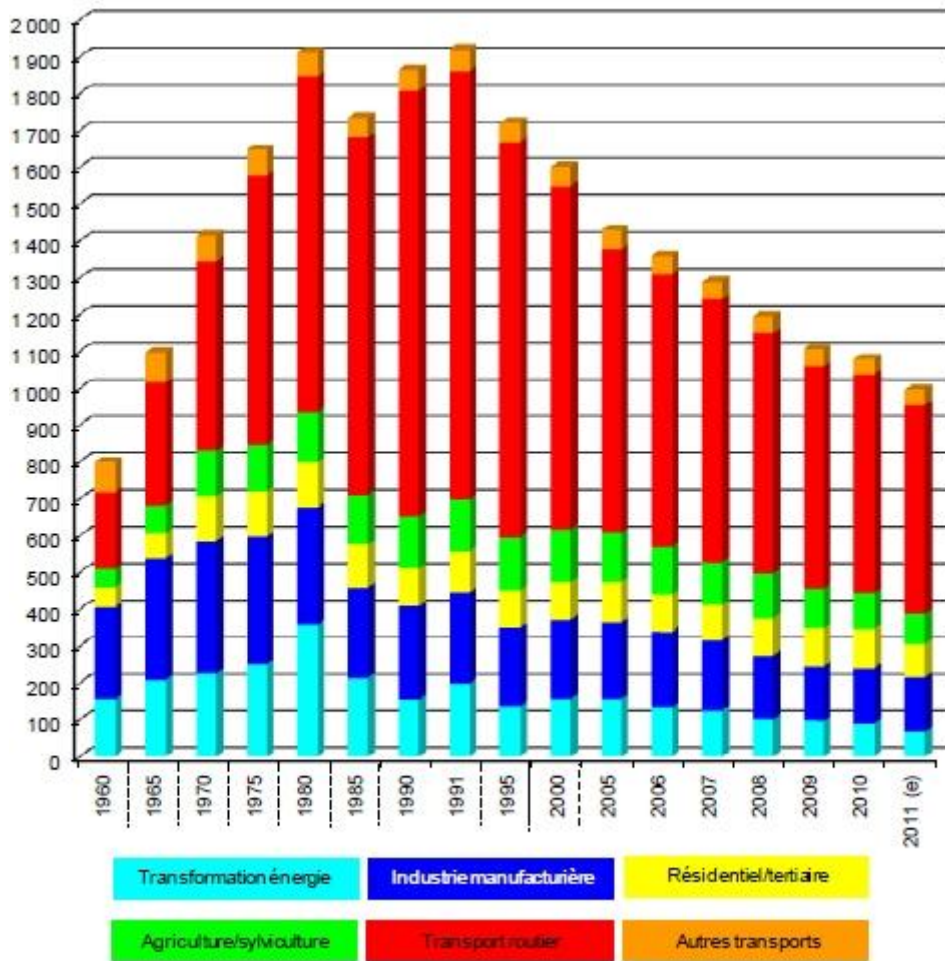


1. Les oxydes d'azote (NO_x)

Les NO_x regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), ils sont formés dans toutes les combustions fossiles, à haute température et par association de l'azote et de l'oxygène de l'air. Le secteur du transport routier est le principal émetteur de NO_x (55% en 2010), c'est le polluant traceur de la circulation routière. Le NO représente 60 à 80% des NO_x à la sortie du pot d'échappement.



Les NO_x participent aux pluies acides et la pollution photochimique.

Le NO perturbe le transport du dioxygène dans le sang en limitant sa fixation sur l'hémoglobine. Le NO₂, très oxydant et corrosif, pénètre profondément dans les poumons où il fragilise la muqueuse face aux agressions infectieuses. Irritant les bronches, il augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.

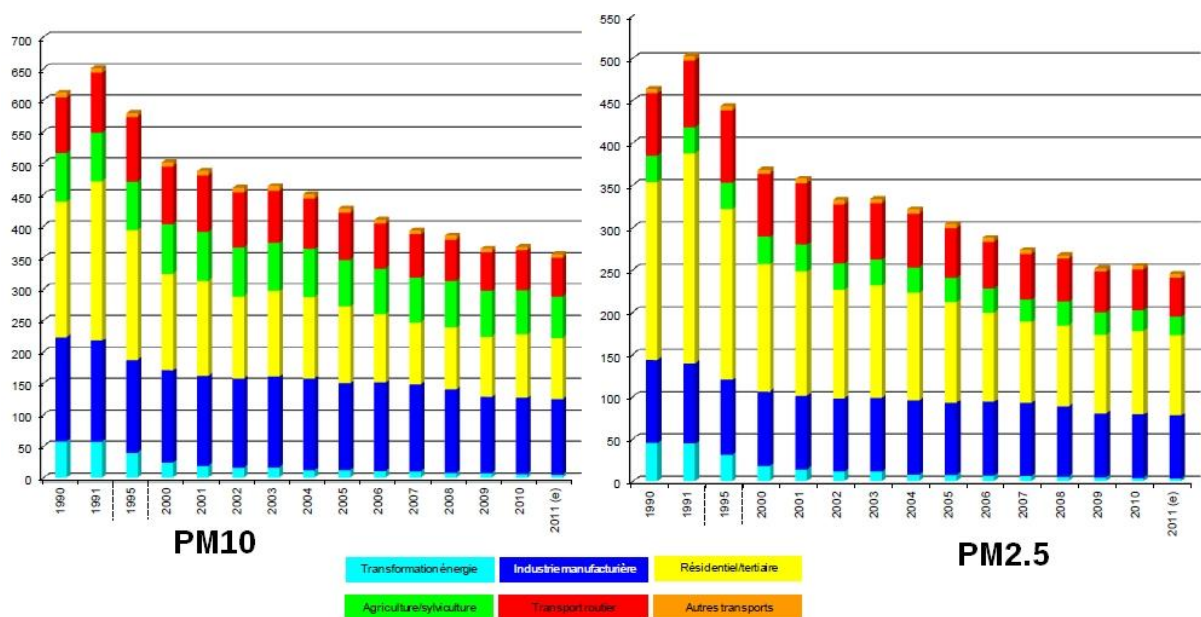
2. Les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5})

Les particules en suspension constituent un ensemble très hétérogène, du fait de la variété de leur composition, de leur état liquide ou solide et de leur taille. Les particules dites "respirables" sont celles qui ont un diamètre aérodynamique moyen

inférieur à 10 μm (notée PM_{10}). Leur taille est suffisamment faible pour rentrer dans les poumons. Elles proviennent :

- de phénomènes naturels : feux de forêts, activités volcaniques, brises marines...
- de certaines activités humaines : trafic automobile, activités industrielles, incinération des déchets...

Les PM_{10} , peuvent rester en suspension dans l'air pendant des jours, voire des semaines, et être transportées par les vents sur de très longues distances. Les particules les plus fines ($< 2,5 \mu\text{m}$, notées $\text{PM}_{2,5}$) sont principalement émises par les véhicules diesel. La taille de ces poussières leur permet de pénétrer dans les alvéoles pulmonaires et donc d'interagir fortement avec le corps humain.

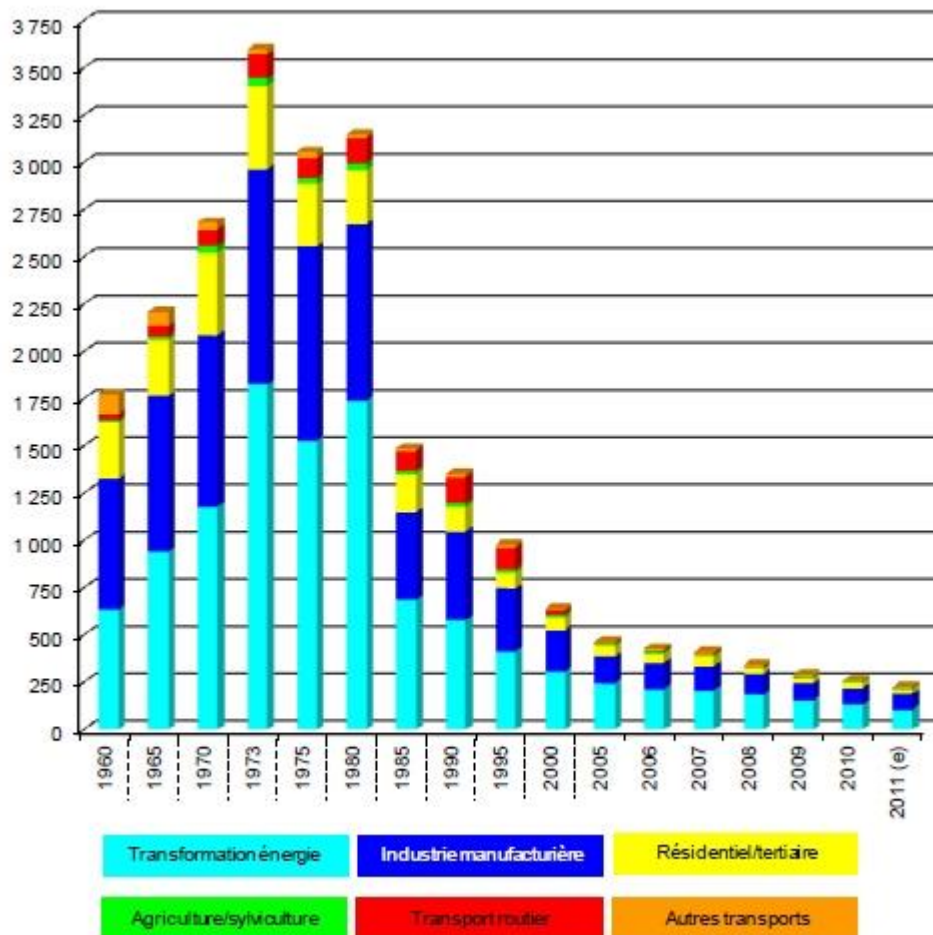


Polluants irritants, leur action dépend de leur diamètre : les particules les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus fines pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Les effets sanitaires mis en évidence lors de l'exposition aux particules concernent la mortalité cardiovasculaire et respiratoire à court terme. Une exposition aiguë entraîne des irritations des yeux et de la muqueuse nasale ainsi qu'une augmentation de la fréquence des symptômes respiratoires. Lors d'expositions chroniques, des cohortes professionnelles montrent un lien entre l'exposition aux particules diesels et le cancer du poumon. Leur toxicité est accentuée du fait qu'elles peuvent transporter des composés nocifs et cancérigènes (plomb, hydrocarbures...).

3. Le dioxyde de soufre (SO_2)

Le SO_2 provient principalement de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fuels, ...), au cours de laquelle les impuretés soufrées contenues dans les combustibles sont oxydées par l'oxygène de l'air. C'est le polluant caractéristique des grandes agglomérations industrialisées. Le premier secteur contribuant aux émissions de SO_2 est la transformation d'énergie. Le transport routier représente

environ 1% des émissions et a connu, comme tous les secteurs, une diminution de ses émissions puisqu'en 1990 il représentait 10% des émissions.



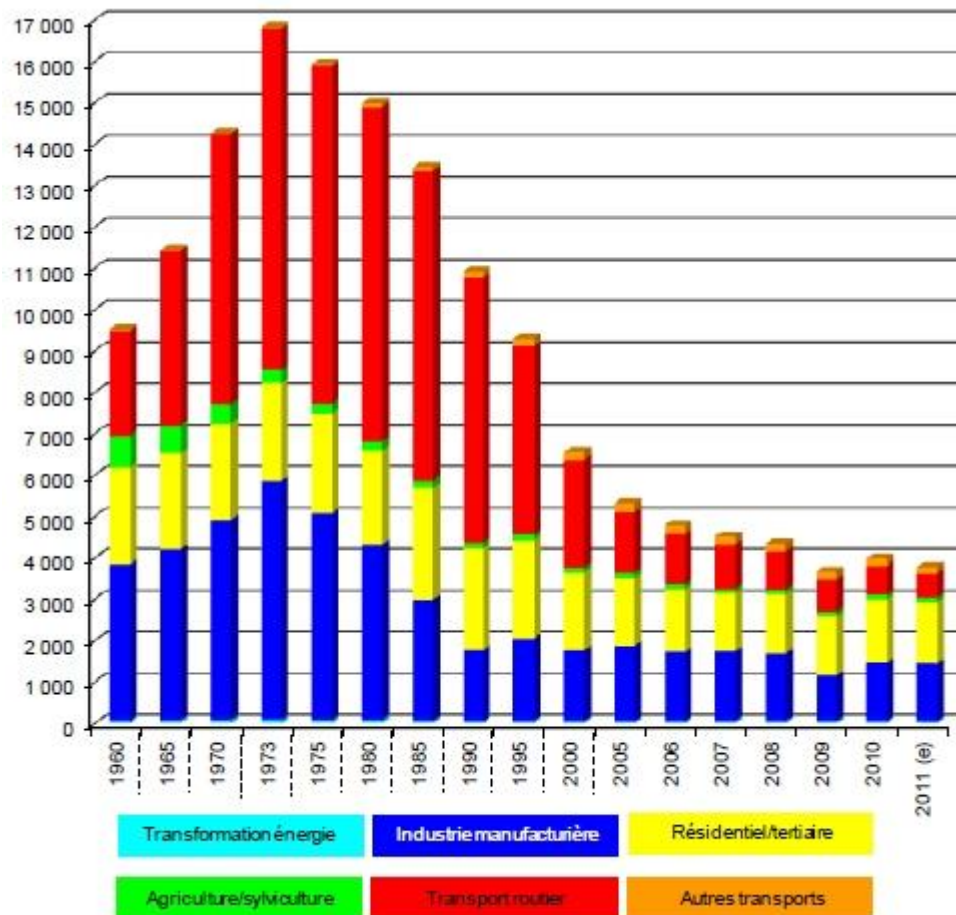
Le SO₂ participe aux pluies acides.

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, irritant et qui devient odorant au delà de quelques mg/m³. Pour des expositions à forte dose et de courte durée, le dioxyde de soufre est associé à une diminution de la fonction respiratoire, une augmentation de la résistance des voies aériennes, une bronchoconstriction ainsi que des symptômes comme la toux ou les sifflements. L'exercice physique exacerbe ces symptômes notamment chez les asthmatiques, population plus sensible. Parfois des excès de mortalité sont signalés suite à des expositions à de fortes concentrations, comme en décembre 1952 lors d'un épisode de smog à Londres. Les symptômes respiratoires sont accrus lorsque les oxydes de soufre sont associés à des teneurs simultanément élevées en particules.

4. Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore et inflammable dont la formation provient de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul ou bois, carburants). En 1990, il provenait très majoritairement du secteur des transports routier (57%), en 2010, les émissions de CO ont fortement baissé, le secteur du transport routier ne représente plus que 22% des émissions

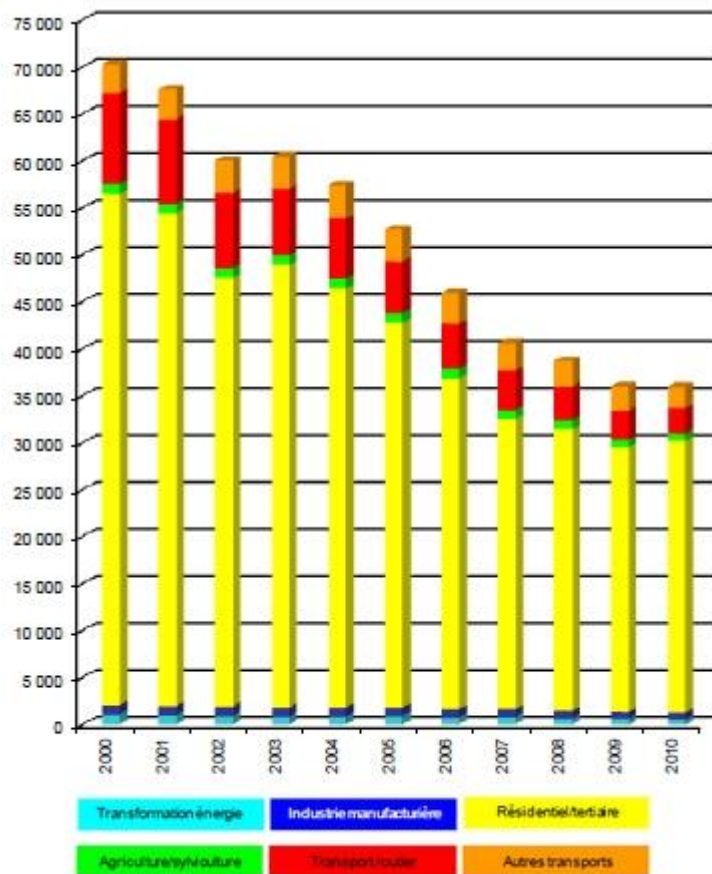
totales de CO. Néanmoins, des taux importants de CO peuvent être dus au trafic routier lorsqu'un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillages dans des espaces couverts, ainsi, les ouvrages souterrains, tunnels sont propices à l'accumulation de ce polluant.



Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. C'est le seul composé à effet toxique immédiat. Sa toxicité est liée au fait qu'il se fixe sur l'hémoglobine prenant la place de l'oxygène et provoquant ainsi un déficit d'oxygénation du système nerveux, cœur et vaisseaux sanguins. En cas d'exposition à de fortes concentrations, il peut entraîner la mort (300 à 400 par an en France). Des effets peuvent apparaître à des concentrations plus faibles, notamment chez les sujets sains lors d'exercices physiques soutenus. Les personnes présentant un risque cardiovasculaire sont particulièrement sensibles avec une possible aggravation de ce risque cardiovasculaire.

5. Le Benzène (C₆H₆)

Le benzène est un hydrocarbure aromatique monocyclique appartenant à la famille des Composés Organiques Volatils. Il se présente sous forme d'un liquide incolore, très mobile, volatil, d'odeur caractéristique très pénétrante. En 2010, le principal secteur émetteur de benzène est le résidentiel/tertiaire (81%) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport routier à 7%.



L'ingestion ou l'inhalation du benzène peut causer des nausées, des maux de tête, des étourdissement ou des pertes de connaissance. De nombreuses études épidémiologiques, sous l'égide du Centre International de Recherche sur le Cancer, ont mis en évidence le pouvoir cancérigène du benzène en cas d'exposition chronique. Il est même classé par l'Organisation Mondiale de la Santé parmi les « cancérigènes certains pour l'Homme ». Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps. Elle peut occasionner une décroissance du taux de globules rouges dans le sang et une anémie. Le benzène peut également provoquer des saignements et un affaiblissement du système immunitaire de la trachée.

6. L'ozone (O₃)

L'ozone est un gaz naturellement présent dans les hautes couches de l'atmosphère permettant de protéger la Terre des rayons ultraviolets. A contrario, l'O₃ est considéré comme un polluant et un traceur de la pollution photochimique dans les basses couches (troposphère). L'O₃ est un polluant dit secondaire. En effet, les polluants dits précurseurs, NO₂ et COV, émis par les activités humaines (transports et industries) se transforment chimiquement sous l'effet du rayonnement solaire pour donner l'O₃. A proximité des infrastructures routières, du centre urbain, les concentrations en O₃ ne sont pas les plus importantes, c'est plutôt à 50, 100 ou 150km que les niveaux les plus élevés se retrouvent car la formation d'ozone nécessite un certain temps durant lequel les masses d'air polluées se déplacent sous l'influence des vents dominants.

L'O₃ est un gaz incolore et un oxydant puissant pénétrant facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Il provoque des irritations oculaires, des migraines, de la toux et une altération pulmonaire surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont amplifiés par l'exercice physique.