

# Les ménages résidant dans les communes densément peuplées sont relativement plus exposés aux particules en suspension en Centre Val-de-Loire

Insee Analyses Centre-Val de Loire • n° 109 • Janvier 2024



En 2019, depuis leur lieu de résidence, les ménages du Centre-Val de Loire sont exposés à des niveaux de pollution aux particules fines au-dessous des seuils réglementaires. Néanmoins les niveaux mesurés pour les plus petites d'entre elles (PM<sub>2,5</sub>) ne satisfont pas les recommandations plus exigeantes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les ménages résidant dans les communes densément peuplées sont plus susceptibles d'être exposés aux concentrations en particules fines les plus élevées. Cette forte exposition touche notamment la population des centres urbains de la moitié nord de la région et les franges franciliennes. Résidant plus fréquemment dans ces territoires denses, les ménages modestes sont plus concernés par cette surexposition aux particules fines. Les enfants, davantage vulnérables face à la pollution atmosphérique, sont eux aussi un peu plus fréquemment soumis à des concentrations élevées aux PM<sub>2,5</sub>. La proximité du réseau autoroutier et des axes nationaux les plus fréquentés augmente également l'exposition aux particules fines.

**En partenariat avec :**



En 2019, les concentrations annuelles moyennes en particules en suspension (**définitions**) PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sont inférieures aux seuils réglementaires actuels sur l'ensemble de la région Centre-Val de Loire ► **figure 1**. De plus, seul un ménage sur mille vit dans un environnement dont la concentration en PM<sub>10</sub> est au-dessus de la valeur limite préconisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (15 µg/m<sup>3</sup>). En revanche, l'intégralité des ménages de la région est exposée à des concentrations en PM<sub>2,5</sub> supérieures aux recommandations de l'OMS. Pour 11,7 % des ménages de la région, cette concentration en PM<sub>2,5</sub> est même supérieure au seuil de risque d'exposition (**définitions**) (9 µg/m<sup>3</sup>)

associé à la limite proposée par l'Union européenne pour 2030.

### Les ménages résidant dans les pôles des aires d'attraction des villes ainsi que dans les franges franciliennes sont les plus exposés à la pollution aux particules fines

Parmi les ménages présentant un risque d'exposition aux particules fines PM<sub>2,5</sub> en 2030, 64,2 % d'entre eux résident sur un territoire densément peuplé au sens de la grille communale de densité (**définitions**). En comparaison, un quart de l'ensemble des ménages de la région est domicilié dans une zone densément peuplée. De même, les ménages résidant dans les pôles des aires d'attraction des villes (AAV) (**définitions**) sont relativement plus concernés par la pollution aux particules fines : alors que ces pôles ne rassemblent que 39,5 % des ménages de la région, 73,3 % des ménages exposés à une concentration supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup> y demeurent.

Ceci est directement lié à l'origine des émissions. En Centre-Val de Loire en 2019, 60 % des émissions de particules PM<sub>2,5</sub> sont issues du secteur résidentiel, le chauffage majoritairement (32 % en ce qui concerne les PM<sub>10</sub>), contre 21 % du secteur agricole et 11 % des transports routiers.

Les pôles des aires d'attraction des villes situés dans la moitié nord de la région abritent les ménages les plus exposés en proportion aux particules fines PM<sub>2,5</sub> ► **figure 2**. En particulier, 44,7 % des ménages habitant dans le pôle de Chartres sont exposés à une concentration annuelle supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup>. Les ménages résidant à proximité de l'Île-de-France sont également davantage concernés par cette pollution. Ainsi, parmi les ménages de la région résidant dans la couronne de l'aire d'attraction de la ville de Paris, 16,2 % sont exposés à des concentrations supérieures à 9 µg/m<sup>3</sup>, soit 4,7 points de plus que la moyenne régionale.

### Les ménages les plus modestes, plus nombreux en proportion dans les communes denses, sont davantage exposés

Sur l'ensemble des ménages de la région, un ménage sur dix a un niveau de vie (**définitions**) inférieur à 12 242 euros (1<sup>er</sup> décile). Parmi ces ménages les plus modestes, 16,0 % d'entre eux sont exposés à une concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup>, contre 10,3 % parmi les ménages faisant partie du dernier décile de niveau de vie

### ► 1. Part des ménages exposés aux particules fines au-delà des seuils de référence

(Part en %)

Polluant	Part des ménages exposés aux particules fines à une concentration moyenne annuelle		
	Au-dessus du seuil réglementaire en 2019	Au-dessus du seuil de risque d'exposition associé à la limite proposée pour 2030	Au-dessus du seuil de référence OMS recommandé
PM <sub>10</sub>	0,0	0,0	0,1
PM <sub>2,5</sub>	0,0	11,7	100,0

**Lecture :** En 2019, 11,7 % des ménages sont exposés à leur lieu de résidence à une concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> supérieure au seuil de risque d'exposition associé à la limite proposée pour 2030.  
**Champ :** Ménages du Centre-Val de Loire dont le revenu disponible annuel est positif ou nul en 2019. Statistiques au lieu de résidence.  
**Sources :** Lig'Air – Interqual'Air, Insee - Dispositif Filosofi 2019

► **figure 3.** Cette situation peut s'expliquer par une surreprésentation des ménages modestes dans les communes densément peuplées. Ainsi, parmi les ménages appartenant à ce premier décile de niveau de vie de la région, un sur trois vit dans une commune densément peuplée selon les critères de la grille de densité communale, alors que ces territoires denses ne regroupent qu'un quart de l'ensemble des ménages résidant en Centre-Val de Loire. Une fois mis de côté ces différences de densité de population, l'exposition aux particules fines ne varie pas de façon perceptible selon les écarts de niveau de vie.

### Les enfants proportionnellement sont plus soumis à une qualité de l'air dégradée

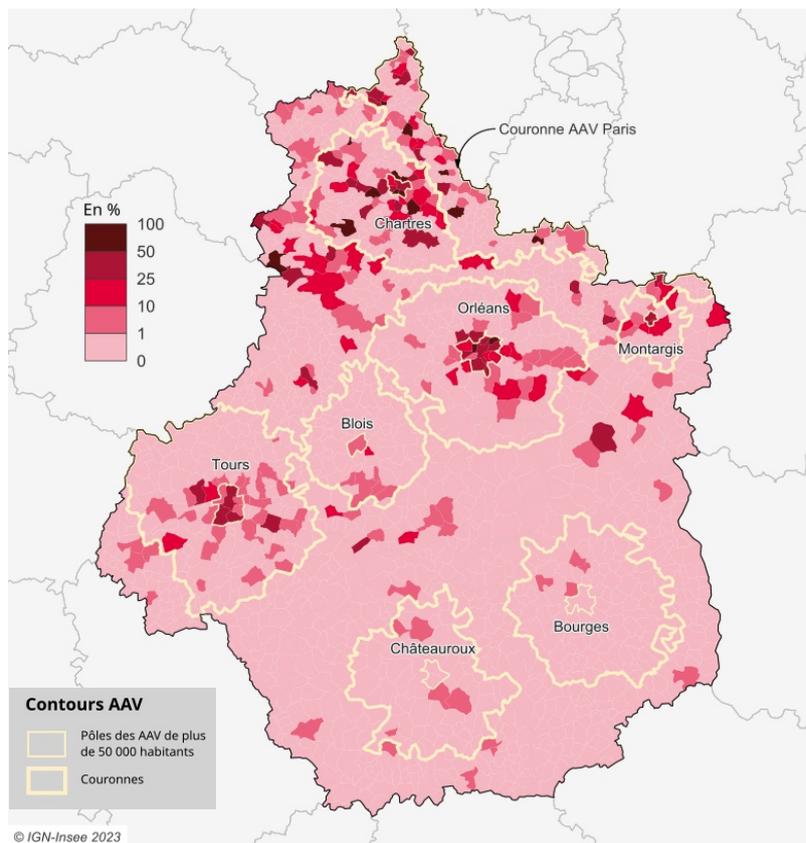
Les enfants et les individus âgés sont deux catégories de population vulnérables à la pollution de l'air ► **encadré**. Dans la région, 12,6 % des jeunes de moins de 18 ans sont exposés à une concentration en PM<sub>2,5</sub> supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup>. Parmi les enfants de 2 ans ou moins, cette part atteint même 13,7 %, soit 10 100 d'entre eux. Les populations jeunes résident donc plus souvent sur une zone plus polluée par les particules fines que l'ensemble de la population de la région. Ceci reflète la répartition des plus jeunes sur le territoire, 26,5 % des jeunes de moins de 2 ans vivent en effet dans une commune densément peuplée, contre 23,7 % de l'ensemble de la population.

En revanche, relativement plus nombreux dans les territoires ruraux, les ménages dont le référent fiscal est âgé de 65 ans ou plus sont moins exposés aux PM<sub>2,5</sub> sur leur lieu de résidence. Seuls 10,2 % d'entre eux dépassent le seuil de risque d'exposition de 2030 (9 µg/m<sup>3</sup>).

### Les concentrations en particules en suspension sont les plus importantes à proximité des grands axes routiers et de certains sites industriels

La forte pollution de l'air ne se limite pas aux territoires densément peuplés. Certaines zones dédiées aux activités agricoles ou industrielles, situées en dehors des centres urbains, présentent également des concentrations élevées en particules en suspension, mais affectent un nombre moins grand d'habitants. Les activités de combustion et le trafic de poids lourds associé au transport de marchandises sur les sites industriels peuvent expliquer la présence de PM<sub>2,5</sub>. Les activités spécifiques de certaines zones industrielles peuvent également être émettrices de particules en suspension : sidérurgie, incinération, chaufferie.

## ► 2. Part des ménages dont la concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> est supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup> en 2019



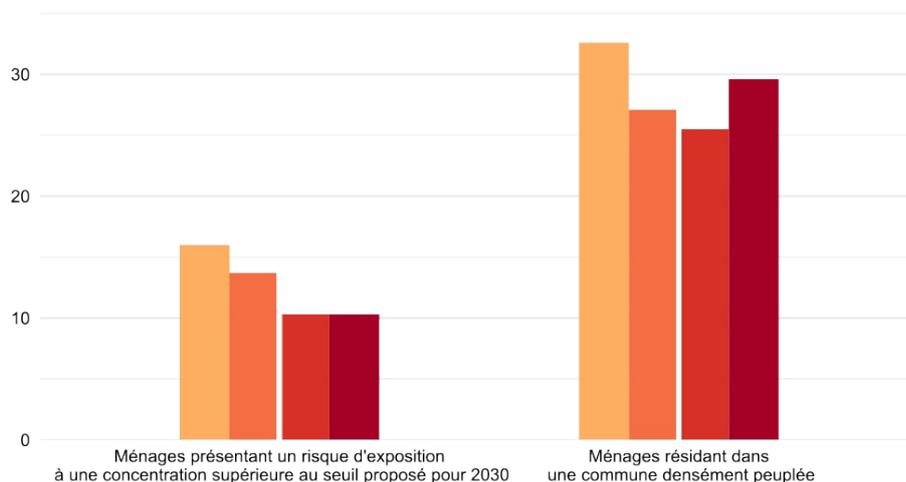
**Lecture :** En 2019, entre 1 % et 10 % des ménages résidant au sein de la commune de Saint-Pierre-des-Corps sont exposés à une concentration moyenne annuelle en PM<sub>2,5</sub> supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup> au lieu de résidence. Cette commune appartient au pôle de l'aire d'attraction des villes (AAV) de Tours.

**Champ :** Ménages du Centre-Val de Loire dont le revenu disponible annuel est positif ou nul en 2019. Statistiques au lieu de résidence

**Sources :** Lig'Air – Interqual'Air, Insee - Dispositif Filosofi 2019

## ► 3. Part des ménages exposés aux particules en suspension PM<sub>2,5</sub> et part des ménages résidant dans une commune densément peuplée selon leur niveau de vie en Centre-Val de Loire

(en %)



Niveau de vie des ménages

- 1<sup>er</sup> décile (inférieur à 12 242 euros)
- 2<sup>e</sup> décile (entre 12 242 et 15 264 euros)
- 9<sup>e</sup> décile (entre 29 677 et 35 870 euros)
- Dernier décile (supérieur à 35 870 euros)

**Lecture :** En 2019, parmi les ménages disposant d'un niveau de vie inférieur à 12 242 euros (1<sup>er</sup> décile), 16,0 % d'entre eux sont exposés à une concentration moyenne en PM<sub>2,5</sub> supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup> (seuil de risque d'exposition à une concentration supérieure au seuil réglementaire prévu en 2030), et 32,6 % habitent une commune densément peuplée.

**Champ :** Ménages du Centre-Val de Loire dont le revenu disponible annuel est positif ou nul en 2019. Statistiques au lieu de résidence.

**Sources :** Lig'Air – Interqual'Air, Insee - Dispositif Filosofi 2019

Les concentrations en particules en suspension localement les plus élevées sont mesurées à proximité du réseau autoroutier régional (A10 ; A11 ; A71 ; A20) et certains tronçons routiers du réseau national (N154 ; N12). Parmi les 7,7 % des ménages de la région vivant à 100 mètres ou moins d'un axe du réseau routier primaire (**définitions**), 20,1 % sont exposés à des concentrations supérieures à  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en particules en suspension  $\text{PM}_{2,5}$ , contre 11,7 % de l'ensemble des ménages du Centre-Val de Loire. Les populations fragiles vivant à proximité du réseau routier primaire (**définitions**) sont donc plus susceptibles d'être affectées par cette pollution. Ainsi, 23,9 % des enfants de 2 ans ou moins résidant à moins de 100 mètres de ce réseau, soit 1 300 enfants, sont exposés à une pollution de l'air en particules fines  $\text{PM}_{2,5}$  dont la concentration est supérieure à  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De même, 15,6 % des ménages dont le référent fiscal est âgé de 65 ans ou plus sont dans ce cas.

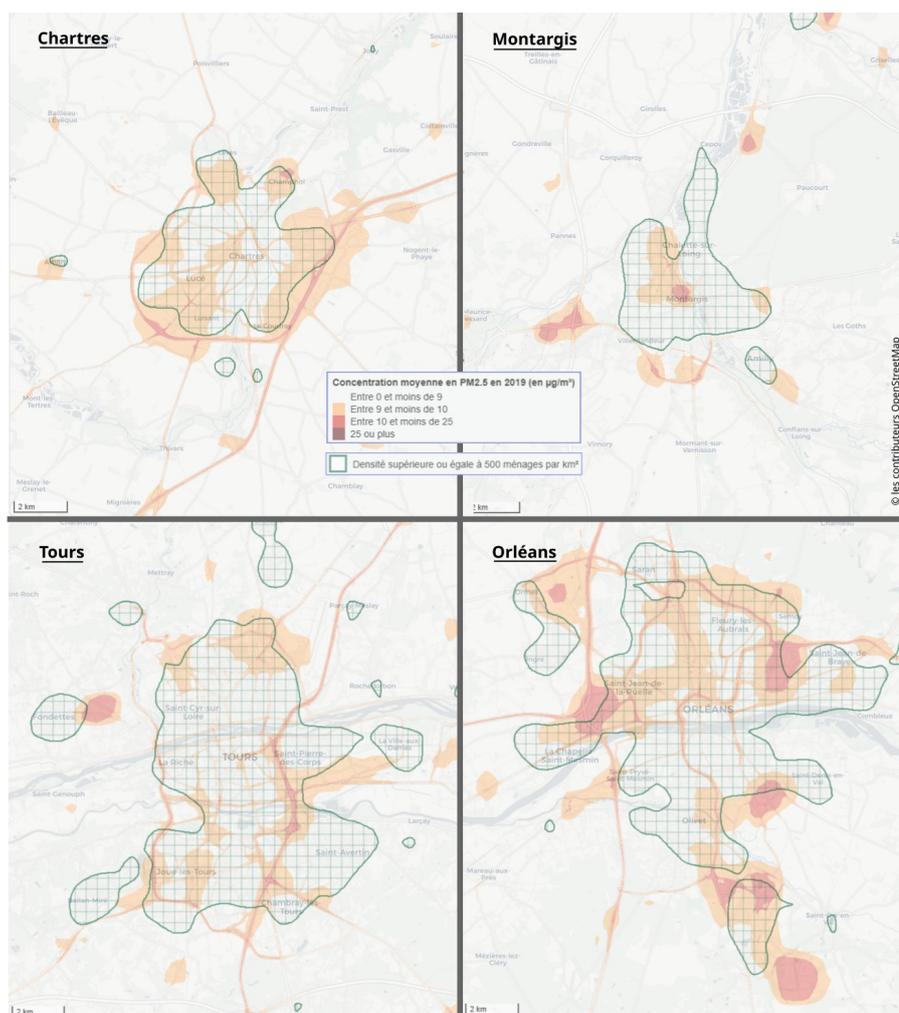
Les centres urbains, en particulier ceux de la moitié nord de la région en raison de leur proximité avec l'Île-de-France, sont caractérisés par des concentrations élevées en particules en suspension  $\text{PM}_{2,5}$ . Les concentrations les plus importantes y sont localisées à proximité des axes routiers associés à un trafic dense. En considérant uniquement les ménages résidant à moins de 100 mètres du réseau routier primaire, la proportion de ceux d'entre eux exposés à plus de  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est ainsi élevée dans les départements les plus urbanisés ou du nord de la région : le Loiret, l'Eure-et-Loir et l'Indre-et-Loire (respectivement 42,0 %, 36,6 % et 26,5 %). Cette part est moindre dans le Loir-et-Cher (4,6 %), et surtout dans les

départements ruraux du sud de la région : le Cher (1,2 %) et l'Indre (0,9 %). Toutefois, les territoires exposés à de fortes concentrations en  $\text{PM}_{2,5}$  ne coïncident pas exactement avec les zones les plus densément peuplées au sein des centres urbains de Tours, d'Orléans, de Chartres et de Montargis ► **figure 4**.

Dans les plus grands pôles de la région qui concentrent les emplois, de nombreux navetteurs (**définitions**) utilisent un véhicule personnel. Ces navettes domicile-travail participent à la pollution aux particules fines. Dans huit pôles de la région, plus de 20 % des ménages sont exposés au-delà du seuil de  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{PM}_{2,5}$ . Dans ceux de Brou, Chartres, Saint-Aignan, Montargis et Vendôme, la proportion de navetteurs utilisant un véhicule personnel à moteur dépasse 65 % de la population en emploi. Cette part de navetteurs est plus faible dans les pôles d'Orléans, Tours et Nogent-le-Rotrou. ●

Olivier Diel, David Lemarchand (Insee), Patrice Colin, Amélie De Filippis, Jérôme Rangognio, Abderrazak Yahyaoui (Lig'Air)

#### ► 4. Concentration moyenne en $\text{PM}_{2,5}$ et territoires dont la densité est supérieure à 500 ménages/km<sup>2</sup> pour les centres urbains de Chartres, de Montargis, de Tours et d'Orléans



**Note :** Les bornes des classes correspondent respectivement au seuil réglementaire en vigueur en 2019 ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), à la limite proposée par l'Union européenne pour 2030 ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), et au seuil de risque d'exposition associé à cette limite ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le seuil recommandé par l'OMS ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) n'apparaît pas, car l'ensemble de la région Centre-Val de Loire est exposé à une concentration supérieure à cette valeur.

**Champ :** Ménages du Centre-Val de Loire dont le revenu disponible annuel est positif ou nul en 2019. Statistiques au lieu de résidence.

**Sources :** Lig'Air - Interqual'Air, Insee - Dispositif Filosofi 2019

Retrouvez les données en téléchargement sur [www.insee.fr](http://www.insee.fr)

#### ► Sources

Le **dispositif Filosofi** (fichier localisé sur les revenus sociaux et fiscaux) est issu d'un rapprochement de fichiers administratifs exhaustifs d'origine fiscale (comme la déclaration d'impôt sur le revenu et de taxe d'habitation) et sociale (comme les fichiers détaillant les versements de prestations sociales effectués par la Caisse nationale des allocations familiales). C'est la source mobilisée pour la France métropolitaine, la Martinique et La Réunion pour mesurer les niveaux de vie, les inégalités et la pauvreté à un niveau géographique fin, à une maille pouvant aller jusqu'à l'infra-communal. Filosofi ne couvre toutefois pas certains revenus absents des sources fiscales (revenus exonérés d'impôts) ou sociales (aides exceptionnelles).

Le **recensement de la population** fournit des statistiques sur le nombre d'habitants et sur leurs caractéristiques. Il permet de connaître la commune de résidence, la commune du lieu de travail et le mode de transport principal. Cette source permet d'identifier les navetteurs utilisant un véhicule personnel à moteur afin de se rendre sur leur lieu de travail.

Lig'Air dispose d'un système de modélisation à très haute résolution spatiale « **Prévision'Air** » permettant de décrire la qualité de l'air à l'échelle de la rue sur l'ensemble de la région Centre-Val de Loire. L'outil utilise une grille dont les mailles ont une dimension de 20 mètres de côté. Les valeurs de concentrations en moyennes annuelles en particules en suspension  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$  calculées dans le cadre de cette étude sont associées à chaque maille de cette grille. Pour plus d'information, les indicateurs territoriaux de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Centre-Val de Loire sont disponibles à travers la plateforme de visualisation **Interqual'Air**.

## ► Encadré : L'exposition aux particules en suspension, un enjeu de santé publique

La pollution atmosphérique constitue la première cause environnementale de mort prématurée (OCDE). L'exposition à la pollution de l'air, notamment aux particules ultrafines, au carbone suie, et au carbone organique, contribue au développement d'atteintes respiratoires, cardiovasculaires, et de décès anticipés (ANSES). Les particules en suspension (**définitions**) pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus fines, dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>), s'introduisent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures. Elles peuvent dégrader la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). Pour la période 2016-2019, près de 40 000 décès par an seraient attribuables à une exposition à ces particules fines PM<sub>2,5</sub> en France (Santé publique France).

En 2016, l'évaluation quantitative des impacts sanitaires (EQIS) permet de rendre compte de l'impact de la pollution en calculant le « poids » que représente la pollution de l'air dans la mortalité en France. Cette évaluation permet ainsi de quantifier les bénéfices sanitaires attendus d'une amélioration de la qualité de l'air. Ainsi, dans un scénario sans pollution atmosphérique où la qualité de l'air en France continentale serait identique à celle de ces communes les moins polluées (5 µg/m<sup>3</sup>), plus de 1 900 décès seraient évités chaque année en région Centre-Val de Loire. Ceci représenterait une baisse de 8 % de la mortalité dans la région (Santé Publique France).

## ► Définitions

Les **particules en suspension** (notées PM en anglais pour Particulate Matter, dont l'unité est le microgramme par mètre cube) sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques organiques ou inorganiques et minéraux en suspension dans l'air et sont de différentes tailles. La toxicité des particules en suspension est essentiellement due aux particules de diamètre inférieur à 10 µm. Les PM<sub>10</sub> regroupent l'ensemble de ces particules de diamètre inférieur à 10 µm, les PM<sub>2,5</sub> seulement celles inférieures à 2,5 µm. Ces particules en suspension peuvent être émises directement dans l'air par des activités anthropiques (industrie, résidentiel, agriculture, transports) et par des sources naturelles (feux de forêt, éruptions volcaniques, etc.). Selon Lig'Air, organisme de surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire qui quantifie les émissions des polluants à effet sanitaire (PES) et des gaz à effet de serre (GES) à travers l'outil TRACE (invenTaire Régional Air-Climat-Energie), les émissions en particules en suspension PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ont diminué respectivement de 27 % et de 36 % entre 2008 et 2020 sur le territoire régional. À l'échelle de la région Centre-Val de Loire, ces émissions sont dues majoritairement aux activités agricoles (à hauteur de 51 % pour les PM<sub>10</sub> et de 23 % pour les PM<sub>2,5</sub> en 2020). Le secteur résidentiel est le deuxième secteur le plus émetteur en particules en suspension avec 31 % pour les PM<sub>10</sub> et 60 % pour les PM<sub>2,5</sub> en 2020. Quant au secteur des transports, il est responsable de 7 % des émissions de PM<sub>10</sub> et de 10 % des émissions de PM<sub>2,5</sub>. Les analyses de l'ensemble des données transversales Air-Climat-Energie sur l'ensemble de la région Centre-Val de Loire sont disponibles à travers la plateforme de visualisation [ODACE](#).

La prise en compte de seuils de concentration légèrement inférieurs à ces seuils officiels envisagés pour 2030 permet d'inclure des populations présentant un **risque d'exposition**. Cette précaution permet de s'affranchir d'éventuelles erreurs de mesure de concentration et de prendre en compte des populations dont la valeur mesurée dépasserait le seuil en cas d'implantation de nouvelles activités industrielles. Par exemple, les populations présentant un risque d'exposition à une concentration supérieure en PM<sub>2,5</sub> au regard du seuil suggéré par la proposition de directive européenne COM/2022/542 du 26 octobre 2022 correspondent aux ménages dont le lieu de résidence est exposé à une concentration supérieure à 9 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur de 9 µg/m<sup>3</sup> est obtenue en retranchant 10 % de la valeur cible en PM<sub>2,5</sub> qui est présentée dans cette directive (10 µg/m<sup>3</sup>).

Le **niveau de vie** du ménage est égal au revenu disponible du ménage divisé par le nombre d'unités de consommation (UC). Le niveau de vie est donc le même pour tous les individus d'un même ménage. Le niveau de vie correspond à ce qu'Eurostat nomme « revenu disponible équivalent ».

Un **navetteur** est un individu qui quitte sa commune de résidence pour se rendre sur son lieu de travail.

La **grille communale de densité** permet de classer les communes en fonction du nombre d'habitants et de la répartition de ces habitants sur leur territoire. Plus la population est concentrée et nombreuse, plus la commune est considérée comme dense.

L'**aire d'attraction des villes** définit l'étendue de l'influence d'une ville sur les communes environnantes. Une aire est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué d'un pôle de population et d'emploi, et d'une couronne qui regroupe les communes dont au moins 15 % des actifs travaillent dans le pôle.

Le **réseau routier primaire** correspond à l'infrastructure routière nationale. Il comprend les autoroutes, les routes nationales et certaines

## ► Pour en savoir plus

- **Michaïlesco F., Rouaud P., Sanzeri O.** : "Exposition à la pollution de l'air – Les territoires à enjeu sanitaire élevé : plus urbanisés et moins favorisés ", *Insee Analyses Provence-Alpes-Côte d'Azur n°116*, mai 2023
- **Loones F., Rossignol P. (Insee), Darouache N. E. (Dreal), François S. (Atmo Bourgogne-Franche-Comté)**, « Un quart des habitants régulièrement exposé aux particules fines PM<sub>2,5</sub> », *Insee Analyses Bourgogne-Franche-Comté, n°89, octobre 2021*.
- **Corso M., Menudier L.**, « Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Centre-Val de Loire », *Saint-Maurice : Santé publique France, 2016*.
- **Medina S. et al.**, "Impact de 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, Études et enquêtes, 2021*.
- **Suarez Castillo M., Costemalle V. (DREES), Benatia D. (CREST), Le Thi C. (Insee)**, « Plus exposés à la pollution de l'air, les jeunes enfants des ménages modestes, plus fragiles, sont les plus affectés », *Études et résultats n°1 292, janvier 2024*.

