

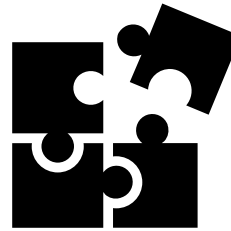
Médecine environnementale

L'impact de la pollution
atmosphérique sur la
santé humaine



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

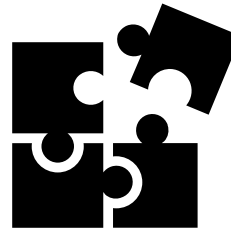




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

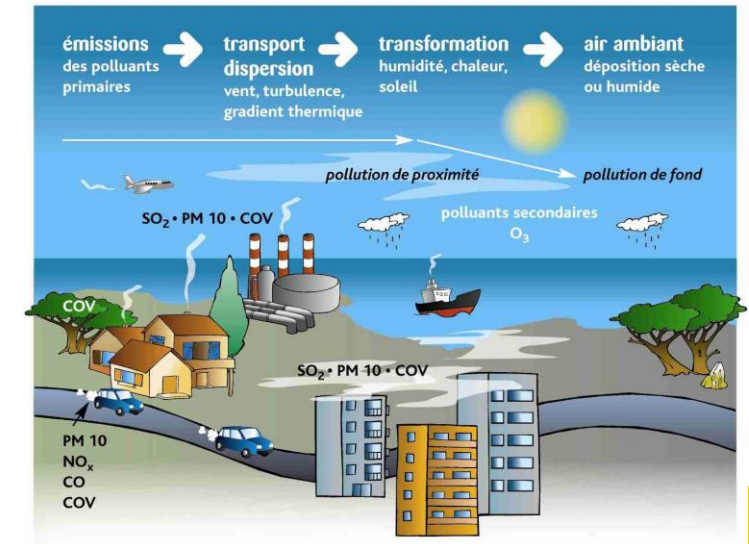
- La **pollution atmosphérique** est une préoccupation majeure de santé publique dans le monde entier, affectant des millions de personnes chaque année.
- Les principales sources de pollution atmosphérique comprennent les **émissions des véhicules à moteur, les centrales électriques, les industries, les activités agricoles et les combustibles fossiles.**



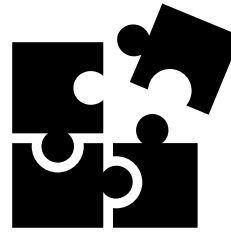


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

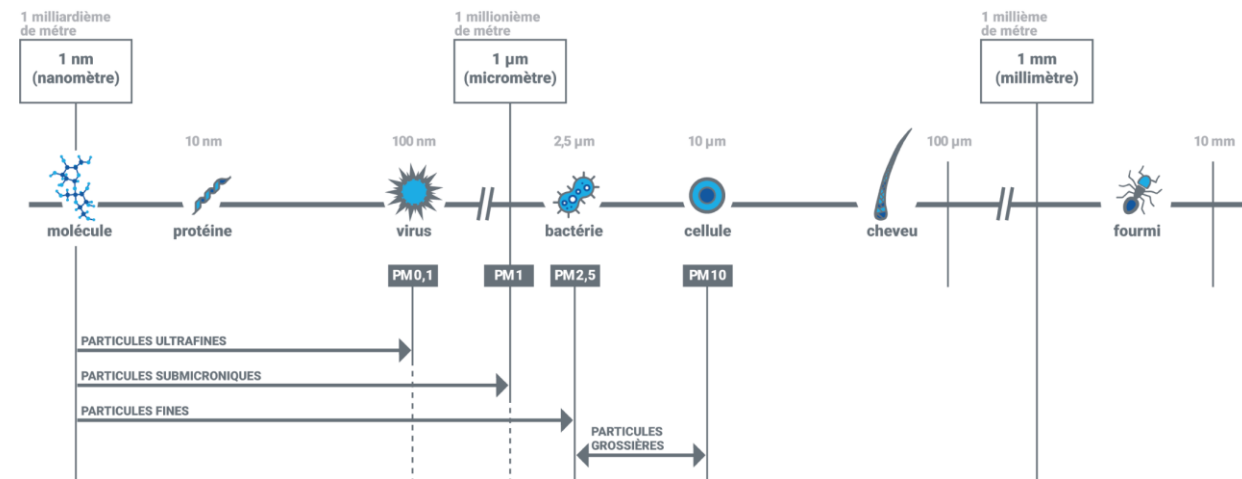
- Les **particules fines** (PM_{2,5} et PM₁₀) et les **gaz polluants** tels que le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et les composés organiques volatils (COV) sont des **composants courants** de la pollution atmosphérique.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



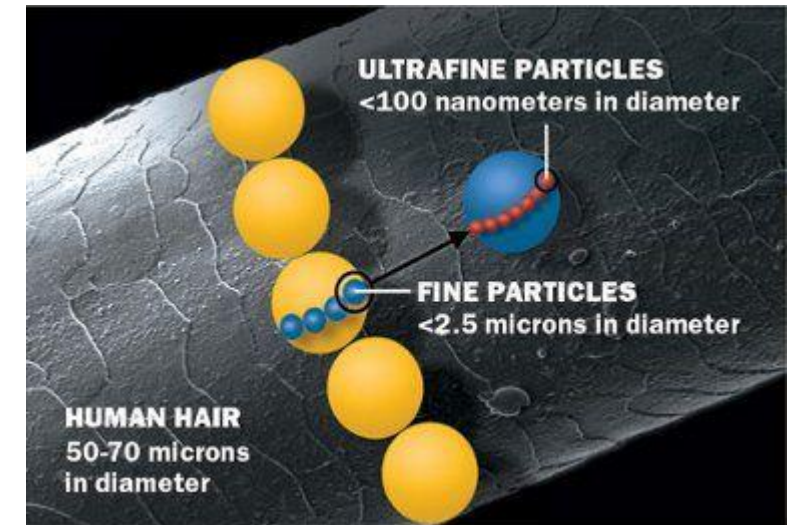
- Les **particules en suspension** (notées PM en anglais pour Particulate matter) incluent les **matières microscopiques** en suspension **dans l'air ou dans l'eau**.
- Les particules en suspension dans l'air se nomment aérosol.
- Les **PM10** regroupent les particules de **diamètre inférieur à 10 µm**, les **PM2,5** celles **inférieures à 2,5 µm**.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



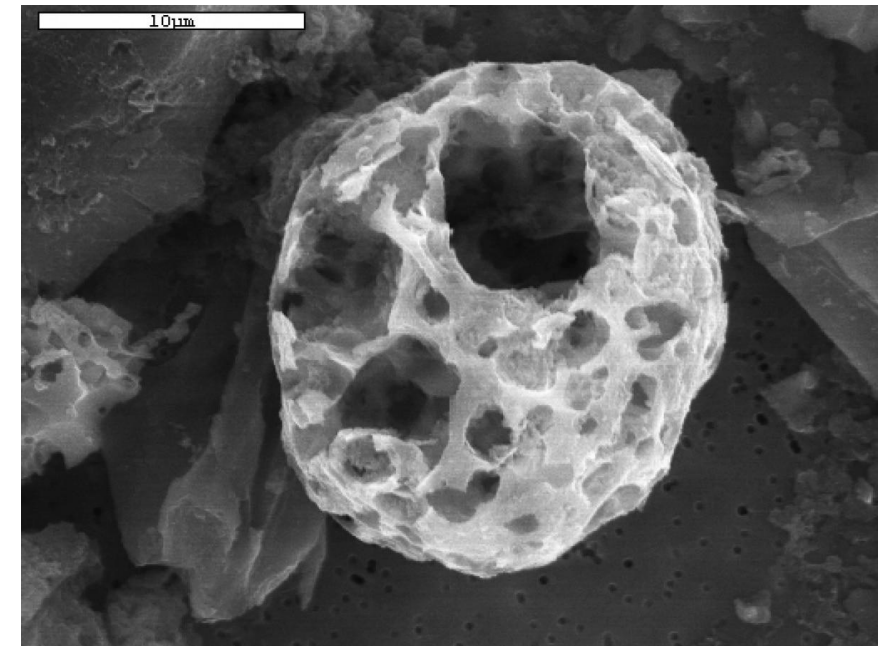
- Les particules fines sont **nocives pour la santé humaine**.
- Faire **diminuer les concentrations de particules fines** sous les **seuils recommandés** par l'OMS permettrait d'éviter **de l'ordre de 6 200 décès prématurés chaque année** en Île-de-France (en 2019, contre environ 10 000 décès prématurés en 2010).



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



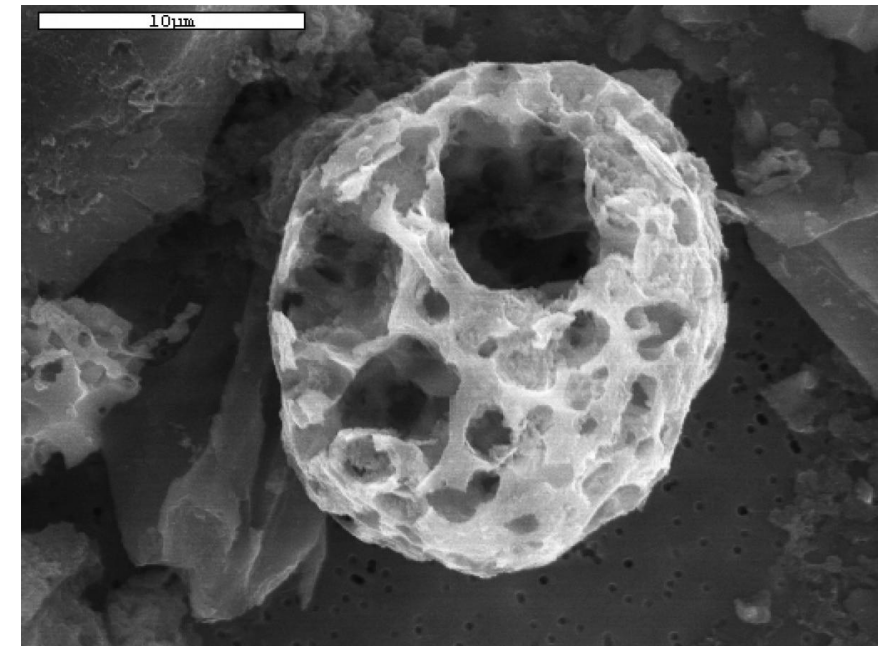
- L'exposition chronique à ces particules augmente le risque de contracter des maladies respiratoires et cardiovasculaires, et notamment des cancers pulmonaires et des AVC.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- Les effets sur la santé dépendent notamment de la taille des particules :
 - **les particules grossières**, de diamètre compris entre 2,5 et 10 μm , ont des effets sur la **santé respiratoire**,
 - les **particules fines**, de diamètre inférieur à 2,5 μm , impactent également la santé cardiovasculaire, aggravent le **risque de maladies neurodégénératives** et de **faible poids à la naissance**.

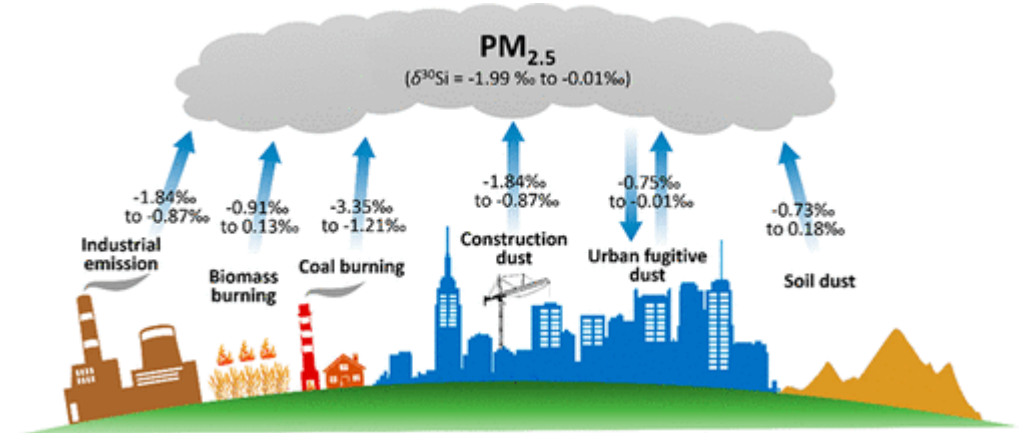


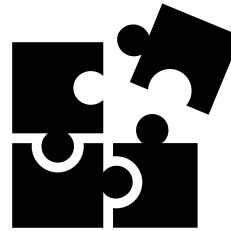
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Quelles sont les sources ?

- Les sources des particules fines sont multiples et influent sur la composition chimique et la taille de ces dernières.
- **Le trafic routier** et le chauffage au bois,
- **Les secteurs des chantiers** et carrières génèrent plus de grosses particules,
- **Le secteur de l'industrie manufacturière** mêle souvent combustion et procédés divers, et produit des PM₁₀ et des PM_{2.5}.



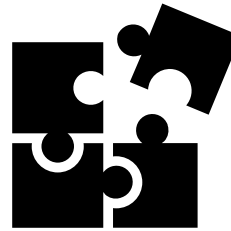


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ Émissions des véhicules:

- Les voitures, camions, autobus et autres véhicules à moteur produisent des gaz d'échappement contenant des polluants tels que les oxydes d'azote (NOx), les hydrocarbures (HC), le monoxyde de carbone (CO) et les particules fines



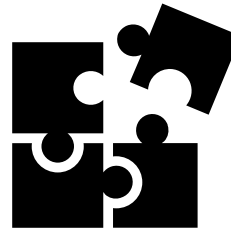


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ Émissions des véhicules:

- **Oxydes d'azote (NOx)** : Les oxydes d'azote sont produits lors de la combustion des carburants à haute température dans les moteurs à combustion interne. Ils contribuent à la formation de smog, à l'acidification de l'air et des eaux, ainsi qu'à la formation de pluies acides.
- De plus, les NOx peuvent réagir dans l'atmosphère pour former du dioxyde d'azote (NO₂), un polluant atmosphérique nocif pour la santé humaine.

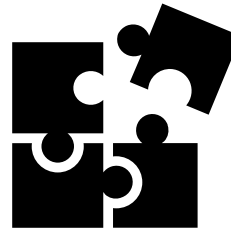




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Émissions des véhicules:**
- **Hydrocarbures (HC):** Les hydrocarbures sont des composés organiques volatils (COV) émis par les véhicules. Ils proviennent principalement des échappements, mais également des réservoirs de carburant et des systèmes d'évaporation.
- Les HC contribuent à la formation de smog et peuvent réagir dans l'atmosphère pour former de l'ozone troposphérique, un polluant atmosphérique nocif pour la santé.

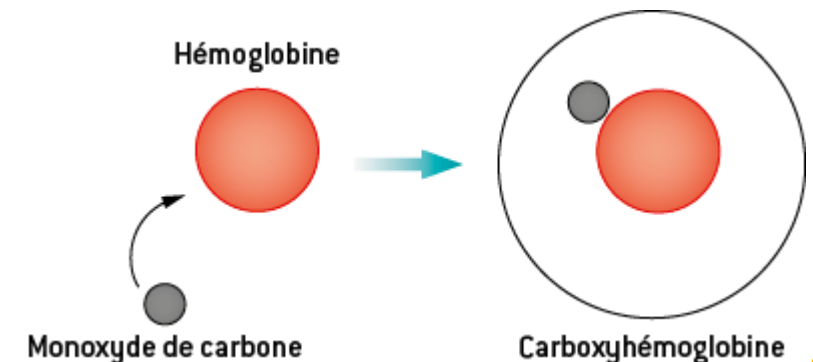




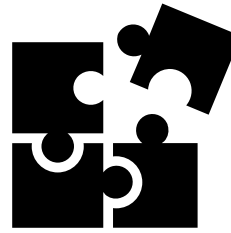
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ Émissions des véhicules:

- **Monoxyde de carbone (CO):** Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore produit lors de la combustion incomplète des carburants.
- Il est toxique pour les humains car il peut se lier à l'hémoglobine dans le sang, réduisant ainsi sa capacité à transporter l'oxygène dans tout le corps.
- Une exposition prolongée au monoxyde de carbone peut entraîner des maux de tête, des étourdissements, des nausées et même la mort.

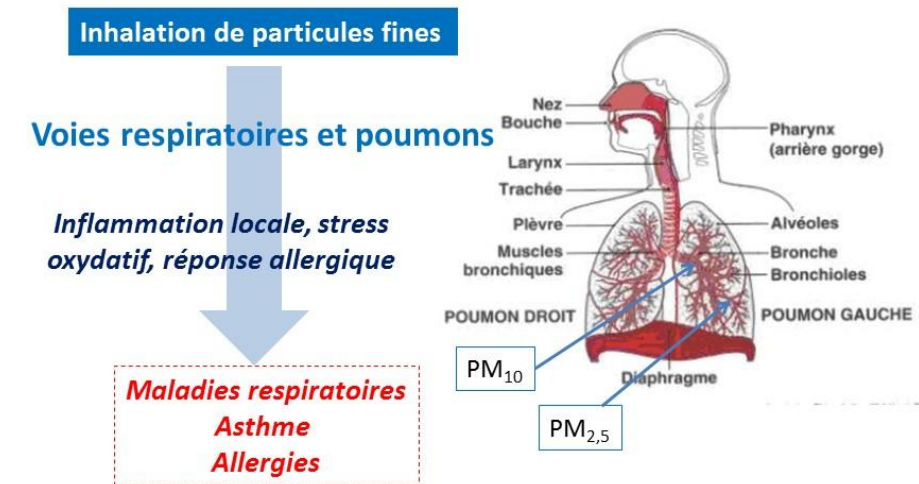
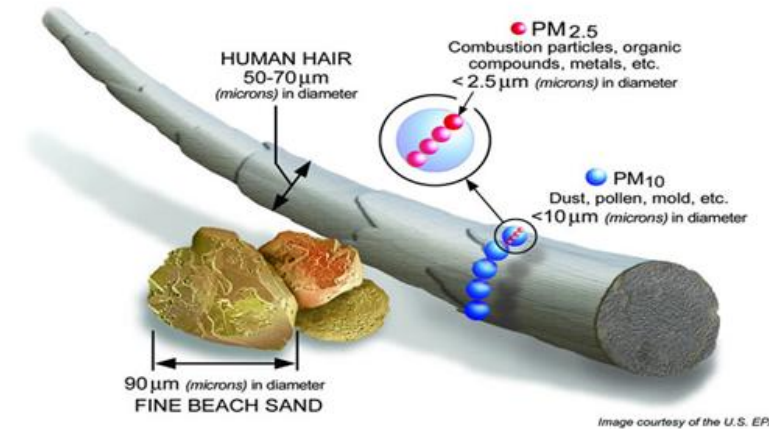


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

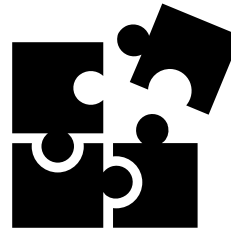


➤ Émissions des véhicules:

- **Particules:** Les émissions des véhicules comprennent également des particules fines, également appelées PM2.5 (particules ayant un diamètre inférieur à 2,5 micromètres) et PM10 (particules ayant un diamètre inférieur à 10 micromètres).
- Ces particules peuvent être inhalées profondément dans les poumons, entraînant des problèmes respiratoires, des maladies cardiovasculaires et d'autres problèmes de santé.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



➤ Émissions des véhicules:

- **Particules:** La réglementation des émissions de particules fines varie d'un pays à l'autre, mais elle repose généralement sur des normes d'émissions fixées par les autorités compétentes, telles que les agences environnementales ou les organismes de santé publique.

Sélection non-exhaustive d'épisodes de pollution aux PM_{10} d'ampleur nationale depuis 2013

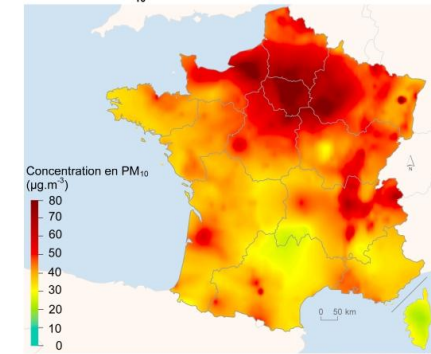


Concentration en PM_{10} ($\mu g \cdot m^{-3}$)

- Plus de 50
- Entre 30 et 50
- Moins de 30

Source : PREV'AIR, programme CARA

Maximum des concentrations moyennes journalières de fond en PM_{10} du 30 novembre au 31 décembre 2016

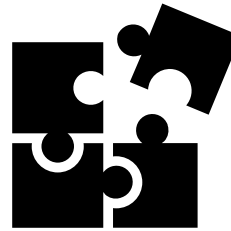


Source : PREV'AIR

Source : PREV'AIR

PREV'AIR

PREV'AIR



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine


➤ Émissions des véhicules:

➤ **Normes d'émissions pour les véhicules:** Les gouvernements établissent des normes d'émissions pour les véhicules neufs, fixant des limites maximales pour les émissions de particules fines, ainsi que d'autres polluants atmosphériques tels que les oxydes d'azote (NOx), les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO).

➤ Les constructeurs automobiles doivent concevoir leurs véhicules pour respecter ces normes et les tester en conséquence.

	ESSENCE*		DIESEL	
	NORME EURO 5	NORME EURO 6	NORME EURO 5	NORME EURO 6
OXYDE D'AZOTE (NOx)	60	60	180	80
MONOXYDE DE CARBONE (CO)	1000	1000	500	500
HYDROCARBURES (HC)	100	100	-	-
HYDROCARBURES NON MÉTHANQUES	68	68	-	-
HC + NOx	-	-	230	170
PARTICULES (PM)	5**	5**	5	4,5
PARTICULES (PN) (en nombre/km)	-	6x10 ¹⁰	6x10 ¹⁰	6x10 ¹¹

Des normes plus restrictives pour les véhicules diesel
MOYENNE DES ÉMISSIONS PAR TYPE DE VÉHICULE, en mg/km
Effective au 1^{er} janvier 2011 **NORME EURO 5**
Effective au 1^{er} sept. 2015 **NORME EURO 6**
*ou GNL/GPL
**Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée)

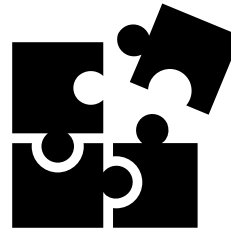


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- En Europe, par exemple, l'Union européenne a établi **des normes de qualité de l'air ambiant** qui comprennent des seuils réglementaires pour les PM_{2,5}.
- Ces seuils sont **fixés à une moyenne journalière** de 25 microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et une moyenne annuelle de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Dépassez ces seuils peut **déclencher des mesures de protection de la santé publique**, telles que des **avertissements**, des **recommandations de réduire les activités de plein air** et des **restrictions de circulation** pour réduire l'exposition à la pollution atmosphérique.





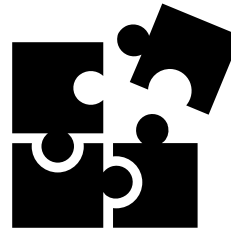
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ Émissions des véhicules:

➤ Inspections et contrôles des véhicules:

- De nombreux pays ont mis en place des programmes d'inspection et de maintenance des véhicules afin de s'assurer que les véhicules en circulation respectent les normes d'émissions.
- Ces programmes peuvent inclure des tests d'émissions périodiques pour les véhicules en circulation, ainsi que des mesures pour réduire la circulation des véhicules non conformes.





L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ Industrie:

- Les usines, les centrales électriques et d'autres installations industrielles émettent une variété de polluants atmosphériques, notamment les oxydes de soufre (SO_x), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils (COV) et les particules.

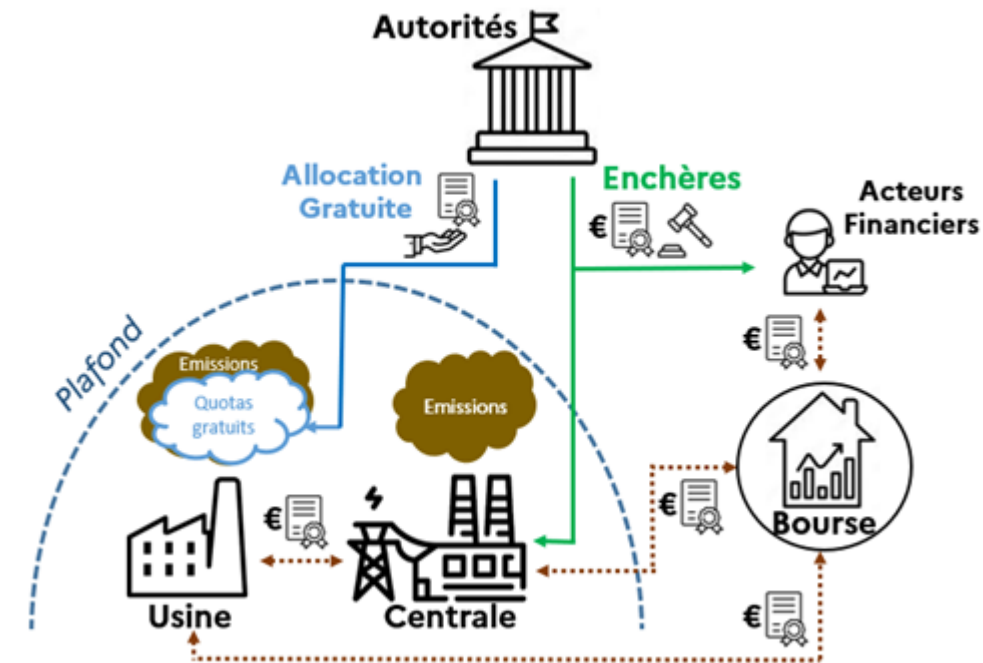


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



➤ Normes d'émissions pour les installations industrielles:

- Les gouvernements établissent également des normes d'émissions pour les installations industrielles telles que les centrales électriques, les usines et les installations de combustion.
- Ces normes fixent des limites maximales pour les émissions de particules fines et d'autres polluants atmosphériques, et les entreprises doivent se conformer à ces normes en installant des technologies de contrôle des émissions appropriées.

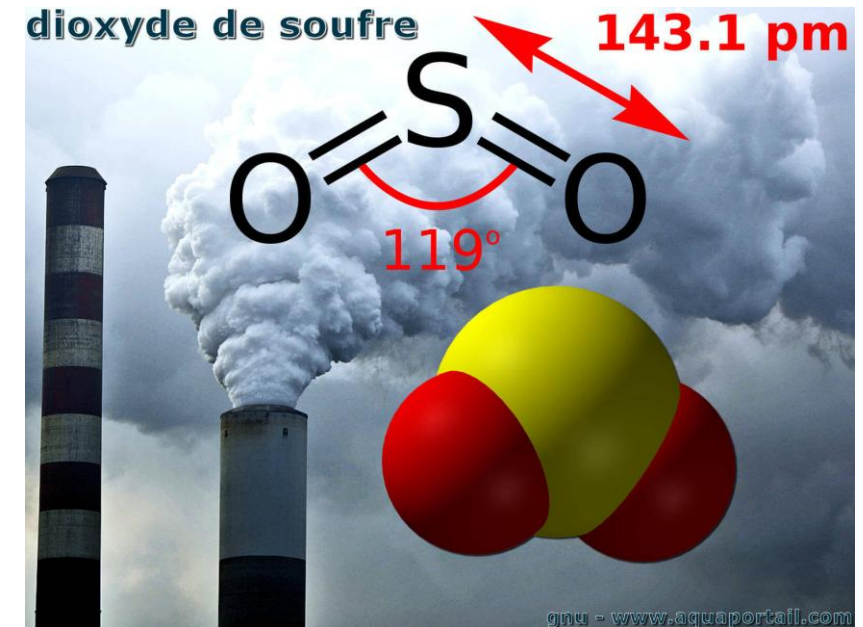


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Le dioxyde de soufre

- Est un gaz incolore, toxique et suffocant.
- Il est principalement produit par la **combustion de combustibles fossiles**, tels que le charbon et le pétrole, au cours de laquelle **les impuretés soufrées contenues** dans les combustibles sont **oxydées** par l'oxygène de l'air O_2 en dioxyde de soufre SO_2 .



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Le dioxyde de soufre

- La combustion du charbon est la **plus grande source synthétique** de dioxyde de soufre représentant environ **50% des émissions globales annuelles**, avec la brûlure de pétrole représentant 25-30% en plus.
- Les volcans sont la **source naturelle** la plus commune de dioxyde de soufre.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

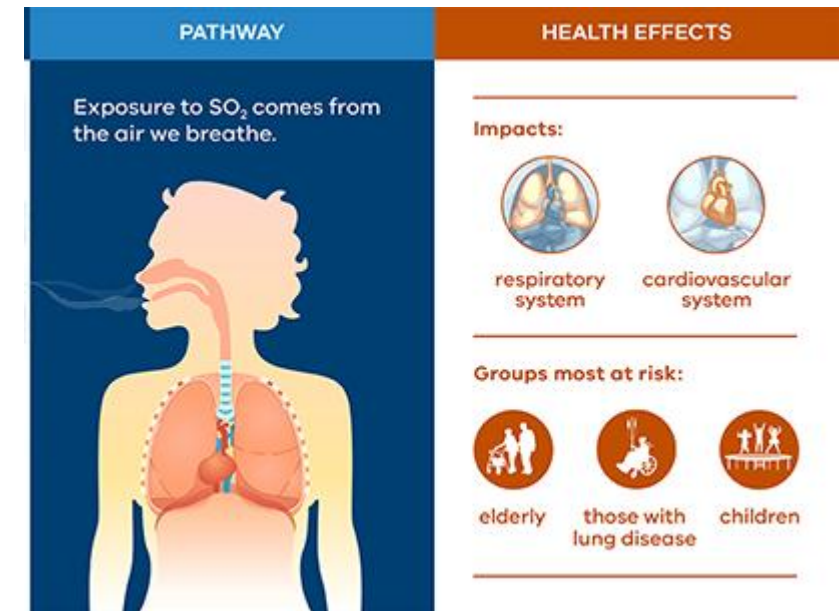


Effets sur la santé humaine :

Irritation des voies respiratoires: L'inhalation de dioxyde de soufre peut provoquer une **irritation des voies respiratoires**, entraînant des symptômes tels que la toux, l'essoufflement, les douleurs thoraciques et l'irritation de la gorge.

Aggravation des maladies respiratoires: Les personnes souffrant d'asthme, de **bronchite chronique** ou d'autres **maladies respiratoires** peuvent voir **leurs symptômes exacerbés** par l'exposition au dioxyde de soufre.

Une exposition prolongée peut être associée à des effets à long terme sur la santé, tels que des **problèmes respiratoires chroniques** et des **maladies cardiovasculaires**.



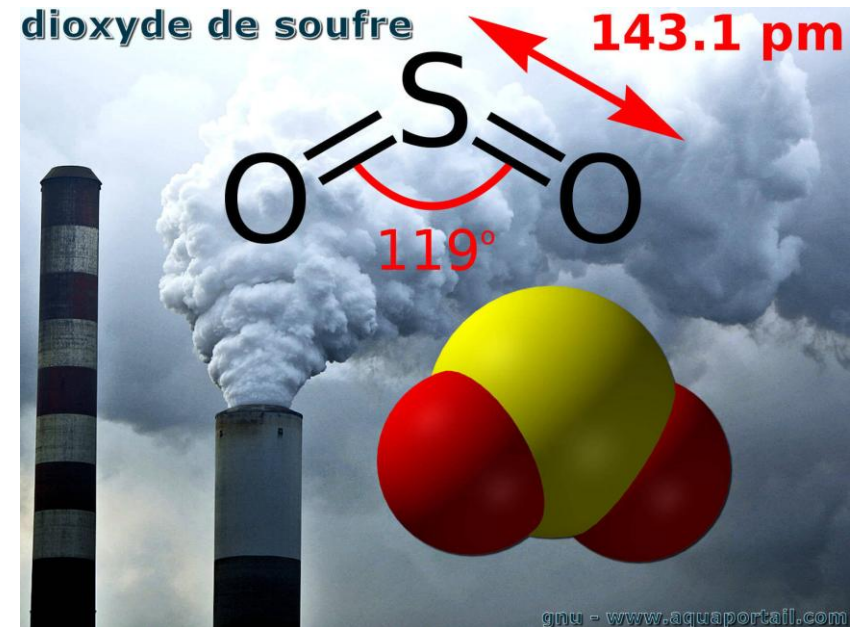
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Effets sur l'environnement :

Acidification: Le dioxyde de soufre peut réagir avec l'humidité atmosphérique pour former de l'acide sulfurique, contribuant à l'acidification des sols et des eaux, ce qui peut avoir des effets néfastes sur les écosystèmes terrestres et aquatiques.

Formation de particules: Le SO₂ peut réagir dans l'atmosphère pour former des particules fines, contribuant à la pollution atmosphérique et à la détérioration de la qualité de l'air.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

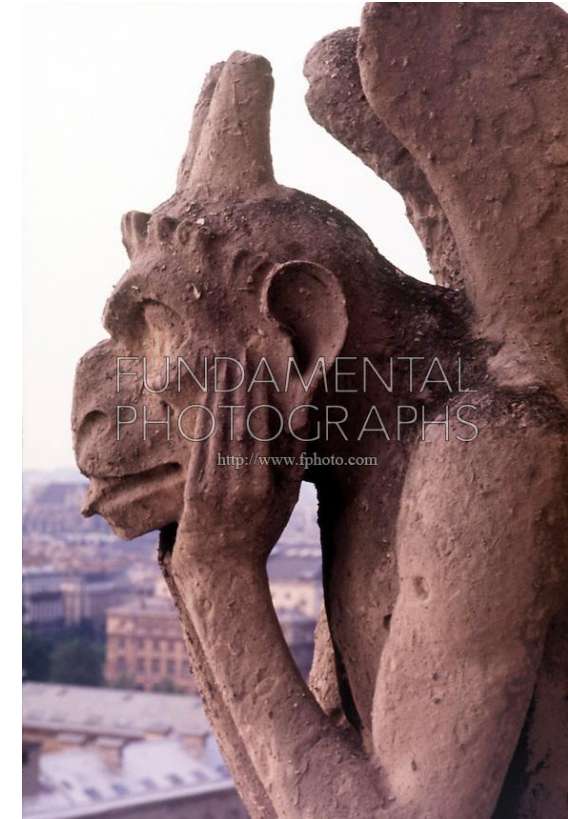


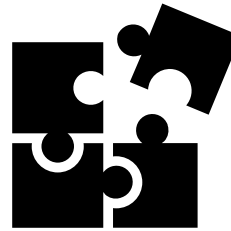
Effets sur l'environnement :

Effet sur les matériaux: à partir des substances acides qu'il génère (acide sulfurique), le dioxyde de soufre apporte sa contribution aux processus de dégradation des matériaux.

L'acide sulfurique formé en présence d'eau réagit avec le calcium contenu dans les particules et donne naissance à des cristaux de gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) qui jouent un rôle important dans la dégradation des monuments tant par leur action mécanique que chimique.

Le gypse en cristallisant à l'intérieur des pores des matériaux exerce une pression très importante sur la pierre et la fait éclater. Il cimente les microparticules et contribue à la formation des croûtes noires.





L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- La méthode européenne de référence utilisée pour la mesure du dioxyde de soufre est la fluorescence ultraviolette.
 - Elle repose sur la mesure d'un rayonnement de fluorescence émis par les molécules de dioxyde de soufre, soumises à un rayonnement ultraviolet émis par une lampe basse pression à vapeur de zinc. La fluorescence mesurée par un photomultiplicateur est directement proportionnelle à la concentration en dioxyde de soufre de l'échantillon.
-
- Moyenne annuelle maximum admissible pour l'OMS : 50 microgrammes/m³.
 - Moyenne annuelle maximum admissible pour la CEE : 40 / 60 microgrammes/m³.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

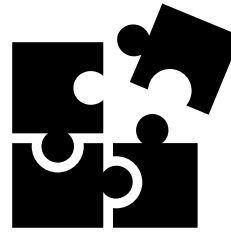


- Pour réduire les niveaux de dioxyde de soufre dans l'air, des mesures de contrôle des émissions sont mises en œuvre, telles que l'utilisation de technologies de désulfuration dans les centrales électriques et les installations industrielles, ainsi que des normes d'émission plus strictes pour les véhicules à moteur.
- Ces mesures visent à protéger la santé publique et à réduire les effets néfastes sur l'environnement associés au dioxyde de soufre.



[La désulfuration des hautes performances](mailto:manager@semingshuo.com)

L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



L'ozone

- Est un gaz composé de trois atomes d'oxygène.
- Il est présent dans l'atmosphère sous forme de couche d'ozone stratosphérique, où il agit comme un bouclier protecteur en filtrant une partie des rayons ultraviolets du soleil.
- Cependant, à des concentrations élevées près de la surface de la Terre, l'ozone peut être un polluant atmosphérique nocif.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



L'ozone

- Des **polluants atmosphériques** émis par l'industrie ou lors de la **combustion d'énergies fossiles** réagissent **sous l'effet du rayonnement solaire** et produisent de l'ozone.
- Les pics de concentrations et les concentrations de fond croissantes de ce polluant ont des **effets négatifs sur la santé humaine, les récoltes**, la croissance des arbres et des autres végétaux.



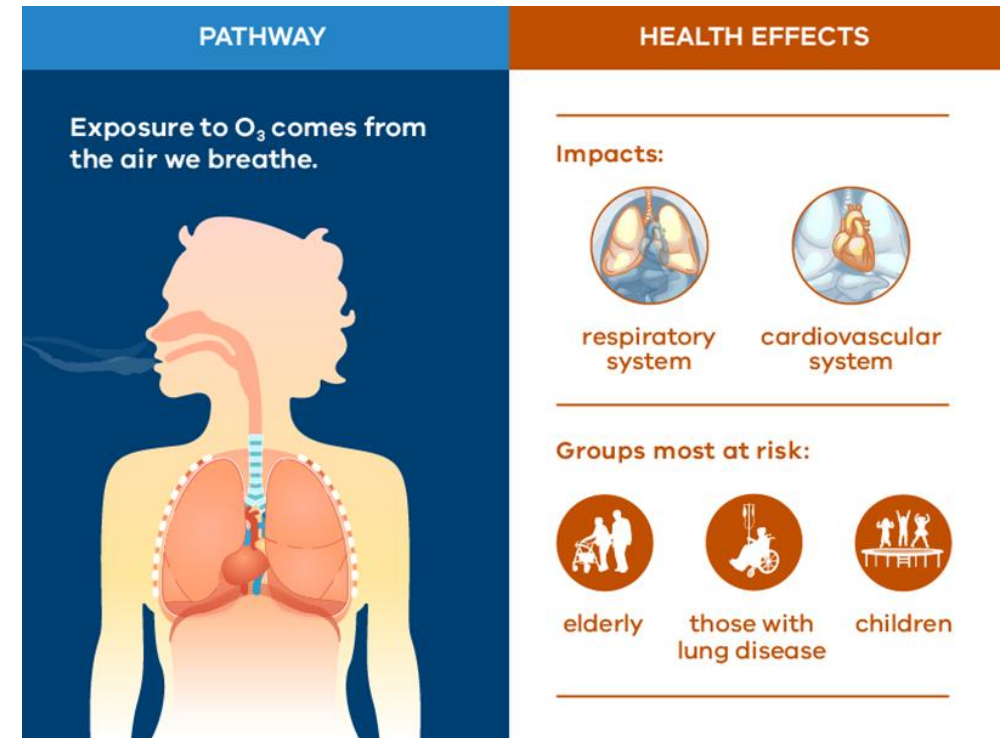
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Effets sur la santé humaine :

Irritation des voies respiratoires: L'inhalation d'ozone peut provoquer une irritation des voies respiratoires, entraînant des symptômes tels que la toux, l'essoufflement, les douleurs thoraciques et l'irritation de la gorge.

Aggravation des maladies respiratoires: Les personnes souffrant d'asthme, de bronchite chronique ou d'autres maladies respiratoires peuvent voir leurs symptômes exacerbés par l'exposition à l'ozone.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Effets sur l'environnement :

Dommages aux plantes: L'ozone peut endommager les tissus végétaux, réduire la croissance des cultures et des arbres, et altérer la productivité des écosystèmes.

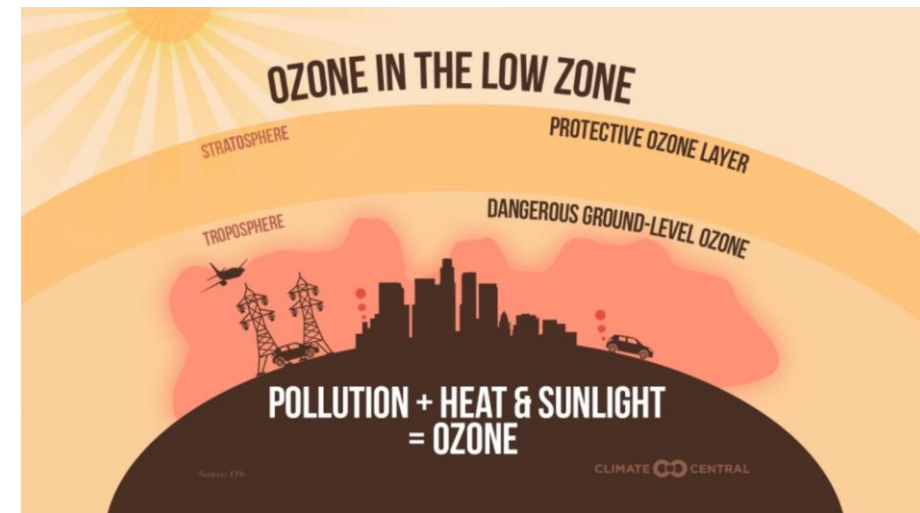
Formation de smog: L'ozone est un **constituant majeur du smog**, un type de pollution atmosphérique associé à des **conditions météorologiques stables** et à une **accumulation de polluants dans l'atmosphère**.



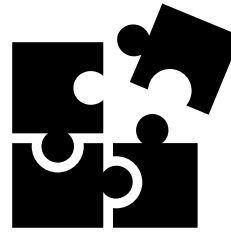
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- L'ozone est un polluant à **longue durée de vie**, qui **peut voyager sur de très longues distances**.
- Les mesures de gestion prises dans un pays et a fortiori dans une ville, peuvent donc s'avérer insuffisantes ou inopérantes si ces actions restent isolées géographiquement.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



L'azote réactif

- L'azote réactif, également connu sous le terme d'oxydes d'azote (NOx), désigne un groupe de composés chimiques formés d'azote et d'oxygène.
- Les principaux oxydes d'azote sont le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), bien qu'il existe d'autres composés moins courants.

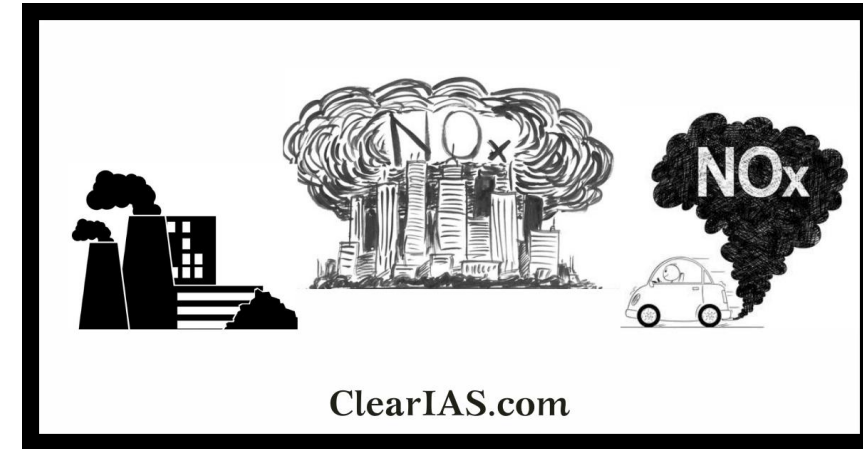


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂)

- Ces composés sont produits principalement par les processus de combustion à haute température, tels que ceux observés dans **les moteurs des véhicules à combustion interne, les centrales électriques et les installations industrielles.**
- Les principales sources d'émissions d'oxydes d'azote sont donc les transports routiers, les centrales thermiques, l'industrie manufacturière et l'agriculture (utilisation d'engrais azotés).

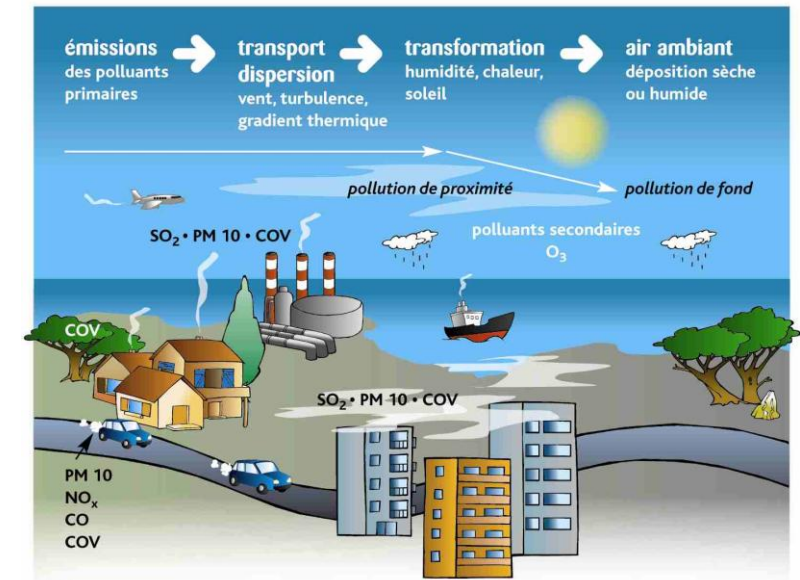


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



L'azote réactif

- L'azote réactif joue un rôle crucial dans la formation de l'ozone troposphérique et des particules fines, deux polluants atmosphériques préoccupants pour la santé humaine et l'environnement.
- En présence de lumière solaire, les oxydes d'azote réagissent avec les composés organiques volatils (COV) pour former de l'ozone, un polluant atmosphérique majeur et un constituant du smog.

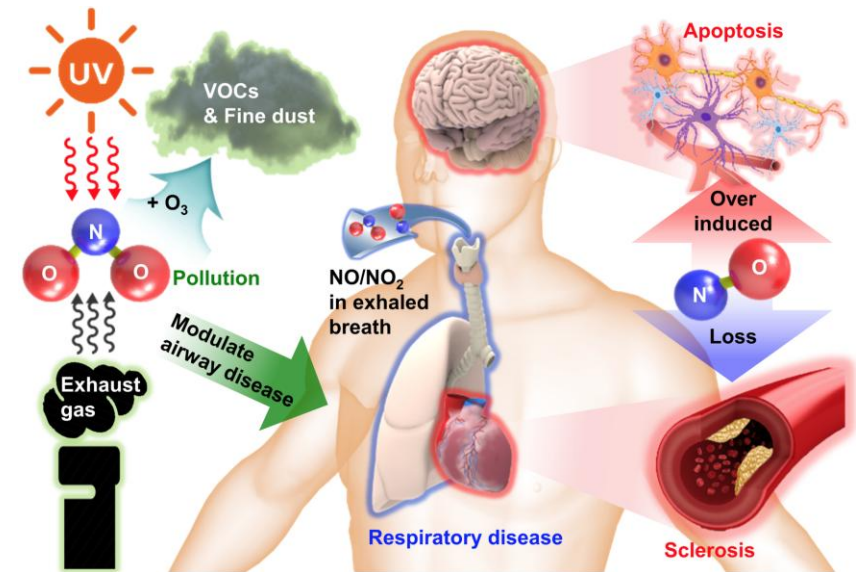


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



L'azote réactif

- Il est important de noter que les effets sur la santé des oxydes d'azote dépendent de plusieurs facteurs, notamment **la concentration et la durée de l'exposition**, ainsi que la **sensibilité individuelle**.
- Les personnes les plus vulnérables aux effets des oxydes d'azote comprennent **les enfants, les personnes âgées et les personnes souffrant de maladies respiratoires ou cardiovasculaires** préexistantes.

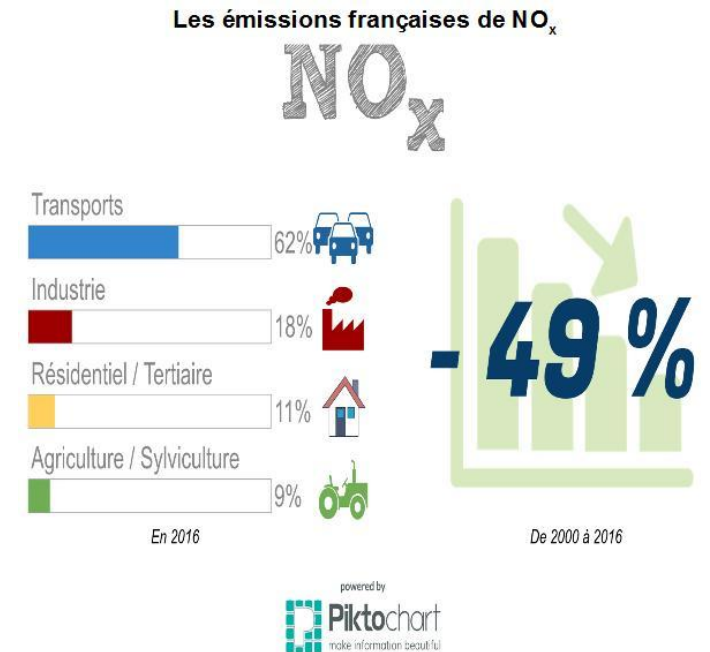


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

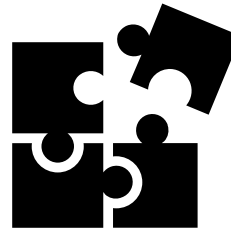


L'oxydes d'azote

- En raison de leurs effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement, **les émissions d'oxydes d'azote sont réglementées dans de nombreux pays**, et des mesures sont prises pour réduire leur impact.
- Cela peut inclure **l'utilisation de technologies de contrôle des émissions**, telles que **des pots catalytiques pour les véhicules automobiles**, **des systèmes de réduction catalytique sélective (SCR)** dans les centrales électriques et **des normes d'émissions plus strictes** pour les installations industrielles.



Note : l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la transformation d'énergie ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).
Champ : France métropolitaine.
Source : Citepa, mise à jour avril 2017 – format Secten

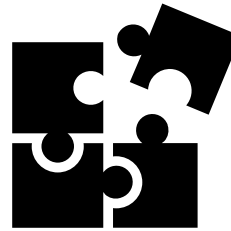


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

➤ **Chauffage résidentiel et commercial:**

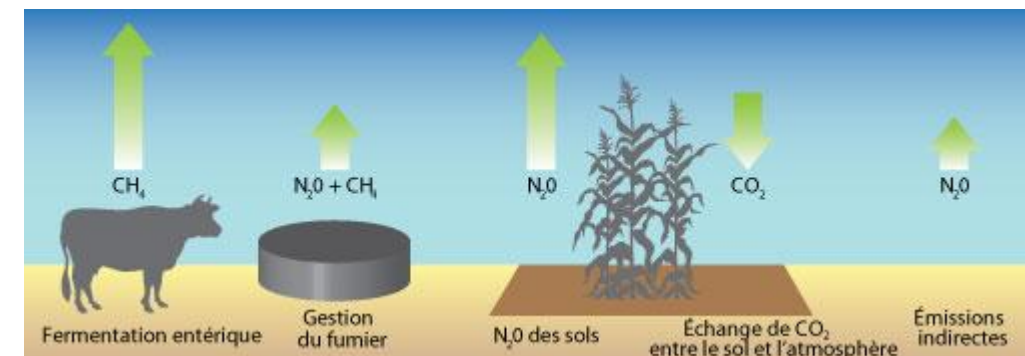
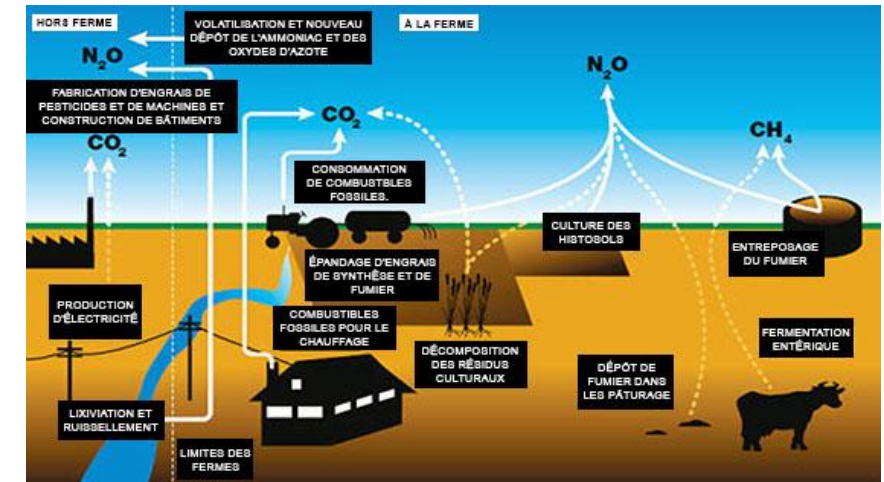
- Le chauffage au bois, au charbon, au fioul et au gaz naturel dans les maisons, les entreprises et les installations commerciales peut être une source importante de polluants atmosphériques tels que les particules, le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils.

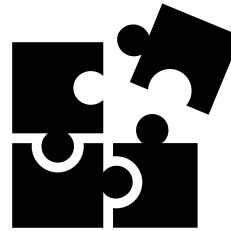




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

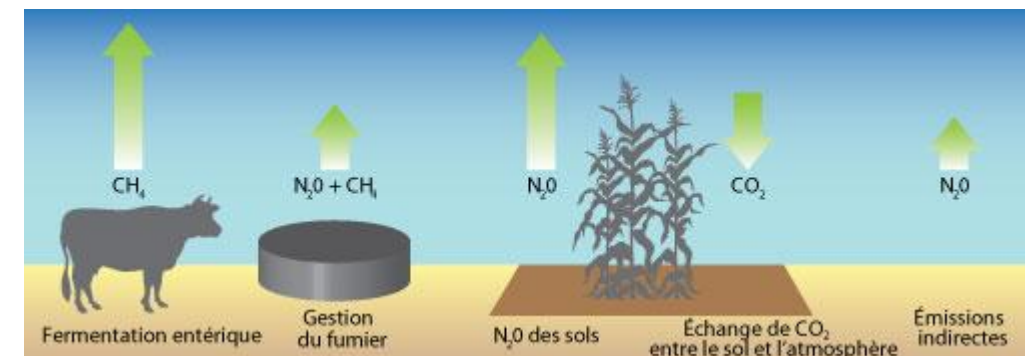
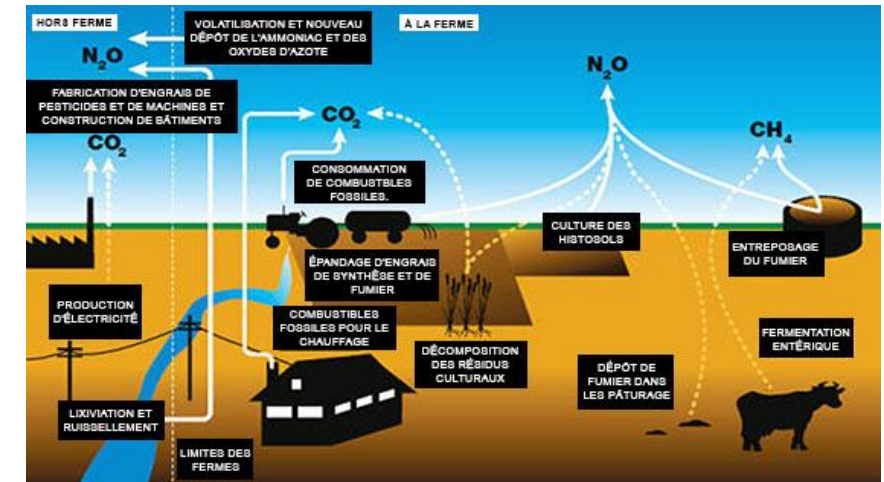
- **Agriculture:** L'agriculture est une source importante de polluants atmosphériques, notamment les ammoniacs provenant des engrais azotés, les composés organiques volatils provenant des cultures et de l'élevage, ainsi que les particules provenant du travail du sol et de la gestion des déchets agricoles.

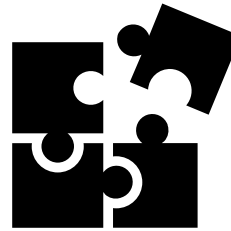




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

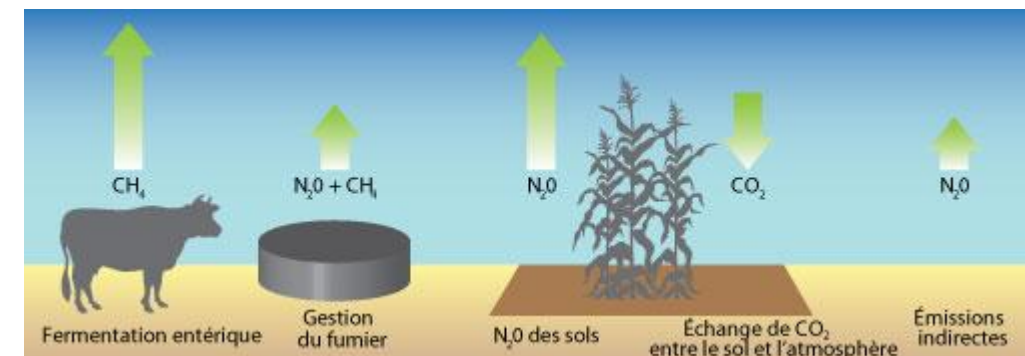
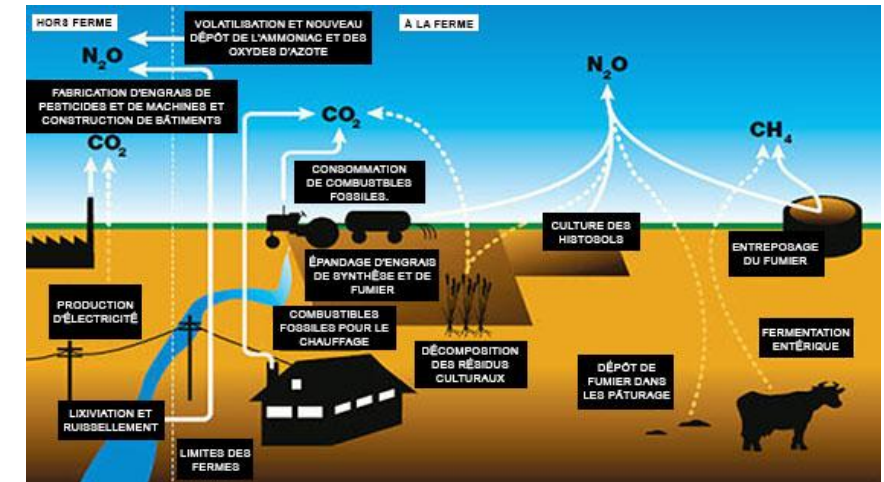
- **Émissions d'ammoniac:**
- L'agriculture est une source majeure d'émissions d'ammoniac (NH_3), principalement à partir des engrais azotés utilisés pour fertiliser les cultures et des déjections animales provenant de l'élevage intensif.
- L'ammoniac peut réagir avec d'autres polluants atmosphériques pour former des particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) et des aérosols, contribuant ainsi à la pollution de l'air.

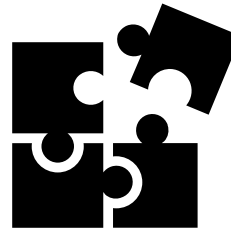




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

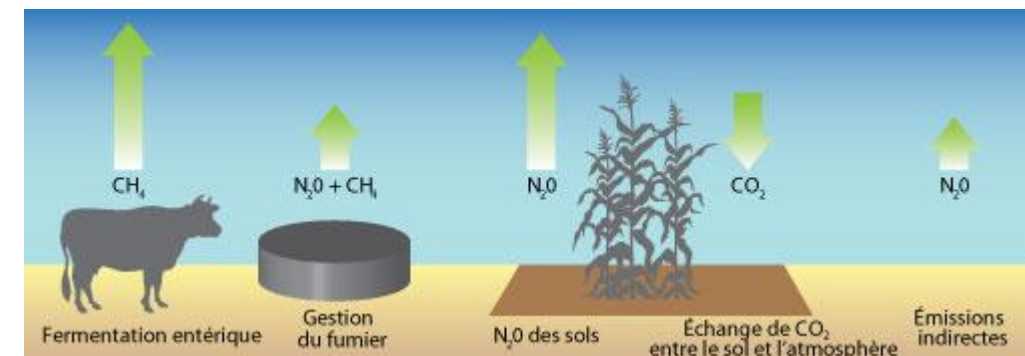
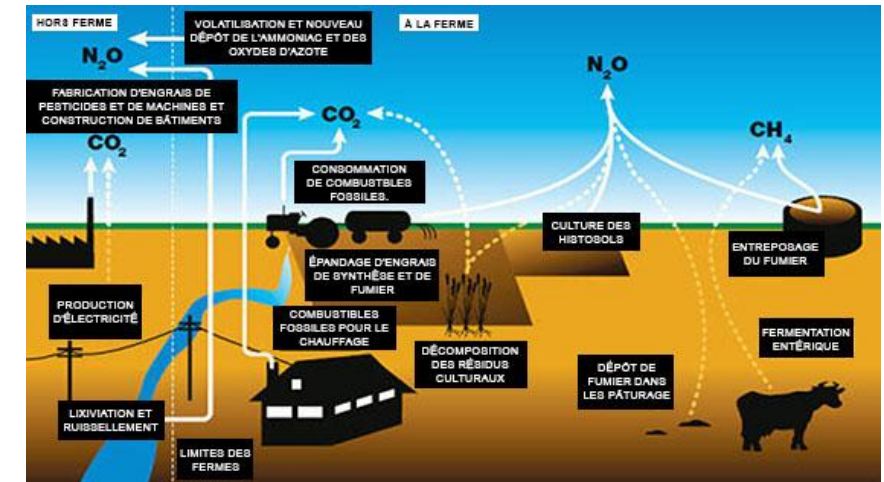
- **Émissions de composés organiques volatils (COV):** Les pratiques agricoles telles que la culture du riz et la gestion des déchets agricoles produisent des émissions de composés organiques volatils tels que le méthane (CH_4) et le dioxyde de carbone (CO_2).
- Ces COV peuvent réagir dans l'atmosphère pour former de l'ozone troposphérique (O_3) et des aérosols, qui sont des polluants atmosphériques nocifs pour la santé humaine et l'environnement.

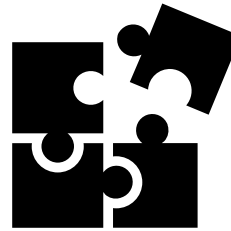




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

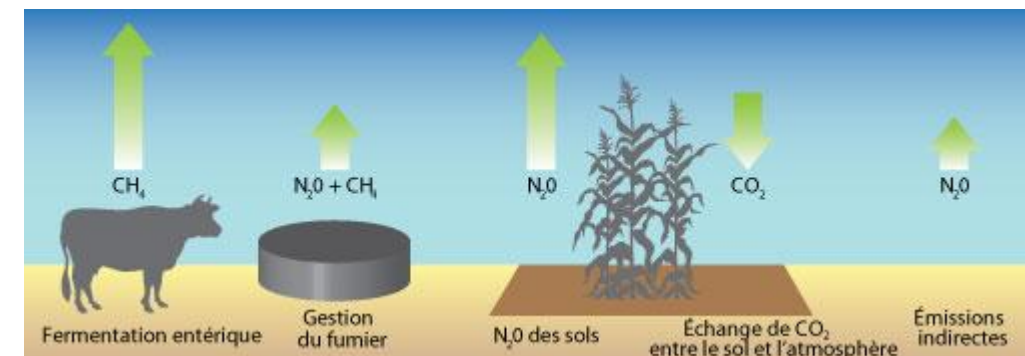
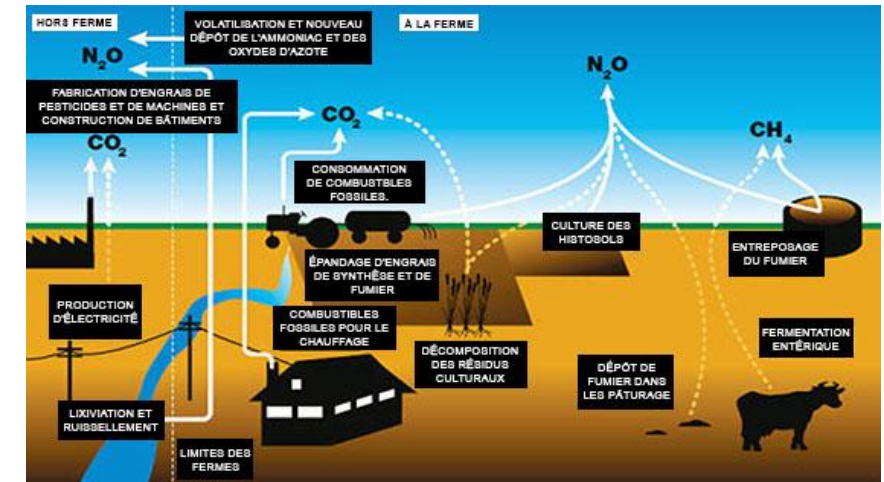
- **Émissions de pesticides:**
- L'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques dans l'agriculture peut entraîner des émissions de substances chimiques nocives dans l'air, notamment des produits chimiques volatils, des produits chimiques toxiques et des aérosols.
- Ces substances peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'air et la santé humaine.





L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Brûlage des résidus agricoles:**
- Dans certaines régions, le brûlage des résidus agricoles après la récolte est une pratique courante.
- Cela peut entraîner des émissions importantes de polluants atmosphériques tels que les particules fines, les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatils (COV) et les gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄).

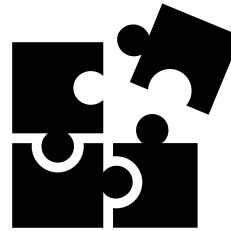


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Combustion de biomasse:** La combustion de biomasse, y compris le bois, les déchets agricoles et les résidus de cultures, peut libérer des polluants atmosphériques tels que les particules, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils



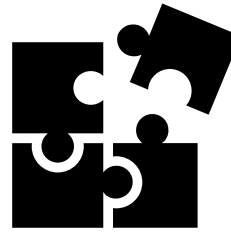


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

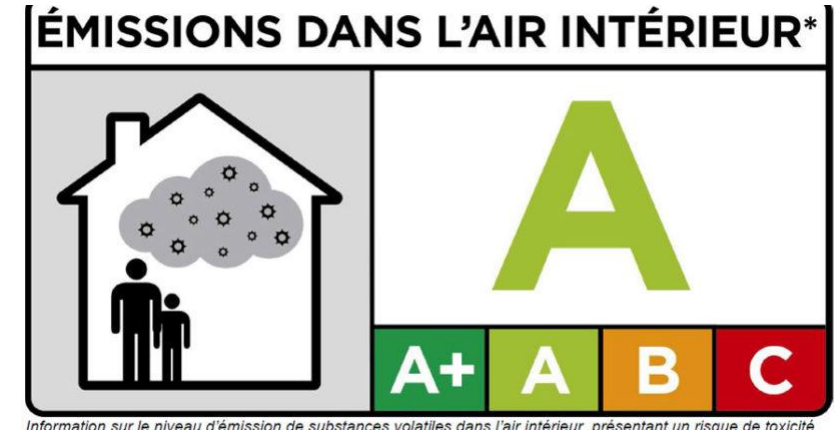
- **Déchets solides:**
- L'incinération des déchets solides municipaux et industriels peut être une source significative de polluants atmosphériques, notamment les particules, les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et les métaux lourds.



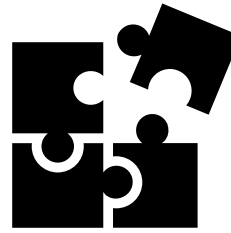
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Activités commerciales et de construction:**
- Les peintures, les solvants, les produits chimiques de nettoyage, les matériaux de construction et d'autres activités commerciales et de construction peuvent émettre des composés organiques volatils et d'autres polluants atmosphériques.

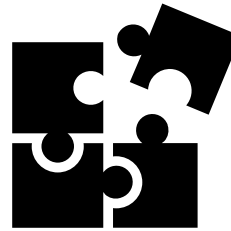


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Peintures:** Les peintures contiennent souvent des solvants organiques volatils qui s'évaporent dans l'air pendant le processus de séchage.
- Les peintures à base d'huile, en particulier, ont tendance à émettre plus de COV que les peintures à base d'eau, bien que des efforts soient faits pour réduire la teneur en COV dans de nombreuses peintures commerciales.

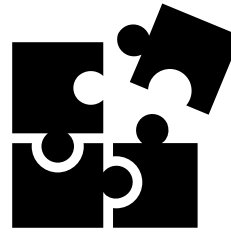




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Solvants:** Les solvants sont couramment utilisés dans de nombreuses industries pour dissoudre, diluer ou nettoyer des matériaux.
- Les solvants tels que l'acétone, le benzène, le toluène et le xylène sont parmi les principaux émetteurs de COV.
- Ils sont largement utilisés dans la fabrication, le nettoyage à sec, l'impression, la dégraissage des métaux et d'autres processus industriels.

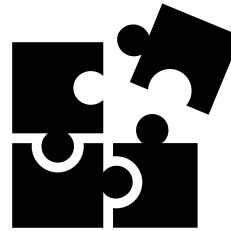




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Produits chimiques de nettoyage:** De nombreux produits chimiques de nettoyage, tels que les détergents, les désinfectants, les solvants et les décapants, contiennent des COV qui s'évaporent dans l'air pendant l'utilisation.
- Les nettoyeurs à base d'ammoniac, les produits de polissage, les nettoyeurs pour tapis et les aérosols peuvent tous contribuer aux émissions de COV.



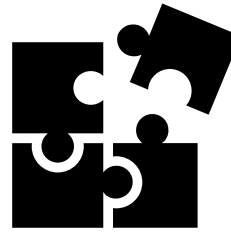


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

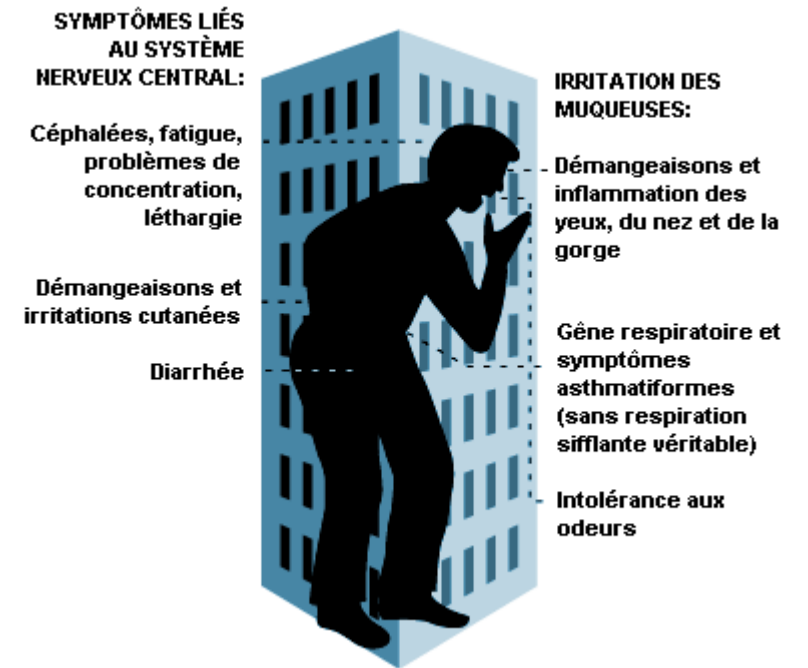
- **Matériaux de construction:** Certains matériaux de construction, tels que les revêtements de sol, les adhésifs, les isolants, les panneaux de particules et les peintures murales, peuvent émettre des COV pendant et après leur installation.
- Les émissions de COV des nouveaux matériaux de construction peuvent parfois être fortes, ce qui peut entraîner ce qu'on appelle le "**syndrome des bâtiments malsains**".



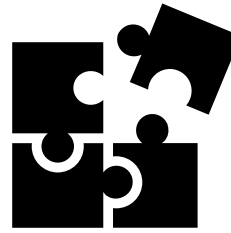
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- Le "syndrome des bâtiments malsains", également connu sous le nom de "syndrome du bâtiment malade" ou "syndrome du bâtiment toxique", fait référence à un ensemble de symptômes ou de problèmes de santé qui peuvent survenir chez les occupants de certains bâtiments, souvent de bureaux ou de logements, et qui semblent être liés à la qualité de l'air intérieur.
- Ces symptômes peuvent inclure des maux de tête, des irritations des voies respiratoires, des nausées, de la fatigue, des troubles de la concentration et d'autres problèmes de santé.

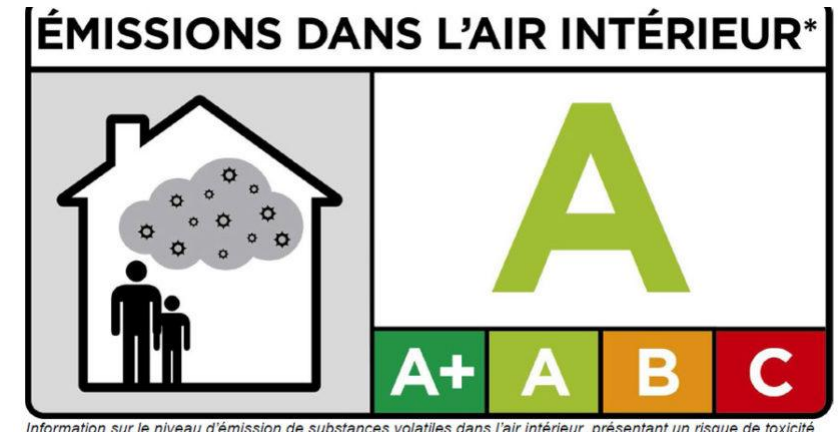


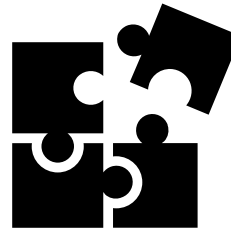
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



➤ Pour prévenir le syndrome des bâtiments malsains et améliorer la qualité de l'air intérieur, il est important d'adopter des pratiques de construction et de gestion appropriées:

1. Assurer une ventilation adéquate pour renouveler l'air intérieur et évacuer les polluants.
2. Utiliser des matériaux de construction à faible émission de COV.
3. Éviter l'utilisation excessive de produits chimiques de nettoyage et de produits d'entretien contenant des COV.
4. Maintenir un niveau d'humidité approprié pour prévenir la croissance de moisissures.
5. Effectuer un entretien régulier des systèmes de climatisation et de ventilation.
6. Sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques pour maintenir une bonne qualité de l'air intérieur.

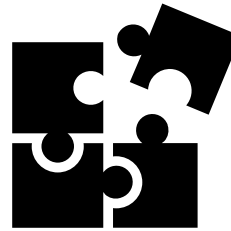




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Activités naturelles:** Les éruptions volcaniques, les incendies de forêt, le dégazage des océans, le pollen et les émissions biogéniques (provenant de la végétation et des sols) sont des sources naturelles de polluants atmosphériques.



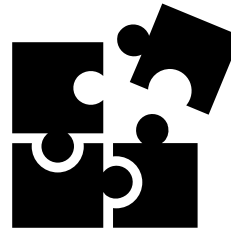


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

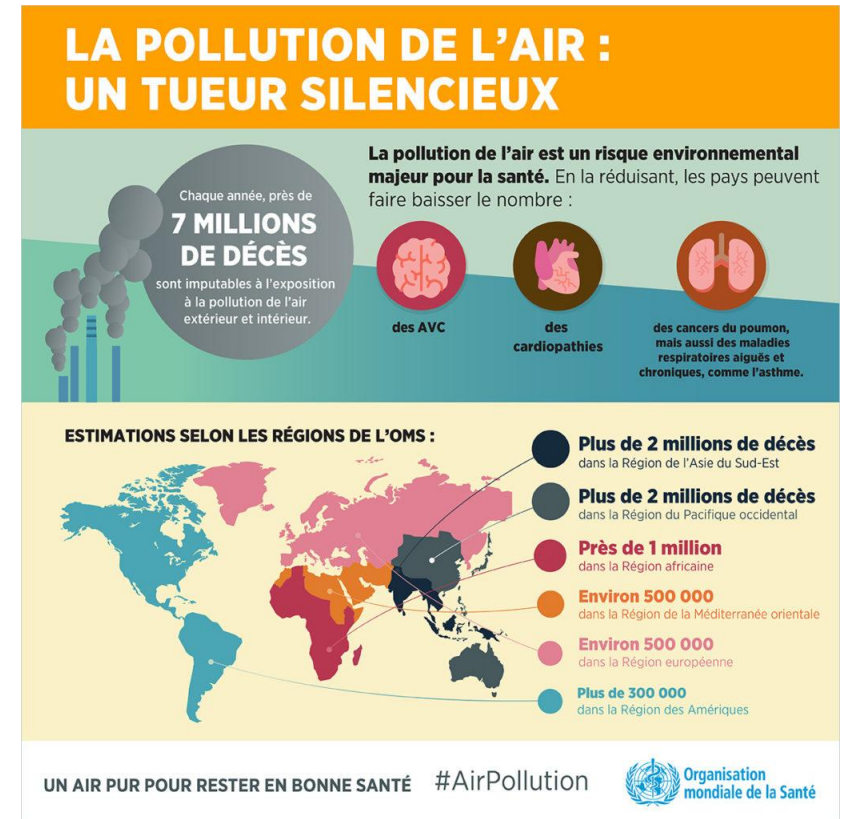
- De plus, la **pollution atmosphérique** est associée à une **augmentation du risque de cancer du poumon**, de **maladies cardiaques** et d'**accidents vasculaires cérébraux** (AVC).
- L'exposition prolongée à ces polluants peut entraîner une variété de problèmes de santé, notamment des **troubles respiratoires** tels que **l'asthme**, **la bronchite**, **les infections pulmonaires** et **les maladies cardiovasculaires**.
- Chez les enfants, elle peut entraîner un développement cognitif altéré et des **effets néfastes sur le système respiratoire en développement**.

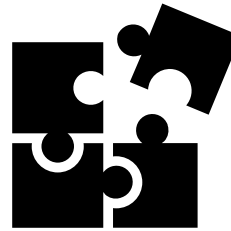


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- Les populations les plus vulnérables à la pollution atmosphérique comprennent **les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes de maladies respiratoires chroniques, les femmes enceintes** et les personnes vivant dans des zones urbaines densément peuplées ou à proximité de sources de pollution telles que les autoroutes et les usines.

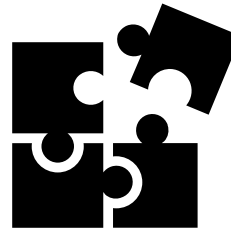




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

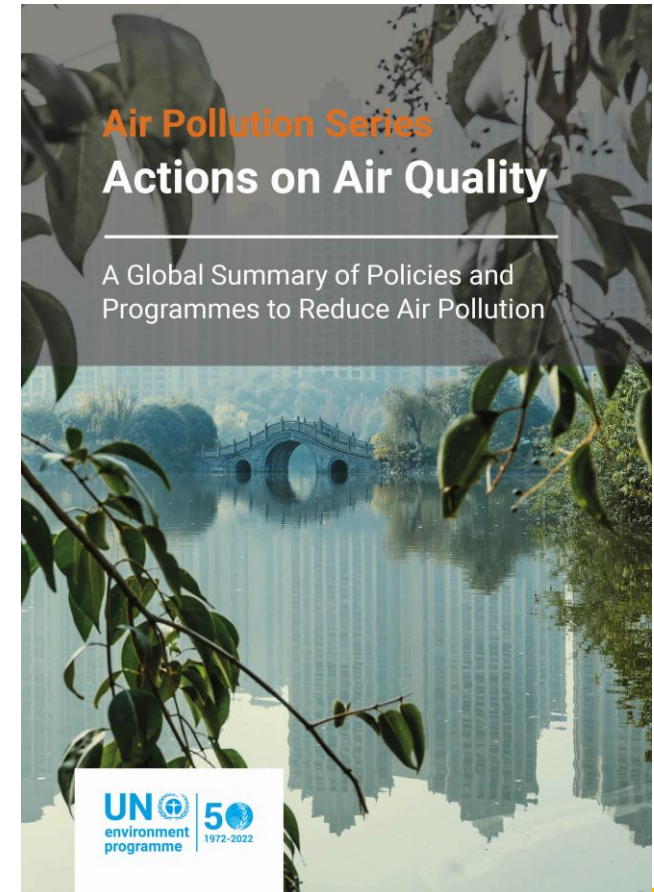
- Pour réduire les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé humaine, il est essentiel de mettre en œuvre des **politiques environnementales efficaces**, telles que la:
- réduction des émissions de polluants,
- la promotion des énergies propres et renouvelables,
- l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et la sensibilisation du public aux risques pour la santé associée à la pollution atmosphérique.



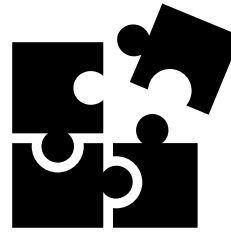


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- **Programmes de réduction de la pollution:**
 - De nombreux pays ont mis en place des programmes visant à réduire la pollution atmosphérique dans les zones urbaines et les régions fortement industrialisées.
 - Ces programmes peuvent inclure des incitations financières pour encourager l'adoption de technologies de contrôle des émissions, des campagnes de sensibilisation du public sur les effets de la pollution atmosphérique et des mesures pour promouvoir des modes de transport alternatifs plus propres tels que les transports en commun et les véhicules électriques.

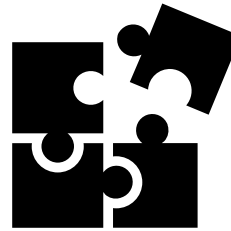


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



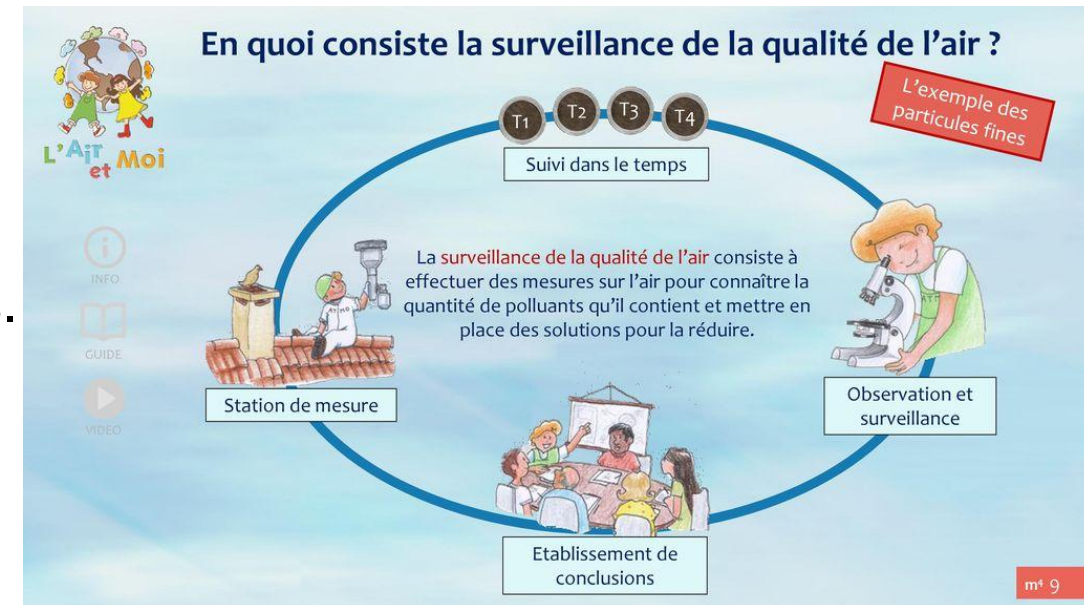
- **Surveillance de la qualité de l'air:**
- Les gouvernements surveillent régulièrement la qualité de l'air dans les zones urbaines et les régions industrielles pour évaluer les niveaux de pollution atmosphérique, y compris les niveaux de particules fines.
- Ces données sont utilisées pour évaluer l'efficacité des mesures de contrôle de la pollution et pour informer les décisions en matière de politique environnementale.





L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

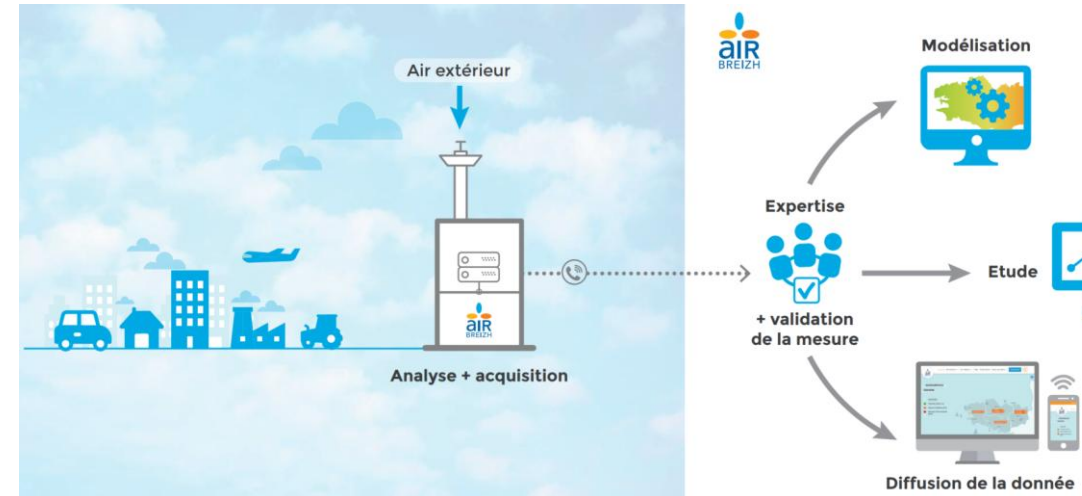
- **Surveillance de la qualité de l'air:**
- La surveillance de la qualité de l'air est un processus essentiel qui consiste à collecter, analyser et interpréter des données sur les polluants atmosphériques présents dans l'air que nous respirons.
- Cette surveillance permet d'évaluer les niveaux de pollution atmosphérique, d'identifier les sources de pollution et de prendre des mesures pour protéger la santé publique et l'environnement.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Réseau de surveillance de la qualité de l'air:**
- Les gouvernements et les organismes environnementaux mettent en place des réseaux de surveillance de la qualité de l'air, comprenant des stations de surveillance réparties dans différentes zones géographiques, y compris les zones urbaines, industrielles, rurales et sensibles sur le plan environnemental.
- Ces stations mesurent en continu les niveaux de divers polluants atmosphériques, notamment les particules fines (PM2.5 et PM10), les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO2), l'ozone (O3), le monoxyde de carbone (CO) et d'autres polluants.



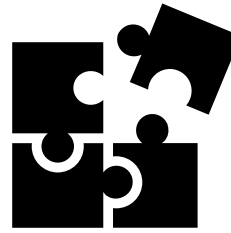
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Réseau de surveillance de la qualité de l'air:**
- **Analyse des données:**
 - Les données recueillies par les stations de surveillance de la qualité de l'air sont analysées pour évaluer les tendances temporelles et spatiales des niveaux de pollution atmosphérique.
 - Les résultats sont généralement présentés sous forme de rapports, de cartes de pollution et d'indices de qualité de l'air, qui fournissent des informations sur les niveaux de pollution dans différentes régions et sur les impacts potentiels sur la santé humaine.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Surveillance en temps réel:** De nombreuses stations de surveillance de la qualité de l'air sont équipées de capteurs en temps réel qui fournissent des données en continu sur les niveaux de pollution atmosphérique.
- Ces données sont souvent accessibles au public via des sites web et des applications mobiles, permettant aux individus de prendre des mesures pour réduire leur exposition à la pollution atmosphérique, telles que l'évitement des activités de plein air pendant les périodes de pic de pollution.

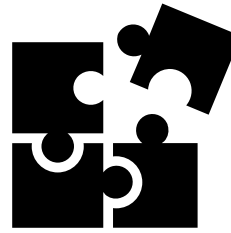


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

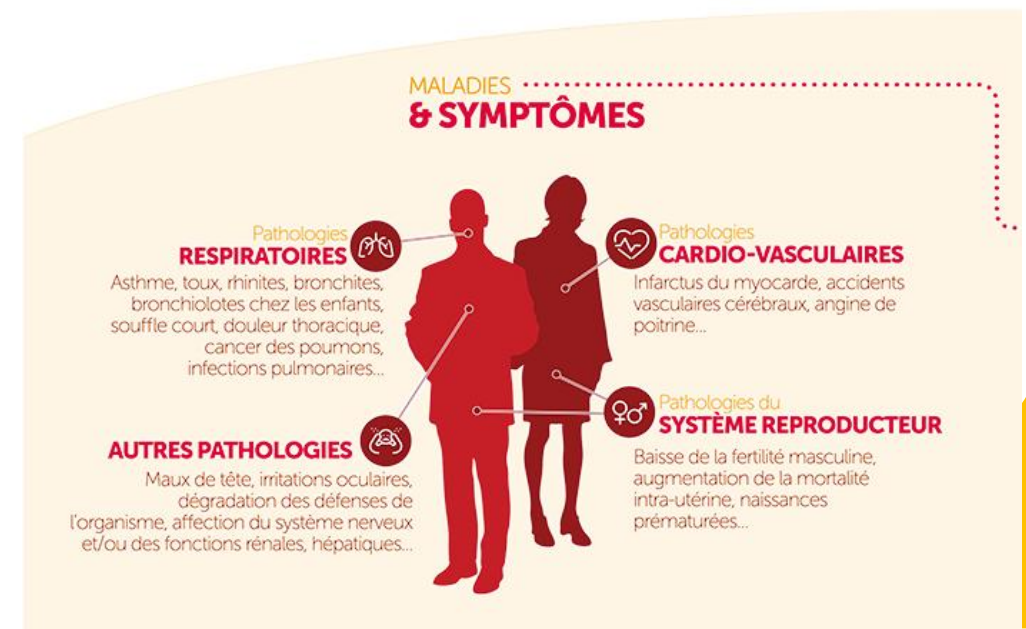
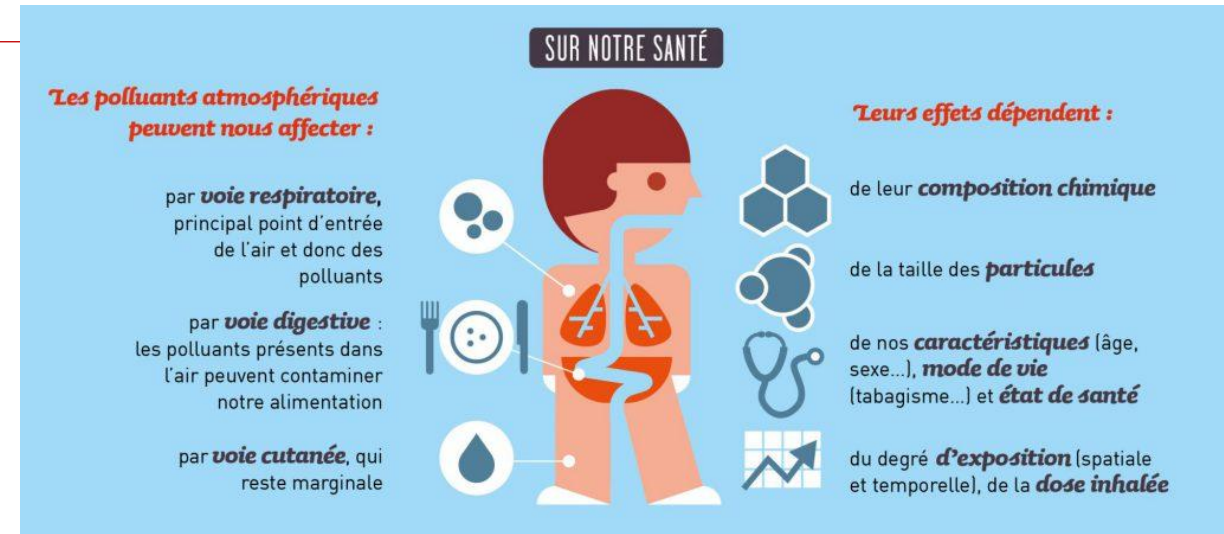
- **Identification des sources de pollution:** La surveillance de la qualité de l'air permet d'identifier les sources de pollution atmosphérique, qu'elles soient d'origine industrielle, automobile, agricole ou naturelle. Cette information est essentielle pour élaborer des politiques de réduction de la pollution et pour cibler les interventions là où elles seront les plus efficaces.



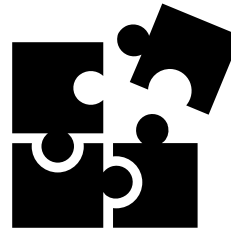
L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- **Évaluation des impacts sur la santé:**
- Les données de surveillance de la qualité de l'air sont utilisées pour évaluer les impacts sur la santé humaine associés à l'exposition à la pollution atmosphérique, notamment les effets sur les voies respiratoires, le système cardiovasculaire, le système nerveux et le développement cognitif.
- Cette évaluation aide à informer les décisions en matière de politique environnementale et de santé publique.

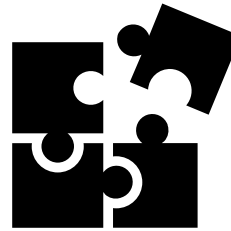


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- En résumé, **la surveillance de la qualité de l'air** est un outil crucial pour protéger la santé humaine et l'environnement en fournissant des informations précieuses sur les niveaux de pollution atmosphérique et ses impacts potentiels.
- Elle joue un rôle important dans la **formulation de politiques de réduction de la pollution** et dans la promotion de **mesures visant à améliorer la qualité de l'air** que nous respirons.

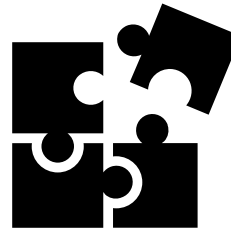




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- De plus, la **pollution atmosphérique** est associée à une **augmentation du risque de cancer du poumon**, de **maladies cardiaques** et d'**accidents vasculaires cérébraux** (AVC).
- L'exposition prolongée à ces polluants peut entraîner une variété de problèmes de santé, notamment des **troubles respiratoires** tels que **l'asthme**, **la bronchite**, **les infections pulmonaires** et **les maladies cardiovasculaires**.
- Chez les enfants, elle peut entraîner un développement cognitif altéré et des **effets néfastes sur le système respiratoire en développement**.



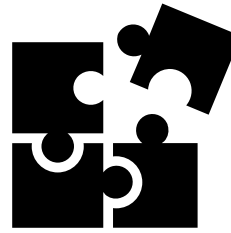


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

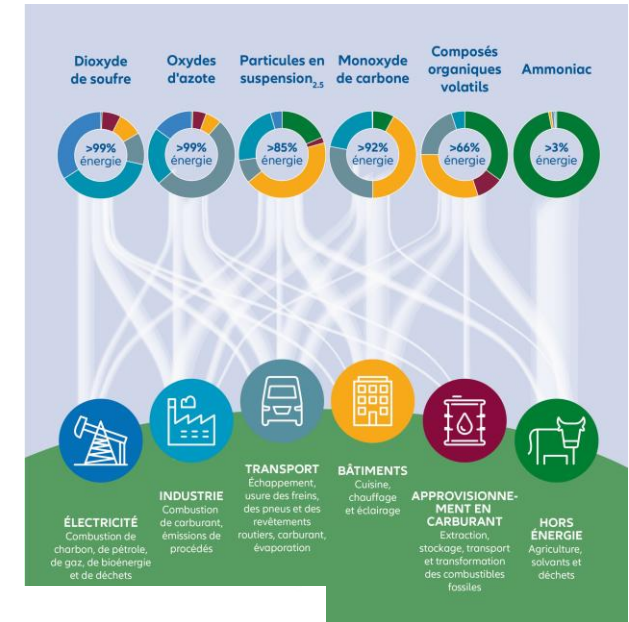
- Les populations les plus vulnérables à la pollution atmosphérique comprennent **les enfants, les personnes âgées, les personnes atteintes de maladies respiratoires chroniques, les femmes enceintes** et les personnes vivant dans des zones urbaines densément peuplées ou à proximité de sources de pollution telles que les autoroutes et les usines.



L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



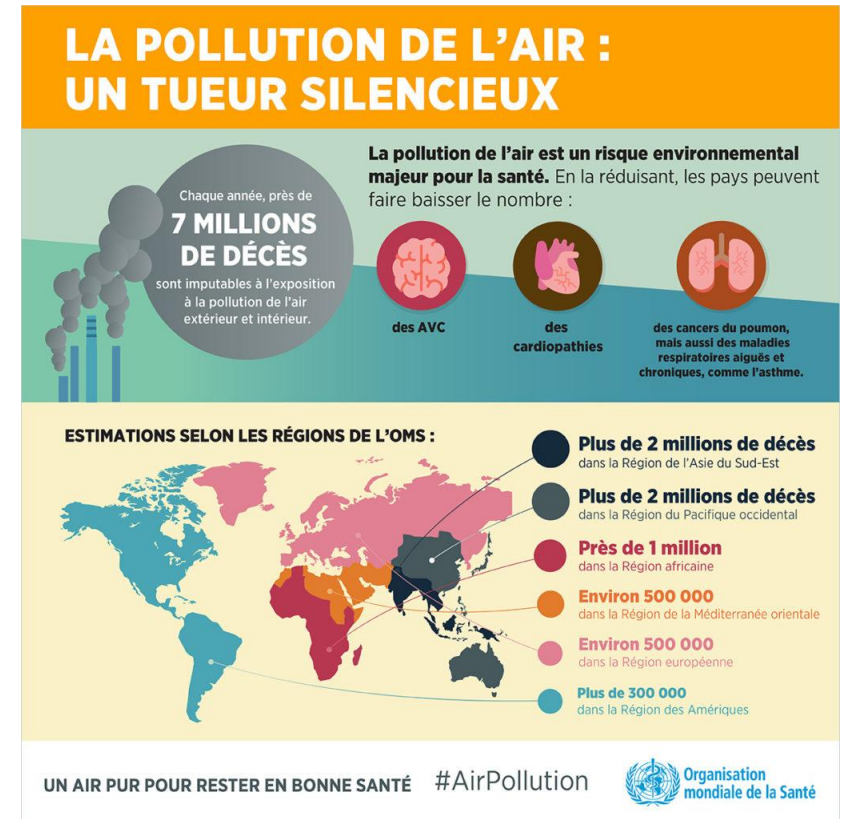
- Pour réduire les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé humaine, il est essentiel de mettre en œuvre des **politiques environnementales efficaces**, telles que la:
- réduction des émissions de polluants,
- la promotion des énergies propres et renouvelables,
- l'amélioration de la qualité de l'air intérieur et la sensibilisation du public aux risques pour la santé associés à la pollution atmosphérique.

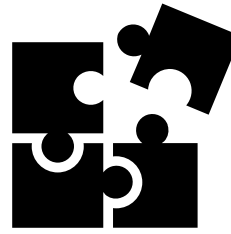


L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine



- La pollution atmosphérique **reste un problème pour le futur**
- La pollution atmosphérique cause **des maladies respiratoires et cardio-vasculaires.**
- La pollution atmosphérique **réduit la valeur économique des récoltes et oblige à des nettoyages coûteux des bâtiments historiques.**
- La pollution atmosphérique **réduit la biodiversité végétale.**

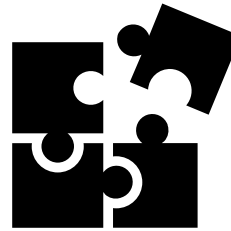




L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

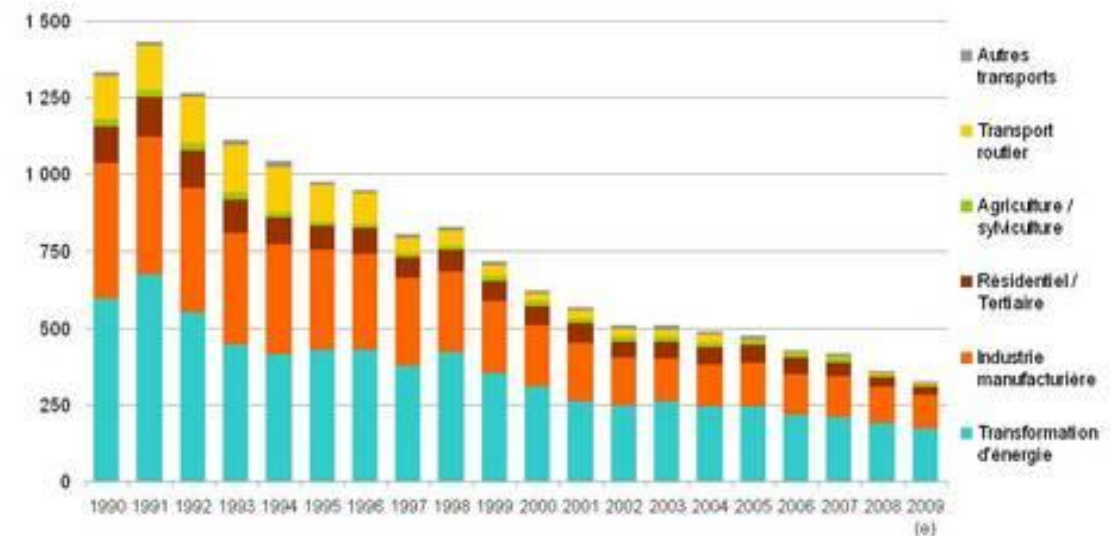
- La pollution atmosphérique diminue les services rendus par les écosystèmes, tels que **la production d'eau propre, le stockage du carbone**, l'attrait pour les sites d'activités de loisirs.
- La pollution atmosphérique **contribue au changement climatique**.
- En conséquence, les mesures de réduction de la pollution de l'air conduisent aussi à la réduction du changement climatique.





L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

- Les politiques de réduction de la pollution de l'air ont porté leurs fruits pour le dioxyde de soufre.
- Toutefois, des mesures de réduction supplémentaires sont nécessaires pour l'azote réactif, pour les précurseurs de l'ozone et pour les particules fines.



Les émissions de DIOXYDE DE SOUFRE en France.