

**Direction
de la Prévention
des Pollutions et des Risques**



BILAN

DE LA QUALITE DE L'AIR EN FRANCE EN 2006

& DES PRINCIPALES TENDANCES OBSERVEES

AU COURS DE LA PERIODE 1999 – 2006

BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR EN FRANCE EN 2006

Grâce à l'important programme de modernisation et d'extension engagé après l'adoption de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, le dispositif de surveillance de la qualité de l'air s'appuie sur près de 2200 analyseurs, des outils de modélisation et prévision de la qualité de l'air ainsi que des campagnes de mesures.

Le dispositif, qui avait été développé pour la surveillance du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote, du plomb..., a été complété par des moyens de mesure de nouveaux polluants (benzène, hydrocarbures, particules fines telles que PM₁₀ et PM_{2,5} – de diamètres inférieurs respectivement à 10 et 2,5 µm). Il permet aujourd'hui le traitement et la diffusion au public de résultats en temps réel (notamment par Internet).

L'année 2006 est dans le prolongement des tendances observées en 2005 : si pour certains polluants, comme les oxydes d'azote, la baisse des concentrations se poursuit, pour d'autres polluants on constate soit une stagnation des concentrations (cas des particules PM₁₀), soit une augmentation (cas de l'ozone), et ce malgré la baisse des émissions de polluants à l'origine de ces situations.

Par ailleurs, au 1^{er} janvier 2007, une modification des modalités de mesures des poussières (PM₁₀) a été mise en place dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Elle a pour but de rendre les résultats de mesure équivalents à ceux obtenus par la méthode de référence fixée par la réglementation européenne. L'ajustement des mesures porte sur les concentrations journalières les plus élevées et il pourra conduire à un accroissement du nombre de dépassements des valeurs limites journalières. Les moyennes annuelles ne seront pas ou très peu affectées.

Le bilan de la qualité de l'air en France a été établi avec la contribution de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et de l'équipe de l'INERIS du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), à partir des données transmises par les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

Les bilans locaux détaillés sont disponibles auprès de ces associations. Des informations complémentaires peuvent être obtenues sur les sites du ministère de l'écologie et du développement durable : www.ecologie.gouv.fr, sur celui mis en place par l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) : www.buldair.org ainsi que sur le site www.prevoir.org.

SOMMAIRE

- 1 - Oxydes d'azote (NO_x)
- 2 - Particules (PM₁₀, PM_{2,5})
- 3 - Oxyde de soufre (SO₂)
- 4 - Ozone (O₃)
- 5 - Monoxyde de carbone (CO)
- 6 - Plomb
- 7 - Benzène

ANNEXES

- A1 - Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air
- A2 - Les effets sanitaires et environnementaux des polluants
- A3 - Analyse météorologique de l'année 2006
- A4 - Tableau synthétique des valeurs réglementaires applicables

Les cartes portant la mention PREV'AIR ont été établies à partir des calculs réalisés par le système PREV'AIR (www.prevair.org). Les observations utilisées pour effectuer les analyses sont issues de la BDQA (Base de Données de Qualité de l'Air), gérée par l'ADEME et qui rassemble l'ensemble des mesures automatiques effectuées par les Associations Agréées de surveillance de la qualité de l'air. Les observations utilisées pour établir les cartes 2006 sont issues de la BDQA à la date du 20/11/2006.

1 - Oxydes d'azote (NOx)

Les oxydes d'azote comprennent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces composés sont essentiellement émis lors des phénomènes de combustion. Les sources principales sont les transports (47%) et l'industrie (24%) (données CITEPA¹). Le dioxyde d'azote est donc principalement un polluant urbain, traceur des émissions du trafic routier.

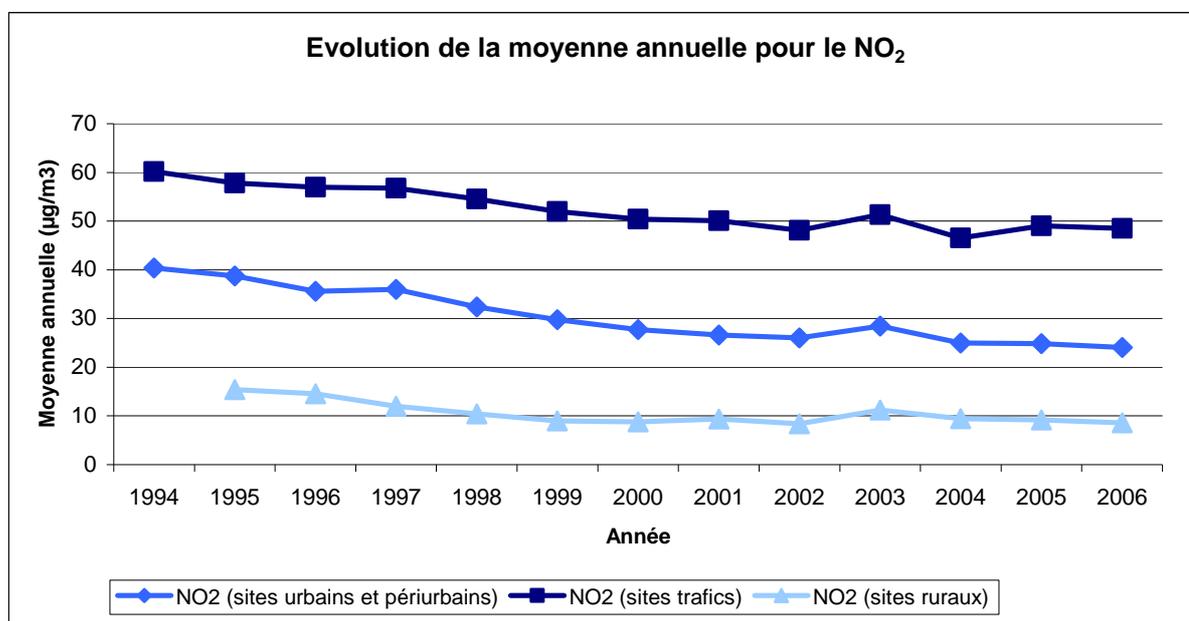
Les oxydes d'azote participent à la formation de l'ozone dont ils sont l'un des précurseurs et ils concourent au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des sols. Le dioxyde d'azote (NO₂) est particulièrement nocif pour la santé humaine.

La moyenne annuelle des concentrations en NO₂ en fond urbain diminue de façon progressive depuis 1997 (hors 2003) pour se stabiliser ces dernières années. Cette baisse est liée en grande partie au renforcement des réglementations relatives aux émissions des véhicules routiers (avec notamment les normes Euro III et Euro IV).

L'année 2006 s'inscrit dans cette tendance pour les sites urbains et périurbains : la moyenne annuelle, de l'ordre de 24 µg/m³, est quasi-identique à celle de 2005. La valeur limite du dioxyde d'azote en moyenne annuelle, de 48 µg/m³ pour l'année 2006, est respectée sur l'ensemble de ces sites.

Sur les sites de trafic, qui sont directement affectés par les émissions automobiles, la situation est différente. Bien que la moyenne annuelle des concentrations observées (48 µg/m³) soit en légère baisse par rapport à 2005, la valeur limite pour la moyenne annuelle est fréquemment dépassée. Ces dépassements concernent les agglomérations suivantes : Paris, Marseille, Lyon, Valence, Montpellier, Toulouse, Rouen, Dijon, Grenoble, Avignon et Valenciennes.

La valeur limite de 200 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 175 heures par an, est respectée sur l'ensemble des sites de mesure du réseau de surveillance français.



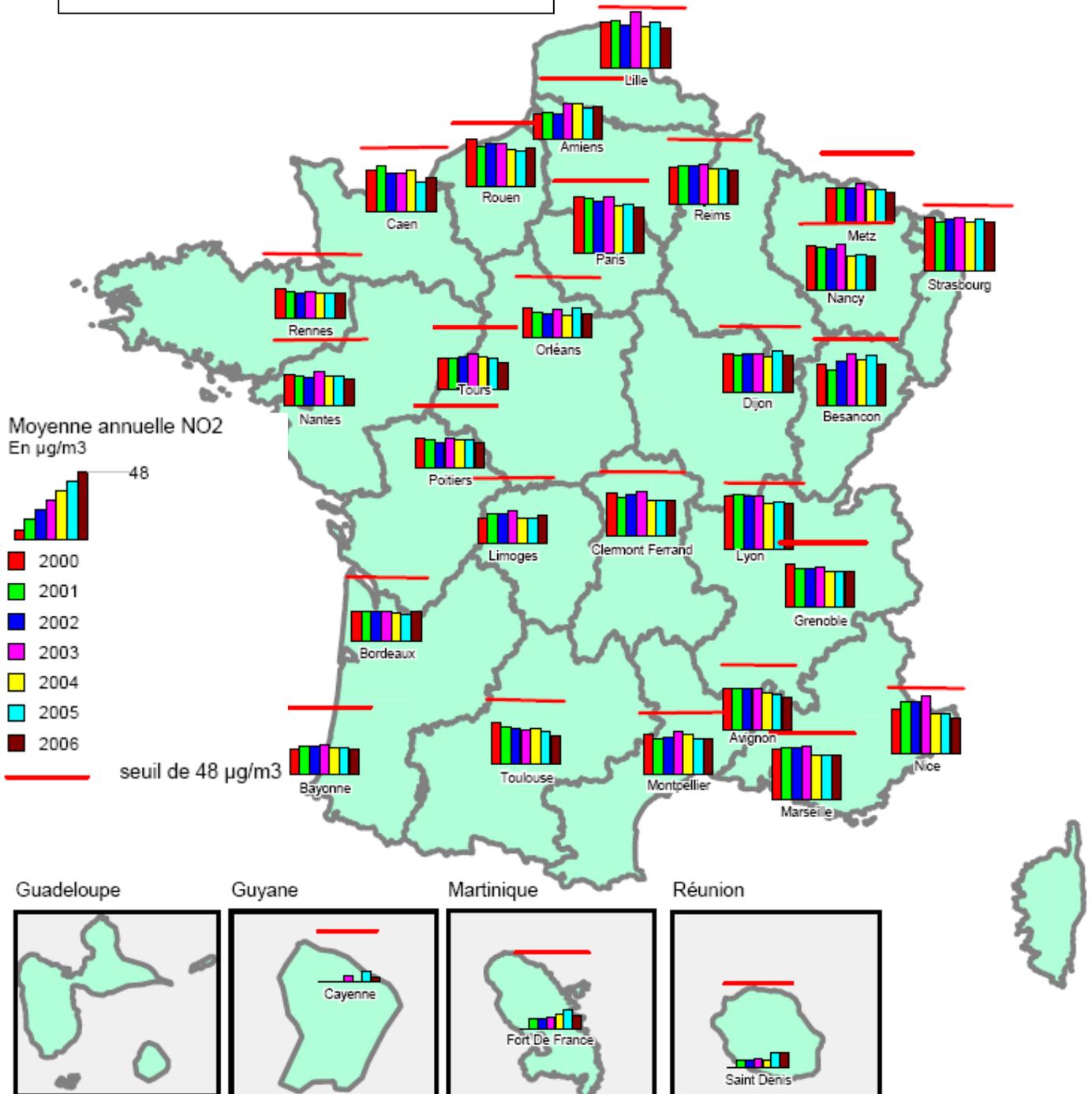
Nota : Les niveaux plus élevés de l'année 2003 sont attribuables à la canicule et à une forte production de NO₂ par photochimie atmosphérique.

¹ Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

Evolution des concentrations en NO₂ dans les principales agglomérations

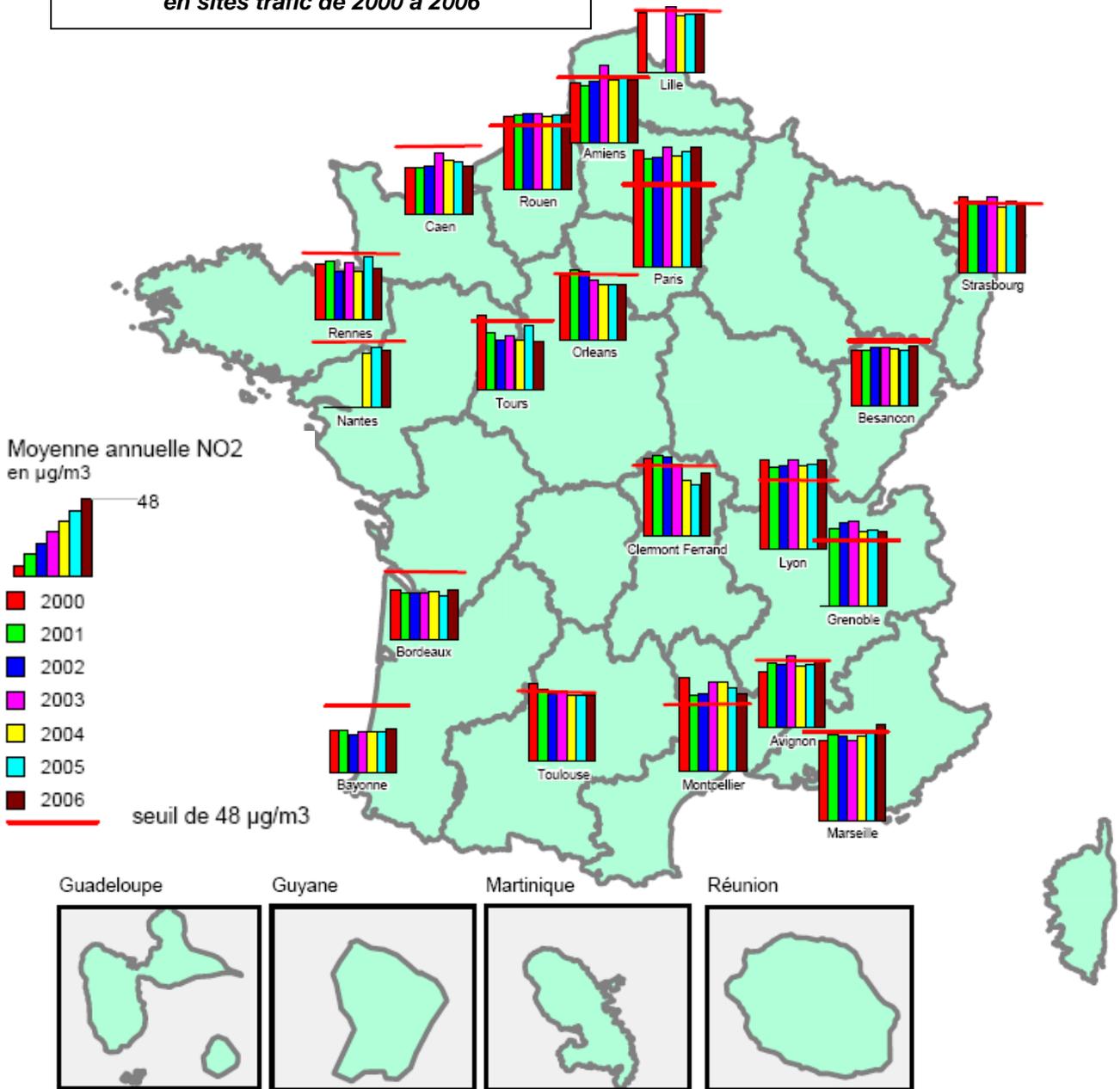
Les cartes ci-dessous présentent les niveaux de dioxyde d'azote observés sur les sites de mesures des principales agglomérations françaises au cours des dernières années, en distinguant les sites de fond urbain, dont les résultats sont représentatifs de la pollution moyenne au niveau de l'agglomération, et les sites trafic, qui fournissent une information sur les niveaux de pollution à proximité immédiate du trafic.

Evolution des moyennes annuelles en NO₂ en sites urbains de 2000 à 2006



Source ADEME-BDQA / ATMO

**Evolution des moyennes annuelles en NO₂
en sites trafic de 2000 à 2006**



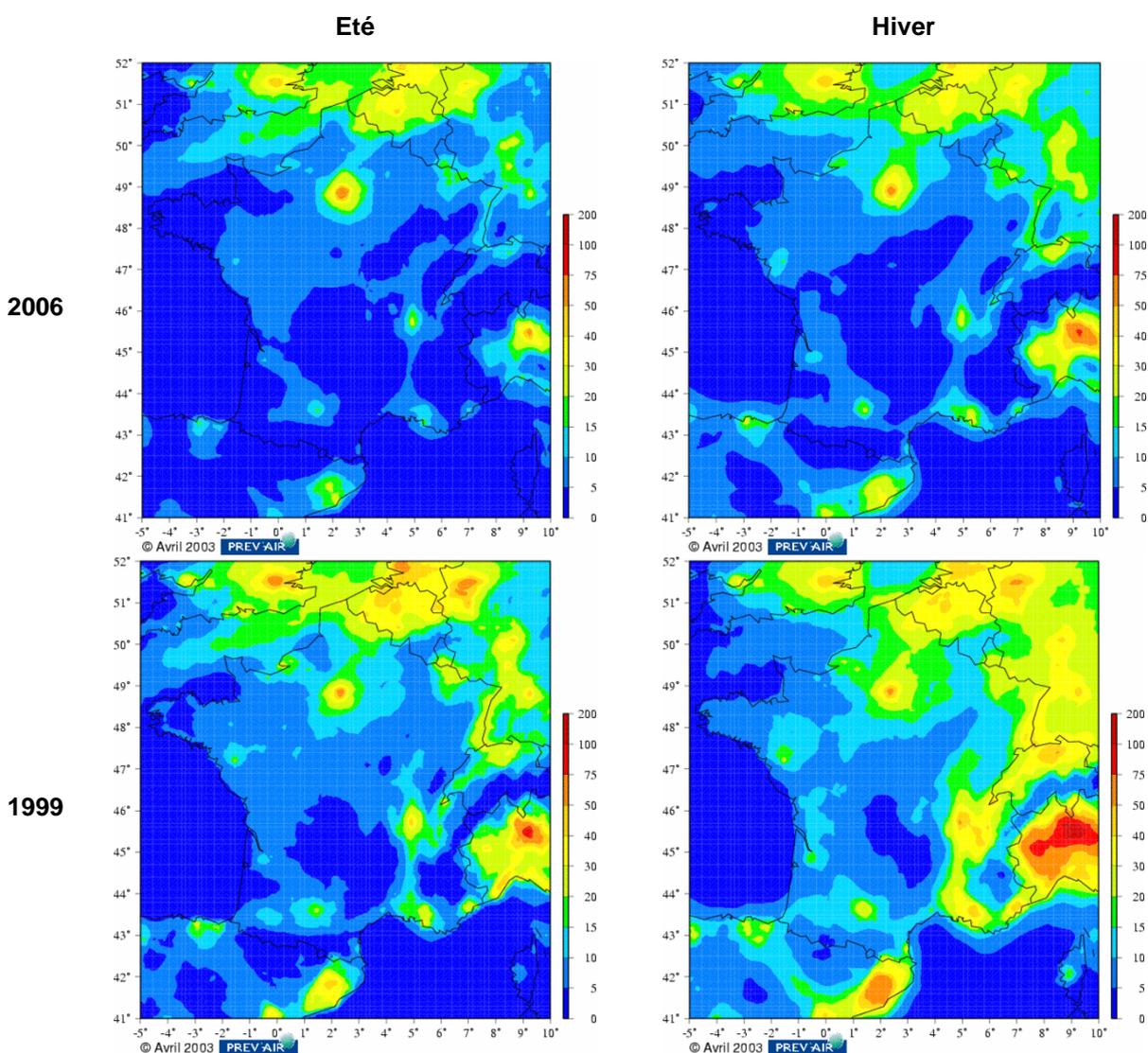
Source ADEME-BDQA / ATMO

Variations des concentrations en NO₂ en fonction des années et des saisons

Les cartes ci-dessous présentent les moyennes des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) en été (du 15 juin au 15 septembre) et en hiver (du 15 octobre au 31 décembre), pour deux années, 2006 et 1999.

On constate que les concentrations sont plus élevées en hiver qu'en été. Elles sont localisées au niveau des gros noyaux urbains ; en particulier, des niveaux significatifs en NO₂, deux à trois fois plus élevés qu'en zone rurale, sont constatés à Paris, Lyon, Marseille, Toulouse... Ceci s'explique aisément par les forts niveaux d'émissions constatés sur ces zones géographiques et par les caractéristiques de stabilité des conditions météorologiques hivernales qui favorisent souvent la stagnation des masses d'air et donc des polluants.

Une amélioration est constatée en 2006 par rapport à la situation de 1999 : l'extension spatiale des niveaux de NO₂ les plus élevés est réduite, aussi bien en été qu'en hiver. Les efforts de réduction des émissions d'oxydes d'azote, éventuellement associés à une météorologie plus favorable à la dispersion des polluants, contribuent à expliquer cette tendance.



Variations des concentrations en NO₂ en fonction des années et des saisons : en haut, est présentée la situation de 2006 et en bas, celle de 1999. A gauche : la situation en été (du 15 juin au 15 septembre) et à droite celle en hiver (du 15 octobre au 31 décembre).

Ces cartes résultent de simulations par le modèle CHIMERE (modélisation à l'échelle de la France, avec une résolution spatiale de 10km, sans correction a posteriori basée sur les observations).

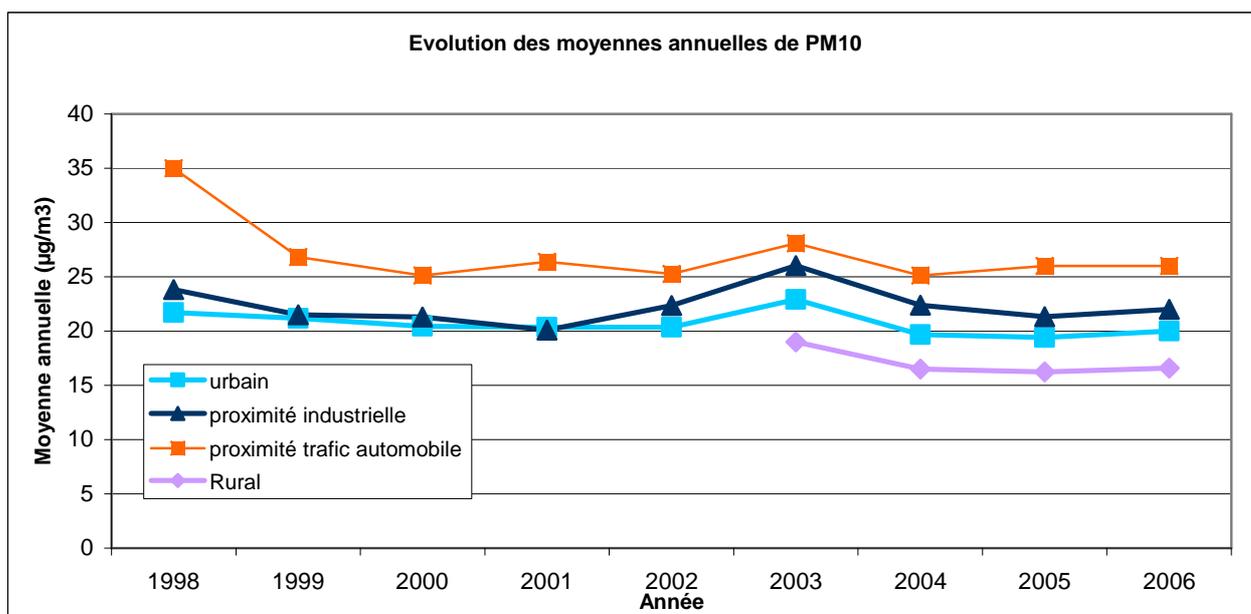
2 - Particules (PM₁₀ et PM_{2,5})

Les particules en suspension dans l'air sont considérées comme un des principaux indicateurs de la qualité de l'air. De nombreuses études se sont intéressées à leurs effets sur la santé et sur l'environnement. Elles constituent un ensemble hétérogène dont chaque élément possède sa propre caractérisation physico-chimique. Leurs effets sur la santé dépendent, d'une part, de leur granulométrie (elles pénètrent d'autant plus profondément dans l'appareil respiratoire que leur diamètre est faible) et, d'autre part, de leur composition chimique (elles peuvent en effet contenir des produits toxiques, tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont considérés comme cancérogènes).

Jusqu'à récemment, la surveillance portait avant tout sur les particules dont le diamètre est inférieur à 10µm (ce sont les PM₁₀). Les préoccupations portent aujourd'hui sur les particules les plus fines, dont le diamètre est inférieur à 2,5µm (ce sont les PM_{2,5}) ; elles seront prochainement réglementées par une directive européenne. C'est pourquoi, parallèlement à la surveillance des PM₁₀, une cinquantaine de stations de mesures des PM_{2,5} a d'ores et déjà été mise en place en France.

Les émissions de particules PM₁₀ sont dues aux activités industrielles (36% des émissions), au chauffage domestique (21%) et à l'agriculture (29%). Les sources des émissions de particules PM_{2,5} sont différentes : les émissions dues à la combustion du bois pour le chauffage domestique sont prépondérantes (34% des émissions) et celles dues aux véhicules diesel sont significatives (14%) (source CITEPA). Par ailleurs, la lutte contre cette forme de pollution est rendue complexe par le fait qu'une partie des fines particules provient de la transformation chimique, dans l'atmosphère, de polluants tels que le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote ou les composés organiques volatils ; on parle de particules secondaires.

Après une année 2003 dont les conditions climatiques exceptionnelles ont conduit à des niveaux élevés de particules, l'année 2006 s'inscrit dans la continuité des années précédentes où aucune baisse notable des concentrations en particules PM₁₀ n'a été observée. Par rapport à 2005, les concentrations moyennes annuelles de 2006 augmentent très légèrement (environ 3%) au niveau des sites urbains et de proximité industrielle tandis qu'elles sont identiques pour les stations de trafic. Elles retrouvent ainsi quasiment les teneurs mesurées en 2004.

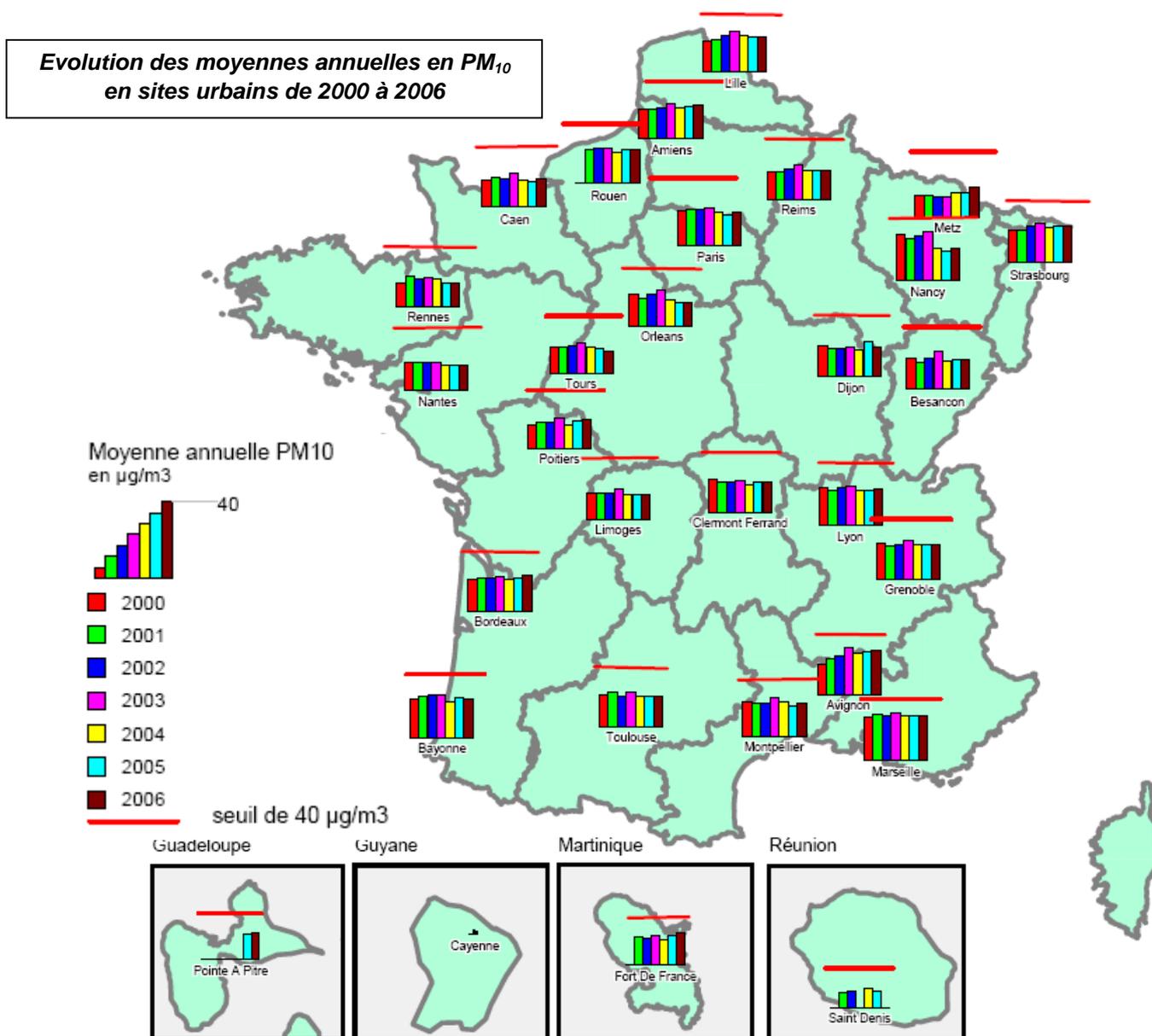


Les concentrations observées sur l'ensemble des sites de mesure respectent la valeur limite en moyenne annuelle, fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à l'exception du site trafic du boulevard périphérique à Paris ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qui en reste néanmoins très proche.

La valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (centile 90,4) est dépassée sur quelques sites industriels (en Lorraine et près de Nice), sur des sites trafic (à Paris, Dijon, Grenoble, Fort-de-France et Lyon) ainsi que sur cinq sites urbains de Guadeloupe et de Martinique. Pour les Antilles, ces fortes teneurs sont liées à la présence de particules de sable, d'origine saharienne. Ces particules traversent l'Atlantique et viennent se déverser sur les Antilles de façon généralement plus intense lors de la saison sèche (qui va de janvier à juin).

Evolution des concentrations en PM_{10} dans les principales agglomérations

La carte ci-dessous présente les niveaux de PM_{10} observés dans les principales agglomérations françaises au cours des dernières années. Ces niveaux ont été observés sur des sites de mesures de fond urbain, dont les résultats sont représentatifs de la pollution moyenne au niveau de l'agglomération.



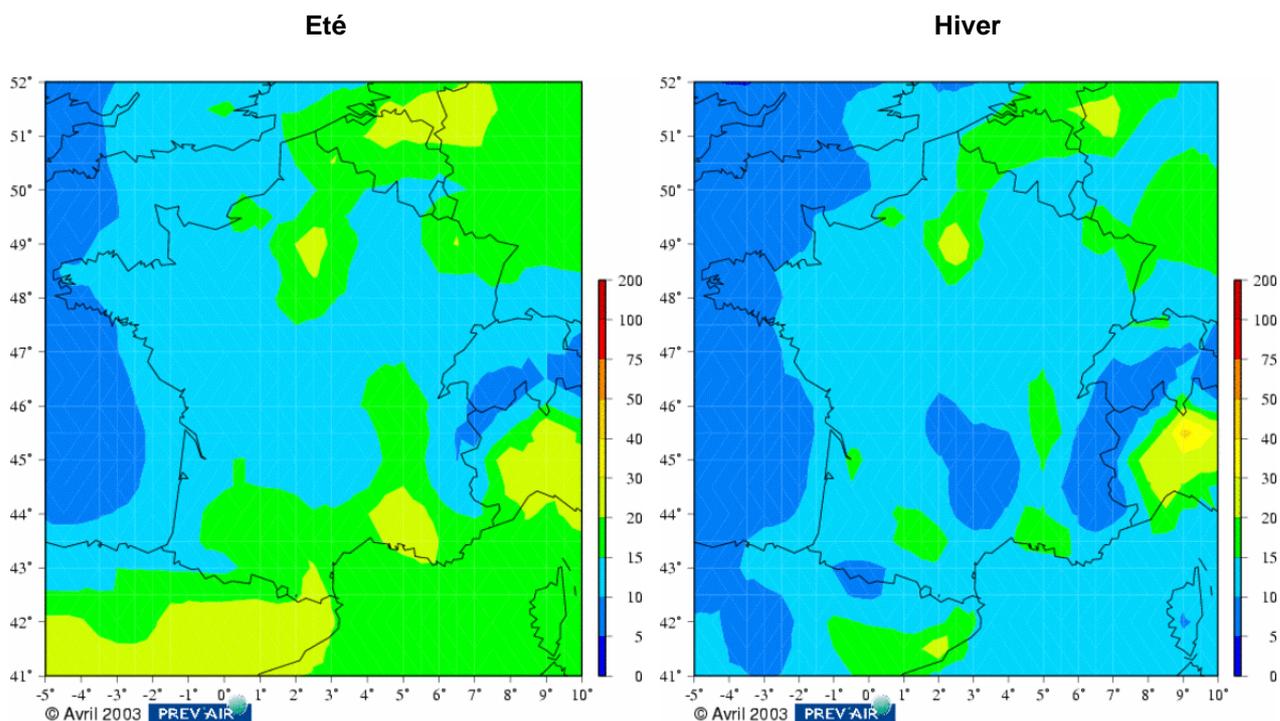
Source ADEME-BDQA / ATMO

Mise en place de nouvelles modalités pour la mesure des PM₁₀

A partir du 1^{er} janvier 2007, une modification des modalités de mesures des poussières (PM₁₀) a été mise en place dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Cette modification a pour but de rendre les résultats de mesure équivalents à la méthode de référence fixée par la réglementation européenne. L'ajustement des mesures portera sur les concentrations journalières les plus élevées et il pourra conduire à un accroissement du nombre de dépassements des valeurs limites journalières. Les moyennes annuelles ne seront pas ou très peu affectées. (voir les informations spécifiques disponibles sur ce thème sur www.ecologie.gouv.fr)

Variation des concentrations en PM₁₀ en fonction des saisons

Les cartes ci-dessous présentent les moyennes des concentrations de PM₁₀ en été (du 15 juin au 15 septembre) et en hiver (du 15 octobre au 31 décembre), pour l'année 2006. On peut constater que les concentrations sont en moyenne plus élevées en été qu'en hiver. Elles sont localisées en hiver au niveau des gros noyaux urbains, en particulier à Paris, Lyon et Marseille.

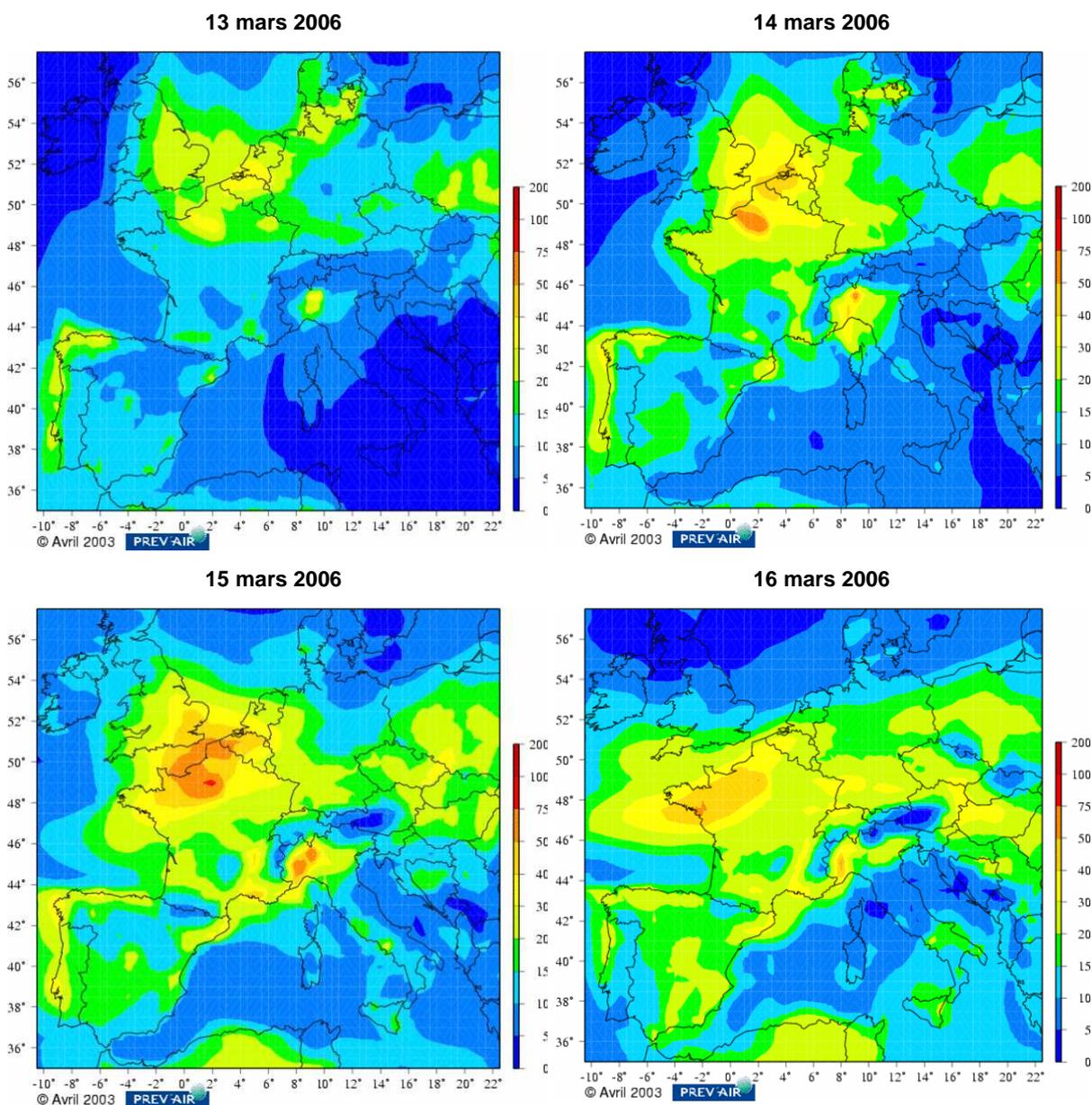


Ces cartes résultent de simulations par le modèle CHIMERE (modélisation à l'échelle de la France, avec une résolution spatiale de 10km, sans correction a posteriori basée sur les observations).

Illustration d'un épisode hivernal de pollution particulaire (PM₁₀)

Bien que les moyennes des concentrations en particules (PM₁₀) soient plus faibles l'hiver que l'été, on constate que les épisodes de forte pollution sont observés plus fréquemment en hiver. Il s'agit de phénomènes de grande échelle qui sont dus à la formation de particules de nitrate d'ammonium. Ces particules résultent des émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac ; dans l'atmosphère, les oxydes d'azote forment de l'acide nitrique qui réagit avec l'ammoniac pour former un polluant secondaire, le nitrate d'ammonium. Le Benelux, le Nord-ouest de l'Allemagne et le Nord-est de la France sont des zones où les importantes émissions d'oxydes d'azote favorisent l'apparition de ce type d'épisode de pollution.

Les cartes ci-dessous, qui montrent les concentrations moyennes journalières de PM₁₀ en µg/m³ sur l'Europe, illustrent un tel épisode qui s'est déroulé en mars 2006. Elles permettent de retracer le développement d'un panache de pollution particulaire venant du nord de l'Europe. Un flux d'Est relativement frais sur le Nord de la France engendre des conditions favorables à la formation de particules de nitrate d'ammonium.

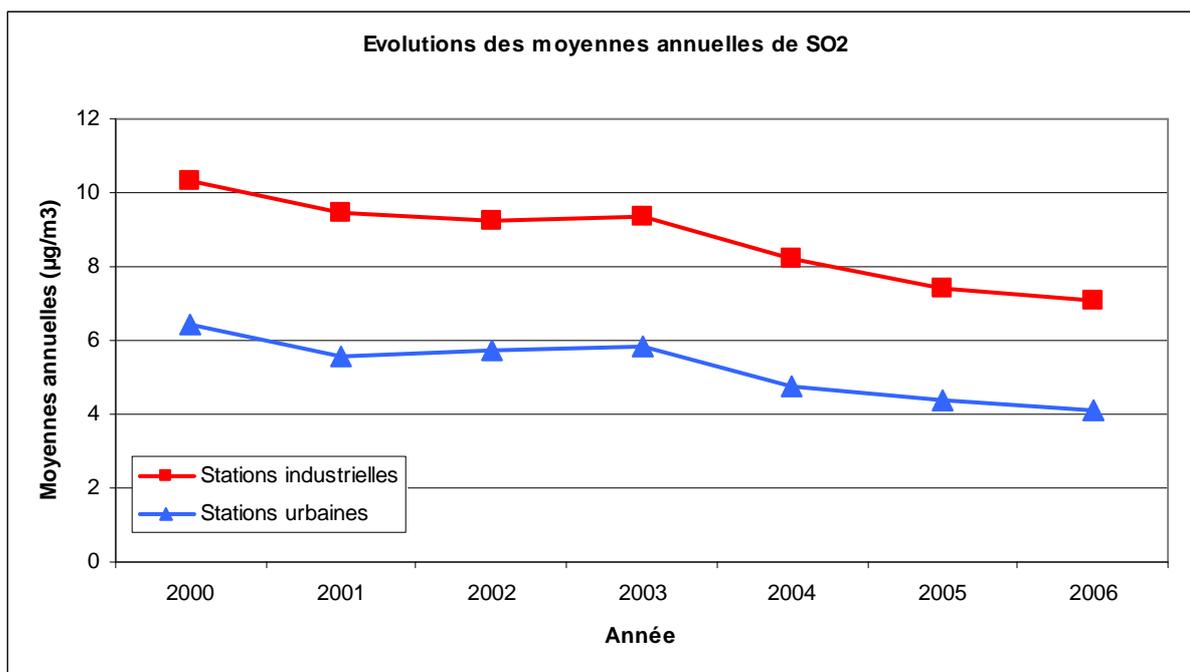


3 – Dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est émis à plus de 75% par les secteurs de la transformation d'énergie et de l'industrie manufacturière (source CITEPA). Ces émissions ont fortement chuté à partir du début des années 1980 du fait de la baisse de la consommation d'énergie fossile à la suite notamment de la mise en place du programme de production d'électricité d'origine nucléaire, des actions d'économie d'énergie et des dispositions réglementaires visant à limiter les émissions. Plus récemment, la limitation de la teneur en soufre dans les combustibles et les carburants a favorisé la baisse des émissions.

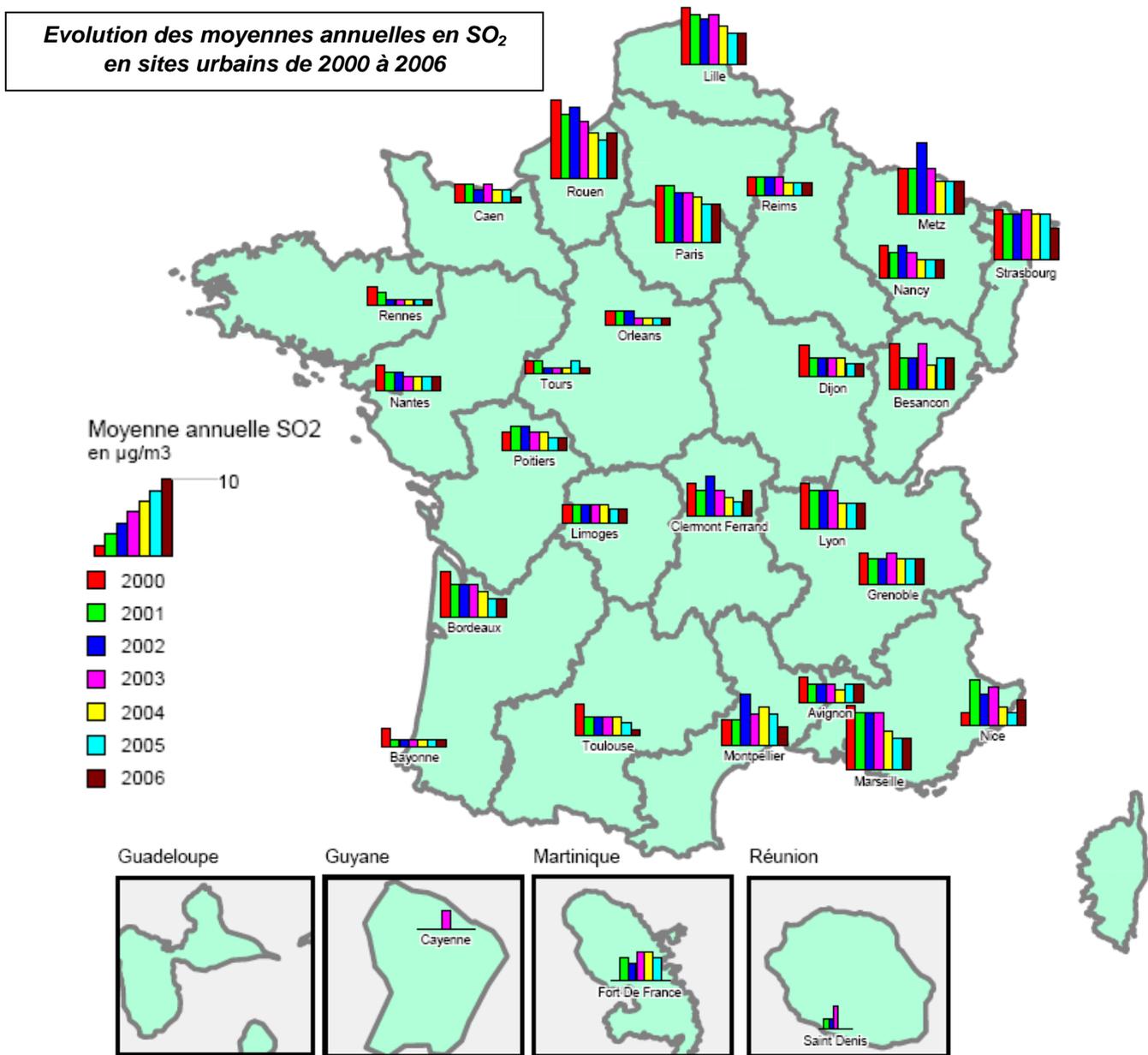
Les concentrations moyennes annuelles en dioxyde de soufre en 2006 sont quasi-identiques à celles de 2005 quel que soit le milieu considéré, poursuivant ainsi une légère baisse. L'objectif de qualité (50 µg/m³ en moyenne annuelle) est respecté sur l'ensemble des sites de mesure.

Cependant, comme les années précédentes, on assiste à des dépassements de la valeur limite en moyenne horaire de 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an, au niveau de sites de proximité industrielle (Lacq, Le Havre et Port Jérôme), ainsi que de la valeur limite en moyenne journalière de 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an, au niveau de sites de proximité industrielle (Lacq, Le Havre, Rouen, Port Jérôme et Martigues) et de certains sites de mesure urbains (Port de Bouc et Le Havre). Ces situations résultent d'émissions d'origine industrielle de courte durée mais de forte intensité.



Evolution des concentrations en SO₂ dans les principales agglomérations

La carte ci-dessous présente les niveaux de SO₂ observés dans les principales agglomérations françaises au cours des dernières années. Ces niveaux ont été observés sur des sites de mesures de fond urbain, dont les résultats sont représentatifs de la pollution moyenne au niveau de l'agglomération.



Source ADEME-BDQA / ATMO

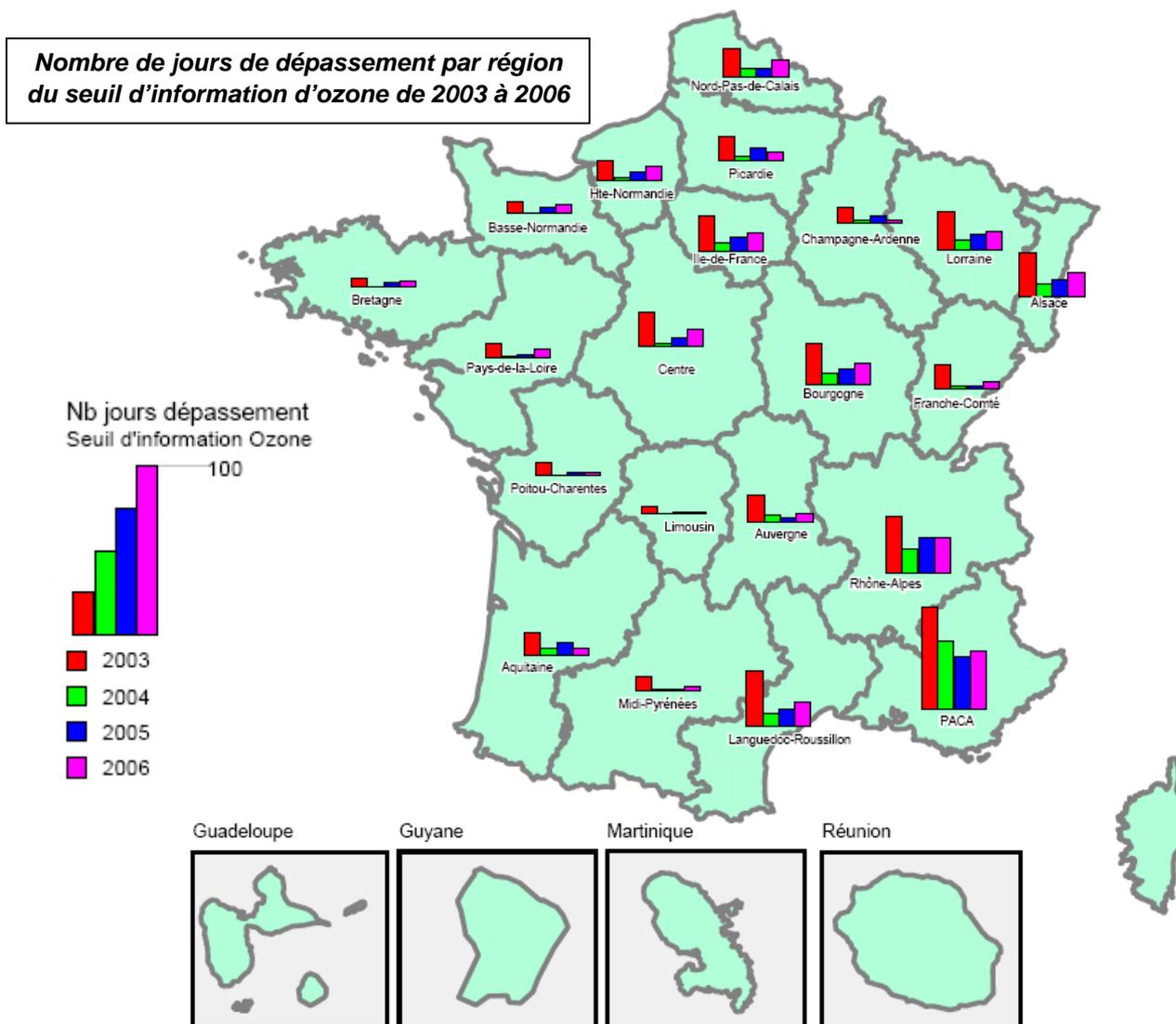
4 - Ozone (O₃)

L'ozone est un polluant secondaire, produit dans la basse atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire lors de réactions chimiques complexes entre certains polluants dits primaires : les oxydes d'azote et les composés organiques volatiles (COV). On parle de pollution photochimique. Les variations constatées d'une année à l'autre sont dues en partie aux variations climatiques et en particulier à l'ensoleillement. L'ozone a une durée de vie de quelques jours dans les basses couches de l'atmosphère, de sorte qu'il peut être transporté loin de sa zone de production : cette pollution s'observe en été dans les régions périurbaines et rurales sous le vent des agglomérations.

L'ozone est un gaz agressif qui porte atteinte aux voies respiratoires. L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux.

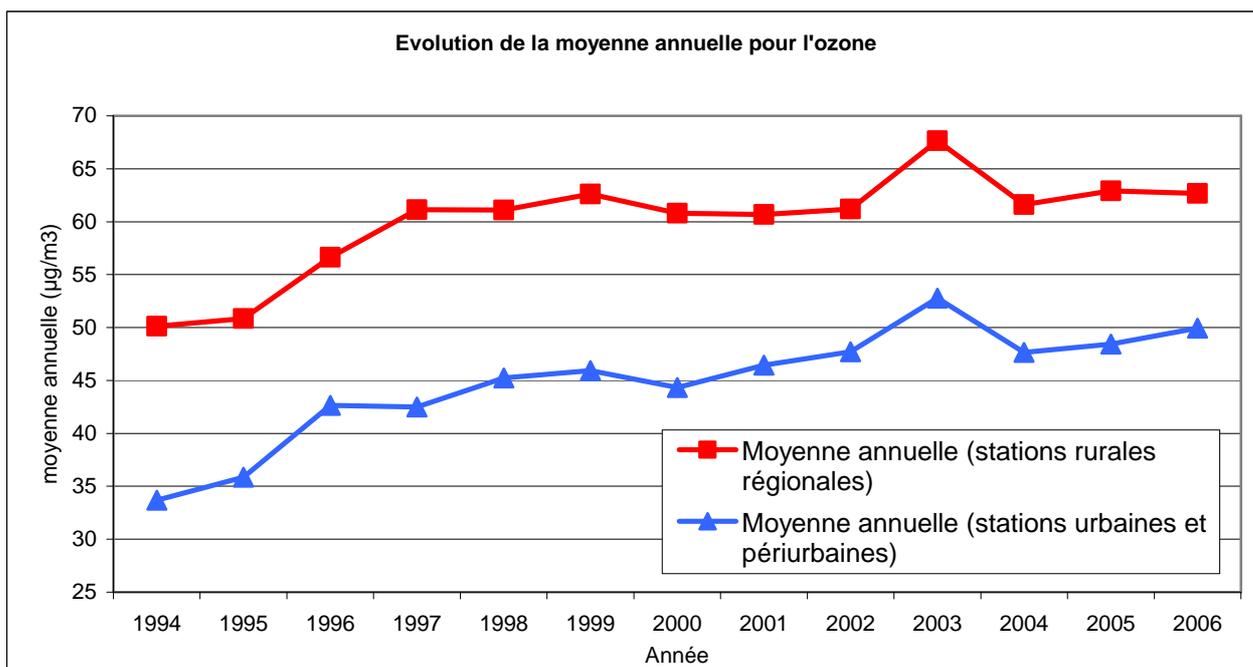
En 2003, les conditions climatiques exceptionnelles avaient conduit à des niveaux de pollution photochimique particulièrement élevés, jamais observés depuis 1991, date de la généralisation des mesures d'ozone à l'ensemble du territoire. Toute la France, et plus généralement toute l'Europe de l'Ouest, avait été concernée par ce phénomène.

En 2006, les conditions météorologiques de l'été - en particulier du mois de juillet - ont favorisé des niveaux de pollution photochimique élevés sur toute la France, mais sans toutefois atteindre les niveaux record de l'été 2003. Ainsi, le nombre de jours où le seuil d'information pour l'ozone a été dépassé est supérieur à celui des étés 2004 et 2005, comme le montre la carte ci-dessous.



Au-delà de ces pics saisonniers, on peut constater que, depuis plusieurs années, le niveau de fond en ozone augmente en France et plus largement en Europe, comme on le voit sur le graphique ci-dessous qui présente la moyenne annuelle des concentrations observées en ozone depuis 1994. Les mesures réalisées en France font apparaître que, depuis cette date, les concentrations ont augmenté de 10 à 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (c'est-à-dire de l'ordre de 30% à 50%) tant en zone rurale que dans les agglomérations, et ce malgré la baisse des émissions des polluants précurseurs de l'ozone.

Ce phénomène reste difficile à expliquer. Les conditions de formation de l'ozone, où la fréquence de périodes chaudes et ensoleillées joue un rôle important, amènent à considérer que les variations climatiques liées à l'accroissement de l'effet de serre sont un des facteurs de cette évolution.



Les concentrations observées sur les stations rurales sont supérieures à celles observées sur les stations urbaines ou périurbaines du fait de la cinétique de la réaction de la formation de l'ozone.

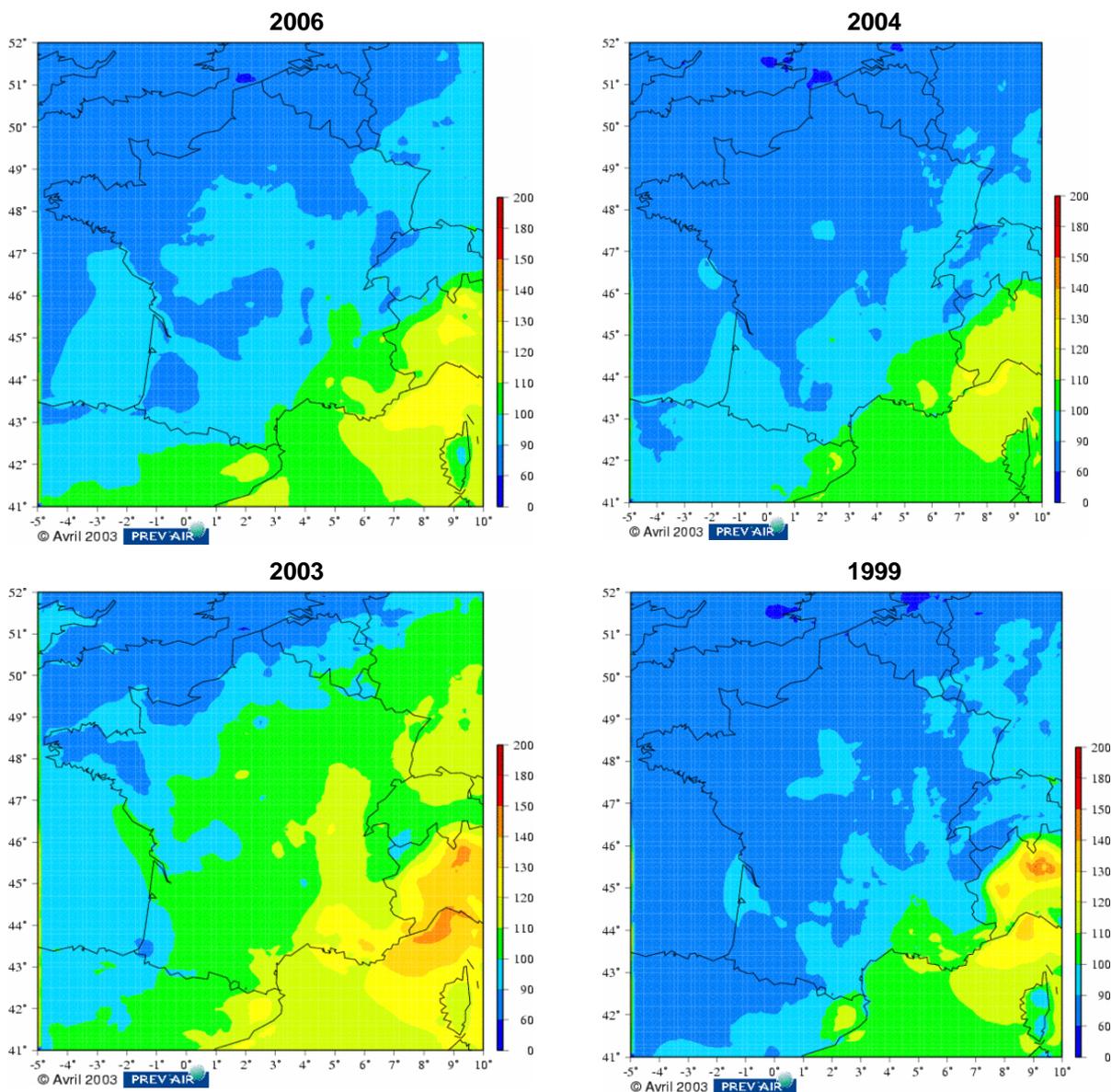
Illustration de l'évolution des concentrations en ozone

Pour les années 2006, 2004, 2003 et 1999, est ici représentée, sous forme cartographique, la moyenne des concentrations sur 8 heures, entre 12 et 20 heures (qui est la période de la journée où les concentrations sont maximales). Les cartes obtenues donnent une représentation spatiale de l'exposition moyenne à l'ozone et de son évolution au cours de ces dernières années (une analyse fine de cette évolution nécessite de connaître les conditions météorologiques ayant caractérisé ces années).

On peut faire les commentaires suivants. En France, durant l'été, la moyenne des concentrations d'ozone entre 12 et 20 heures locales varie de 60 à 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la moyenne des pics de concentration d'ozone de 75 à 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux les plus élevés sont constatés dans le sud-est de la France en 1999, 2004 et 2006, et a fortiori en 2003 – en cohérence avec les caractéristiques météorologiques de cette partie de la France, ainsi qu'avec l'existence d'émissions importantes de précurseurs de l'ozone. La Bretagne et les côtes de la Manche et de la Mer du Nord enregistrent les niveaux les plus bas.

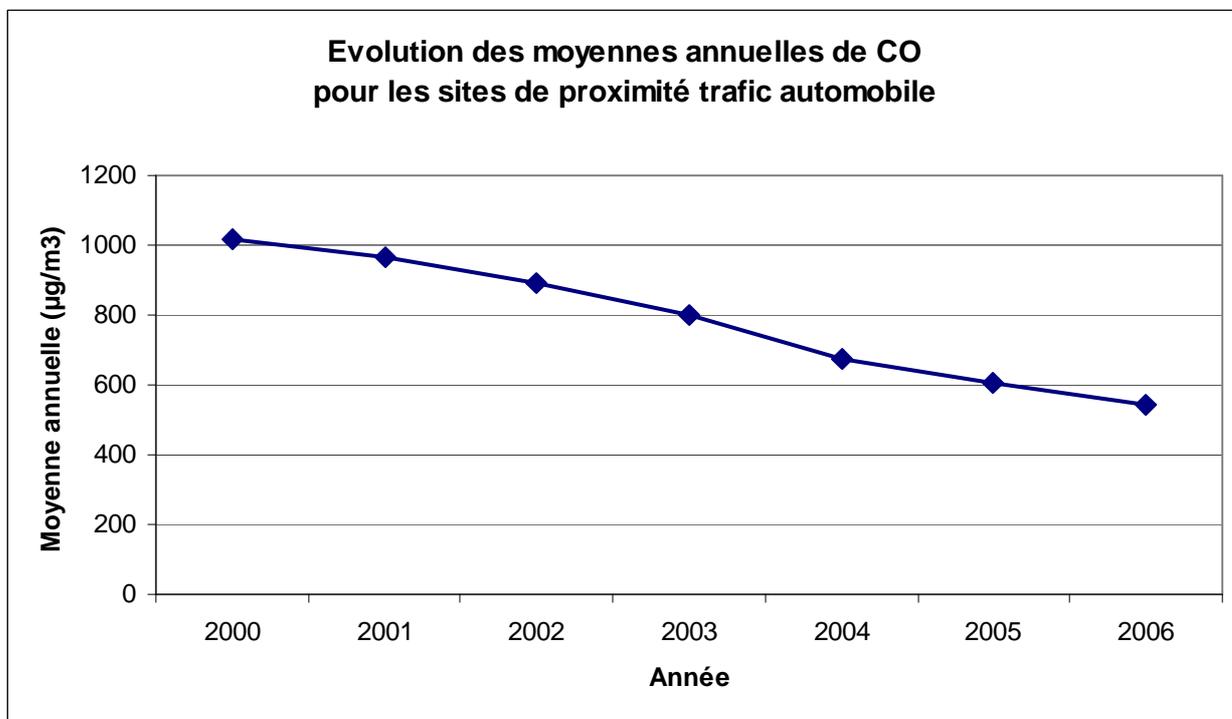
La moyenne sur 8 heures des concentrations d'ozone connaît des niveaux plus élevés en 2006 que les autres années. Les régions Centre et des Pays de la Loire en particulier sont affectées par des niveaux de pollution photochimique en hausse par rapport à 2004. Ceci est cohérent avec l'augmentation des niveaux d'ozone de fond mesurés.

Moyenne des concentrations sur 8 heures



5 - Monoxyde de carbone (CO)

Les émissions de monoxyde de carbone sont en baisse depuis 1973 (source CITEPA). En 2004, elles étaient principalement dues au transport routier, à l'industrie manufacturière et au secteur résidentiel-tertiaire pour environ 30% chacun. Les concentrations dans l'air ambiant diminuent également et sont faibles (moins de 1 mg/m^3 en moyenne annuelle). Ainsi, aucun dépassement de la valeur limite (10 mg/m^3 sur 8 heures glissantes) n'est constaté en 2006.



6 - Le Plomb

La suppression de l'utilisation de plomb tétraéthyle dans les essences depuis le 1^{er} janvier 2000 a conduit à une division par trois des émissions de plomb dans l'air en 4 ans. Dans la plupart des agglomérations, la moyenne annuelle des concentrations de plomb est de l'ordre de $0,03 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, c'est-à-dire à la limite de précision de la mesure ; elle est toujours très inférieure à la valeur limite fixée à $0,5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ en moyenne annuelle.

7 - Le Benzène

Le benzène est un polluant dont la surveillance est relativement récente. Le recul est encore insuffisant pour déterminer une tendance d'évolution des niveaux de pollution. Néanmoins, on constate entre 1999 et 2006 que, globalement, les concentrations annuelles en site urbain sont restées relativement stables et qu'elles ont diminué en proximité de zones industrielles et pour les stations dites « trafic ». En tout état de cause, en 2006, l'ensemble des moyennes annuelles est inférieur à la valeur limite de $9 \text{ }\mu\text{g/m}^3$.

ANNEXES

A1 - Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air

En France, en application de la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996, codifiée, la mise en œuvre de la surveillance de la qualité de l'air et l'information du public sont confiées par l'Etat à des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA). L'agrément est délivré par le ministère de l'écologie et du développement durable. Celui-ci élabore notamment les politiques de surveillance de la qualité de l'air à mettre en œuvre.

Les AASQA (36 en 2006) sont des associations multipartites régies par la Loi de 1901. Leur conseil d'administration comporte 4 collèges chargés de représenter les diverses institutions et acteurs concernés par la gestion de la qualité de l'air (Etat, collectivités locales et territoriales, gestionnaires d'installations émettrices de polluants, associations de protection de l'environnement et des consommateurs et personnalités qualifiées).

Le financement de la surveillance de la qualité de l'air est assuré par l'Etat, les collectivités locales et territoriales, et les industriels. La coordination technique du dispositif de surveillance est assurée, en application de la Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, par l'ADEME. Le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) apporte en outre un appui stratégique, technique et scientifique au dispositif. Il est constitué de l'école des mines de Douai (EMD), de l'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), et du laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE).

La surveillance porte en priorité sur les polluants réglementés par la LAURE et les directives européennes : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, oxydes d'azote, ozone, particules (PM₁₀), monoxyde de carbone, benzène, plomb, arsenic, cadmium, nickel et hydrocarbures aromatiques polycycliques. Des études spécifiques sont menées pour évaluer la pollution de l'air due le cas échéant à d'autres composés.

Pour les polluants réglementés les directives européennes fixent des seuils d'évaluation minima et maxima destinés à graduer des moyens de surveillance à déployer en fonction des concentrations des polluants réglementés. Les équipements et les sites de mesures des AASQA reposent en outre sur des préconisations techniques communes, en vue de répondre de manière harmonisée aux obligations nationales ou européennes.

La surveillance de l'air fait appel à une gamme de moyens, parmi lesquels figure en premier lieu la mise en œuvre de stations fixes de surveillance dotées d'un ou plusieurs instruments de mesures automatiques. Le parc analytique des AASQA comprend (référence 2006) environ 2200 instruments automatiques répartis sur plus de 750 stations de mesures. Il comporte également des analyseurs spécifiques ou des préleveurs pour le suivi de polluants telles que les métaux, les COV ou d'autres polluants traces (NH₃, ...) dont la mesure peut nécessiter des prélèvements suivis d'analyses en laboratoire. Toutes les grandes villes sont dotées de systèmes de surveillance et un indice de qualité de l'air est calculé chaque jour dans plus de 80 agglomérations. Sur les zones dont le niveau de pollution ne justifie pas la présence de stations fixes, ou pour procéder à des études, la surveillance peut être menée au moyen de campagnes de mesures faisant appel à des camions laboratoires ou d'autres moyens d'investigation.

Le dispositif comporte également 10 stations de mesures spécifiquement destinées au suivi des pollutions atmosphériques de fond, en zones rurales éloignées de sources de pollution. Cette surveillance spécifique porte sur la composition chimique des eaux de pluies ainsi que sur le suivi des concentrations de fond en ozone, oxydes d'azote, polluants organiques et métaux lourds.

Outre ces moyens, la surveillance fait également de plus en plus appel à des outils mathématiques et à des modélisations destinés notamment au calcul de la distribution spatiale de la pollution et à la prévision de la qualité de l'air. Dans ce cadre, un système national de prévision et de cartographie de la qualité de l'air (PREV'AIR), basé sur les modèles déterministes de chimie-transport CHIMERE et MOCAGE développés respectivement par le CNRS (IPSL) et Météo-France (CNRM), fonctionne de manière opérationnelle. Ce dispositif, dont la mise en oeuvre repose notamment sur l'INERIS, a pour vocation une prévision opérationnelle de la qualité de l'air à l'échelle nationale et européenne. Il utilise les données d'observation des AASQA centralisées par l'ADEME. Il fournit également des éléments que les AASQA peuvent reprendre dans l'information qu'elles diffusent ou utiliser pour alimenter les modèles de prévision qu'elles mettent en oeuvre localement et à plus petite échelle sur leurs zones d'activité.

L'accès aux données de qualité de l'air

Les AASQA assurent une large diffusion des résultats de surveillance, notamment au moyen de sites Internet qui délivrent des informations détaillées sur la pollution atmosphérique, les normes en vigueur, et les données mesurées.

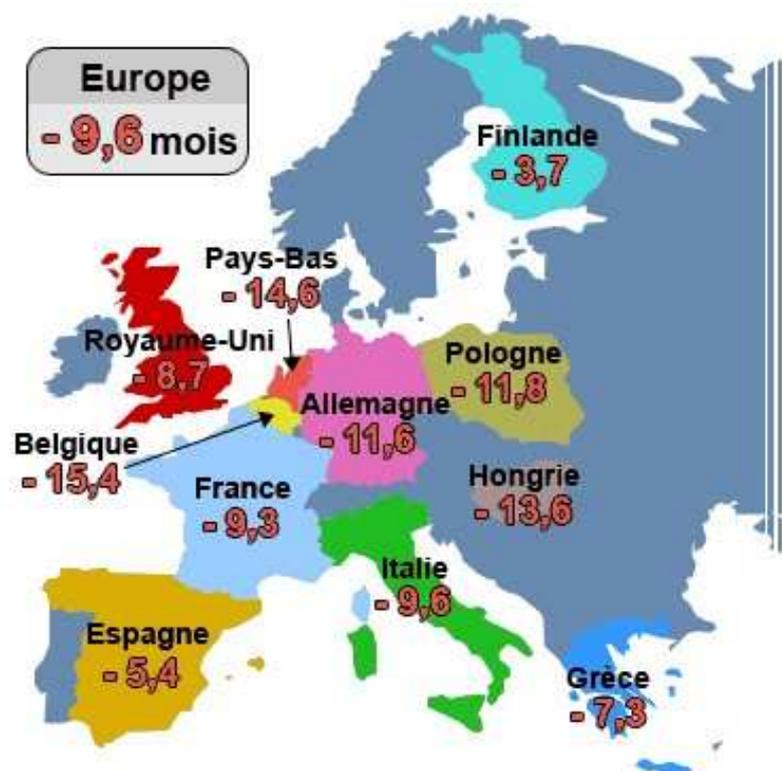
Le ministère en charge de l'environnement diffuse également sur son site Internet des informations générales sur la qualité de l'air et la réglementation applicable. Il publie chaque année un bilan de la qualité de l'air en France.

L'ADEME gère pour sa part la base nationale de données de qualité de l'air qui archive l'ensemble des données acquises par les AASQA. Cette base est consultable via Internet et permet un accès à des données statistiques sur l'ensemble des polluants réglementés dans l'air ambiant. L'ADEME assure également par son site Internet (<http://www.ademe.fr> rubrique Buld'air) une diffusion quotidienne de l'indice ATMO mesuré et prévu sur les agglomérations, et fournit en temps quasi-réel des données issues des mesures en sites fixes des AASQA.

On pourra enfin se reporter au site www.prevoir.org pour disposer des sorties du système national de prévision PREV'AIR ainsi que d'autres données relatives à la qualité de l'air.

A2 - Les effets sanitaires et environnementaux des polluants

Malgré la baisse des émissions primaires depuis les années 1970-1980, la pollution de l'air demeure un facteur de risque sanitaire important selon la plupart des données toxicologiques et épidémiologiques. Elle est notamment impliquée dans la genèse d'insuffisances respiratoires, de maladies cardiovasculaires, de l'asthme, de cancers. En Europe, les travaux menés dans le cadre du programme CAFE (Clean Air for Europe) montrent que l'espérance de vie serait en moyenne abrégée de l'ordre d'une année en raison de la pollution atmosphérique de fond mesurée par l'indicateur « particules ».



Diminution de l'espérance de vie en Europe imputable à la pollution de l'air évaluée par l'indicateur particules fines PM2.5 - situation 2000. Source : rapport pour le programme Clean Air For Europe (CAFE) soumis à la Commission Européenne par l'IASA (International Institute for Applied Systems Analysis - Février 2005).

Les impacts de la pollution atmosphérique sur des éléments sensibles de l'environnement tels que les écosystèmes ou les matériaux ne sont pas non plus à négliger. La pollution de l'air peut diminuer la croissance des végétaux et altérer les écosystèmes aquatiques. Elle a été impliquée sous forme de « pluies acides » dans la genèse de troubles forestiers et l'acidification de nombreux lacs, notamment lors des années 1960/1980 sur de larges parties de l'Europe. La pollution de l'air par les composés de l'azote contribue également à l'eutrophisation des écosystèmes et les dépôts de certains polluants (métaux lourds par exemple) peuvent en outre conduire à une contamination de la chaîne alimentaire. Les charges critiques définissent les niveaux de pollution au-delà desquels des troubles peuvent survenir sur ces divers écosystèmes et les plafonds d'émission de la directive 2001/81/CE ont notamment pour objectif une réduction de 50% des zones touchées par des dépôts acides excessifs, et une réduction de 30% environ de la charge d'ozone pour les cultures (par référence à l'année 1990).

Le dioxyde de soufre (SO₂): ce polluant gazeux est associé à de nombreuses pathologies respiratoires, souvent en combinaison avec les particules présentes dans l'air ambiant. Il peut entraîner des inflammations bronchiques, une altération de la fonction respiratoire, et des symptômes de toux. Il est associé à une fréquence accrue des hospitalisations pour maladies respiratoires et cardiaques. Le dioxyde de soufre peut se transformer en sulfates dans l'air ambiant et concourt également au phénomène des pluies acides.

Les oxydes d'azote (NO et NO₂) : ces polluants participent à la formation de polluants photochimique comme l'ozone dont ils sont l'un des précurseurs et ils concourent au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des sols. Le dioxyde d'azote est particulièrement nocif pour la santé humaine. C'est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il peut favoriser certaines infections pulmonaires.

L'ozone (O₃) : ce gaz peu soluble pénètre profondément dans l'appareil pulmonaire et peut réagir sur les composants cellulaires et affecter les capacités respiratoires. Ces effets sont accentués par la présence d'autres polluants tels que les oxydes de soufre et d'azote, ou lors d'efforts physiques et d'expositions prolongées; certains sujets sont particulièrement sensibles pour des raisons encore mal connues. L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux.

Les hydrocarbures (HC) et les composés organiques volatils (COV) : ces polluants recouvrent un grand nombre de composés aux effets parfois très différents (nuisances olfactives, altération de la fonction respiratoire, troubles nerveux, ...). Les COV les plus nocifs sont ceux qui présentent des risques cancérigènes : il s'agit notamment du formaldéhyde et de certains composés aromatiques (benzène et dérivés aromatiques polycycliques,...). Outre ces effets, les COV contribuent, au travers de réactions faisant intervenir les oxydes d'azote et le rayonnement solaire, à la formation de polluants photochimiques tels que l'ozone, nocifs pour la santé.

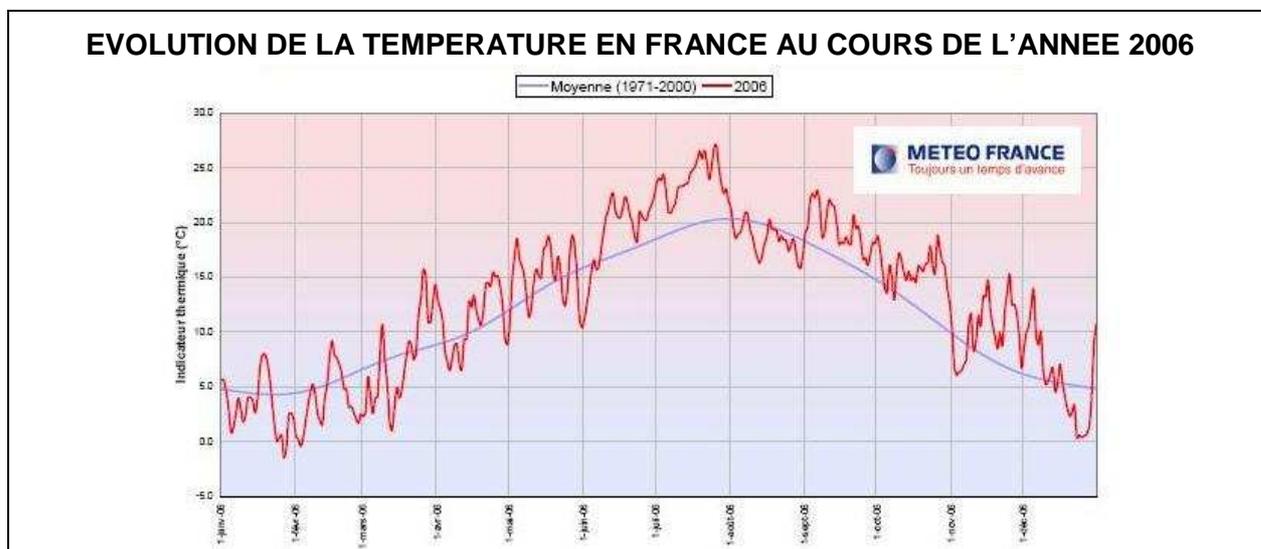
L'ammoniac (NH₃) : ce gaz malodorant et irritant à forte concentration présente également des risques pour les écosystèmes. Il se dépose sur les surfaces et son évolution chimique dans les sols peut conduire à un excès de matière azotée et à des phénomènes d'eutrophisation des milieux naturels. L'eutrophisation peut notamment modifier la composition des différentes communautés de plantes et porter atteinte à leur biodiversité. Sur les sols trop riches en azote par exemple, seules certaines espèces (telles les herbes communes) peuvent prospérer aux dépens de celles qui préfèrent des sols pauvres.

Les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}): ces polluants constituent un ensemble hétérogène, dont chaque élément possède sa propre caractérisation physico-chimique. Leurs effets sur la santé dépendent, d'une part, de la granulométrie (elles pénètrent d'autant plus profondément dans l'appareil respiratoire que leur diamètre est faible) et d'autre part, de la composition chimique (elles peuvent en effet contenir des produits toxiques tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont considérés comme cancérigènes). Les préoccupations sanitaires les plus fortes portent aujourd'hui sur les particules les plus fines.

A3 - Analyse météorologique de l'année 2006

(d'après Météo France)

Avec une température moyenne supérieure de 1,1 °C à la normale – calculée sur la période 1971-2000, l'année 2006 se situe en France au troisième rang des années les plus chaudes depuis 1950, derrière 2003 (+1,3 °C), 1994 (+1,2 °C) et à égalité avec 2002 et 2000.



Au printemps, les températures moyennes mensuelles ont été partout supérieures à la normale, avec des écarts de l'ordre de +1 °C sur le nord de la France et de +2 °C et +4 °C sur le reste du pays.

Un épisode caniculaire a touché le pays durant les trois dernières semaines de juillet : les températures moyennes mensuelles ont été nettement supérieures à la normale sur l'ensemble du territoire, avec des anomalies mensuelles oscillant entre 4 °C et 5 °C sur de nombreuses régions. Juillet 2006 a ainsi été en France le second mois le plus chaud depuis 1950, derrière août 2003.

L'automne a été exceptionnellement doux : les températures moyennes mensuelles ont été partout supérieures à la normale, avec des écarts compris entre +1 °C et +2 °C et +3 °C et +4 °C et atteignant jusqu'à +5 °C localement. Le mois de septembre (respectivement octobre et novembre) 2006 est ainsi le second mois de septembre (respectivement octobre et novembre) le plus chaud depuis 1950 en France.

Les précipitations ont été relativement conformes à la normale sur le tiers nord de la France, plutôt excédentaires du Poitou-Charentes à l'Alsace, mais déficitaires sur le sud du pays et tout particulièrement sur la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

L'insolation a été supérieure à la moyenne – calculée sur la période 1991-2000 - sur la moitié sud de la France ainsi que sur l'ouest du pays. Ailleurs, le bilan est relativement proche de la moyenne, plutôt déficitaire sur l'Île-de-France et la Bourgogne.

A4 – Tableau synthétique des valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité, seuils de recommandation et d'information, seuils d'alerte

| DIOXYDE d'AZOTE (NO₂) | | | |
|--|--|---|--------------|
| <i>Objectif de qualité</i> | 40 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |
| Valeurs limites 2006 pour la protection de la santé humaine | 200 µg/m ³ | en moyenne horaire (*) à ne pas dépasser plus de 175 heures par an | Centile 98 |
| | 240 µg/m ³ (200 µg/m ³ en 2010) | en moyenne horaire (*) à ne pas dépasser plus de 18 heures par an | Centile 99,8 |
| | 48 µg/m ³ (40 µg/m ³ en 2010) | en moyenne annuelle | |
| Valeur limite pour la protection de la végétation | 30 µg/m ³ | en moyenne annuelle d'oxydes d'azote | |
| Seuil de recommandation et d'information | 200 µg/m ³ | en moyenne horaire | |
| Seuils d'alerte | 400 µg/m ³ | en moyenne horaire | |
| | | ou si 200 µg/m ³ en moyenne horaire à J-1 et à J et prévision de 200 µg/m ³ à J+1 | |

(*) ou par périodes inférieures à l'heure prises sur toute l'année

| OZONE (O₃) | | | |
|---|---|--|--|
| Objectif de qualité pour la protection de la santé | 120 µg/m ³ | pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an | |
| Objectif de qualité pour la protection de la végétation | 6 000 µg/m ³ .h. | en AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet | |
| Valeur cible à/c de 2010 pour la protection de la santé humaine | 120 µg/m ³ | maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (en moyenne sur 3 ans) | |
| Valeur cible à/c de 2010 pour la protection de la végétation | 18 000 µg/m ³ .h. | en AOT40, calculée à partir de valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans) | |
| Seuil de recommandation et d'information | 180 µg/m ³ | en moyenne horaire | |
| Seuil d'alerte pour l'information | 240 µg/m ³ | en moyenne horaire | |
| Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence | 1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ | moyenne horaire pendant 3 heures consécutives | |
| | 2 ^e seuil : 300 µg/m ³ | moyenne horaire pendant 3 heures consécutives | |
| | 3 ^e seuil : 360 µg/m ³ | en moyenne horaire | |

| PARTICULES (PM₁₀) | | | |
|---|----------------------|--|--------------|
| <u>Objectif de qualité</u> | 30 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |
| Valeurs limites pour la protection de la santé humaine | 50 µg/m ³ | en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an | Centile 90,4 |
| | 40 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |

| DIOXYDE de SOUFRE (SO₂) | | | |
|---|-----------------------|---|--------------|
| <u>Objectif de qualité</u> | 50 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |
| Valeurs limites pour la protection de la santé humaine | 350 µg/m ³ | en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an | Centile 99,7 |
| | 125 µg/m ³ | en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an | Centile 99,2 |
| Valeur limite pour la protection des écosystèmes | 20 µg/m ³ | en moyenne annuelle et en moyenne sur la période du 1er oct. au 31 mars | |
| Seuil de recommandation et d'information | 300 µg/m ³ | en moyenne horaire | |
| Seuils d'alerte | 500 µg/m ³ | en moyenne horaire sur 3 heures consécutives | |

| MONOXYDE de CARBONE (CO) | | | |
|---|---|---|--|
| Valeur limite pour la protection de la santé humaine | 10 mg/m ³ soit 10 000 µg/m ³ | pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures | |

| PLOMB (Pb) | | | |
|----------------------------|------------------------|---------------------|--|
| <u>Objectif de qualité</u> | 0.25 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |
| Valeurs limites | 0,5 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |

| BENZENE | | | |
|--|--|---------------------|--|
| <u>Objectif de qualité</u> | 2 µg/m ³ | en moyenne annuelle | |
| Valeur limite 2006 pour la protection de la santé humaine | 9 µg/m ³ (5 µg/m ³ en 2010) | en moyenne annuelle | |