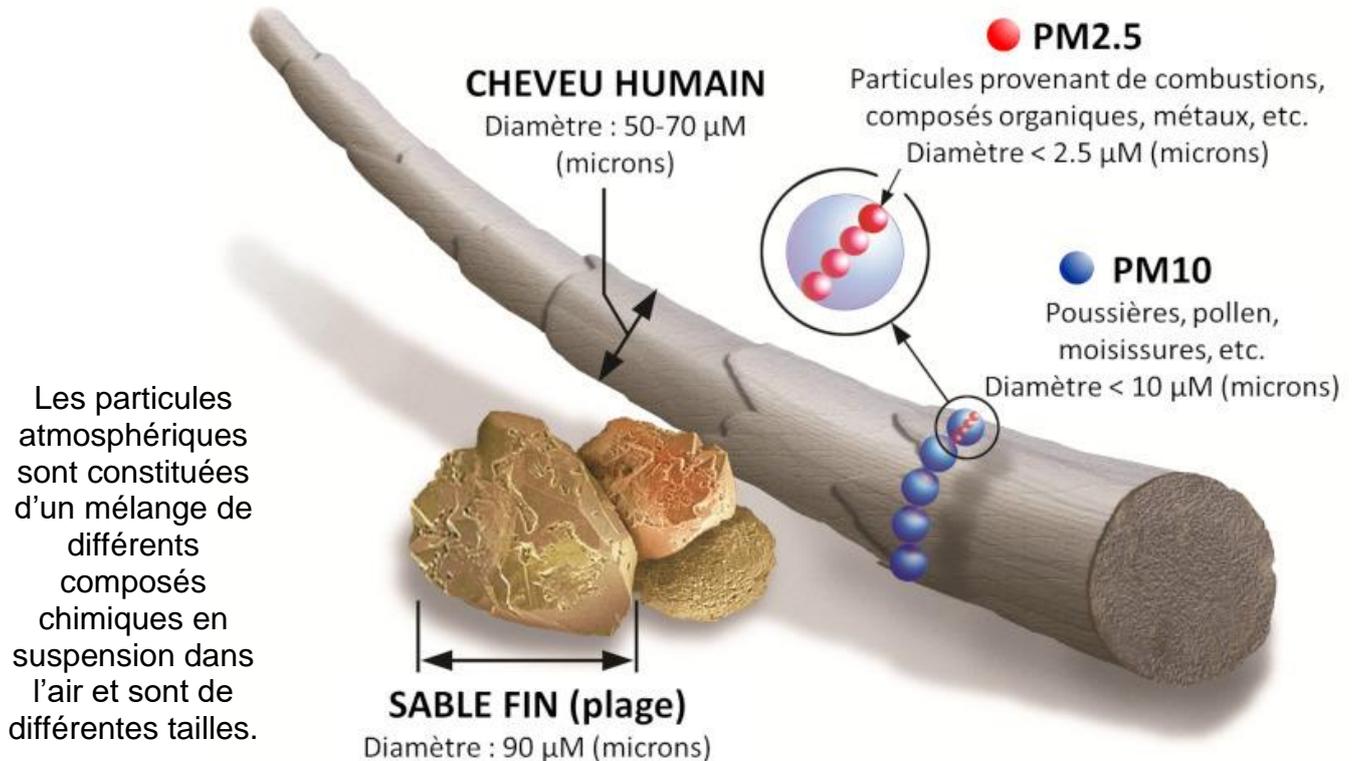




Objectif : exploiter des données sanitaires sur les particules fines

Document 1 : les particules atmosphériques



Les particules sont différenciées selon leur diamètre :

- les **particules totales en suspension** regroupant l'ensemble des particules en suspension dans l'air quelle que soit leur taille,
- les **PM₁₀**, particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 10 μm (microns),
- les **PM_{2,5}**, particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 2,5 μm ,
- les particules ultra fines (**PUF**), particules dont le diamètre est inférieur à 0,1 μm .

Les particules entre 2,5 et 10 μm sont dénommées particules grossières. Les PM_{2,5} sont qualifiées de particules fines et incluent les particules ultrafines. Les PM₁₀ incluent les particules grossières, les particules fines et ultra fines.

Contrairement aux poussières d'un diamètre supérieur, les particules fines sont d'une masse trop faible pour chuter rapidement au sol par simple gravité. Elles peuvent rester en suspension pendant plusieurs jours, voire quelques semaines et parcourir de très longues distances.

Document 2 : l'origines des particules

Les sources anthropiques de particules directement émises dans l'air sont multiples : les installations de combustion notamment dans le secteur résidentiel (combustion de bois notamment dans les petits équipements domestiques), le trafic routier, les procédés industriels, les chantiers et le BTP, l'exploitation des carrières et les travaux agricoles (labour, moisson, gestion des résidus).



Les particules d'origine naturelle sont liées aux phénomènes d'érosion éolienne, aux embruns marins, aux volcans, etc. L'importance respective de ces sources varie avec la taille des particules.

Document 3 : le carbone suie

Le carbone suie mesuré est un type de particules, produit par les combustions incomplètes de combustibles d'origine fossile et bio-massique, débarrassé de sa fraction organique. Il appartient aux particules fines PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm), mais se retrouve principalement dans la partie la plus petite de celles-ci, les PM₁, dont le diamètre est égal ou inférieur à 1 µm (plus petite qu'une bactérie).



Ses principales sources sont les moteurs à combustion (diesel essentiellement), la combustion résidentielle de bois et de charbon, les centrales électriques au charbon, au pétrole ou au gaz, l'utilisation de fioul lourd ou du charbon, la combustion de déchets agricoles, ainsi que les incendies de forêt et de végétation.

Document 4 : les particules issues du trafic routier

Selon un rapport d'Airparif de 2019, « au même titre que le secteur résidentiel et tertiaire (chauffage et production d'eau chaude sanitaire), le trafic routier contribue de manière importante aux émissions de particules PM₁₀ et PM_{2.5} avec plus de 40% des émissions de la Capitale » (Paris).

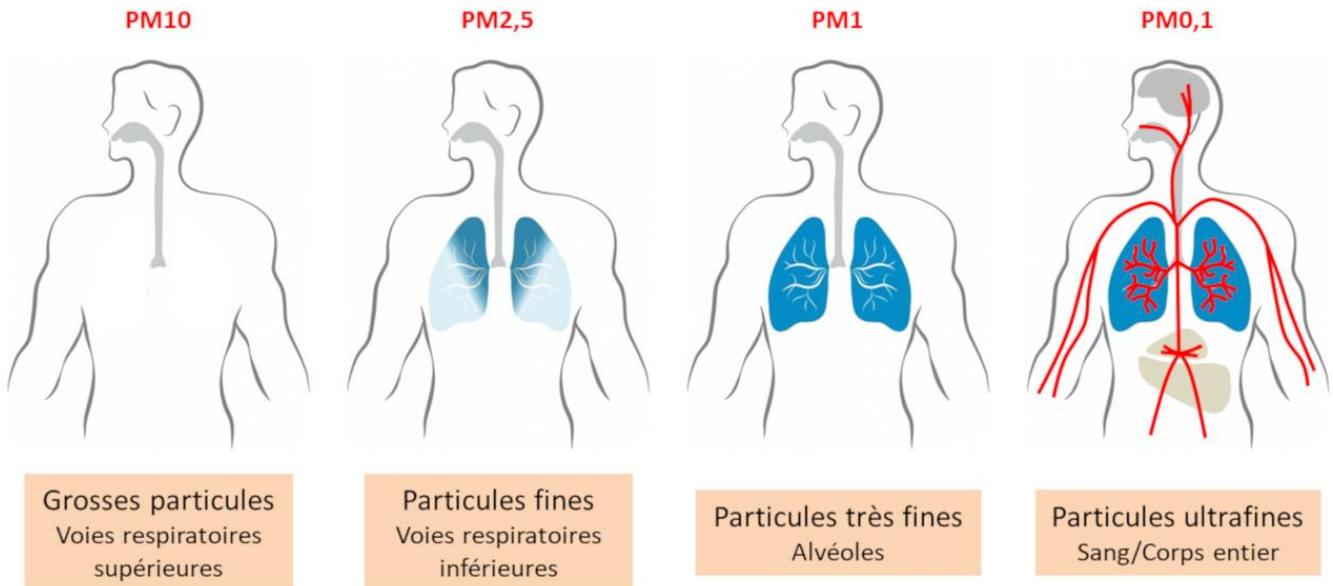


Outre la fraction qui sort des pots d'échappement, les PM₁₀ sont constituées d'un mélange hétérogène issu de :

- l'usure de la chaussée (quartz, gypse...) arrachée par les pneus des véhicules, le sel et le sable utilisés l'hiver
- l'usure des pneumatiques (noir de carbone, calcium, soufre, zinc...) avec des tailles supérieures à 7 µm. Ainsi, un pneu perd 10 % de sa masse au cours de sa durée de vie
- des garnitures de frein et d'embrayage qui contiennent une certaine quantité de fibres d'amiante
- des pots d'échappement (fer, plomb, carbone) avec aussi des oxydes métalliques comme les oxydes de calcium provenant des additifs des lubrifiants et l'oxyde d'aluminium provenant des supports des catalyseurs (ADEME, 1998)



Document 5 : effets des particules fines sur la santé



Plus les particules sont fines, plus elles sont dangereuses pour la santé car elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires et pénétrer dans le sang pour les plus fines d'entre elles*, causant asthme, allergies, maladies respiratoires et cardiovasculaires, cancers... Le caractère cancérigène des particules et de la pollution de l'air extérieur dans son ensemble a été reconnu par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2013).

* Les particules ultrafines ont la capacité à pénétrer profondément dans les poumons et de traverser la barrière pulmonaire pour pénétrer dans le sang.

Document 6 :



La pollution de l'air responsable de 300 000 morts par an dans l'UE



C'est la menace environnementale la plus importante pour la santé des Européens. La pollution aux particules fines a provoqué 307 000 décès prématurés dans l'union européenne en 2019, un chiffre qui reste alarmant mais a diminué de plus de 10 % en un an, selon un rapport de l'Agence européenne de l'environnement (AEE) publié lundi 15 novembre 2021.

Au niveau national :

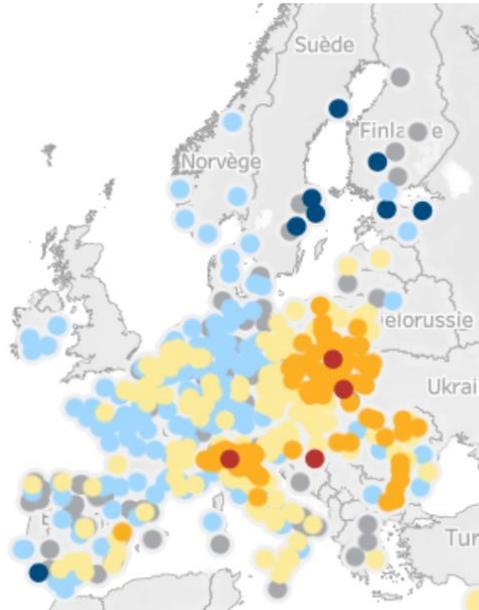
En 2020, Santé publique France a actualisé l'estimation du poids total de la pollution de l'air ambiant sur la santé de la population française pour la période 2016 à 2019. Elle conclut que **la mortalité liée à la pollution de l'air ambiant reste un risque conséquent en France avec 40 000 décès attribuables chaque année aux particules fines (PM_{2,5})**. Ces travaux soulignent une nouvelle fois l'importance de poursuivre les efforts de réduction de la pollution atmosphérique, en agissant sur l'ensemble des sources de pollution.



Document 7 :



European Environment Agency



European city air quality viewer

PM2.5 annual mean concentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

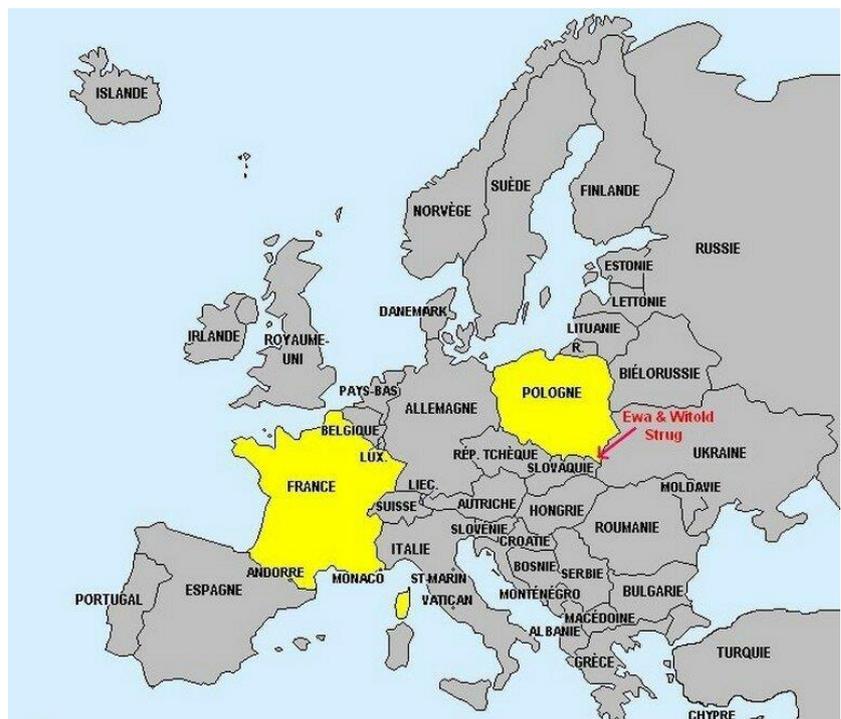
0 - 5	good	
5 - 10	fair	
10 - 15	moderate	
15 - 25	poor	
> 25	very poor	
no data	-	

<https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer>

Document 8 : Pologne

<https://www.euractiv.fr/section/international/news/une-ville-polonaise-presente-la-pire-qualite-de-lair-en-europe/>

La ville de Nowy Sącz, dans le sud de la Pologne, a le pire air de l'Union européenne, selon un nouveau classement publié par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE).



Il a été constaté que Nowy Sącz présentait une concentration moyenne annuelle de $27,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{2,5}, alors que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande un maximum de 10 microgrammes.

Quatre autres villes polonaises figurent parmi les dix villes les plus polluées du continent. Qui plus est, aucune ville polonaise n'a été classée comme ayant une « bonne » qualité d'air. Selon les experts, c'est le chauffage domestique qui contribue le plus au problème, de nombreux Polonais brûlant du charbon dans des poêles domestiques.



Document 9 :



latribune.fr

05 Juill 2016,

Le charbon fait près de 23.000 morts par an dans l'UE (rapport)

Selon une étude publiée mardi par plusieurs ONG, les centrales de charbon de l'Union européenne seraient responsables de 23.000 morts prématurées et un coût estimé à des dizaines de milliards d'euros.



Près de 23.000 morts prématurées et un coût sanitaire de dizaines de milliards d'euros: les centrales au charbon de l'Union européenne font payer un lourd tribut souligne un rapport de plusieurs ONG (le WWF, Climate Action Network, Heal (Alliance pour la santé et l'environnement) et Sandbag).

Les cinq pays les plus touchés par la pollution au charbon venue des pays voisins, s'ajoutant à celle provoquée par leurs propres centrales, sont l'Allemagne (3.630 morts prématurées au total), l'Italie (1.610), la France (1.380), la Grèce (1.050) et la Hongrie (700).

"La France a peu de charbon dans son mix énergétique mais est lourdement impactée par les centrales de ses voisins", souligne le rapport.

Les cinq pays dont les centrales ont provoqué le plus de décès au-delà de leurs frontières sont la Pologne (4.690 morts prématurées à l'étranger), l'Allemagne (2.490), la Roumanie (1.660), la Bulgarie (1.390) et le Royaume-Uni (1.350).

Document 10 : enquête réalisée auprès de la population française :

Parmi les 8 sujets environnementaux suivants, quel est celui qui vous semble le plus préoccupant ?

Les résultats, ci-contre, sont exprimés en %.

- le dérèglement climatique : 41
- la disparition d'espèces animales : 13
- les dommages liés aux catastrophes naturelles : 13
- la pollution de l'eau : 10
- la destruction des forêts : 8
- la pollution de l'air : 7
- la diminution de la couche d'ozone : 5
- la pollution des sols : 3

Question 1 :

- a) Les particules fines sont-elles visibles à l'œil nu ? Justifiez votre réponse.

- b) Les particules fines ont-elles des effets négatifs sur la santé des humains ? Justifiez votre réponse.

