

EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'AIR A PARIS EN 2000

contacts : Laboratoire Central de la Préfecture de Police : ghislaine.goupil@interieur.gouv.fr
Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris : lhvp1_ylm@club-internet.fr

1 - RAPPEL DES PRINCIPALES SOURCES DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE EN MILIEU URBAIN

Les activités d'origine anthropique responsables d'émissions polluantes dans l'atmosphère peuvent être classées en quatre catégories d'importance variable selon les agglomérations :

- les installations fixes de combustion,
- l'incinération des déchets ménagers et industriels,
- le trafic automobile,
- les procédés industriels et artisanaux spécifiques.

1 - 1 Les installations fixes de combustion

Il s'agit des centrales thermiques, des installations de chauffage collectif ou individuel et des chaudières industrielles.

Les indicateurs majeurs de ce type de pollution sont le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules fines en suspension (suies et imbrûlés) : cette pollution particulière, d'abord appréciée par l'indice de fumée noire (FN) est maintenant mesurée par des techniques gravimétriques automatiques qui sélectionnent les particules dont le diamètre aérodynamique moyen est inférieur à 10 µm.

De plus, dans les combustions à température élevée, l'oxygène de l'air se combine à l'azote de l'air et du combustible pour donner des oxydes d'azote NO_x (NO et NO₂).

1 - 2 L'incinération des déchets

Les émissions polluantes diffèrent notablement de celles des combustions "classiques" en raison de la nature particulière des combustibles.

Dans l'agglomération parisienne, il s'agit de l'incinération de déchets ménagers susceptible d'être à l'origine d'émissions d'acide chlorhydrique (HCl) et de métaux toxiques tels que le cadmium, le plomb ou le mercure. L'arrêté du 25 janvier 1991 relatif aux installations d'incinération de résidus urbains et la directive 94/67/CE du Conseil du 16 décembre 1994 concernant l'incinération des déchets dangereux fixent des normes d'émission pour toute une série de polluants (acide chlorhydrique, poussières, métaux lourds, dioxyde de soufre...). Le respect de ces normes nécessite le traitement des effluents, et il convient de remarquer que les trois usines de l'agglomération parisienne sont dotées d'installations de traitement visant notamment à capter l'acide chlorhydrique.

1 - 3 Le trafic automobile

C'est une source de pollution atmosphérique plus diffuse, constituée d'une multitude d'émetteurs et donc, plus difficile à maîtriser ; les polluants émis correspondent aux constituants des carburants (hydrocarbures), aux additifs ou impuretés qu'ils contiennent (plomb dans les supercarburants et soufre dans le gazole) et, évidemment aux produits de combustion [monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote (NOx) et suies]. Rappelons que les véhicules de type diesel sont fortement émetteurs d'oxydes d'azote et de particules fines surtout lorsqu'ils sont mal réglés. Les véhicules diesel plus modernes équipés de moteur à injection directe haute pression ont apporté un progrès non négligeable dans la diminution des émissions.

Par ailleurs, les phénomènes d'évaporation lors du stockage et de la distribution des carburants contribuent à la présence dans l'atmosphère de composés organiques volatils.

Le trafic automobile à Paris intra-muros présente une bonne stabilité depuis plusieurs années alors qu'il augmente annuellement d'environ 2,3 % en banlieue.

1 - 4 Les procédés industriels et artisanaux spécifiques

Ils sont très divers et les indicateurs de pollution sont choisis en fonction de la nature des émissions ; dans le cas de l'agglomération parisienne, ces sources sont d'importance secondaire et relèvent pour la plupart de la législation sur les installations classées.

1 - 5 La photochimie atmosphérique

Les polluants "primaires" générés par les diverses sources, évoluent dans le temps et dans l'espace, sous l'influence des conditions climatiques et météorologiques ; celles-ci amorcent différents processus complexes, de transport, de dilution, de transformation (gaz-particules, photochimie,...) et d'élimination (déposition, adsorption, solubilisation) des polluants.

En milieu urbain, l'interaction entre composés organiques volatils, oxydes d'azote et rayonnement solaire donne naissance à des composés photo oxydants dits "secondaires" dont l'indicateur principal est l'ozone (O₃). Ce polluant est aussi accompagné de multiples autres composés formés par ces processus : composés oxygénés (aldéhydes, cétones, peroxydes) et/ou nitrés (peroxyacylnitrates...). Le brouillard photochimique résulte d'une modification de l'équilibre entre NO, NO₂ et O₃.

Pour que l'ozone se crée, il faut qu'un mécanisme permette de ré-oxyder NO issu de la photolyse de NO₂ sans consommer de l'ozone. Ce sont les radicaux peroxydes qui le permettent en conduisant également à la formation d'aldéhydes.

En fait, les radicaux OH peuvent réagir avec le dioxyde d'azote ou avec un hydrocarbure pour créer de l'ozone. Il a été montré que lorsque le rapport hydrocarbures/oxydes d'azote est inférieur ou égal à 10, le milieu est plutôt défavorable à la formation d'ozone : c'est généralement le cas en ville, sauf si la masse d'air est stagnante et que le site est un peu éloigné du trafic automobile.

En milieu rural, sous le vent de la ville, du fait de l'évolution des masses d'air, le rapport hydrocarbures/oxydes d'azote devient favorable à la formation d'ozone. Ceci explique que les teneurs les plus élevées en ozone sont souvent observées à des distances qui excèdent plusieurs dizaines de kilomètres des centres des villes. Toutefois, l'influence des sources locales naturelles ne peut être négligée.

Il y a lieu de noter que l'hiver, lors de conditions météorologiques particulières, vent fort d'origine océanique, les niveaux de pollution par l'ozone peuvent atteindre des valeurs relativement élevées (70 µg/m³ environ en zone rurale).

2 - EFFETS SUR LA SANTE

2 - 1 Le dioxyde de soufre

Le SO₂, gaz incolore à odeur piquante et suffocante, irrite les muqueuses respiratoires et ses effets sont potentialisés par les particules qui facilitent sa pénétration dans le poumon profond. Il provoque, à court terme, un accroissement de la morbidité respiratoire et, à plus long terme, il augmenterait les risques de bronchite chronique.

2 - 2 Les particules

Les particules ont un effet irritant sur les voies respiratoires. Leur action dépend de leur diamètre aérodynamique. Les plus grosses (diamètre supérieur à 10 µm) sont retenues par les voies aériennes supérieures. Entre 5 et 10 µm, elles restent au niveau de la trachée et des bronches. Les plus fines (inférieures à 5 µm) pénètrent les alvéoles pulmonaires et peuvent surtout chez l'enfant et les sujets sensibles, irriter les voies respiratoires voire altérer la fonction respiratoire.

Des substances nocives (métaux lourds, hydrocarbures....) peuvent se fixer sur les particules et sont susceptibles d'accroître les risques cancérogènes comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) par exemple.

2 - 3 Le monoxyde de carbone (CO)

C'est un gaz incolore et inodore qui se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang (son affinité est 200 fois plus grande que l'oxygène) et entraîne un manque d'oxygénation des tissus ; le système nerveux central et le cœur sont les organes les plus sensibles.

A des taux importants, et à doses répétées, il peut être à l'origine d'intoxications oxycarbonées chroniques avec céphalées, vertiges, asthénies, vomissements. En cas d'exposition prolongée à des teneurs très élevées, il provoque des intoxications oxycarbonées aiguës graves parfois mortelles. De telles teneurs ne sont observées que dans des ambiances intérieures en cas de dysfonctionnement grave de certains appareils de combustion domestiques. Elles ne concernent pas les teneurs environnementales, même en proximité immédiate du trafic automobile.

2 - 4 Les oxydes d'azote (NOx)

Le dioxyde d'azote (NO₂) entraîne, à dose suffisante, une modification de la fonction respiratoire et une augmentation de la réactivité bronchique ; de plus, chez les enfants, il diminuerait la résistance de l'appareil respiratoire aux infections microbiennes.

Aux concentrations observées, le monoxyde d'azote (NO) n'est pas actuellement pris en considération au plan sanitaire.

2 - 5 Les composés organiques volatils (COV)

Ces substances ont des propriétés chimiques et toxicologiques très différentes d'un composé ou d'une famille à l'autre ; les effets sur la santé vont de la simple gêne olfactive, à une irritation (aldéhydes), à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des effets mutagènes et cancérogènes (benzène).

2 - 6 Le plomb et les métaux (Nickel, Cadmium et Arsenic)

Le plomb particulaire, supporté par les particules fines en suspension, est fixé par l'organisme. C'est un toxique neurologique, hématologique et rénal, qui peut entraîner dans les cas d'ingestion orale, chez les enfants, des troubles du développement cérébral avec perturbations psychologiques, et des difficultés d'apprentissage scolaire. Les voies d'imprégnation sont multiples et la part atmosphérique est actuellement très réduite.

Le nickel, le cadmium et l'arsenic possèdent entre autres, des propriétés cancérogènes.

2 - 7 L'ozone

L'ozone est un oxydant puissant qui pénètre jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Il provoque des irritations oculaires, des toux et une altération de la fonction pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques ; les effets sont majorés par l'exercice physique.

3 - LES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'AIR

Ils sont le plus souvent fondés sur les effets des polluants sur la santé mais certains prennent aussi en compte l'impact sur l'écosystème et en particulier sur les végétaux. Il s'agit en général,

-soit **de valeurs de concentration sur des périodes de temps bien définies** (de 10 minutes à 1 an suivant les cas) pour les substances non cancérogènes à seuil de toxicité connu,

-soit **d'incrément de risque pour une teneur donnée et une exposition d'une vie entière** (70 ans) pour les substances cancérogènes agissant sans seuil reconnu.

Les directives européennes ont défini des critères pour le dioxyde de soufre et les particules (1980 et 1989), le plomb (1982), le dioxyde d'azote (1985) et plus récemment l'ozone (1992).

Ces directives ont été traduites en droit français chronologiquement :

- par le décret N° 91-1122 du 25 octobre 1991 pour les particules, SO₂, NO₂ et le plomb ;
- par le décret N° 96-335 du 18 avril 1996 pour l'ozone ;
- par le **décret N°98-360 du 6 mai 1998** pour l'ensemble des polluants (particules, SO₂, NO₂, plomb, O₃, CO et benzène) découlant directement de la loi n°96 1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant sont fixées par la directive n°1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999.

Une nouvelle directive n°2000/69/CE du Conseil du 16 novembre 2000 relative aux valeurs limites pour **le benzène et le monoxyde de carbone** dans l'air ambiant a été adoptée en 2000.

3 - 1 Le décret n°98-360 du 6 mai 1998

Ce décret définit des objectifs de qualité de l'air, des seuils d'alerte et des valeurs limites (article 3 de la loi) :

- **les objectifs de qualité** correspondent à un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée ;
- **les seuils d'alerte** correspondent à un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgences doivent être prises ;
- **les valeurs limites** correspondent quant à elles, à un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

3 - 2 La directive n°1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999

Cette nouvelle directive (article 1^{er}) a pour objectifs :

- d'établir des valeurs limites et, le cas échéant, des seuils d'alerte pour les concentrations d'anhydride sulfureux, de dioxyde d'azote et d'oxydes d'azote, de particules et de plomb dans l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble,
- d'évaluer les concentrations d'anhydride sulfureux, de dioxyde d'azote et d'oxydes d'azote, de particules et de plomb dans l'air ambiant sur la base de méthodes et de critères communs,
- de réunir des informations appropriées sur les concentrations d'anhydride sulfureux, de dioxyde d'azote et d'oxydes d'azote, de particules et de plomb dans l'air ambiant et d'assurer que ces informations sont communiquées au public,
- de maintenir la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et de l'améliorer dans les autres cas eu égard à la présence d'anhydride sulfureux, de dioxyde d'azote et d'oxydes d'azote, de particules et de plomb.

3 - 3 La directive n°2000/69/CE du Conseil du 16 novembre 2000

Cette nouvelle directive (article 1^{er}) a pour objectifs :

- d'établir des valeurs limites pour les concentrations de benzène et de monoxyde de carbone dans l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble,
- d'évaluer les concentrations de benzène et de monoxyde de carbone dans l'air ambiant sur la base de méthodes et de critères communs,
- de réunir des informations appropriées sur les concentrations de benzène et de monoxyde de carbone dans l'air ambiant et d'assurer que ces informations sont communiquées au public,

- de maintenir la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et de l'améliorer dans les autres cas eu égard à la présence de benzène et de monoxyde de carbone.

3 - 4 Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) visent à aider les décideurs à fixer des normes (inter)nationales ou locales. Établies sur des critères strictement sanitaires, elles représentent au moment de leur établissement, le meilleur jugement scientifique mais elles doivent être périodiquement revues pour tenir compte des données nouvelles.

Outre les effets des indicateurs de pollution sur la santé, l'impact sur l'écosystème, en particulier sur les végétaux, est pris en compte, notamment dans le cas du dioxyde de soufre et des indicateurs de pollution photochimique (dioxyde d'azote, ozone).

Les valeurs retenues se réfèrent généralement aux expositions (teneurs et durée) pour lesquelles aucun effet adverse sur la santé n'a été observé et incorporent également un "facteur de protection", souvent de faible importance, pour tenir compte notamment des variations de sensibilité des individus.

En fonction des études toxicologiques et/ou épidémiologiques qui ont prévalu pour leur établissement, ces valeurs guides ne sont souvent établies que pour des substances prises isolément. Elles ne tiennent pas compte des effets additifs, synergiques ou antagonistes dus aux autres polluants, ce qui peut limiter leur efficacité en terme de protection de la population.

3 - 5 Références réglementaires et recommandations

3-5-1. Dioxyde d'azote et oxydes d'azote

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

NO2	Périodes considérées	Références
Objectifs de qualité	Année civile	Percentile50 des moyennes horaires en NO2 = 50 µg/m³
		Percentile98 des moyennes horaires en NO2 = 135 µg/m³
Seuil d'alerte	1 h	400 µg/m³
Valeur limite	Année civile	Percentile98 des moyennes horaires en NO2 = 200 µg/m³

☞ Directive européenne n°1999/30/CE du 22 avril 1999

NO2/NOx	Périodes considérées	Références	Marges de dépassement	Date de respect
Valeurs limites Protection de la santé	1 h	200 µg/m³ en NO2*	50%**	1/1/2010
	Année civile	40 µg/m³ en NO2	50%**	1/1/2010
Valeur limite Protection de la végétation	Année civile	30 µg/m³ en NOx	-	19/7/2001
Seuil d'alerte	3 h consécutives	400 µg/m³ en NO2	-	-

(*) à ne pas dépasser plus de 18 fois par an

(**) lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 1^{er} janvier 2001 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2010

☞ Recommandations OMS

NO2	Périodes considérées	Recommandations
Valeurs guides 1996	1 h	200 µg/m³
	1 an	40 µg/m³

3-5-2.Particules

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

Particules FN / PM10	Période considérée	Références
Objectifs de qualité	Année tropique 1 ^{er} avril au 31 mars	Moyenne arithmétique des moyennes journalières en FN : 40 à 60 µg/m³
		Moyenne journalière en FN : 100 à 150 µg/m³
		Moyenne annuelle en PM10 : 30 µg/m³
Valeurs limites	Année tropique 1 ^{er} avril au 31 mars	Percentile50 des moyennes journalières en FN = 80 µg/m³
		Percentile98 des moyennes journalières en FN = 250 µg/m³
		Moyenne journalière en FN ne doit pas dépasser 250 µg/m³ plus de 3 jours de suite
	Hiver Octobre à mars	Percentile50 des moyennes journalières en FN = 130 µg/m³

☞ Directive européenne n°1999/30/CE du 22 avril 1999

PM10	Périodes considérées	Références	Marges de dépassement	Date de respect
Phase I				
Valeurs limites Protection de la santé	24 h	50 µg/m³ en PM10*	50%***	1/1/2005
	Année civile	40 µg/m³ en PM10	20%***	1/1/2005
Phase II				
Valeurs limites Protection de la santé	24 h	50 µg/m³ en PM10**	Valeur limite phase I	1/1/2010
	Année civile	20 µg/m³ en PM10	50%****	1/1/2010

(*) à ne pas dépasser plus de 35 fois par an

(**) à ne pas dépasser plus de 7 fois par an

(***) lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 1^{er} janvier 2001 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2005

(****) le 1^{er} janvier 2005 diminuant ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2010

☞ Recommandations OMS

L'OMS ne donne pas de valeur guide dans les recommandations parues en 1999 car, pour les particules, les experts n'ont pas mis en évidence de seuil en deçà duquel il n'y aurait pas d'effet.

3-5-3.Plomb

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

Plomb	Périodes considérées	Références
Objectif de qualité	Année civile	0,5 µg/m³
Valeur limite	Année civile	2 µg/m³

☞ Directive européenne n°1999/30/CE du 22 avril 1999

Plomb	Période considérée	Référence	Marges de dépassement	Date de respect
Valeur limite Protection de la santé	Année civile	0,5 µg/m³	100%*	1/1/2005

(*) lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 1^{er} janvier 2001 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2005 ou d'ici le 1^{er} janvier 2010 à proximité immédiate de sources spécifiques qui sont notifiées par la Commission

☞ Recommandations OMS

Plomb	Période considérée	Recommandation
Valeur guide 1996	1 an	0,5 µg/m³

3-5-4. Dioxyde de soufre

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

SO2	Périodes considérées	Références
Objectifs de qualité	Année tropique 1 ^{er} avril au 31 mars	Moyenne arithmétique des moyennes journalières en SO2 : 40 à 60 µg/m³
		Moyenne journalière en SO2 : 100 à 150 µg/m³
Seuil d'alerte	1 h	600 µg/m³
Valeurs limites	Année tropique 1 ^{er} avril au 31 mars	Percentile50 des moyennes journalières en SO2 : 80 µg/m³ si P50 FN>40 µg/m ³
		Percentile50 des moyennes journalières en SO2 : 120 µg/m³ si P50 FN<=40 µg/m ³
		Percentile98 des moyennes journalières en SO2 : 250 µg/m³ si P98 FN>150 µg/m ³
		Percentile98 des moyennes journalières en SO2 : 350 µg/m³ si P98 FN<=150 µg/m ³
	Hiver Octobre à mars	Percentile50 des moyennes journalières en SO2 : 130 µg/m³ si FN>60µg/m ³
		Percentile50 des moyennes journalières en SO2 : 180 µg/m³ si FN<=60µg/m ³

☞ Directive européenne n°1999/30/CE du 22 avril 1999

SO2	Périodes considérées	Référence	Marge de dépassement	Date de respect
Valeurs limites Protection de la santé	1 h	350 µg/m³*	150 µg/m ³ ***	1/1/2005
	24 h	125 µg/m³**	-	1/1/2005
Valeurs limites Protection de la végétation	Année civile 1 ^{er} avril au 31 mars	20 µg/m³	-	19/7/2001
	Hiver Octobre à mars	20 µg/m³	-	
Seuil d'alerte	3 h consécutives	500 µg/m³	-	-

(*) à ne pas dépasser plus de 24 fois par an

(**) à ne pas dépasser plus de 3 fois par an

(***) lors de l'entrée en vigueur de la directive, diminuant le 1^{er} janvier 2001 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2005

☞ Recommandations OMS

SO2	Périodes considérées	Recommandations
Valeurs guides 1996	10 minutes	500 µg/m³
	24 heures	125 µg/m³
	1 an	50 µg/m³

3-5-5.Ozone

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

O3	Périodes considérées	Références
Objectif de qualité Protection de la santé	8 heures	110 µg/m³
Objectifs de qualité Protection de la végétation	1 heure	200 µg/m³
	24 heures	65 µg/m³
Seuil d'alerte	1 heure	360 µg/m³

☞ Recommandations OMS

O3	Période considérée	Recommandation
Valeur guide 1996	8 heures	120 µg/m³

3-5-6.Monoxyde de carbone

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

CO	Période considérée	Référence
Objectif de qualité	8 heures	10 mg/m³

☞ Directive européenne n°2000/69/CE du 16 novembre 2000

CO	Périodes considérées	Référence	Marge de dépassement	Date de respect
Valeur limite Protection de la santé	8 heures	10 mg/m³	6 mg/m ^{3*}	1 ^{er} janvier 2005

(*) au 13 décembre 2000, diminuant le 1^{er} janvier 2003 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales de 2 mg/m³ pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2005

☞ Recommandations OMS

CO	Périodes considérées	Recommandations
Valeurs guides 1996	15 minutes	100 mg/m³
	30 minutes	60 mg/m³
	1 heure	30 mg/m³
	8 heures	10 mg/m³

3-5-7.Benzène

☞ Décret n°98-360 du 6 mai 1998

Benzène	Période considérée	Référence
Objectif de qualité	1 an	2 µg/m³

☞ Directive européenne n°2000/69/CE du 16 novembre 2000

Benzène	Périodes considérées	Référence	Marge de dépassement	Date de respect
Valeur limite Protection de la santé	1 an	5 µg/m³	5 µg/m ^{3*}	1 ^{er} janvier 2010

(*) au 13 décembre 2000, diminuant le 1^{er} janvier 2006 et ensuite tous les 12 mois par tranches annuelles égales d'1 µg/m³ pour atteindre 0% au 1^{er} janvier 2010

☞ Recommandations OMS

Benzène	Période considérée	Recommandation
Valeur guide 1996	Une vie entière	Incrément de risque : 6x10⁻⁶ pour une exposition de 1 µg/m³

Le percentile x d'un ensemble de valeurs est la valeur pour laquelle on dénombre x % du nombre des valeurs inférieures ou égales à celle-ci. La médiane est le percentile 50.

3-5-8. Autres polluants

Le tableau 1 ci-après regroupe les valeurs guides OMS établies en 1996 pour les autres polluants mesurés non réglementés.

POLLUANTS	Périodes considérées	VALEURS GUIDES 1996
Nickel	une vie entière	Incrément de risque : $0,38 \times 10^{-6}$ pour une exposition de 1 ng/m^3
Cadmium	1 an	5 ng/m^3
Arsenic	une vie entière	Incrément de risque : $1,5 \times 10^{-6}$ pour une exposition de 1 ng/m^3
Formaldéhyde	30 minutes	$100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Toluène	1 semaine	$0,26 \text{ mg/m}^3$
Benzo (a) Pyrène	une vie entière	Incrément de risque : 87×10^{-6} pour une exposition de 1 ng/m^3

Tableau 1 : Recommandations OMS pour les polluants non réglementés

4 - ORGANISATION DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR A PARIS

4 - 1 Les partenaires

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France est géré par l'association **AIRPARIF** qui regroupe quatre collèges : **l'État, les Collectivités territoriales d'Ile de France** dont la Ville de Paris, **les Industriels et les Associations de protection de l'environnement**.

Il est exploité en collaboration avec **le Laboratoire Central de la Préfecture de Police (LCPP)** et **le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris (LHVP)**. Cette collaboration permet d'assurer une surveillance sur une large gamme de polluants gazeux et particulaires qui s'étend au-delà des mesures télé transmises effectuées par les analyseurs usuels.

4 - 2 La stratégie de surveillance

Le dispositif de surveillance a pour objectif principal la protection de la Santé Publique et complémentairement celui de protection de l'écosystème urbain et régional. Il doit assumer différentes fonctions :

- suivi spatio-temporel de la pollution atmosphérique,
- prévision et prévention des épisodes aigus ou subaigus,
- information des autorités locales et nationales, et du public,
- participation à l'effort de recherche régional dans le domaine de l'atmosphère.

La directive cadre n°96/62/CE du 27 septembre 1996 fixe une liste des polluants atmosphériques à prendre en considération dans le cadre de l'évaluation et de la gestion de la qualité de l'air ambiant.

En 1999, une classification nationale des sites de surveillance de la qualité de l'air selon différents critères a été validée par le Ministère de l'Environnement et transmise aux réseaux de surveillance pour mise en application.

Les principaux critères intervenant dans la classification sont les suivants :

- distance aux voies de circulation en fonction du débit du trafic automobile ;
- connaissance du rapport des concentrations NO/NO₂, afin d'apprécier l'influence d'une voirie sur le point de mesure ;
- densité de population minimale pour les stations urbaines ;
- critères généraux sur l'environnement des sites (absence d'obstacles, espace dégagé,...) pouvant varier selon le polluant mesuré (particules), hauteur de prélèvement, classification des stations en fonction de leur positionnement géographique dans la zone surveillée (critère de zonage INSEE : pôle urbain, couronne périurbaine, zone rurale).

La liste de critères conduit à définir sept types de stations :

- **urbaine,**
- **périurbaine,**
- **rurale régionale,**
- **rurale nationale,**
- **industrielle,**
- **trafic,**
- **observation.**

4 - 3 Le réseau de surveillance au 31 décembre 2000

Au 31 décembre 2000, le réseau de surveillance compte **58** stations de mesure dont **20** dans Paris.

Les polluants mesurés sur Paris et l'ensemble du réseau, sont répartis de la façon suivante (Tableau 2) :

Polluants	PARIS	ENSEMBLE DU RESEAU
Dioxyde de soufre (SO ₂)	8	28
Fumées Noires (FN)*	5	18
Oxydes d'azote (NOx)	12	37
Ozone (O ₃)	6	25
Particules en suspension (PM10)	3	8
Particules en suspension (PM2.5)	1	2
Monoxyde carbone (CO)	5	8
Plomb (Pb)*	2	3
Métaux (Ni, Cd, As)*	2	2
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM)* et BTX	2+1	7+3
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)*	2	4
Composés Organiques Volatils*	1	1
Aldéhydes*	1	1

(*) : ces polluants associent un prélèvement en continu sur une période définie de temps et une analyse différée en laboratoire effectué par le LCPP et le LHVP.

TABLEAU 2 : Répartition des polluants mesurés sur Paris et l'ensemble du réseau au 31 décembre 2000.

Paris totalise **7** stations urbaines, **5** stations trafic et **3** stations d'observation y compris les 2 stations de la Tour Eiffel (Voir Figure 1 à la page suivante).

Remarque : sur la figure 1, sont également représentés les capteurs exploités par les deux laboratoires.

Le **LCPP** mesure en continu les HAM, les aldéhydes et les métaux sur plusieurs sites de l'agglomération parisienne :

- les **teneurs journalières en HAM**, sur deux sites : rue de Dantzig à Paris 15^{ème} (site d'observation - rue à circulation moyenne) depuis 1993 et place Victor Basch à Paris 14^{ème} (site trafic - carrefour important) depuis 1994 ;
- les **teneurs journalières en formaldéhyde et acétaldéhyde**, depuis décembre 1999, sur le site du Champ de Mars à Paris 7^{ème} ;
- les **teneurs journalières en plomb** sur trois sites : avenue des Champs Elysées (site trafic), place Victor Basch et depuis juin 1998, rue de Dantzig ;
- les **teneurs journalières en nickel, cadmium et arsenic**, sur deux sites : rue de Dantzig depuis 1997 et place Victor Basch depuis juin 1998.

Le **LHVP** mesure en continu les HAM, les HAP et les FN sur plusieurs sites de l'agglomération parisienne :

- les **teneurs journalières en HAM**, sur deux sites urbains : rue George Eastman à Paris 13^{ème} depuis 1995, et à Gennevilliers (92) depuis 1996 ;
- les **teneurs journalières en HAM, tous les six jours**, sur les quatre sites urbains suivants : Neuilly-sur-Seine (92), Issy-les-Moulineaux (92), Saint-Denis (93) et Montreuil (93) ;
- les **teneurs journalières en HAP, tous les six jours**, sur les trois sites urbains suivants : rue George Eastman à Paris 13^{ème}, Gennevilliers (92) et Neuilly-sur-Seine (92) et sur un site trafic : Boulevard Périphérique à la porte d'Auteuil ;
- les **teneurs horaires en Fumées Noires (FN)** sur **18** sites du réseau.

5 - EVOLUTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE A PARIS ET DANS L'AGGLOMERATION PARISIENNE

5 - 1 Les évolutions annuelles

5.1.1 Le dioxyde de soufre (SO₂) sur les sites de mesure de la pollution urbaine de fond de Paris

La figure 2 ci-après représente l'évolution de la pollution soufrée à Paris de 1956 à 2000 en année civile.

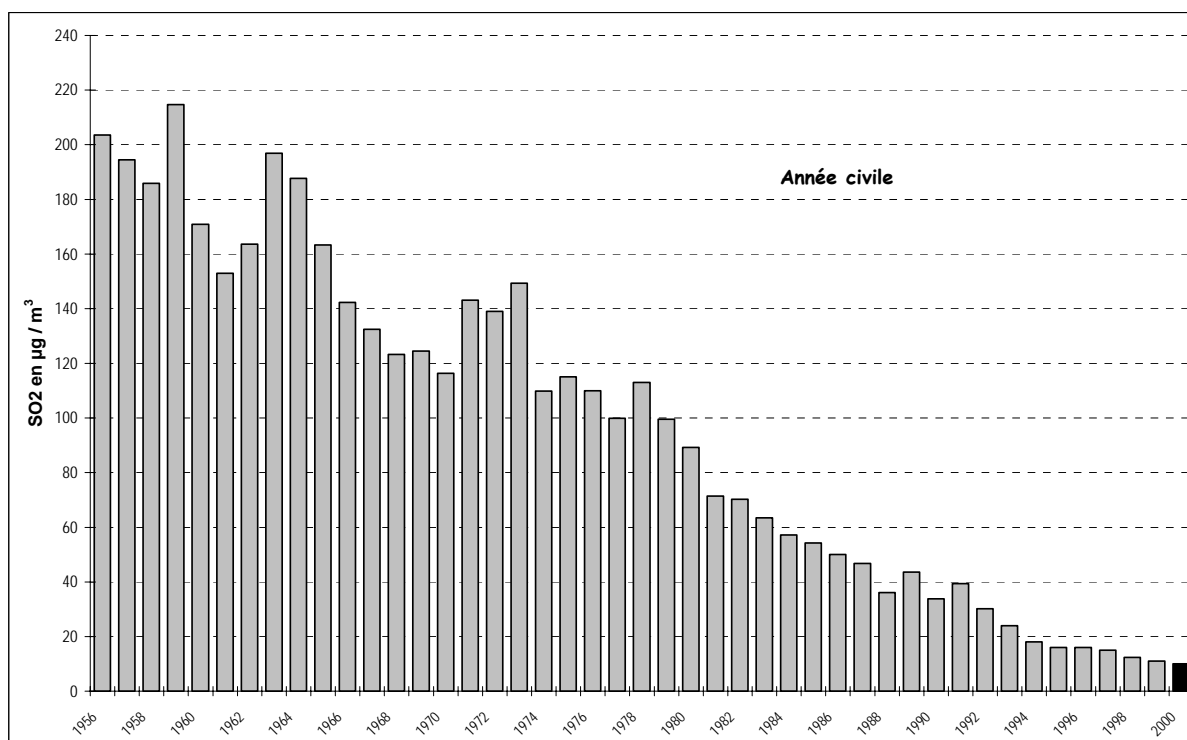


Figure 2 : Évolution des moyennes annuelles de la pollution soufrée à Paris

En quarante ans, les teneurs moyennes annuelles ont été divisées par 10 à Paris et en région parisienne comme le montre la figure 2 ci-dessus.

Par référence à l'année 1984, on observe, en période de chauffage des locaux (octobre à mars), une décroissance moyenne de l'ordre de 70 % à Paris

La teneur moyenne annuelle de l'année tropique 1999-2000 a été de 11 µg/m³, soit 6 µg/m³ en période estivale (avril à septembre 1999) et 17 µg/m³ en période hivernale (octobre 1999 à mars 2000).

D'un point de vue métrologique, il est à noter que la mesure de l'acidité forte, prenant en compte l'ensemble des acides forts gazeux de l'atmosphère, a été remplacée par la mesure spécifique du dioxyde de soufre, qui est totalement généralisée sur le réseau AIRPARIF depuis 1993.

5.1.2 L'indice de fumées noires (FN) et les particules PM10 - PM2,5 sur les sites du réseau

Les teneurs annuelles de fumées noires sont passées de 100 µg/m³ à la fin des années 50 à des teneurs autour de 20 µg/m³ ces dernières années sur les sites de pollution urbaine de fond non influencés directement par le trafic automobile comme le montre la figure 3 ci-après.

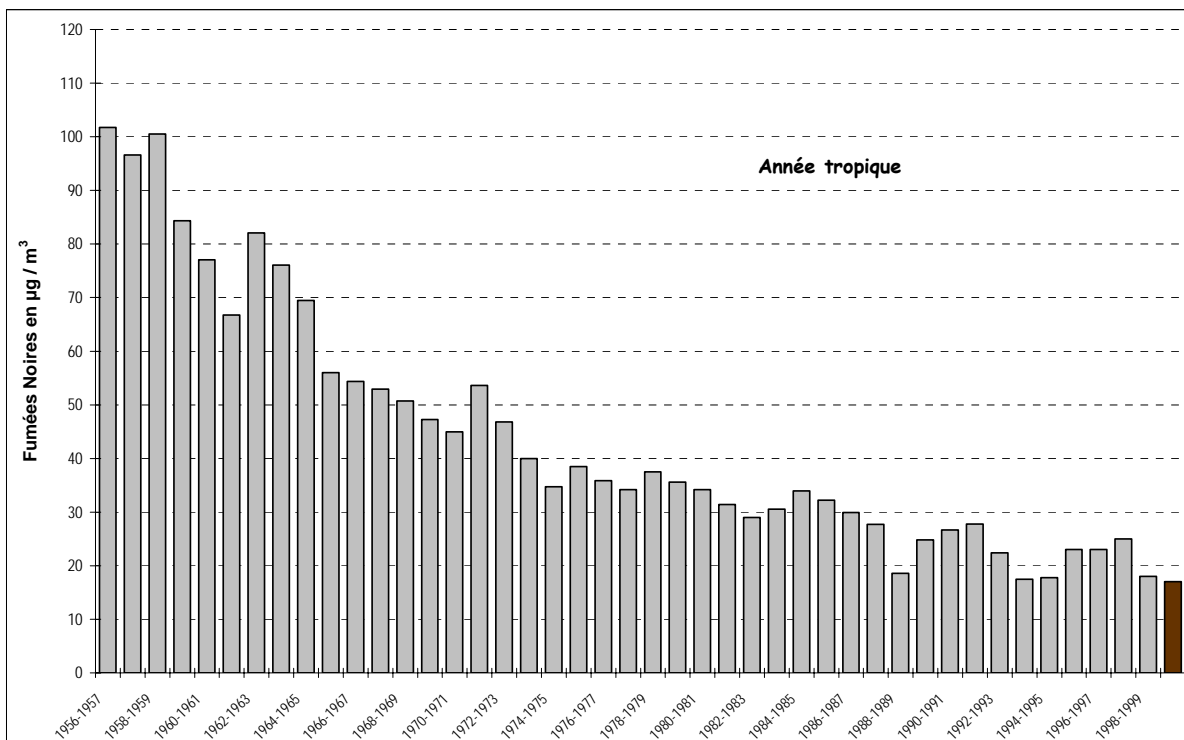


Figure 3 : Évolution des moyennes annuelles de la pollution particulaire à Paris

On enregistre pour l'année tropique 1999-2000, une teneur moyenne annuelle de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en période estivale et $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en période hivernale.

La figure 4 ci-après montre l'évolution annuelle des particules PM10 mesurées sur trois sites du réseau (sites urbains de la Brèche aux Loups à Paris 12^{ème} et de Bobigny (93) et site "trafic" du périphérique à la Porte d'Auteuil), depuis 1996.

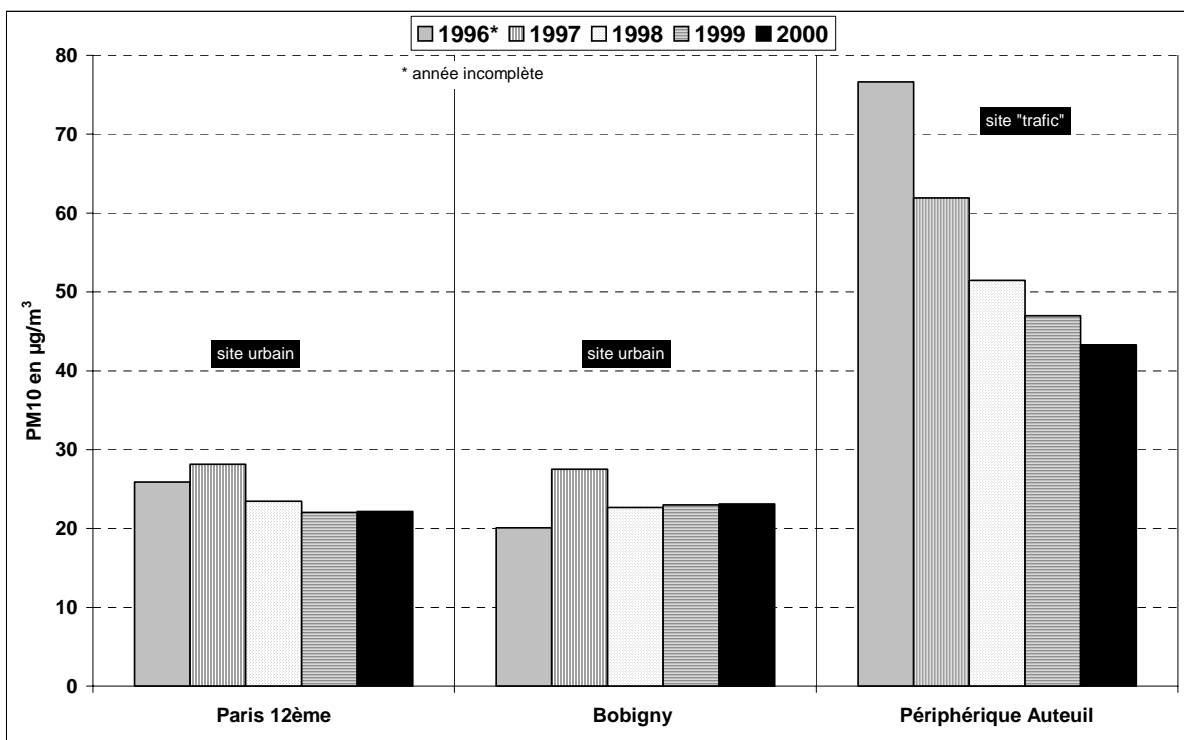


Figure 4 : Évolution des moyennes annuelles des PM10 sur trois sites

Depuis 1996, les moyennes annuelles sont voisines de $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sur les sites urbains. Le site "trafic" enregistre une diminution des moyennes annuelles de $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1996 à $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2000. Cette diminution peut s'expliquer par l'amélioration du parc automobile (moteur plus performant notamment moteur diesel à injection directe haute pression...).

La figure 5 ci-après représente l'évolution annuelle des particules PM10 et PM2,5 mesurées sur deux sites du réseau (site urbain de Vitry sur Seine (94) et site "trafic" du périphérique à la Porte d'Auteuil) depuis 1999.

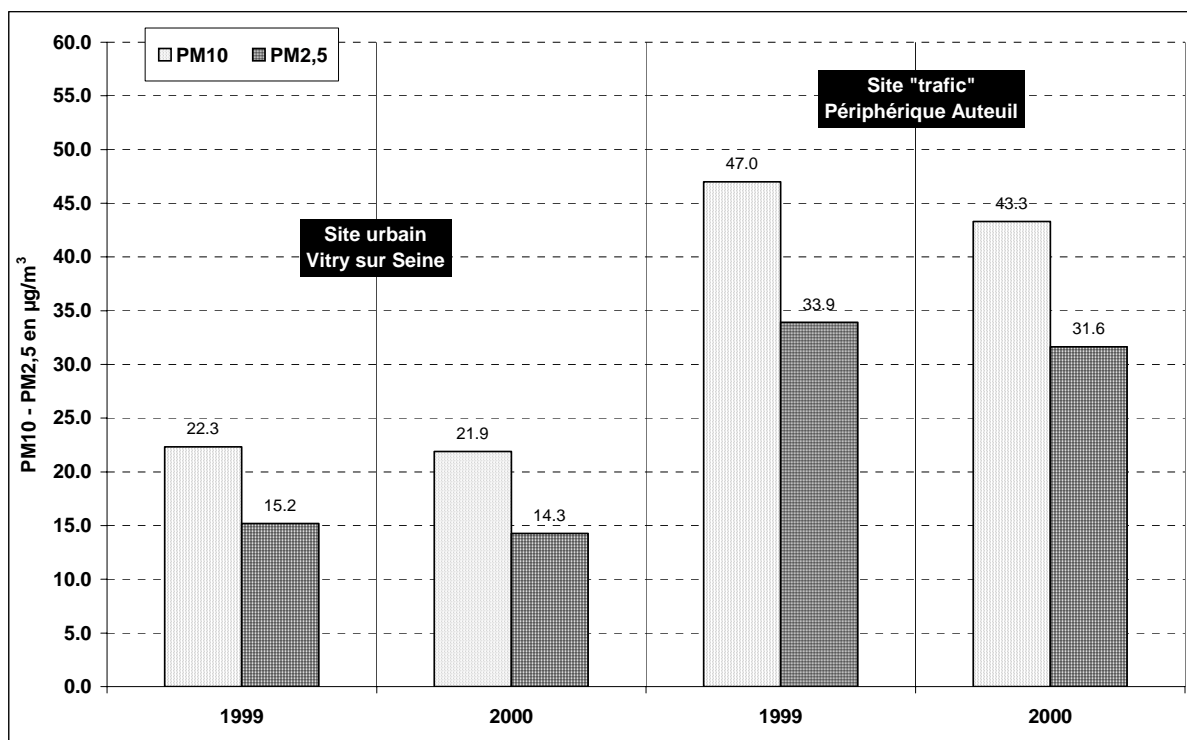


Figure 5 : Évolution des moyennes annuelles des particules PM10 et PM2,5 sur deux sites du réseau

Ce graphe permet de voir une diminution des particules plus fines en relation avec les particules PM10 sur le site "trafic". Le rapport PM2,5/PM10 est voisin de 70% sur les deux types de site.

5.1.3 Le monoxyde de carbone (CO) sur les sites "trafic"

Dans le réseau de surveillance de la qualité de l'air d'Ile de France, le monoxyde de carbone est mesuré à proximité immédiate du trafic automobile.

La figure 6 suivante montre l'évolution des moyennes annuelles sur les stations de proximité du trafic automobile.

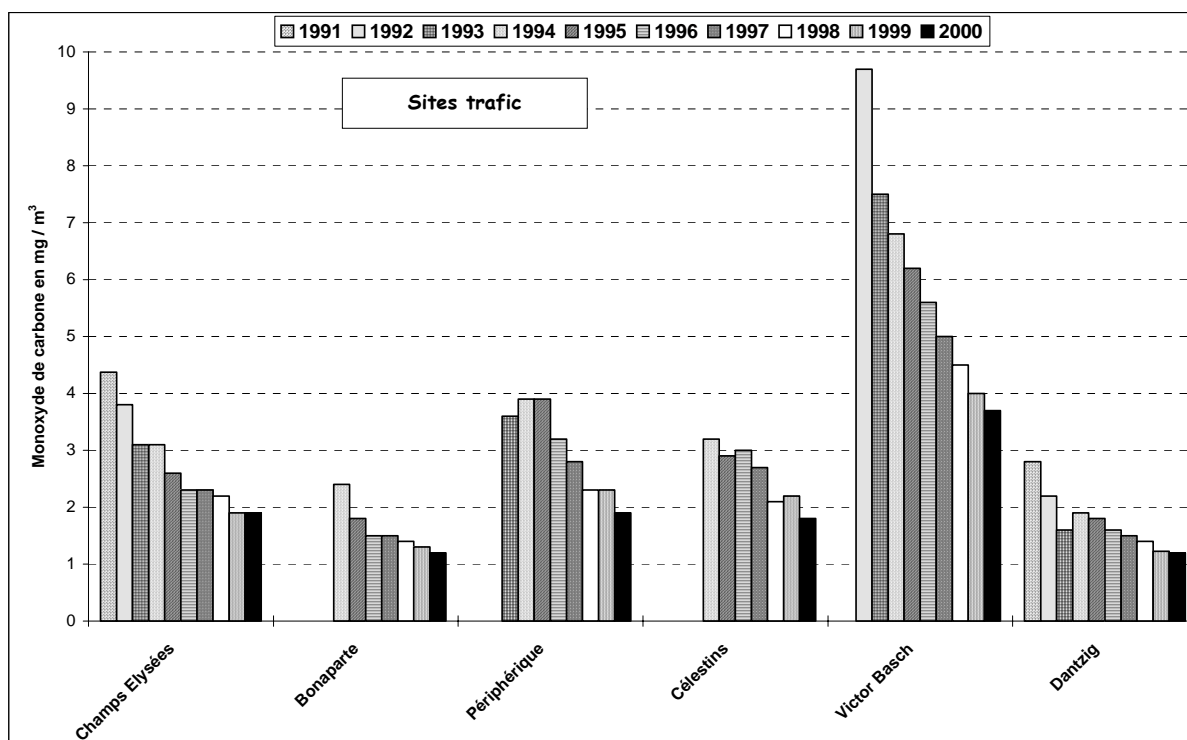


Figure 6 : Évolution des moyennes annuelles en monoxyde de carbone

Les moyennes annuelles des sites de proximité varient de **1,2 à 3,7 mg/m³** suivant leur implantation vis-à-vis des voies de circulation. La tendance à la baisse des teneurs sur l'ensemble des sites se confirme encore cette année. Cette baisse s'explique par :

- l'augmentation de la proportion de véhicules de type diesel,
- l'augmentation du nombre de véhicules à essence catalysés dans le parc circulant,
- la disparition progressive des véhicules à essence non catalysés les plus anciens donc, vraisemblablement les plus polluants.

5.1.4 Les oxydes d'azote (NOx)

a) Sur les sites de proximité automobile (5 sites "trafic" et 1 site d'observation : Dantzig)

Les figures 7 et 8 suivantes représentent respectivement :

- l'évolution des moyennes annuelles en monoxyde d'azote (figure 7)
- l'évolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote (figure 8)

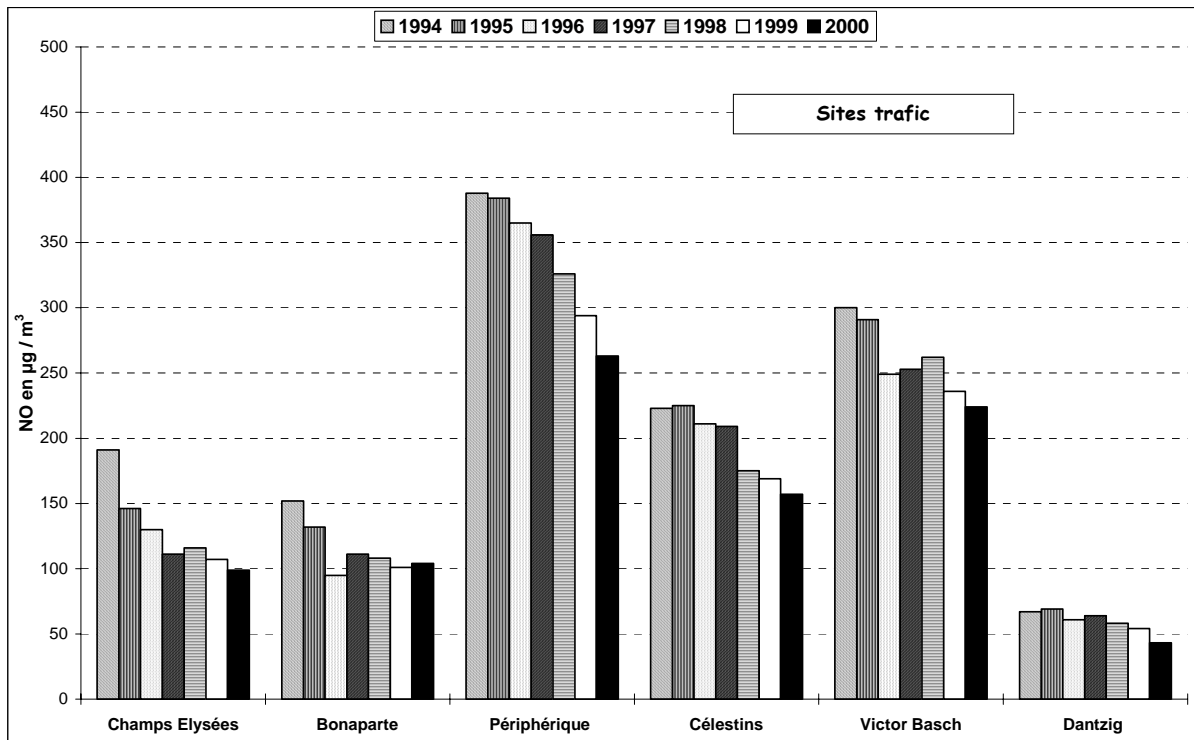


Figure 7 : Évolution des moyennes annuelles en monoxyde d'azote

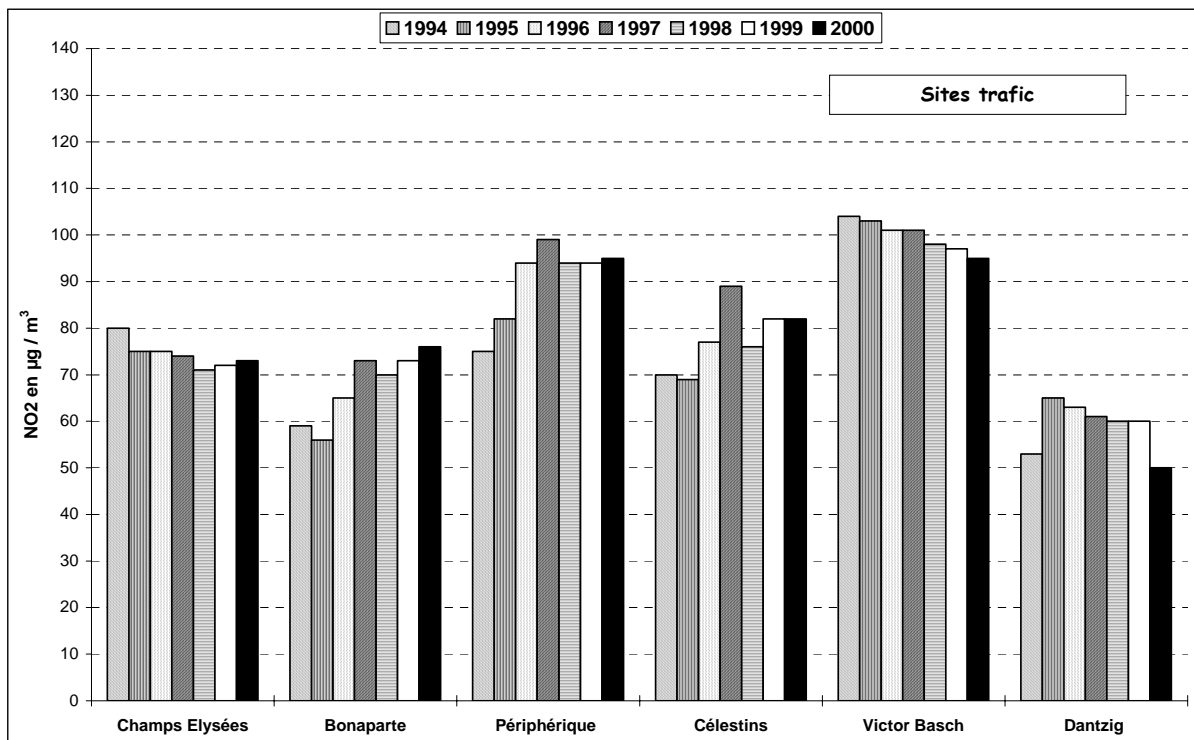


Figure 8 : Évolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote

Une diminution des teneurs en NO est observée en 2000. La station trafic sur le boulevard périphérique à la porte d'Auteuil présente la moyenne annuelle en NO la plus élevée, **263 µg/m³**, expliquée par un trafic important et plus chargé en véhicules utilitaires lourds.

Les teneurs en NO₂, moins fortement influencées par la proximité du trafic automobile que les teneurs en NO, varient de **73 µg/m³** à **95 µg/m³** et restent dans l'ensemble stables par rapport à 1999.

b) Sur les sites de pollution urbaine (5 sites urbains)

La figure 9 ci-après représente les évolutions des moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur les sites de pollution urbaine de Paris.

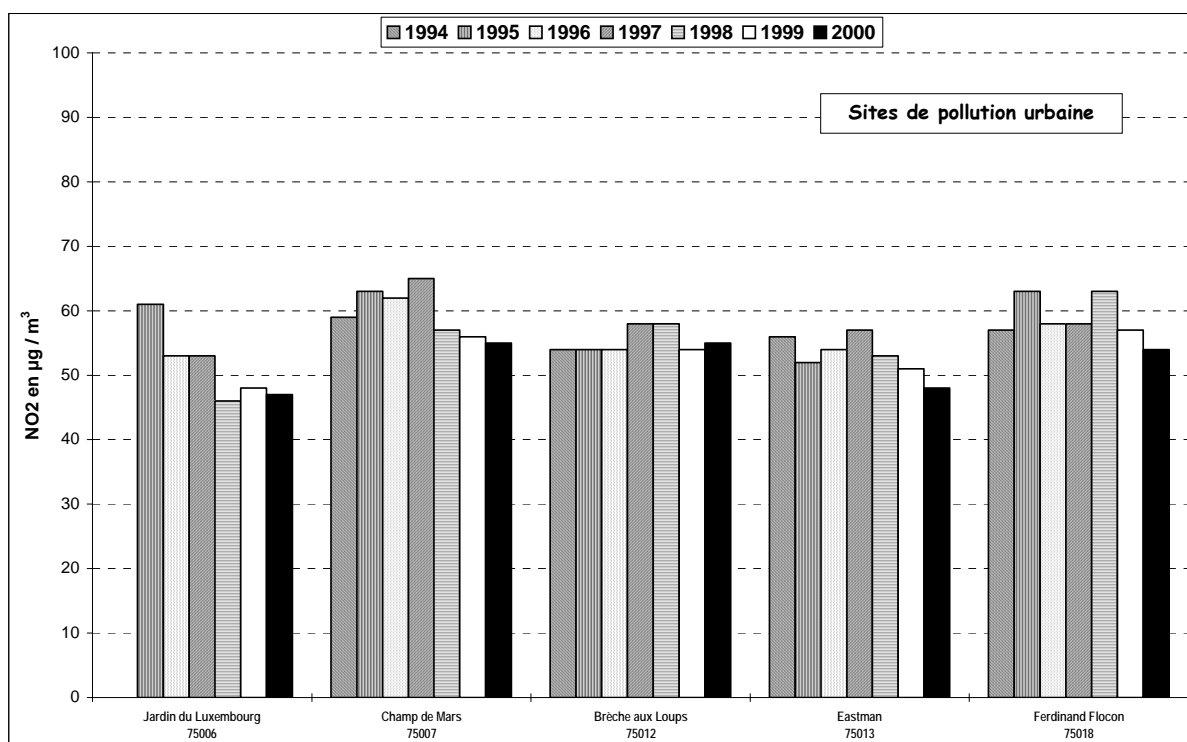


Figure 9 : Évolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote

En 2000, les teneurs moyennes annuelles en NO₂ varient à Paris de **47 à 55 µg/m³** ; ces niveaux sont proches de ceux enregistrés en 1999.

Les teneurs moyennes en NO sont très faibles et varient de **15 à 22 µg/m³**.

Aucune tendance à long terme des évolutions des teneurs moyennes annuelles en NO₂ ne semble se dégager, quel que soit le type de site (trafic ou urbain).

5.1.5 Le plomb sur les sites trafic

La figure 10 ci-après, montre l'évolution, depuis 1991, des moyennes annuelles en particules plombifères sur les deux sites trafic suivants :

- Avenue des Champs Elysées ;
- Place Victor Basch.

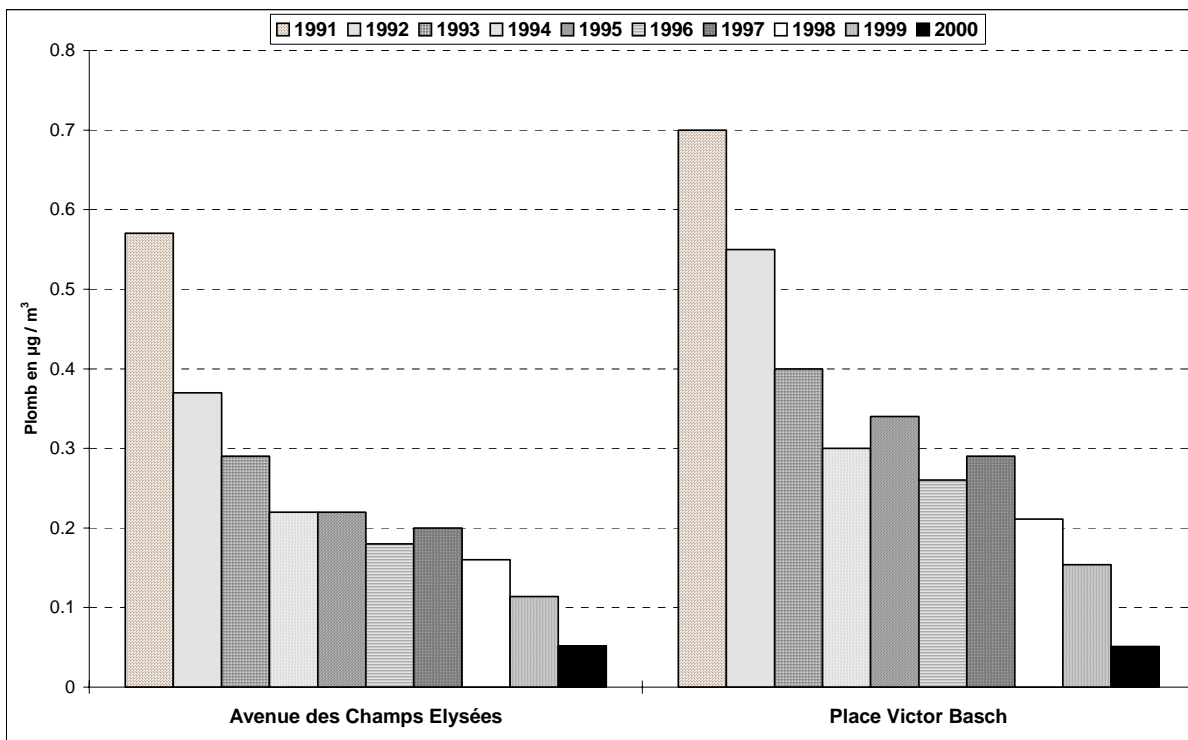


Figure 10 : Évolution des moyennes annuelles en particules plombifères

La figure 10 confirme encore, une diminution très nette des moyennes annuelles avec **0,052 µg/m³** avenue des Champs Elysées et place Victor Basch. Cette diminution est directement liée à l'élimination du plomb dans le super carburant plombé depuis le 1^{er} janvier 2000.

5.1.6 L'ozone (O₃)

Les teneurs en ozone sont liées aux conditions météorologiques et notamment au rayonnement solaire. La figure 11 ci-après présente l'évolution des moyennes annuelles en ozone sur cinq sites urbains de l'agglomération parisienne et sur le site rural de Rambouillet.

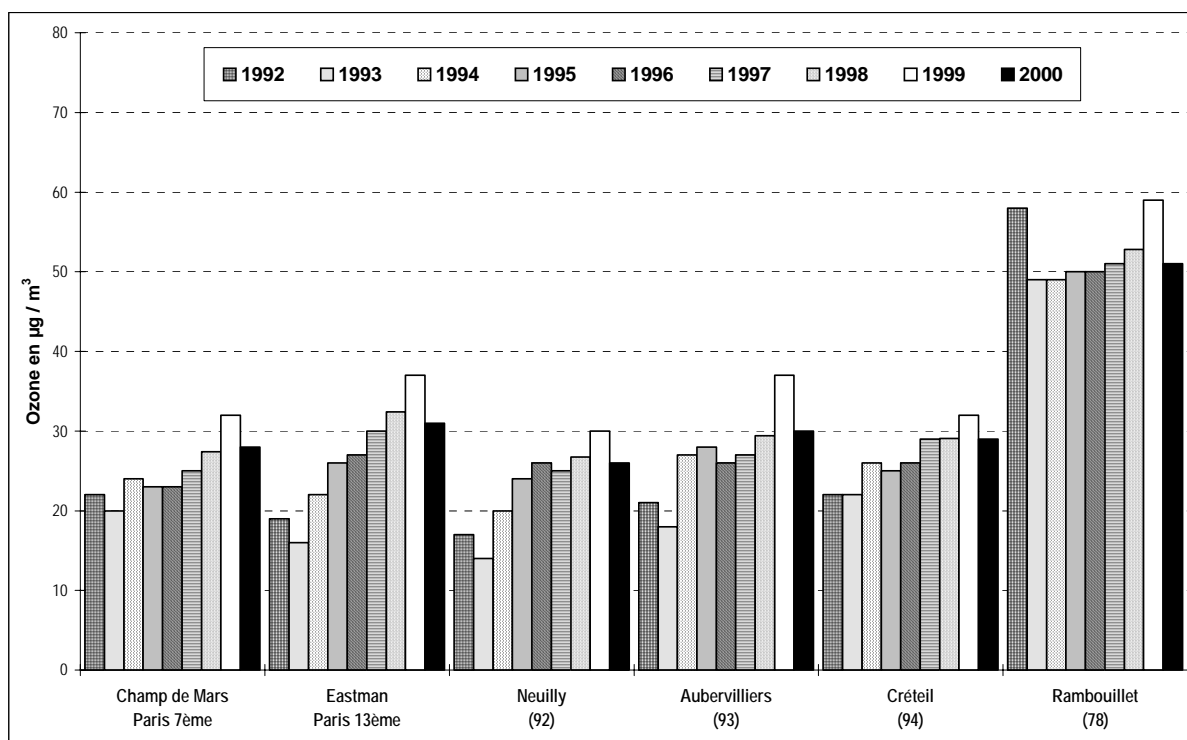


Figure 11 : Évolution des moyennes annuelles en ozone

En 2000, les moyennes annuelles ont diminué sur l'ensemble des sites. Il est trop tôt pour affirmer qu'il s'agit d'une diminution réelle ou d'un écart dû aux conditions météorologiques particulières de l'année 2000.

5.1.7 Les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)

Les HAM sont des contaminants majeurs de la phase volatile des atmosphères urbaines. Ils représenteraient jusqu'à 30% des hydrocarbures non méthaniques qui concourent avec les oxydes d'azote à la formation des photo - oxydants.

En ville, les véhicules à moteur à essence sont des émetteurs importants ; ces composés sont émis, soit en tant qu'imbrûlés au niveau des pots d'échappement, soit par évaporation du carburant au niveau du réservoir et du carburateur des véhicules. Le stockage et la distribution des produits pétroliers, ainsi que certains processus industriels, contribuent aussi à la contamination ambiante.

Les figures 12 et 13 suivantes représentent respectivement :

- l'évolution des moyennes annuelles en benzène
- l'évolution des moyennes annuelles en toluène

sur les deux sites de proximité automobile (place Victor Basch à Paris 14^{ème} et rue de Dantzig à Paris 15^{ème}) et sur les deux sites urbains de fond (Eastman à Paris 13^{ème} et Gennevilliers (92)) pour lesquels les prélèvements sont effectués tous les jours.

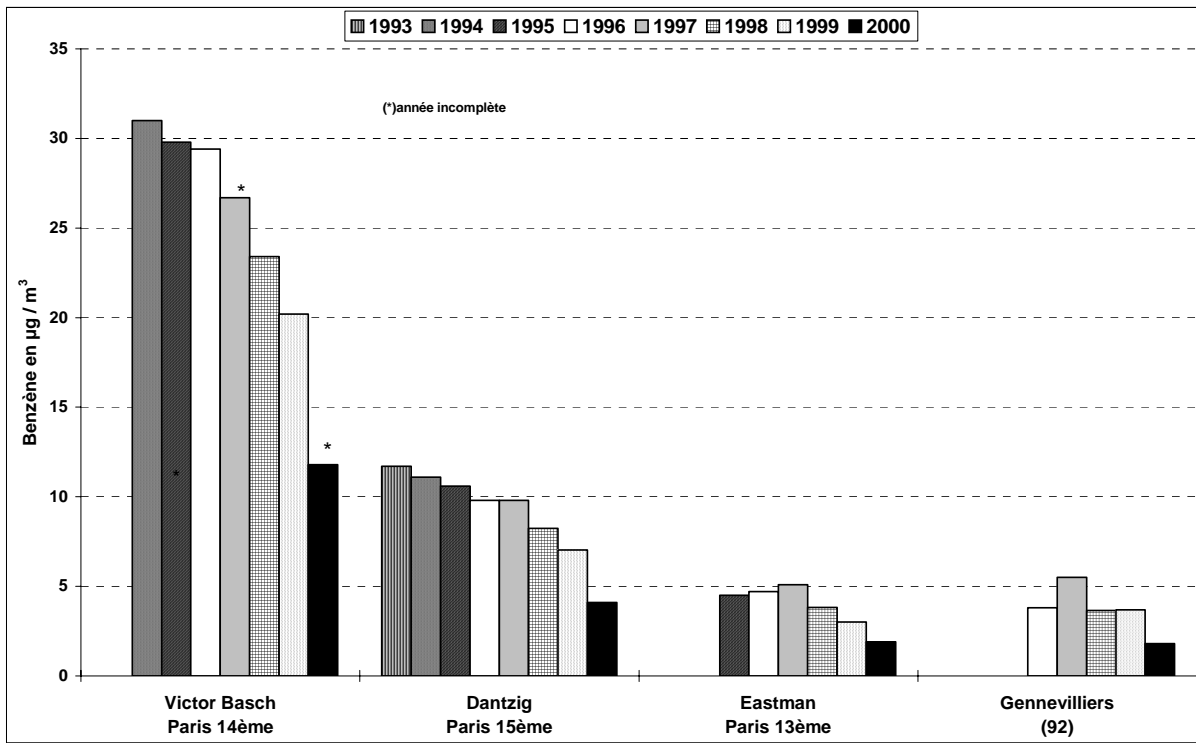


Figure 12 : Évolution des moyennes annuelles en benzène

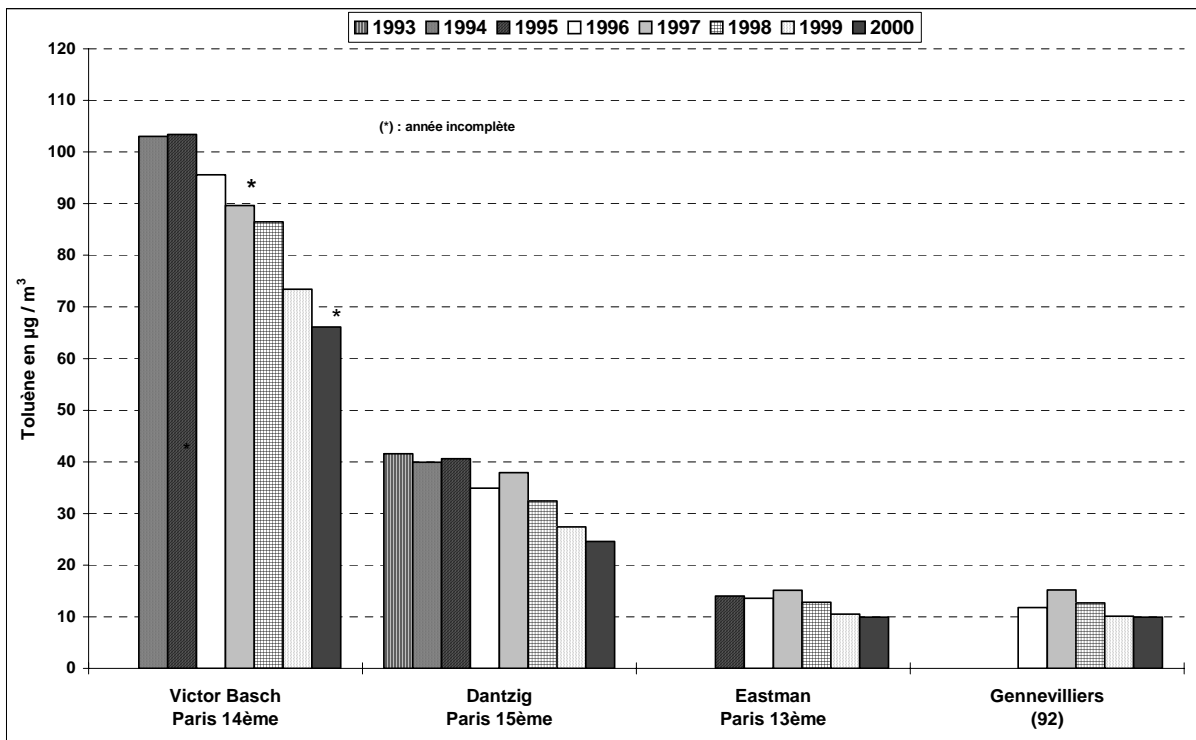


Figure 13 : Évolution des moyennes annuelles en toluène

Pour les sites " trafic ", les teneurs annuelles en benzène diminuent nettement depuis 1997. En 2000, elles sont de **4,1 µg/m³** rue de Dantzig (rue à circulation moyenne) et de **12 µg/m³** Place Victor Basch (carrefour à forte circulation).

De même, pour le toluène, les teneurs annuelles diminuent et sont de **25 µg/m³** rue de Dantzig et de **66 µg/m³** place Victor Basch.

Pour les sites urbains de fond, les moyennes annuelles en benzène et en toluène en 2000 sont également plus faibles que celles observées en 1999 : elles sont inférieures à **2 µg/m³** pour le benzène et voisines de **10 µg/m³** pour le toluène.

Ces diminutions en hydrocarbures aromatiques monocyclique s'expliquent par la modernisation du parc automobile (davantage de véhicules à essence catalysés) et notamment l'amélioration des carburants. En effet, le taux de benzène maximum autorisé est passé à 1% à partir du 1^{er} janvier 2000.

5 - 2 Les résultats en 2000

Ce paragraphe présente l'ensemble des résultats des analyses des composés organiques volatils (COV) et des métaux, effectuées par les deux laboratoires en 2000.

Les composés organiques volatils (COV) regroupent les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les aldéhydes.

Les métaux regroupent le plomb (Pb), le nickel (Ni), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As).

5.2.1 Les composés organiques volatils (COV)

5.2.1.1 les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)

Le tableau 3 ci-après regroupe de manière synthétique les résultats observés sur quatre sites urbains où un prélèvement journalier est effectué tous les six jours de l'année 2000.

Les niveaux ne présentent pas d'écart notable entre les différents sites, les teneurs moyennes annuelles sont comprises entre **1,6** et **2,1 µg/m³** pour le benzène et entre **8,9** et **11,9 µg/m³** pour le toluène.

un prélèvement journalier est effectué tous les 6 jours sur tous les sites

B : benzène

T : toluène

EB : éthylbenzène

m+p X : méta+para xylènes

O X : ortho xylène ; **1,2,4 TMB** :

1,2,4 triméthylbenzène

Tableau 3 : Teneurs en HAM des quatre sites urbains en 2000

Les tableaux 4 et 5 ci-après présentent les teneurs en HAM pour l'année 2000 (prélèvement journalier) **sur les deux sites “ trafic ”** :

- Paris 15ème, rue de Dantzig (Tableau 4),
- Paris 14ème, place Victor Basch (Tableau 5).

RUE DE DANTZIG - PARIS 15^{ème}						
teneurs exprimées en µg/m³						
Mois	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p xylène	o xylène	124 tmb
janvier 2000	5.5	28	4.8	15	5.5	4.5
février 2000	5.1	27	4.6	13	4.8	4.8
mars 2000	3.7	23	3.4	11	3.7	3.7
avril 2000	4.5	28	4.1	13	4.6	4.5
mai 2000	4.1	27	4.2	12	4.4	4.1
juin 2000	3.4	23	3.9	11	3.9	3.8
juillet 2000	3.0	20	3.6	10	3.5	3.4
août 2000	2.8	19	3.4	10	3.5	3.1
septembre 2000	3.9	26	4.5	13	4.6	4.1
octobre 2000	4.8	29	5.5	17	5.7	4.7
novembre 2000	4.0	22	4.7	14	4.9	3.8
décembre 2000	5.0	24	4.9	14	5.0	4.0

Moyenne annuelle	4.1	25	4.3	13	4.5	4.1
Maximum journalier	13	76	12	35	13	12
date du maximum	27/01/2000	22/03/2000	11/09/2000	21/10/2000	21/10/2000	22/03/2000

Tableau 4 : Teneurs mensuelles en HAM rue de Dantzig à Paris 15^{ème}

PLACE VICTOR BASCH - PARIS 14^{ème}						
teneurs exprimées en µg/m³						
Mois	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p xylène	o xylène	124 tmb
janvier 2000	14	70	11	36	13	11
février 2000	13	72	10	34	12	12
mars 2000	12	70	10	33	11	11
avril 2000	11	60	9	27	10	10
mai 2000	11	67	10	31	11	11
juin 2000	11	68	11	32	12	11
juillet 2000	11	62	12	33	12	11
août 2000	11	57	11	32	12	10
septembre 2000	14	73	13	40	15	13
octobre 2000	11	62	12	36	14	11
novembre 2000	-	-	-	-	-	-
décembre 2000	-	-	-	-	-	-

Moyenne annuelle	12	66	11	33	12	11
Maximum journalier	20	127	18	56	20	20
date du maximum	22/03/2000	22/03/2000	12/09/2000	22/03/2000	22/10/2000	22/03/2000

Tableau 5 : Teneurs mensuelles en HAM place Victor Basch à Paris 14^{ème}

Les tableaux 6 et 7 ci-après présentent les teneurs en HAM pour l'année 2000 (prélèvement journalier) **sur les deux sites urbains** :

- Paris 13^{ème}, rue George Eastman,
- Gennevilliers (Hauts de Seine).

RUE GEORGE EASTMAN - PARIS 13^{ème}						
teneurs exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Mois	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p xylène	o xylène	124 tmb
janvier 2000	2.9	12	1.9	6.2	2.0	1.8
février 2000	2.3	11	1.6	5.0	1.6	1.7
mars 2000	1.8	8.8	1.3	3.8	1.3	1.3
avril 2000	1.5	8.0	1.1	3.1	1.1	1.0
mai 2000	1.7	11	1.5	4.2	1.4	1.4
juin 2000	1.4	9.4	1.3	3.6	1.2	1.1
juillet 2000	1.3	8.3	1.4	3.8	1.3	1.1
août 2000	1.4	9.3	1.4	3.9	1.3	1.2
septembre 2000	2.4	13	2.0	5.8	1.9	1.8
octobre 2000	2.4	12	2.0	6.0	2.0	1.7
novembre 2000	1.8	8.6	1.5	4.6	1.5	1.3
décembre 2000	2.1	8.8	1.6	4.6	1.6	1.3
Moyenne annuelle	1.9	9.9	1.5	4.5	1.5	1.4
Maximum journalier	8.0	30	5.3	16	5.3	4.7
date du maximum	27/01/2000	27/01/2000	14/10/2000	10/01/2000	14/10/2000	10/01/2000

Tableau 6 : Teneurs mensuelles en HAM rue George Eastman à Paris 13^{ème}

GENNEVILLIERS (92)						
teneurs exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Mois	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p xylène	o xylène	124 tmb
janvier 2000	3.3	14	2.5	7.9	2.5	2.0
février 2000	2.4	11	1.9	5.9	1.8	1.6
mars 2000	1.8	8.8	1.3	3.8	1.3	1.3
avril 2000	1.5	8.4	1.4	3.9	1.3	1.2
mai 2000	1.6	10	1.7	4.5	1.5	1.3
juin 2000	1.2	8.6	1.4	4.0	1.3	1.2
juillet 2000	1.2	8.4	1.4	4.1	1.3	1.1
août 2000	1.2	8.0	1.3	3.7	1.2	1.1
septembre 2000	2.2	15	2.5	7.5	2.4	2.2
octobre 2000	2.2	12	2.1	6.1	2.1	1.8
novembre 2000	1.4	6.2	1.1	3.2	1.1	1.1
décembre 2000	2.3	8.8	1.7	4.9	1.7	1.5
Moyenne annuelle	1.8	9.9	1.7	5.0	1.6	1.4
Maximum journalier	15	64	12	38	12	9.9
date du maximum	27/01/2000	27/01/2000	27/01/2000	27/01/2000	27/01/2000	27/01/2000

Tableau 7 : Teneurs mensuelles en HAM à Gennevilliers (92)

Ces résultats montrent que les teneurs sur les sites " trafic " sont nettement plus élevées que sur les sites de fond. La place Victor Basch où le point de prélèvement est situé au milieu du carrefour, présente les teneurs maximales auxquelles peut être exposé un piéton. Les valeurs journalières maximales observées correspondent à des jours de forte stabilité de l'atmosphère.

5.2.1.2 les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Le tableau 8 suivant présente les teneurs moyennes, minimales, maximales et écart types calculés sur l'année 2000 pour tous les sites (prélèvement journalier tous les six jours).

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)										
SITE	Statistiques	F	P	BaA	BeP	BbF	BkF	BaP	BghiP	IP
		teneurs moyennes, minimales, maximales et écarts types (en ng.m-3)								
Eastman 75013 (site urbain)	moyenne	3.6	3.6	0.21	0.78	0.40	0.17	0.15	0.52	0.37
	écart type	3.0	4.5	0.45	0.97	0.36	0.16	0.17	0.44	0.32
	minimum	1.2	0.78	<0.50	<0.50	<0.30	<0.20	<0.20	<0.50	<0.50
	maximum	21	27	3.2	5.7	1.3	0.64	0.64	1.8	1.2
	nombre	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Gennevilliers (92) (site urbain)	moyenne	4.2	4.2	0.35	0.91	0.82	0.34	0.30	0.68	0.56
	écart type	3.8	4.8	0.73	1.5	1.6	0.73	1.0	1.0	0.94
	minimum	<1.0	0.64	<0.50	<0.50	<0.30	<0.20	<0.20	<0.50	<0.50
	maximum	20	29	4.2	8.9	8.3	4.0	7.2	5.5	5.1
	nombre	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Neuilly sur Seine (92) (site urbain)	moyenne	4.0	3.8	0.16	0.64	0.42	0.18	0.21	0.65	0.42
	écart type	3.2	3.7	0.18	0.59	0.42	0.20	0.28	0.81	0.46
	minimum	1.4	1.1	<0.50	<0.50	<0.30	<0.20	<0.20	<0.50	<0.50
	maximum	20	19	0.94	3.0	2.0	0.93	1.2	3.4	2.3
	nombre	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Auteuil 75016 (site "trafic")	moyenne	9.4	10	0.89	3.0	1.3	0.50	0.86	2.3	1.1
	écart type	3.8	3.2	0.38	1.5	0.69	0.32	0.43	1.0	0.67
	minimum	3.4	3.9	<0.50	0.92	<0.30	<0.20	<0.20	<0.50	<0.50
	maximum	23	17	2.1	9.0	4.0	1.7	2.1	4.8	3.9
	nombre	59	59	59	59	59	59	59	59	59

*Un prélèvement journalier est effectué tous les 6 jours

F : fluoranthène

P : pyrène

BaA : benzo(a) anthracène

BeP : benzo(e) pyrène

BbF : benzo (b) fluoranthène

BkF : benzo(k) fluoranthène

BaP : benzo(a) pyrène

BghiP : benzo(ghi)pérylène

IP : indéno(1,2,3-c,d) pyrène

Tableau 8 : Résultats en HAP des trois sites urbains et du site " trafic " en 2000

Les niveaux en HAP enregistrés sur le site trafic de la Porte d'Auteuil sont supérieurs à ceux mesurés sur les trois autres sites urbains.

5.2.1.3 Les aldéhydes

Les aldéhydes sont à la fois des polluants primaires émis par différentes sources (combustion incomplète de nombreux matériaux, processus industriels, libération par des matériaux de construction par exemple isolants à base de mousse urée formol, colle de bois aggloméré...) mais aussi des polluants secondaires produits indirectement par la photo oxydation des COV initiés par le radical OH et l'ozone selon un processus complexe.

Le tableau 9 suivant présente les teneurs moyennes calculées sur l'année 2000 pour le site urbain du Champ de Mars à Paris 7^{ème} (prélèvement journalier).

Champ de Mars - PARIS 7ème teneurs validées exprimées en µg/m³		
Mois	Formaldéhyde	Acétaldéhyde
octobre 2000	3.7	1.8
novembre 2000	2.4	1.5
décembre 2000	3.0	1.7

Tableau 9 : Teneurs en formaldéhyde et acétaldéhyde sur le site du Champ de Mars

5.2.2 Les métaux (Pb, Ni, Cd et As)

5.2.2.1 Le plomb

Le tableau 10 regroupe les teneurs moyennes mensuelles, les maxima journaliers et les dates de ces maxima en **plomb** exprimées en µg/m³ sur les trois sites de mesure du réseau.

Teneurs en plomb exprimées en $\mu\text{g} / \text{m}^3$			
Mois	Champs Elysées	Victor Basch	Dantzig
	sites trafic		site observation
janvier 2000	0.065	0.078	0.041
février 2000	0.067	0.063	0.027
mars 2000	0.052	0.062	0.035
avril 2000	0.040	0.040	0.015
mai 2000	0.051	0.050	0.032
juin 2000	0.047	0.053	0.025
juillet 2000	0.050	0.047	0.026
août 2000	0.048	0.047	0.024
septembre 2000	0.053	0.047	0.026
octobre 2000	0.053	0.044	0.013
novembre 2000	0.049	0.037	0.015
décembre 2000	0.049	0.040	0.035
Moyenne annuelle	0.052	0.051	0.026
Maximum journalier	0.21	0.16	0.14
Date du maximum	27 janvier 2000	3 août 2000	14 mars 2000

Tableau 10 : Teneurs en plomb observées sur trois sites

Les moyennes annuelles en plomb sont deux fois plus élevées sur les sites "trafic" que sur le site d'observation de la rue de Dantzig.

5.2.2.2 Le nickel, le cadmium et l'arsenic

Les tableaux 11 et 12 regroupent les teneurs mensuelles en nickel, cadmium et arsenic observées sur les sites place Victor Basch et rue de Dantzig.

Place Victor Basch - Paris 14ème			
teneurs exprimées en ng/m^3			
Mois	Cadmium	Nickel	Arsenic
janvier 2000	0.90	7.8	1.0
février 2000	0.59	8.1	0.66
mars 2000	0.82	7.2	0.76
avril 2000	0.49	4.0	0.46
mai 2000	0.59	3.7	0.61
juin 2000	0.66	7.0	0.59
juillet 2000	0.59	5.8	0.50
août 2000	0.45	4.2	0.47
septembre 2000	0.63	5.2	0.61
octobre 2000	0.59	5.2	0.45
novembre 2000	0.41	6.1	0.38
décembre 2000	0.36	7.5	0.20
Moyenne annuelle	0.59	6.0	0.56
Maximum journalier	2	24	2.3
date du maximum	jeudi 27 janv 2000	lundi 13 mars 2000	dimanche 15 oct 2000

Tableau 11 : Teneurs en Ni, Cd et As sur le site de la place Victor Basch

Rue de Dantzig - PARIS 15ème			
teneurs exprimées en ng/m ³			
Mois	Cadmium	Nickel	Arsenic
janvier 2000	0.83	6.1	0.87
février 2000	0.51	5.2	0.60
mars 2000	1.5	5.5	0.53
avril 2000	0.50	6.1	0.73
mai 2000	0.77	5.8	1.1
juin 2000	0.68	5.2	0.50
juillet 2000	0.40	5.2	0.48
août 2000	0.62	5.5	0.37
septembre 2000	0.64	5.2	0.56
octobre 2000	0.36	5.3	0.35
novembre 2000	0.34	5.6	0.30
décembre 2000	0.63	8.8	0.46
Moyenne annuelle	0.65	5.8	0.57
Maximum journalier	5.4	51	3.8
date du maximum	vendredi 18 août 2000	mercredi 27 déc 2000	vendredi 28 janv 2000

Tableau 12 : Teneurs en Ni, Cd et As sur le site de la rue de Dantzig

Les moyennes annuelles du cadmium et de l'arsenic sont du même ordre de grandeur quel que soit le site de prélèvement (inférieures à 1 ng/m³). Pour le nickel, les teneurs sont voisines de 5 ng/m³.

6 - RESPECT DES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR

Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 est un décret d'application de la loi sur l'air et il fixe notamment les niveaux réglementaires des polluants dans l'air ambiant extérieur.

6 - 1 Dioxyde d'azote et décret du 6 mai 1998

Les tableaux 13 et 14 ci-après regroupent les statistiques relatives au décret cité :

- Le tableau 13 concerne l'objectif de qualité et la valeur limite,
- Le tableau 14 concerne le nombre de dépassements des valeurs d'objectif de qualité et de la valeur limite.

Station	Nature du site	Objectif de qualité en NO2 P50 = 50 µg/m ³					Objectif de qualité en NO2 P98 = 135 µg/m ³ Valeur limite en NO2 P98 = 200 µg/m ³				
		P50 exprimé en µg/m ³					P98 exprimé en µg/m ³				
		1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000
Parc du Champ de Mars Paris 7ème	Urbain	61	59	51	54	52	121	164	137	113	117
Brèche aux Loups Paris 12ème	Urbain	53	55	54	52	53	115	134	132	111	113
Eastman Paris 13ème	Urbain	51	52	47	47	46	115	139	126	114	104
Flocon Paris 18ème	Urbain	55	53	60	54	52	119	131	139	119	109
Jardin du Luxembourg Paris 6ème	Urbain	51	49	39	44	43	113	132	118	104	106
Champs Elysées Paris 8ème	Trafic	70	70	67	70	72	146	153	141	140	131
Bonaparte Paris 6ème	Trafic	61	71	65	72	73	142	140	145	140	154
Périphérique Auteuil Paris 16ème	Trafic	89	93	87	91	92	179	200	174	169	166
Célestins Paris 4ème	Trafic	73	81	71	76	78	157	196	167	183	167
Victor Basch Paris 14ème	Trafic	99	100	97	97	96	174	195	179	176	165
Dantzig Paris 15ème	Observation	60	56	57	58	47	124	148	131	128	104

Tableau 13 : Respect des objectifs de qualité et de la valeur limite pour le dioxyde d'azote en 2000

Station	Nature du site	Objectif de qualité : NO2					Valeur limite : NO2				
		Nombre d'heures de dépassements de 135 µg/m ³					Nombre d'heures de dépassements de 200 µg/m ³				
		1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000
Parc du Champ de Mars Paris 7ème	Urbain	81	362	168	51	77	0	69	39	2	1
Brèche aux Loups Paris 12ème	Urbain	48	156	164	50	51	0	11	15	3	1
Eastman Paris 13ème	Urbain	45	186	119	63	40	1	19	12	3	0
Flocon Paris 18ème	Urbain	96	146	185	87	43	6	14	13	5	5
Jardin du Luxembourg Paris 6ème	Urbain	51	155	66	41	49	1	25	10	0	1
Champs Elysées Paris 8ème	Trafic	275	378	224	213	142	10	30	31	14	0
Bonaparte Paris 6ème	Trafic	217	225	218	237	414	35	22	57	14	22
Périphérique Auteuil Paris 16ème	Trafic	1101	1152	693	817	793	58	157	66	24	32
Célestins Paris 4ème	Trafic	432	1078	463	883	658	21	131	61	97	26
Victor Basch Paris 14ème	Trafic	1226	1502	1279	1315	1051	27	132	69	43	17
Dantzig Paris 15ème	Observation	98	240	141	124	26	1	33	27	8	0

Tableau 14 : Nombre d'heures de dépassement de l'objectif de qualité et de la valeur limite pour le dioxyde d'azote en 2000

Objectifs de qualité

Seuls les sites Eastman à Paris 13^{ème}, Jardin du Luxembourg à Paris 6^{ème} et Dantzig à Paris 15^{ème} respectent le 1^{er} objectif (percentile 50 des moyennes horaires égal à 50 µg/m³). Le 2^{ème} objectif (percentile 98 des moyennes horaires égal à 135 µg/m³) est respecté sur les sites urbains et le site d'observation de Paris. Aucun site " trafic " ne respecte ces objectifs.

Il faut signaler une stabilité des niveaux moyens.

Seuil d'alerte et valeur limite

Aucune station n'a dépassé le seuil d'alerte en 2000.

La valeur limite (percentile 98 des moyennes horaires égal à 200 µg/m³) est respectée sur l'ensemble des stations de Paris. De plus, une diminution du nombre de dépassements de la valeur 200 µg/m³ est constatée sur la plupart des stations par rapport aux années précédentes.

6 - 2 Particules et décret n°98-360 du 6 mai 1998

L'année de référence est l'année tropique du 1^{er} avril 1999 au 31 mars 2000.

Pour les fumées noires, tous les paramètres statistiques du décret sont respectés, comme le montrent les tableaux 15 et 16.

Stations parisiennes	Objectifs de qualité en fumées noires					
	Moyenne annuelle FN en µg/m ³			Moyenne jour FN Nombre dép 100 µg/m ³ Nombre dép 150 µg/m ³		
	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000
Rue Messine Paris 8ème	21	16	17	3 0	0 0	1 0
Brèche aux Loups Paris 12ème	28	19	18	1 0	0 0	0 0
Eastman Paris 13ème	25	18	18	7 1	1 0	0 0
Rue Delambre Paris 14ème	22	15	15	5 0	0 0	0 0
Bois de Boulogne Paris 16ème	21	17	17	2 1	1 0	0 0
Ferdinand Flocon Paris 18ème	24	17	19	4 2	0 0	1 0
Maison de l'air Paris 20ème	18	13	16	0 0	1 0	1 0

Tableau 15 : Respect des objectifs de qualité du décret en FN en 2000

Stations parisiennes	Valeurs limites en fumées noires								
	P50 FN en µg/m ³			P50 hiver FN en µg/m ³			P98 FN en µg/m ³		
	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000
Rue Messine Paris 8ème	15	12	13	18	15	14	66	43	56
Brèche aux Loups Paris 12ème	24	17	14	25	16	16	65	42	55
Eastman Paris 13ème	18	14	14	22	15	15	102	49	60
Rue Delambre Paris 14ème	16	12	12	19	13	13	83	43	50
Bois de Boulogne Paris 16ème	15	11	13	14	13	13	66	37	57
Ferdinand Flocon Paris 18ème	19	11	14	20	12	15	86	73	67
Maison de l'air Paris 20ème	13	10	12	15	12	15	79	62	57

Tableau 16 : Respect des valeurs limites du décret en FN en 2000

Pour les particules PM₁₀, l'objectif de qualité (moyenne annuelle tropique : 30 µg/m³) est respecté sur l'ensemble des sites urbains ; par contre, le site " trafic " du périphérique de la porte d'Auteuil enregistre un dépassement de cet objectif (48 µg/m³).

6 - 3 Dioxyde de soufre et décret n°98-360 du 6 mai 1998

L'année de référence est l'année tropique du 1^{er} avril 1999 au 31 mars 2000.

Les tableaux 17 et 18 ci-après montrent que tous les paramètres statistiques du décret sont respectés à Paris.

Stations parisiennes	Objectifs de qualité en SO ₂					
	Moyenne annuelle SO ₂ en µg/m ³			Moyenne jour SO ₂ Nombre dép 100 µg/m ³ Nombre dép 150 µg/m ³		
	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000
Parc du Champ de Mars Paris 7ème	12	11	9	0 0	0 0	0 0
Rue Messine Paris 8ème	18	15	13	1 0	0 0	0 0
Brèche aux Loups Paris 12ème	18	13	11	1 0	0 0	0 0
Eastman Paris 13ème	14	12	10	1 0	0 0	0 0
Rue Delambre Paris 14ème	14	10	10	0 0	0 0	0 0
Ferdinand Flocon Paris 18ème	15	14	12	0 0	0 0	0 0
Bois de Boulogne Paris 16ème	8	6	9	0 0	0 0	0 0

Tableau 17 : Respect des objectifs de qualité en SO₂ en 2000

Stations parisiennes	Valeurs limites en SO ₂								
	P50 SO ₂ en µg/m ³			P50 hiver SO ₂ en µg/m ³			P98 SO ₂ en µg/m ³		
	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000	97-98	98-99	99-2000
Parc du Champ de Mars Paris 7ème	8	8	6	13	14	11	37	40	30
Rue Messine Paris 8ème	13	10	9	20	21	18	64	61	49
Brèche aux Loups Paris 12ème	14	10	9	21	14	14	63	40	29
Eastman Paris 13ème	9	9	7	15	13	13	50	50	33
Rue Delambre Paris 14ème	10	7	8	15	11	14	54	40	33
Ferdinand Flocon Paris 18ème	12	11	9	17	17	14	46	46	33
Bois de Boulogne Paris 16ème	5	3	6	7	4	5	33	26	28

Tableau 18 : Respect des valeurs limites en SO₂ en 2000

6 - 4 Plomb et décret n°98-360 du 6 mai 1998

Les teneurs annuelles observées sur tous les sites sont largement inférieures à la valeur limite de 2 µg/m³ ainsi qu'à l'objectif de qualité de 0,5 µg/m³ qui est également la recommandation de l'OMS.

6 - 5 Ozone et décret n°98-360 du 6 mai 1998

Le tableau 19 suivant récapitule les nombres de dépassements des objectifs de qualité du décret pour les quatre dernières années :

Station	Nature du site	Objectifs de qualité :O3 Nombre de dépassements											
		Teneur sur 8 heures* >= à 110 µg/m3				Teneur horaire >= à 200 µg/m3				Teneur journalière '>= à 65 µg/m3			
		1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Jardin du Luxembourg Paris 6ème	urbain	18	14	21	18	2	3	1	0	19	23	31	21
Parc du Champ de Mars Paris 7ème	urbain	11	10	15	5	0	0	0	0	9	9	18	3
Eastman Paris 13ème	urbain	22	26	28	13	4	10	3	0	25	31	37	16
Ferdinand Flocon Paris 18ème	urbain	-	11	11	14	-	2	0	0	-	10	15	13
Neuilly sur Seine (92)	urbain	13	12	16	5	0	4	1	0	9	19	16	10
Aubervilliers (93)	urbain	20	17	36	13	1	6	2	0	19	22	43	14
Créteil (94)	observation	18	10	18	4	1	3	0	0	22	20	43	14
Montgeron (91)	urbain	25	29	27	11	4	4	0	0	36	43	50	20
Rambouillet Yvelines	rural	44	40	62	27	15	10	14	0	85	97	143	77

* moyenne glissante (24/jour)

Tableau 19 : Nombre de dépassements des différentes valeurs du décret en ozone

Les objectifs de qualité suivants sont dépassés :

- **Protection de la santé** : la moyenne sur 8 heures de 110 µg/m³ est dépassée sur l'ensemble des sites urbains. En milieu rural, à Rambouillet, cette moyenne a été dépassée 27 fois.
- **Protection de la végétation** : aucun dépassement de la moyenne horaire de 200 µg/m³ n'a été enregistré en 2000.

En 2000, une forte diminution du nombre de jours ayant dépassé la moyenne journalière de 65 µg/m³ est observée sur l'ensemble des stations de mesure.

Aucun dépassement de la valeur horaire de 360 µg/m³ n'a été enregistré en 2000.

6 - 6 Monoxyde de carbone et décret n°98-360 du 6 mai 1998

Le tableau 20 ci-après récapitule les traitements statistiques des données en application du décret pour le monoxyde de carbone mesuré sur les sites de proximité automobile.

STATION	NOMBRE DE DEPASSEMENTS (Moyenne en CO sur 8h = 10 mg/m ³)			
	1997	1998	1999	2000
Avenue des Champs Elysées Paris 8 ^{ème}	0	11	0	0
Rue Bonaparte Paris 6 ^{ème}	0	2	0	0
Périphérique Auteuil Paris 16 ^{ème}	5	14	0	0
Quai des Célestins Paris 4 ^{ème}	1	10	0	0
Place Victor Basch Paris 14 ^{ème}	192	66	1	0
Rue de Dantzig Paris 15 ^{ème}	0	0	0	0
Autoroute A1 La plaine Saint Denis (93)	0	0	0	0
Route Nationale 4 Joinville le Pont (94)	6	7	0	0

Tableau 20 : Nombre de dépassements de la moyenne sur 8 heures en monoxyde de carbone pour 2000

Aucun dépassement de la moyenne sur 8 heures de 10 mg/m³ n'a été observé en 2000.

6.7 Benzène et décret n°98-360 du 6 mai 1998

Le tableau 21 suivant regroupe les moyennes annuelles en µg/m³ de tous les sites de mesure du benzène en Ile de France.

STATION	TENEUR MOYENNE ANNUELLE en µg/m ³			
	1997	1998	1999	2000
Place Victor Basch Paris 14 ^{ème} *	27	24	21	12
Rue de Dantzig Paris 15 ^{ème} *	9,8	8,2	7.2	4.1
Rue Eastman Paris 13 ^{ème} *	5,1	3,8	3.0	1.9
Gennevilliers (92) *	5,5	3,7	3.7	1.8
Neuilly sur Seine (92) **	5,9	4,5	3.6	1.9
Issy les Moulineaux (92) **	6,1	4,2	3.9	2.1
Saint Denis (93) **	4,6	3,6	3.1	1.6
Montreuil (93) **	4,6	4,1	3.3	2.1

* un prélèvement de 24heures tous les jours

**un prélèvement de 24heures tous les 6 jours

Tableau 21 : Teneur moyenne annuelle en benzène sur tous les sites de mesure

L'objectif de qualité du décret ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est globalement respecté sur l'ensemble des sites urbains. Par contre, les sites "trafic" présentent encore des teneurs supérieures à cet objectif. Cependant, il faut noter une baisse des niveaux moyens annuels en benzène sur tous les sites.

7 - LA PROCÉDURE D'ALERTE EN 2000

Ce paragraphe présente l'état de la qualité de l'air dans la Région Ile de France interprété au travers de l'arrêté interpréfectoral du 24 juin 1999 relatif à la procédure d'information et d'alerte du public en cas d'épisode de pollution atmosphérique en Ile de France.

7.1 Les différents seuils de la procédure

La procédure d'alerte définit deux niveaux et vise trois polluants :

- l'ozone (O_3),
- le dioxyde d'azote (NO_2),
- le dioxyde de soufre (SO_2).

Niveau	Ozone	Dioxyde d'Azote	Dioxyde de Soufre
Seuil d'information et de recommandation	$180 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$	$200 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$	$300 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$
Seuil d'alerte	$360 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$	$400 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$	$600 \mu\text{g}.\text{m}^{-3}$

Tableau 22 : Les niveaux de la procédure

"Le niveau d'information et de recommandation regroupe des actions d'information..., des recommandations sanitaires aux catégories de la population particulièrement sensibles...des recommandations de réduction des émissions aux sources fixes et mobiles...et des mesures visant à réduire certaines émissions".

"Le niveau d'alerte regroupe outre les actions prévues au niveau d'information et de recommandation des mesures de restriction ou de suspension des activités... , y compris le cas échéant de la circulation des véhicules, et de réduction des émissions des sources fixes et mobiles".

La mise en vigilance des services administratifs est assurée par une prévision de dépassement d'un seuil. Cette prévision est élaborée par l'association AIRPARIF, la veille pour le lendemain, à l'aide d'outils de calculs prenant en compte les paramètres météorologiques et les niveaux mesurés.

AIRPARIF informe immédiatement les autorités du constat du premier dépassement des seuils ou du risque de dépassement des seuils d'alerte et de l'évolution de la situation.

Les préfets et à Paris le Préfet de Police mettent en œuvre les actions et mesures d'urgence prévues.

7.2 Les zones et les stations de mesure concernées

Trois zones géographiques ont été définies, la **zone agglomérée** située au centre de la région, la **zone rurale Nord et Est** et la **zone rurale Sud et Ouest**.

Les sites de proximité industrielle et de trafic sont pris en compte dans la détermination du dépassement de seuil.

Pour le SO_2 et le NO_2 , le dépassement d'un seuil doit être constaté simultanément sur trois sites de mesure dont un au moins de fond, il en est de même pour l'ozone dans la zone agglomérée alors que dans les zones rurales, pour ce polluant, le dépassement doit être constaté sur au moins une station de mesure.

Le tableau 23 ci-après regroupe les stations prises en compte dans la procédure.

Stations urbaines et périurbaines

Adresse			Polluant		
			SO ₂	NO ₂	O ₃
75	Paris 6 ^{ème}	Orangerie du Luxembourg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
75	Paris 7 ^{ème}	Parc du Champ de Mars	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
75	Paris 8 ^{ème}	3, rue de Messine	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 12 ^{ème}	18, rue de la Brèche aux Loups	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
75	Paris 13 ^{ème}	11 rue Eastman	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
75	Paris 14 ^{ème}	24, rue Delambre	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 16 ^{ème}	41bis, rue de la Fontaine	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 18 ^{ème}	7, rue Ferdinand Flocon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
75	Paris 20 ^{ème}	Rue Piat, Maison de l'air	<input checked="" type="checkbox"/>		
92	Neuilly sur Seine	11 rue du Commandant Pilot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
92	Gennevilliers	60, rue Richelieu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
92	Issy les Moulineaux	27bis, avenue Victor Cresson	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
92	Puteaux	Parvis de la Défense, le Médaillon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
92	Garches	5, rue de la côte Saint Louis		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
93	Aubervilliers	35 rue Bordier	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
93	Bobigny	Parc de la Bergère	<input checked="" type="checkbox"/>		
93	Montreuil	15, avenue Valvein	<input checked="" type="checkbox"/>		
93	Saint Denis	6, Place de la légion d'honneur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
93	Le Raincy	40bis, allée de la fontaine	<input checked="" type="checkbox"/>		
93	<i>Tremblay en France</i>	<i>10, rue Jules Ferry</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
94	Choisy le Roi	41, avenue de la Folie	<input checked="" type="checkbox"/>		
94	Vitry sur Seine	103, rue Paul Armengot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
94	Cachan	17, rue du Chemin de fer	<input checked="" type="checkbox"/>		
94	Ivry sur Seine	23, rue Jean Jacques Rousseau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
78	Versailles	8, rue de Limoges	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
78	<i>Mantes la Jolie</i>	<i>Quai des Cordeliers</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
91	Evry	SAN d'Evry, terrasse de l'Agora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
91	Massy	Avenue du Noyer Lambert	<input checked="" type="checkbox"/>		
91	Montgeron	2, rue du Presbytère	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95	Argenteuil	4, allée Henri Wallon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Stations rurales régionales					
Adresse			Zone	Polluant	
				NO ₂	O ₃
77	Fontainebleau	Maison forestière Clos du Roi	Sud et Ouest	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
77	Montgé en Goële	Place de la Mairie	Nord et Est		<input checked="" type="checkbox"/>
77	Saints	Résidence de la Garenne	Nord et Est		<input checked="" type="checkbox"/>
78	Rambouillet	Ecole Le Notre-Pinceloup Sonchamp	Sud et Ouest	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
78	Prunay le Temple	Rue de la Commanderie	Sud et Ouest		<input checked="" type="checkbox"/>
95	Frémenville	Ecole rue du Bout Sirop	Nord et Est		<input checked="" type="checkbox"/>
Stations trafic					
Adresse			Polluant : NO ₂		
75	Paris 4 ^{ème}	28, quai des Célestins	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 6 ^{ème}	16, rue Bonaparte	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 8 ^{ème}	Avenue des Champs Elysées	<input checked="" type="checkbox"/>		
75	Paris 14 ^{ème}	Place Victor Basch	<input checked="" type="checkbox"/>		
93	Saint Denis	Autoroute A1, 361 avenue du Président Wilson	<input checked="" type="checkbox"/>		
94	Joinville	RN4 , 39 avenue Gallieni	<input checked="" type="checkbox"/>		
Stations de proximité industrielle					
Adresse			Polluant : SO ₂		
78	Bonnières sur Seine	Chemin des Guinets	<input checked="" type="checkbox"/>		
78	Limay	2, allée Volta	<input checked="" type="checkbox"/>		
78	Gargenville	6, rue Pierre André	<input checked="" type="checkbox"/>		

Tableau 23 : Liste des stations prises en compte dans la procédure

7.3 Bilan 2000

7.3.1. Données chiffrées des épisodes

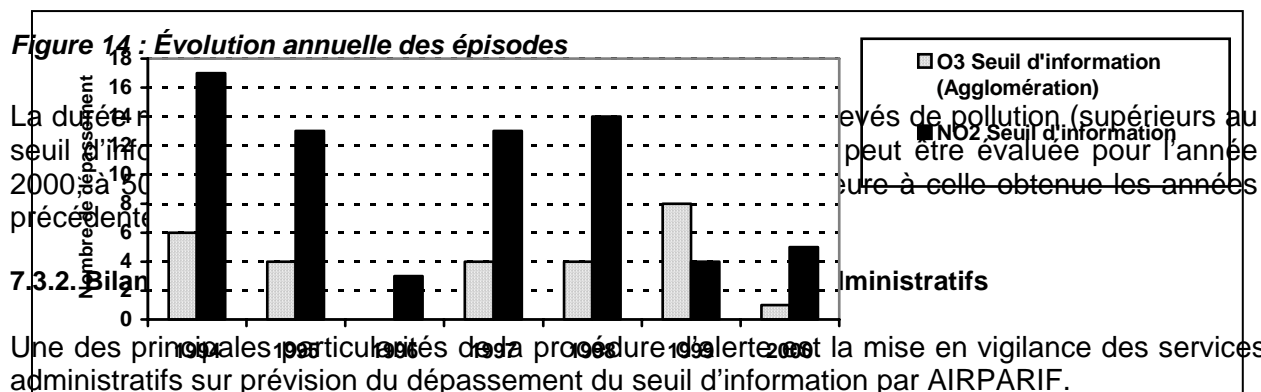
Le tableau ci-après recense les déclenchements des différents niveaux de la procédure d'alerte pour les polluants pris en compte dans l'arrêté.

Date	Polluant	Seuil	Zones concernées	Durée maximale du dépassement	Maximum horaire en $\mu\text{g.m}^{-3}$	Lieu du maximum horaire
27/01/2000 08h00	NO2	Information	Agglomération	15h15	275	Argenteuil (95)
28/01/2000 08h00	NO2	Information	Agglomération	06h45	412	A1 – Saint Denis (93)
21/02/2000 08h45	NO2	Information	Agglomération	04h45	303	A1 – Saint Denis (93)
06/03/2000 09h15	NO2	Information	Agglomération	02h15	237	A1 – Saint Denis (93)
22/03/2000 10h00	NO2	Information	Agglomération	09h30	301	Place Victor Basch (Paris 14 ^{ème})
20/07/2000 17h30	O3	Information	Rurale SO	03h00	195	Fontainebleau (77)
12/08/2000 16h30 16h45	O3	Information	Agglomération Rurale NE	05h15 04h00	195 222	Aubervilliers (93) Frémenville (95)

Tableau 24 : Bilan de l'année 2000

Peu d'épisodes ont été observés cette année : cinq dépassements du seuil d'information en NO2 (agglomération parisienne) et deux en O3 (l'un en zone rurale et l'autre en agglomération parisienne et en zone rurale).

La figure 14 ci-après montre l'évolution du nombre de dépassement du seuil d'information en ozone et en dioxyde d'azote depuis 1994.



Le tableau 25 ci-après présente le bilan de ces prévisions.

Polluant	Ozone	Dioxyde d'azote
Dépassement prévu et observé	0	4
Dépassement prévu et non observé	3	7
Dépassement non prévu et observé	2	1

Tableau 25 : Bilan des prévisions

Ce tableau met encore en évidence l'art difficile qu'est la prévision de dépassement d'un seuil fixé par une valeur numérique.

8 - CONCLUSION

S'agissant des niveaux moyens annuels et hivernaux, les points les plus significatifs en 2000 sont les suivants :

- pour le **dioxyde de soufre**, la pollution soufrée est bien maîtrisée : les valeurs mesurées à Paris ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont très en dessous des objectifs de qualité du décret (40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
- pour l'**indice de fumées noires**, les teneurs annuelles à Paris ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont très en dessous des valeurs guides (40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
- pour les **particules PM10**, l'objectif de qualité ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté sur l'ensemble des sites urbains ; par contre, le site " trafic " du périphérique de la porte d'Auteuil ne respecte pas cet objectif. Cependant, une diminution des PM10 est constatée sur ce site ;
- pour le **monoxyde de carbone**, les niveaux moyens enregistrés sur les sites de proximité sont compris entre $1,1$ et $3,7 \text{ mg}/\text{m}^3$. La décroissance observée les années précédentes se poursuit encore ;
- pour le **plomb**, une nette diminution est enregistrée expliquée par l'élimination du plomb des carburants depuis le 1^{er} janvier 2000 ;
- pour les **oxydes d'azote**, les niveaux moyens annuels de monoxyde d'azote diminuent sur les stations " trafic " ; les niveaux moyens annuels de dioxyde d'azote restent stables sur l'ensemble des stations du réseau. Seulement cinq dépassements du seuil d'information ont été observés en 2000 ;
- pour le **benzène**, les niveaux moyens annuels sont en baisse par rapport aux années précédentes sur l'ensemble des sites de mesure ;
- pour l'**ozone**, l'année 2000 a été marquée par une diminution des moyennes annuelles sur l'ensemble des sites de l'agglomération parisienne et des sites ruraux. Seulement deux dépassements du seuil d'information ont été observés en 2000. Cette diminution globale peut-elle être expliquée par les conditions météorologiques exceptionnelles de l'année 2000 et/ou par une baisse des composés organiques volatils (COV) et des oxydes d'azote (NOx) ?