des grands axes routiers (figure 4).

La ligne directrice est dépassée pour 84 % des habitants d'Aix-Marseille-Provence, qui sont soumis aux plus fortes concentrations annuelles en PM10. En moyenne, l'exposition des habitants de la métropole sur leurs lieux de résidence s'élève à 23 µg/m<sup>3</sup>. La ville de Marseille est concernée au premier chef, avec des habitants du 1<sup>er</sup> au 6<sup>e</sup> arrondissement exposés

### Encadré 3 - Sous l'effet de la réglementation européenne, la qualité de l'air s'améliore

En parallèle de la ligne directrice de l'OMS, la Commission européenne a fixé deux valeurs limites sur les PM10 pour la protection de la santé : 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle et 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an. Ces valeurs limites sont contraignantes car le dépassement de l'une d'elles peut entraîner des sanctions. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, environ un millier d'habitants dépassent une valeur limite européenne PM10 en 2017.

Depuis les années 1970, le durcissement progressif de la réglementation sur les activités industrielles a permis en France une baisse significative des émissions de plusieurs polluants (oxydes de soufre, PM10...). Dans le domaine des transports, la mise en place, à partir des années 1990, de normes européennes d'émissions sur les véhicules a progressivement conduit, avec le renouvellement du parc, à la diminution des émissions, et ce malgré l'intensification du trafic et l'accroissement du parc.

Les mesures réalisées par les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air montrent ainsi que la qualité de l'air s'est améliorée au cours des dernières décennies. D'après le Service de la donnée et des études statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire, les émissions de PM10 ont diminué de 41 % en France entre 2000 et 2017. Les concentrations moyennes ont également diminué mais dans une moindre proportion (- 34 %).

à une concentration moyenne de 26 µg/m<sup>3</sup>. Le pourtour de l'étang de Berre et du golfe de Fos-sur-Mer sont aussi concernés, avec une exposition au lieu de résidence de 23 µg/m<sup>3</sup> en moyenne. À l'ouest de la métropole, l'exposition est un peu moins élevée (20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne).

Dans la métropole Toulon-Provence-Méditerranée, 41 % des habitants dépassent la ligne directrice. L'exposition moyenne varie

entre 17 µg/m<sup>3</sup> à Carqueiranne et 21 µg/m<sup>3</sup> à Toulon.

Enfin, 51 % des habitants de la métropole Nice Côte d'Azur dépassent la ligne directrice. Ils résident dans les communes littorales, tandis que dans les communes du parc national du Mercantour, situées au nord d'Utelle, l'exposition moyenne est très faible (10 µg/m<sup>3</sup>) et la ligne directrice n'est pas dépassée. ■

## Sources et méthode

Pour estimer la population au lieu de résidence, l'étude s'appuie sur le fichier des logements et des individus (**Fidéli**) 2017. Cette source de données géolocalisée, issue de divers fichiers fiscaux (taxe d'habitation, fichier d'imposition des personnes, etc.) fournit des informations anonymisées sur le parc de logements et le profil de leurs occupants.

Dans l'étude, on considère que les habitants sont continuellement exposés à l'air extérieur de leur lieu de résidence. Il s'agit d'une approximation qui a tendance à sous-estimer l'exposition aux polluants. D'une part, les personnes se déplacent durant la journée, souvent vers des environnements plus urbains et plus pollués que leur lieu de résidence. D'autre part, elles sont également exposées à la pollution de l'air intérieur dans leur domicile et leur véhicule, souvent supérieure à celle de l'extérieur.

L'**inventaire d'émissions** recense la nature et la quantité des polluants atmosphériques émis par de multiples sources en fonction de leur localisation. Il est réalisé par AtmoSud, à partir de différentes sources d'informations : registre des émissions polluantes renseigné par les établissements (industrie), données sur le trafic routier et le parc automobile (transport routier), mouvements détaillés par aéroport, trafic ferroviaire et historique des escales par port (transport autre que routier), données sur le parc de logements et les facteurs de consommation d'énergie par logement (résidentiel/tertiaire) ou encore données sur les incendies (biogénique).

L'**estimation de la concentration en polluants** sur chaque point du territoire est réalisée par AtmoSud à l'aide de modélisations conformes aux recommandations du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air. Elle mobilise des modèles de dispersion atmosphériques qui s'appuient sur les données de l'inventaire des émissions et les champs météorologiques. Les résultats sont calés sur les données d'observation issues du réseau de mesure d'AtmoSud. Les PM10 sont estimés avec le modèle ADMS-Urban v3.4, sur une grille finale de résolution de 25 mètres. Les estimations de concentration sur Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est sont issues de leurs AASQA respectives.

Insee Provence-Alpes-Côte d'Azur  
17 rue Menpentii  
CS 70004  
13395 Marseille Cedex 10

Directeur de la publication :  
Alberto Lopez  
Rédacteur en chef :  
Jérôme Domens

Mise en page :  
Agence Elixir, Besançon

Crédits photos  
CRT Côte d'Azur - Robert Palomba

Dépôt légal : novembre 2019  
ISSN : 2274-8199 (version imprimée)  
ISSN : 2417-1395 (version en ligne)

© Insee - Région Provence-Alpes-Côte d'Azur - AtmoSud - Dreal 2019

## Pour en savoir plus

- Godzinski A., Suarez Castillo M., « La pollution de l'air due au trafic automobile augmente les admissions aux urgences pour maladies respiratoires », *Insee Analyses*, juin 2019
- « Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2017 », Commissariat général au développement durable, octobre 2018
- Medina S., Pascal M., Tillier C., « Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale », Santé publique France, 2016
- Sites internet d'AtmoSud, de la Dreal et de l'Oreca
- Organisation mondiale de la santé, « Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre – Synthèse de l'évaluation des risques, mise à jour mondiale 2005 », 2006

