

Plomb atmosphérique urbain et industriel

Les effluents d'origine automobile et industrielle sont les deux principales sources de plomb dans l'atmosphère. L'évaluation de la teneur en plomb dans les glaces du Groenland par carottage montre une augmentation considérable des émissions au moment de la révolution industrielle et une diminution depuis ces vingt dernières années.

Emissions d'origine automobile

Le plomb fut ajouté comme antidétonnant pour la première fois aux Etats-Unis en 1923. Ce plomb d'origine automobile est généralement émis sous forme de fines particules de diamètre inférieur à 1 micron qui ont donc une forte probabilité d'atteindre les alvéoles pulmonaires. Le principal facteur de diminution du plomb particulaire dans l'atmosphère est la réglementation sur le plomb d'origine automobile. La directive européenne 82/884/CEE de décembre 1982 sur les valeurs limites de polluants atmosphériques fixe la concentration du plomb à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle). L'arrêté du ministère de l'industrie de 1989 spécifie une diminution en deux étapes de la teneur en plomb dans les carburants plombés. A compter du 1^{er} août 1989, la concentration du plomb dans les carburants plombés devait être inférieure à 0,25 g/l ; à compter du 1^{er} juin 1991, elle ne devait pas dépasser les 0,15 g/l, soit être 2,6 fois inférieure au taux maximal autorisé jusqu'en 1989 (0,40 g/l). Malgré ces dispositions, la France (avec 3 780 tonnes) restait, en 1990, le 4^{ème} pays européen émetteur de plomb atmosphérique (hors la Fédération de Russie) après l'Allemagne (4 160 tonnes), le Royaume-Uni (4 040 tonnes) et l'Espagne (3 800 tonnes).

En France, la « diésélisation » progressive du parc automobile (46 % des nouvelles immatriculations de voitures particulières en 1995) se traduit par une décroissance de la consommation totale d'essence auto et de supercarburants plombés. Celle-ci a baissé d'environ 4 % entre 1994 et 1995. Elle est inférieure de 14 % à celle de 1990 (Comité professionnel du pétrole, CPDP, 1996). La consommation d'essence sans plomb poursuit sa croissance au détriment des carburants plombés. En 1995, la quantité d'essence sans plomb consommée représentait environ 50 % de la consommation totale de supercarburants (tableau I).

La consommation d'essence sans plomb est également favorisée par une moindre taxation de ce carburant par rapport au super plombé. Depuis le

Tableau I : Evolution de la quantité d'essence-auto et supercarburants produits puis consommés en France entre 1978 et 1995 (d'après CPDP 1996).

	Essence-auto et supercarburants	
	1978	1995
Raffinage (milliers de tonnes)	18 099	19 983
Commerce extérieur (milliers de tonnes)		
Importations	359	2 218
Exportations	1 879	3 530
Distribution (milliers de m³)		
Vente super plombé	19 469	10 320
Vente super sans plomb	0	10 409

1^{er} janvier 1993, toutes les voitures particulières neuves à essence sont équipées d'un catalyseur trois voies. A la fin de l'année 1995, le nombre de véhicules particuliers catalysés représentait environ 20 % du parc des voitures à essence, d'après l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie et l'Union technique de l'automobile et du cycle. Cependant, en France, entre 1992 et 1995, on constate un plafonnement de la consommation d'essence sans plomb (qui s'équilibre avec celle de l'essence plombée), plafonnement lié semble-t-il à l'augmentation des ventes de véhicules diesel et à la stabilisation du prix de l'essence plombée.

Emissions d'origine industrielle

Les émissions industrielles ont une origine plus ancienne que les émissions automobiles. La principale source de plomb généré par l'industrie est directement liée à l'extraction et à la production métallique primaire. Le plomb entre dans la composition de nombreux produits manufacturés : pesticides, accumulateurs, céramique, alliages à bas points de fusion, verres, poudres, explosifs et cartouches, caractères d'imprimerie, peintures, pigments de peintures antirouilles (aujourd'hui interdites), meubles cérusés, produits de traitement agricoles... A cela il faut ajouter les émissions liées à l'incinération des déchets domestiques. Le Ministère de l'environnement dresse une liste des 40 installations industrielles émettrices de plomb et de ses composés dans l'atmosphère (tableau II). En 1996, leurs émissions journalières se situent dans la gamme de 0,2 à 67,4 kg/j. Cinq d'entre elles émettent plus de 10 kg/j de plomb. Parmi celles-ci, on trouve des usines d'incinération des ordures ménagères, des fonderies, des ateliers de fabrication de batteries et d'additifs plombés.

Tableau II : Liste des 40 installations industrielles françaises émettant du plomb dans l'atmosphère (Ministère de l'environnement).

Dépt	Etablissement	Commune	Flux moyen pour l'année (kg/j)				
			1986	1988	1990	1993	1996
62	METALEUROP NORD	Noyelles-Godault	140,00	174,00	138,00	88,49	67,40
94	U.I.O.M. (TIRU S.A.) Ivry sur	Seine	48,00		35,00	12,38	18,89
60	U.I.O.M. (NOVERGIE)	Nogent sur Oise					17,74
70	U.I.O.M.	Vesoul					13,28
44	OCTEL FRANCE	Paimbœuf	70,30			31,60	12,10
56	DIRECTION DES CONSTRUCTIONS NAVALES	Lorient					8,40
76	ECO HUILES	Lillebonne	15,00				7,44
59	U.I.O.M. (CGC)	Sequedin	14,40				6,86
76	U.I.O.M. (USP)	Rouen	9,60			13,80	6,85
93	U.I.O.M. (TIRU S.A.)	Saint-Ouen	28,80		8,70	9,17	5,50
72	U.I.O.M. (SEC)	Mans (le)	9,60				4,31
33	VSN	Vayres		3,00	1,80	3,09	3,90
49	U.I.O.M. (DISTRICT D'ANGERS)	Angers					3,00
76	U.I.O.M. (COFRETH)	Havre (le)	7,70			4,70	2,90
59	U.I.O.M. (CGC)	Wasquehal	14,40				2,68
03	U.I.O.M. (SITCOM SUD ALLIER)	Bayet					2,50
92	U.I.O.M. (TIRU S.A.)	Issy les Moulineaux	32,60		20,70	4,54	2,39
69	U.I.O.M. (COMM. URB.)	Lyon	19,20		4,70	5,00	2,20
67	U.I.O.M. (ALTRIM)	Strasbourg	18,70				1,71
68	U.I.O.M. (SCCU)	Colmar					1,57
59	METALEUROP NORD	Escaudœuvres			8,60	0,99	1,47
69	METALEUROP	Arnas	13,00		7,00	2,40	1,22
45	S.T.C.M.	Bazoches les Galerandes	0,09	0,45	1,29	1,77	1,20
69	U.I.O.M. (VALORLY)	Rillieux la Pape			3,40	2,70	1,00
62	OLDHAM	Tilloy les Mofflaines	3,00			1,42	0,80
31	U.I.O.M. (SETMI)	Toulouse				5,00	0,76
21	U.I.O.M. (COMM. URB.)	Dijon	11,50			0,65	0,62
14	U.I.O.M. (SIRAC)	Colombelles			4,50	2,15	0,50
44	U.I.O.M. (VALORENA)	Nantes					0,50
22	U.I.O.M. (CHATELAISE DE SERVICES)	Ploufragan					0,42
31	TAM-STCM	Toulouse	11,50		6,20	0,20	0,40
57	U.I.O.M. (SIVOM)	Metz					0,39
59	C.E.A.C.	Lille	1,40			0,18	0,34
06	U.I.O.M. (CNIM)	Antibes	8,60	8,660			0,34
59	U.I.O.M. (C.G.T.D.)	Douchy les Mines					0,33
45	C.F.E.C.	Outarville	2,10	16,85	5,22	2,15	0,31
34	U.I.O.M.	Sete					0,30
25	U.I.O.M.	Pontarlier					0,25
57	DELPHI	Sarreguemines					0,21
83	U.I.O.M. (CCUAT)	Toulon	11,50		1,50		0,20

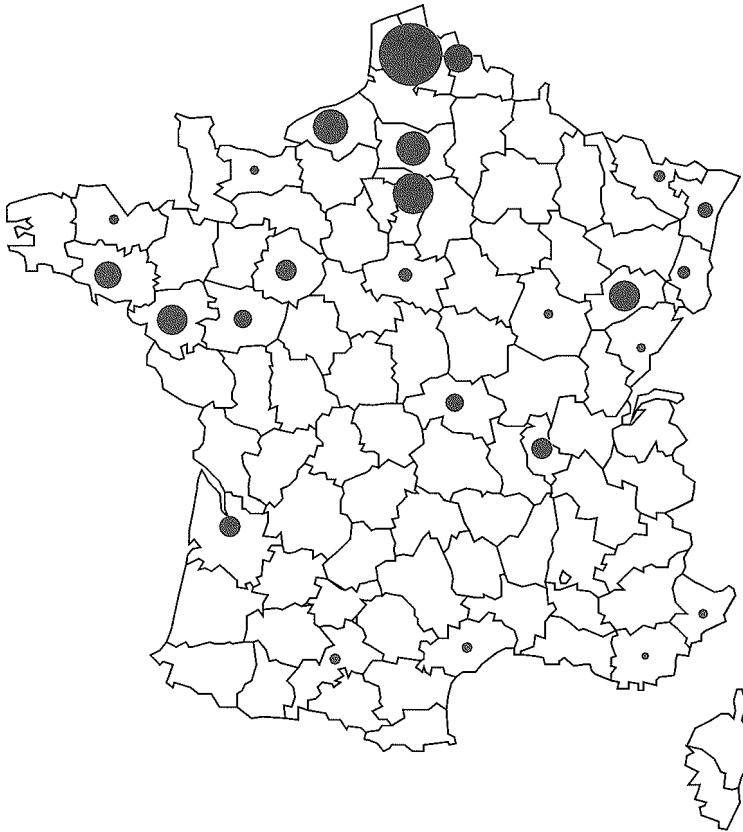


Figure 1 : Rejets de plomb dans l'air, cumulés par département (valeur basse : 0,2 kg/j ; valeur haute : 68,2 kg/j) (d'après ADEME).

La figure 1, qui présente la répartition par département des rejets cumulés en France, montre que le Nord, le Bassin parisien, la Picardie et la Bretagne sont des régions particulièrement touchées par le rejet industriel de plomb.

Concentration en plomb dans l'air ambiant

Des mesures ponctuelles de la concentration de plomb dans l'environnement permettent une surveillance journalière du plomb atmosphérique dans des sites particulièrement exposés à la pollution par le plomb.

Modalités et techniques de mesure de la concentration

Ces mesures sont réalisées sur 62 sites par les associations agréées par le ministère de l'environnement (AASQA). Parmi ces stations, environ

30 fonctionnent en zones de centre ville directement sous l'influence des émissions du trafic automobile. Les villes représentées pour les prélèvements sont les suivantes : Grenoble (2), Marseille, Paris (4), Lyon (2), Le Canet, Saint Louis, Nantes, Le Perreux, Lille, La Rochelle (3), Montpellier (2), Marcq en Barœul, Amiens, Besançon, Saint Jérôme.

D'autres appareils de mesure sont placés à proximité de sites industriels émetteurs de pollution plombée. Dès le début de la décennie 1970, cinq préleveurs avaient été mis en place en divers sites de Paris par le Laboratoire central de la préfecture de police (LCPP). Aujourd'hui, d'autres laboratoires tels que le Service d'hygiène de la ville de Lyon, le Laboratoire de la faculté de pharmacie de Marseille (pour l'APPA) et le Laboratoire départemental et régional d'hygiène de la Rochelle gèrent également des stations de prélèvement.

Les échantillons journaliers issus des capteurs sont généralement prélevés sur filtres par des appareils de type PPA 60 (débit : $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ correspondant à la norme AFNOR X43-021) dans des conditions de prélèvement identiques (hauteur par rapport au sol, distance à la voie de circulation, type de trafic près duquel la station est placée). Les échantillons de plomb particulaire sont analysés par spectrométrie d'absorption atomique selon la méthode préconisée par la directive européenne n° 82/884/CEE et normalisée (AFNOR X 43-026) ou par fluorescence X.

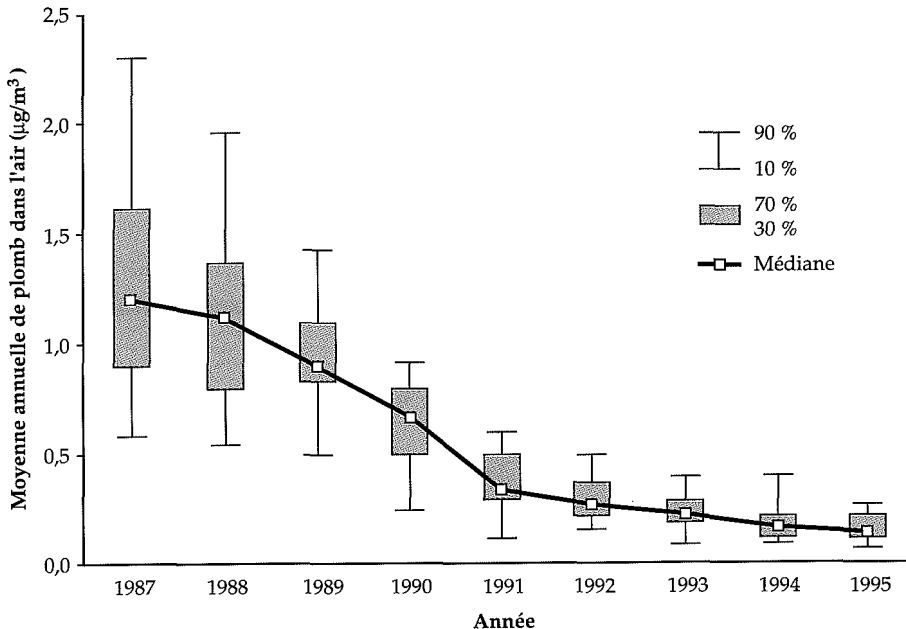


Figure 2 : Evolution des distributions des moyennes annuelles de plomb dans 23 stations urbaines.

Résultats

La décroissance des moyennes annuelles en concentrations de plomb dans l'air observée durant les années précédentes se poursuit mais plus lentement. Il est vrai que les teneurs sont désormais faibles et généralement, sauf cas particulier, inférieures à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations mesurées tendent ainsi à se rapprocher du seuil de mesure de la méthode analytique mise en œuvre. Sur la période 1987-1995 (figure 2), la diminution des moyennes annuelles est notable (entre 70 et 85 %). La médiane des moyennes annuelles sur

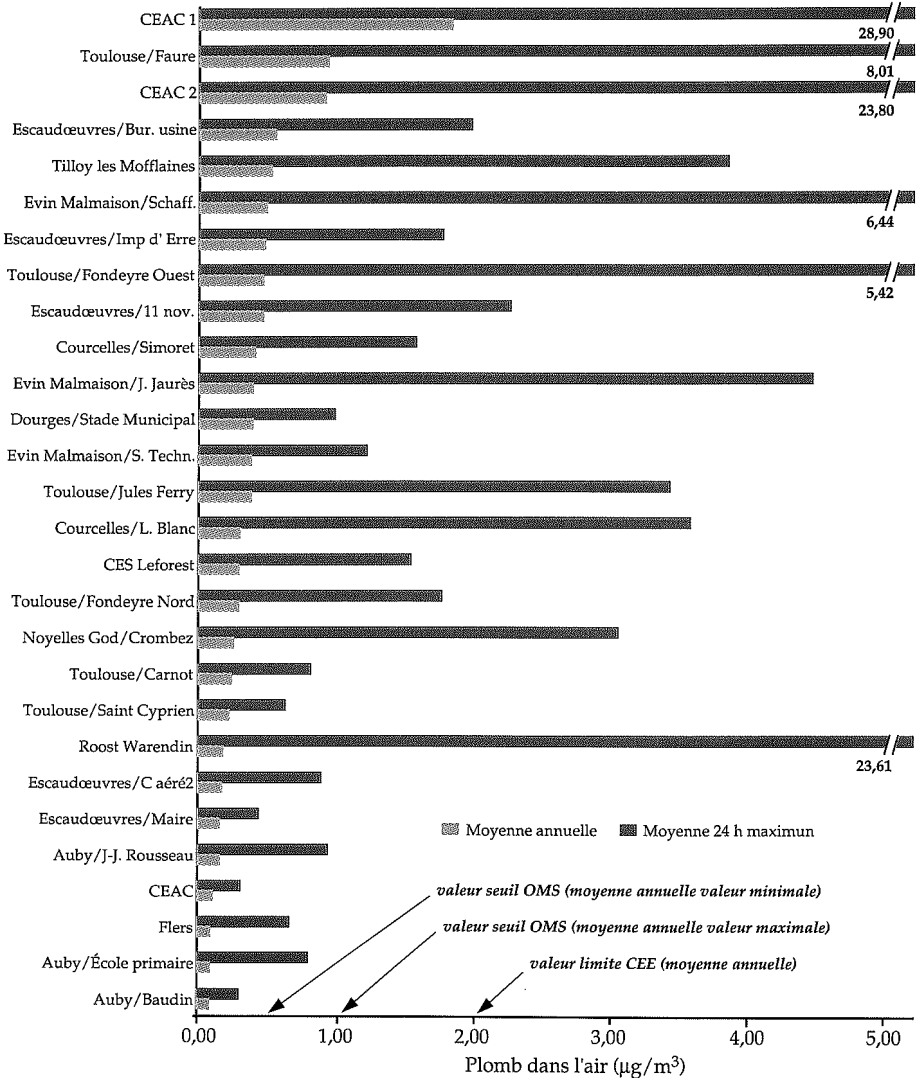


Figure 3 : Moyennes annuelles et moyennes en plomb 24 heures maximum en stations susceptibles d'être placées sous l'influence d'installations industrielles.

23 stations urbaines a diminué de 88 % entre 1987 et 1995. En 1995, 70 % des stations enregistraient une moyenne inférieure à $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tous les sites urbains respectent désormais la valeur limite de la directive de l'Union Européenne 82/884/CEE ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne arithmétique annuelle). L'ensemble des stations urbaines, sauf une (Grenoble-Foch), respectent également la valeur seuil basse de l'OMS ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne arithmétique annuelle).

Les teneurs les plus élevées (figure 3) sont relevées à ce jour par les stations susceptibles d'être sous l'influence de sources industrielles (installations de première ou de seconde fusion de plomb en particulier). Environ 4 % d'entre elles ne respectent pas la valeur maximale recommandée par l'OMS ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne arithmétique annuelle) et 18 % d'entre elles dépassent le niveau minimum des valeurs recommandées par l'OMS ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne arithmétique annuelle). Les émissions de plomb les plus élevées en France sont d'origine industrielle. Même si elles sont en décroissance (-27% entre 1992 et 1995, figure 4), tout n'est pas résolu au niveau industriel. En 1995, 70 % des stations enregistraient une moyenne annuelle inférieure à $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sur l'ensemble des 62 sites contrôlés, une station en centre ville et cinq sites dépassent la valeur seuil basse de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandée par l'OMS (tableau III).

En conclusion, à partir des années 1960, la réglementation concernant les émissions de polluants d'origine industrielle, ainsi que la loi de 1976 sur les

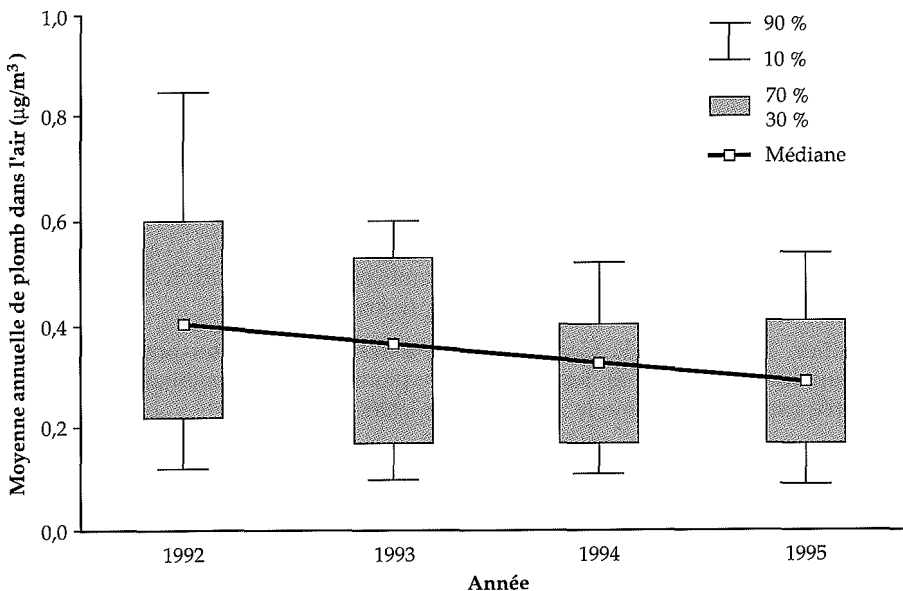


Figure 4 : Evolution des moyennes annuelles de plomb (31 stations industrielles essentiellement localisées dans la région Nord - Pas-de-Calais).

Tableau III : Dépassement en 1994 et 1995 des valeurs seuil niveau bas ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et niveau haut ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) recommandées par l'OMS.

Stations de centre ville				Stations en zone industrielle			
Nombre de stations		Pourcentage de stations		Nombre de stations		Pourcentage de stations	
> $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	> $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
1*	0	6	0	5	18	1	4

* Station de Grenoble-Foch.

installations classées pour la protection de l'environnement, a permis de diminuer la pollution atmosphérique par le plomb. Cette diminution s'est accompagnée plus récemment d'une réduction des émissions d'effluents d'origine automobile, rendue possible par l'instauration d'une réglementation qui a induit un recul de l'utilisation du plomb au niveau de la production (depuis la directive européenne de 1982). Cependant, malgré les progrès réalisés en France, il convient de maintenir les efforts entrepris, notamment en matière d'émission et de surveillance du plomb d'origine industrielle.

Rémy Strœbel

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)

COMITE PROFESSIONNEL DU PETROLE (CPDP). Pétrole 95, éléments statistiques, juin 1996

Directive du Conseil n° 82/884/CEE du 3 décembre 1982 relative au plomb

Directive du Conseil 96/62/CEE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant, JOCE 21 novembre 1996

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT. Principaux rejets industriels en France. Bilan de l'année 1996, décembre 1997

NORME AFNOR X43-026. Qualité de l'air. Air ambiant. Détermination du plomb dans les aérosols. Spectrométrie d'absorption atomique, juin 1990

NORME AFNOR X43-027. Qualité de l'air. Air ambiant. Détermination du plomb dans les aérosols. Spectrométrie de fluorescence X, novembre 1993

Proposition de directive du Conseil relative à des valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, les oxydes d'azote, les particules de plomb dans l'air ambiant (98/C9/95), présentée par la Commission le 21 novembre 1996

SOCIETE FRANÇAISE DE SANTE PUBLIQUE (SFSP). La pollution atmosphérique d'origine automobile et la santé publique. Bilan de 15 ans de recherche internationale. Collection Santé et Société, n° 4, mai 1996

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Air quality guidelines for Europe. Europe series, n° 23, 1987

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Air quality guidelines for Europe. The news letter of the International Center for Studies and Research in Biomedecine, april 1997