

Les tendances de la pollution atmosphérique

+ Complément

Fiche détaillée

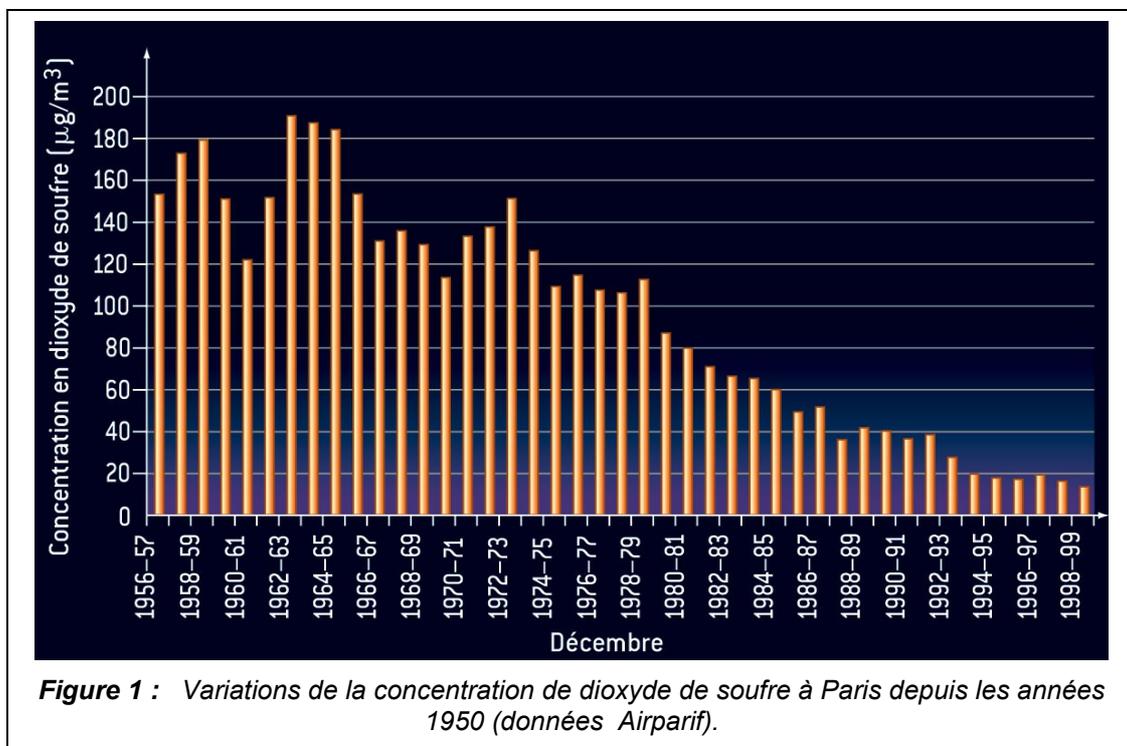
Niveau ★★☆

(A partir de la 2nd)

I. Composés du soufres et de l'azote

D'une manière générale, dans les pays les plus industrialisés, les émissions des polluants intervenant dans la qualité de l'air ont baissé depuis quelques dizaines d'années, et vont continuer à baisser, ce qui n'est pas nécessairement le cas des émissions de gaz à effet de serre qui pour la plupart continuent à augmenter. Toutefois, ces baisses n'ont pas été homogènes selon les polluants.

La baisse la plus spectaculaire est celle des émissions de dioxyde de soufre depuis le milieu du XX^{ème} siècle. Par exemple à Paris, les concentrations ambiantes en moyenne en hiver ont été divisées par plus de 10 en cinquante ans, par la transformation des moyens de chauffage (utilisation d'électricité et de gaz à la place du fioul et du charbon) et par la réglementation des rejets industriels et le déménagement des industries à l'extérieur de la ville.



Quantitativement les grandes évolutions constatées en France depuis les années 1990 sont les suivantes (données CITEPA):

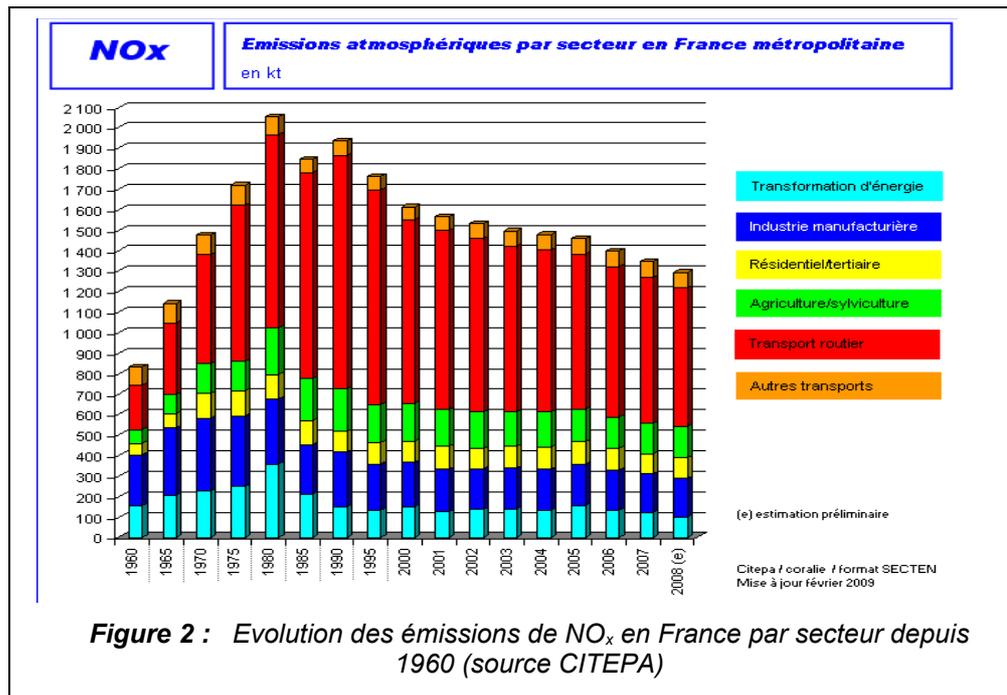
- baisse de plus de 40% des émissions primaires de SO₂, CO, COV, métaux lourds (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) dioxines et furannes,
- baisse de 20% à 40% des émissions de NO_x, N₂O, HAP, PM_{2.5},
- baisse de 5% à 20% des émissions de CH₄, NH₃, PM₁₀,
- stabilité ou légère hausse des émissions de CO₂, Cu, Se,
- hausse des émissions de HFC

Les émissions des polluants classiques de l'air (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, particules en suspension, monoxyde de carbone, métaux lourds, composés organiques volatils, etc.) ont en France atteint les valeurs les plus importantes de l'après-guerre au cours des années 1960-1990 (inventaires émission CITEPA). Depuis cette période, les émissions de ces polluants sont en diminution constante, notamment pour les rejets des installations fixes (foyers de combustions industriels et domestiques, procédés industriels, etc.). Les progrès résultent notamment de la

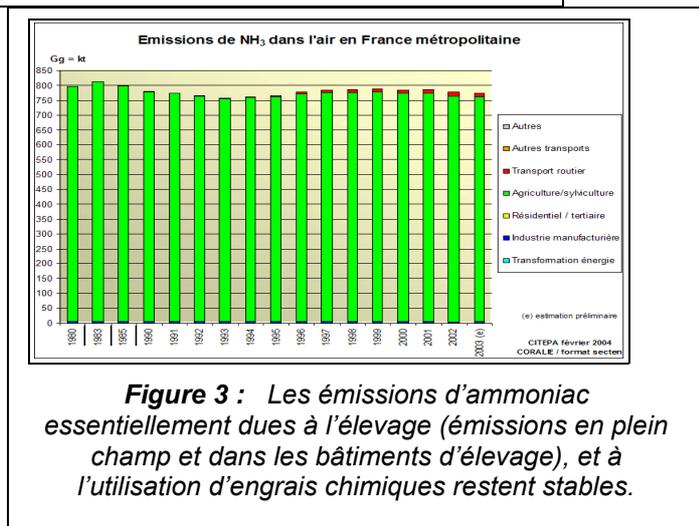
combinaison de divers facteurs: améliorations technologiques et normes nationales ou européennes de plus en plus contraignantes en matière d'émissions et de qualité des combustibles, tant pour les installations fixes industrielles ou domestiques, que pour les automobiles.

En France, les progrès proviennent également pour une part (notamment pour les oxydes de soufre et d'azote) de la forte contribution du nucléaire et de l'hydraulique dans la production de l'électricité, ce qui limite d'autant le recours aux centrales thermiques classiques au fioul ou au charbon.

Les réductions d'émissions ont toutefois surtout concerné les sources fixes, alors que dans le même temps on a observé une croissance continue des déplacements et du parc automobile (le parc français comportait environ 35 millions de véhicules en 2004 contre 21 millions en 1980). On note donc une augmentation de la part relative des transports dans le bilan des rejets, en ville notamment, bien que les émissions globales soient en baisse au niveau national. Pour les oxydes d'azote par exemple, cette part est passée de 20% en 1960, à 47% en 2004, avec un pic à 60% en 1990.



Il convient de porter une attention particulière sur des activités encore marginales du point de vue des émissions, mais qui verront leur responsabilité croître compte tenu des efforts engagés dans l'industrie ou les transports. Ceci concerne notamment le trafic maritime et aérien, ainsi que les activités agricoles émettrices d'ammoniac et de polluants organiques persistants (POPs).



II. L'ozone

Contrairement à la plupart des polluants primaires, la concentration d'ozone troposphérique ne présente pas de diminution. En effet, les émissions de ses gaz précurseurs comme les oxydes d'azote diminuent peu. La qualité des moteurs des véhicules s'est grandement améliorée, mais leur nombre a fortement augmenté. Une grande incertitude demeure sur l'évolution de la concentration d'ozone dans la troposphère au cours des deux prochaines décennies. Quelles sont les conséquences réelles des réglementations d'émissions de gaz à effet de serre issues des protocoles de Rio, Kyoto, et Montréal dont les sources sont les mêmes que celles des précurseurs de l'ozone ? Des évolutions très disparates ont en effet été observées depuis le début des années 1990. Suivant les régions et les niveaux d'altitude considérés, les tendances n'ont pas partout le même signe et les théories photochimiques ne parviennent pas encore à les expliquer de manière satisfaisante. Les niveaux de fond tendent à croître: d'une part les baisses des émissions de précurseurs n'atteignent pas les valeurs critiques suffisantes compte tenu de la non linéarité des processus photochimiques impliqués; d'autre part les simulations mises en œuvre à l'échelle globale montrent que l'accroissement du niveau de fond en ozone troposphérique risque de se poursuivre au cours des années et décennies à venir, en lien avec les augmentations des niveaux de fond d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone et de méthane liés aux pays économiquement émergents.

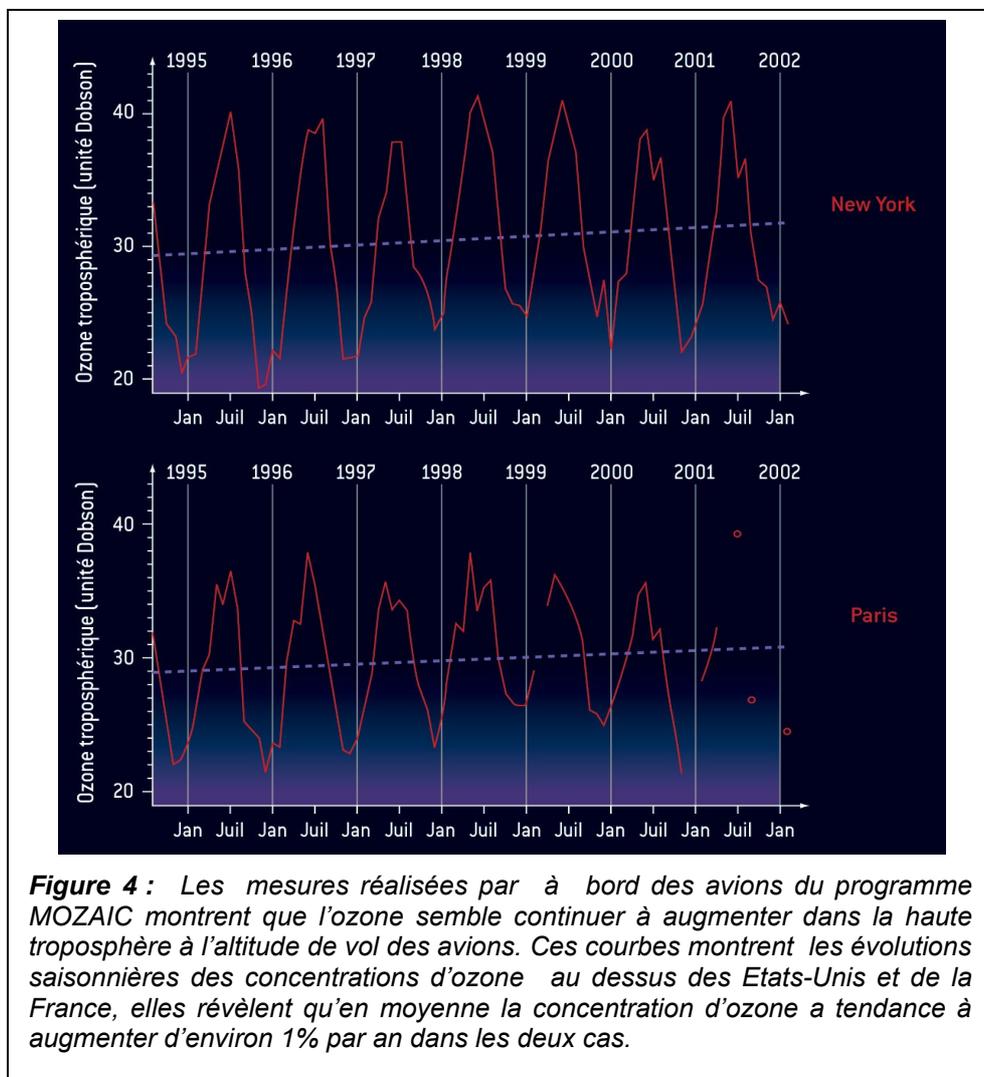
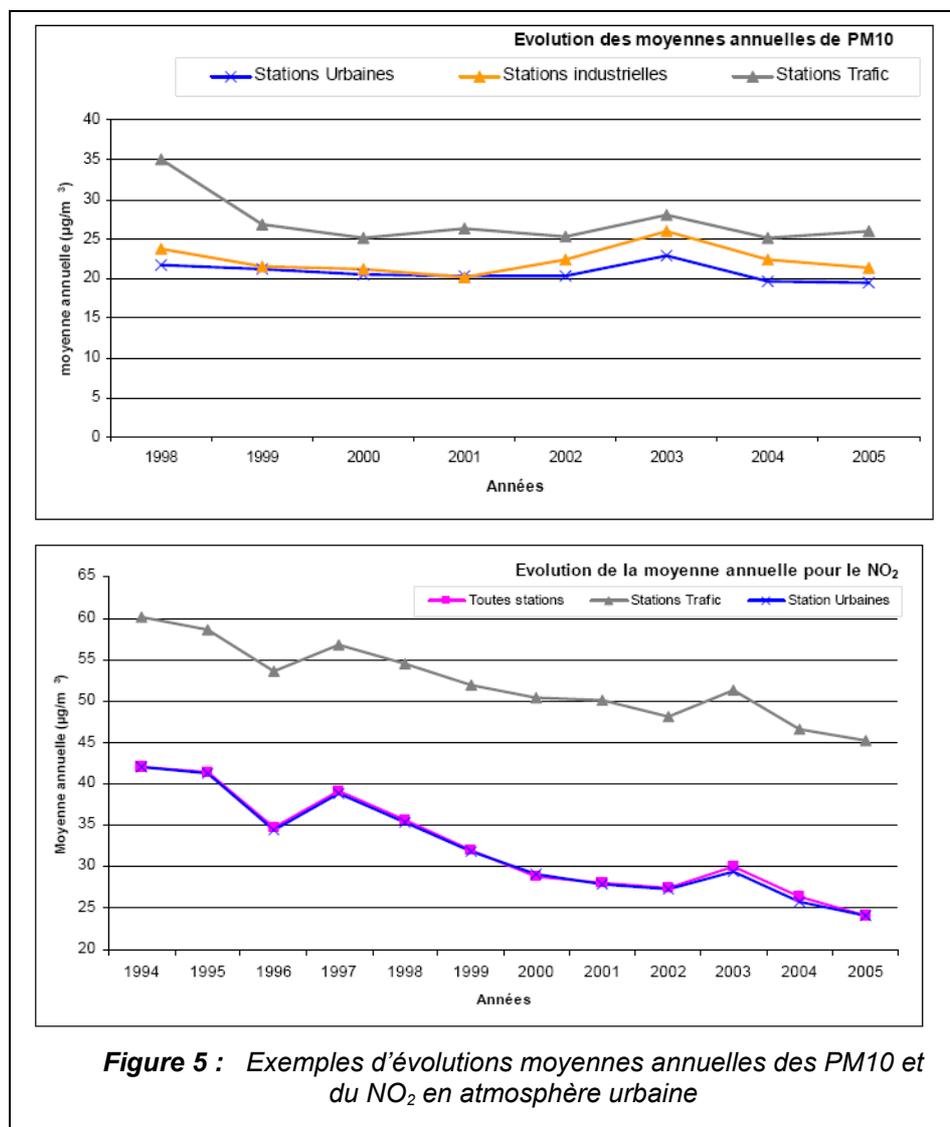


Figure 4 : Les mesures réalisées par à bord des avions du programme MOZAIC montrent que l'ozone semble continuer à augmenter dans la haute troposphère à l'altitude de vol des avions. Ces courbes montrent les évolutions saisonnières des concentrations d'ozone au dessus des Etats-Unis et de la France, elles révèlent qu'en moyenne la concentration d'ozone a tendance à augmenter d'environ 1% par an dans les deux cas.

III. La pollution urbaine

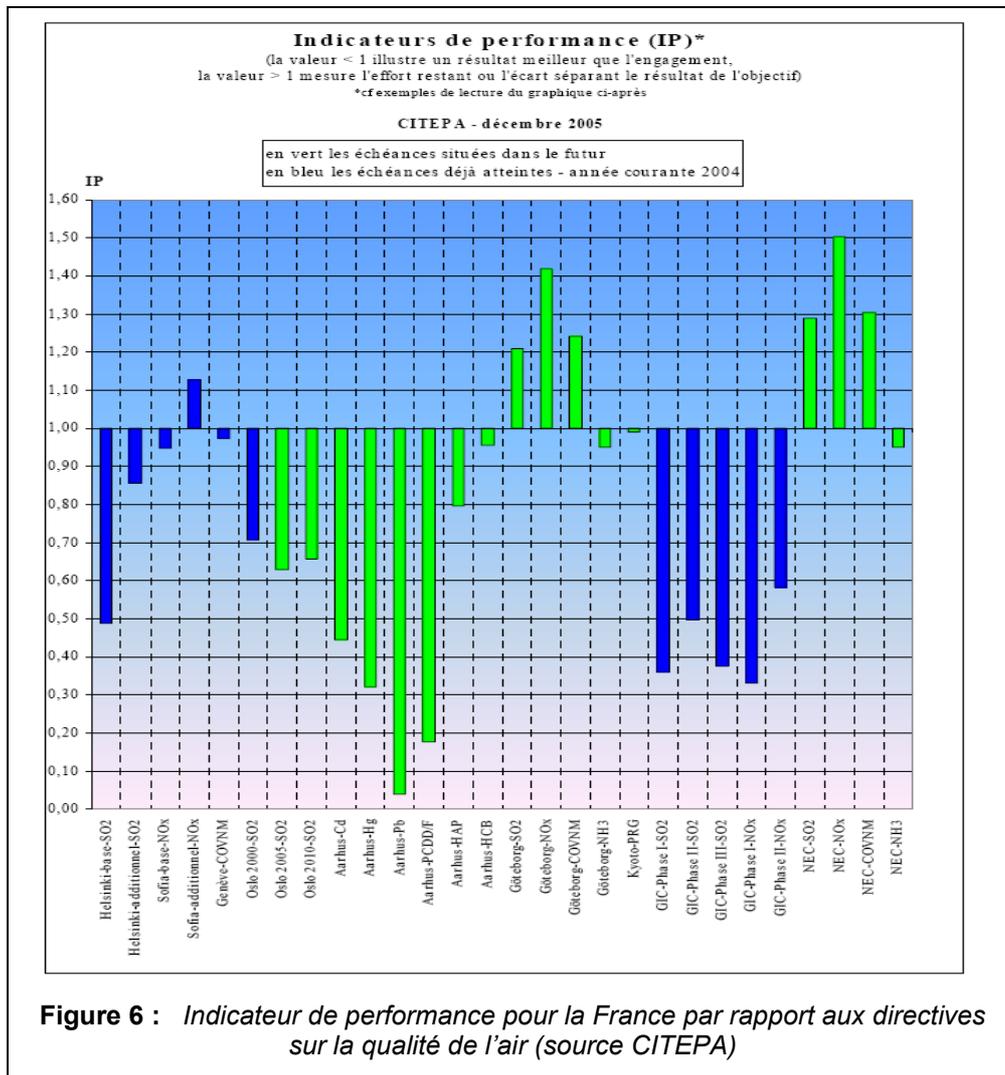
Pour la pollution urbaine, il n'existe pas de relations simples entre les émissions de polluants et la qualité de l'air: celle-ci découle également de la distribution spatiale et temporelle des émissions, des conditions météorologiques, et des processus liés à l'évolution physico-chimique des polluants dans l'atmosphère.

Les données des dispositifs de surveillance montrent que les agglomérations demeurent confrontées à des pollutions par le dioxyde d'azote et de particules notamment en proximité de trafic en hiver ainsi qu'à l'ozone en été avec de fréquents dépassements des seuils réglementaires pour ces polluants. En outre, bien que la qualité de l'air des agglomérations soit globalement meilleure qu'il y a 10 ou 20 ans, les données de surveillance montrent la persistance de situations de forte exposition à certains polluants de l'air (particules, dioxyde d'azote, ozone, monoxyde de carbone, benzène,...) qui sont encore supérieurs aux niveaux à ne pas dépasser d'ici à 2010 en vertu des directives relatives à la qualité de l'air ambiant. De plus, les données sanitaires montrent que des risques peuvent perdurer même à des niveaux faibles de pollution.



Ces évolutions ont globalement permis à la France de respecter ses différents engagements internationaux dont les échéanciers sont déjà passés (protocoles liés à la Convention sur le transport de la pollution atmosphérique à longue distance, et Directives sur les

Grandes Installations de Combustion). La tenue des engagements en cours (dans le cadre du Protocole de Göteborg – Convention Transport Longue Distance – et de la Directive relative aux plafonds nationaux d'émissions) s'avère toutefois plus ardue, avec des objectifs très ambitieux à respecter d'ici à 2010.



Dans les pays industrialisés comme la France une réglementation contraignante et des systèmes de surveillance efficace de la pollution urbaine ont permis une réduction significative de la pollution urbaine qui n'atteint plus des niveaux comparables à ceux des années 1950. Des épisodes de surmortalité due à la pollution au SO₂ ne sont plus à craindre. Ceci n'est pas le cas dans les pays en développement rapide tels que la Chine ou l'Inde où les niveaux de pollution urbaine sont comparables à ceux de l'Europe des années 1950.

IV. Les gaz à effet de serre

Les concentrations de gaz à effet de serre continuent à augmenter à l'échelle globale en dépit des réglementations internationales. C'est le cas du CO₂ dont la concentration a augmenté de plus de 30 % en un siècle (de 290 ppm à la fin du 19^e siècle à près de 380 ppm aujourd'hui) et pour lequel le taux d'augmentation se maintient au dessus de 1% par an.

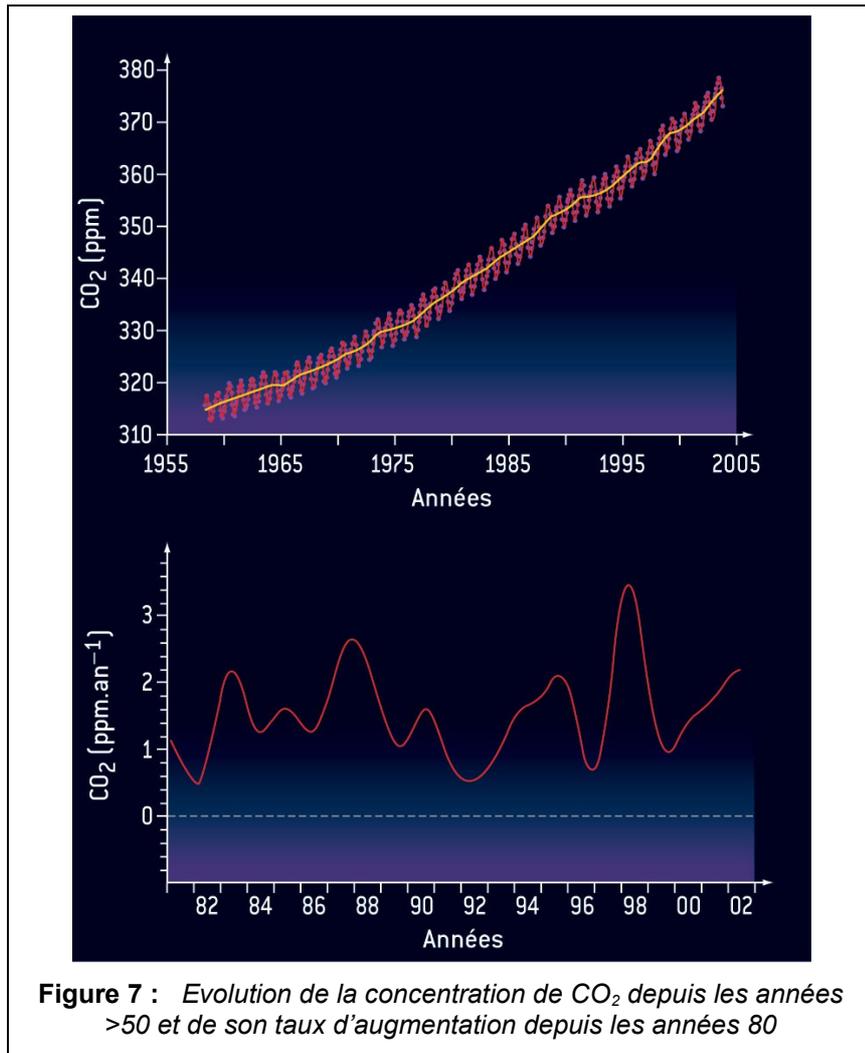


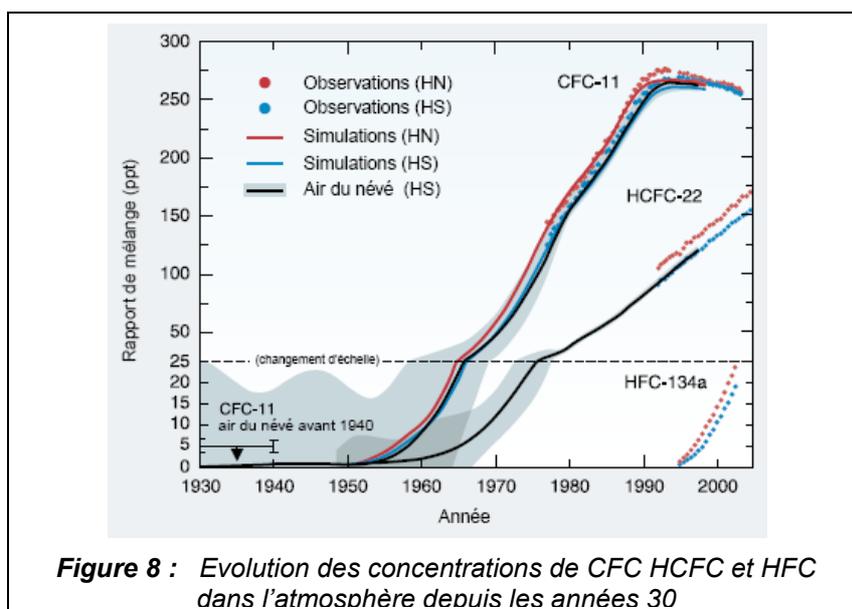
Figure 7 : Evolution de la concentration de CO₂ depuis les années >50 et de son taux d'augmentation depuis les années 80

La concentration de **méthane** a été multiplié par un facteur 2,5 en un siècle ($[\text{CH}_4]_{\text{préindus}} = 715 \text{ ppb}$ \square $[\text{CH}_4]_{2005} = 1774 \text{ ppb}$) sachant que les variations naturelles au cours des 650 000 dernières années sont restées entre 320 et 790 ppb. Le taux accroissement annuel était particulièrement fort au cours des années 1960-80, il présente une tendance à la diminution durant décennie 1990 en cohérence avec des émissions totales quasi constantes durant cette période.

La concentration de protoxyde d'azote à augmenté 15% en un siècle ($[\text{N}_2\text{O}]_{\text{préindus}} = 270 \text{ ppb}$ \square $[\text{N}_2\text{O}]_{2005} = 319 \text{ ppb}$) avec un taux accroissement annuel constant depuis 1980. Plus d'un tiers des émissions est anthropique, et est principalement dû à l'agriculture.

Les Chloro fluorocarbones (CFC) ont connu fortes augmentations dans la période 1970-1990 jusqu'à l'arrêt de leur production imposé par le protocole de Montréal en 1987. Compte tenu de leur durée de vie les concentrations sont passées par un maximum dans la stratosphère vers le milieu des années 90.

Les produits de substitution des CFC sont les HCFC. Le HCFC-22 est le plus abondant de sa famille avec une concentration actuelle de 160 ppt. Cette concentration a commencé à augmenter au début des années 70, à l'instar de celle des CFC, alors que les concentrations des autres HCFC notables n'ont débuté leur progression (**+3-7%**) que dans les années 90, comme celles des HFC et les halons (contenant du Brome) (**+1-3%**)



V. Synthèse des tendances des principaux polluants sur le territoire français depuis les années 1990

De manière synthétique, le tableau ci dessous résume les grandes évolutions en matière de qualité de l'air constatées depuis les années 1990 pour les principaux polluants mesurés par les AASQA sur le territoire métropolitain.

Composé	Tendance	Remarque
Dioxyde de soufre	Nette amélioration	Pointes en hiver (zones et sites industriels)
Dioxyde d'azote	Amélioration lente	Pointes en hiver, objectifs 2010 non encore atteints
Particules et PM10	Lente baisse	Objectifs 2010 non encore atteints
Ozone	Hausse niveaux de fond	Pointes en été, seuils parfois dépassés
Monoxyde de carbone	Très nette amélioration	
Benzène	Normes a priori satisfaites	Risques près de certains émetteurs
Plomb	Très nette amélioration	Risques près de certains émetteurs
Métaux lourds	Normes a priori satisfaites	Risques près de certains émetteurs
HAP	Normes a priori satisfaites	Risques probables près de certains émetteurs
Pesticides et POP	Peu de données	Risques probables près de certains émetteurs

Tableau 1 : Principales tendances de la qualité de l'air en France depuis les années 1990.