



N° 3088

# ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

ONZIÈME LÉGISLATURE

---

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 23 mai 2001.

## RAPPORT D'INFORMATION

DÉPOSÉ

*en application de l'article 145 du Règlement*

PAR LA COMMISSION DE LA PRODUCTION ET DES ÉCHANGES <sup>(1)</sup>

*sur la pollution de l'air,*

ET PRÉSENTÉ

PAR Mme ANNETTE PEULVAST-BERGEAL,  
Rapporteure,

en conclusion des travaux d'une mission d'information présidée par  
M. JEAN-MICHEL MARCHAND,

et composée en outre de MM. Maxime BONO, Claude GAILLARD, Robert GALLEY,  
André GODIN, Michel GRÉGOIRE, Daniel MARCOVITCH,  
Jacques PÉLISSARD, Serge POIGNANT et Gérard VOISIN

Députés.

---

(1) La composition de cette commission figure au verso de la présente page.

La *Commission de la production et des échanges* est composée de : M. André Lajoinie, *président* ; M. Jean-Paul Charié, M. Jean-Pierre Defontaine, M. Pierre Ducout, M. Jean Proriot, *vice-présidents* ; M. Christian Jacob, M. Pierre Micaux, M. Daniel Paul, M. Patrick Rimbert, *secrétaires* ; M. Jean-Pierre Abelin, M. Yvon Abiven, M. Jean-Claude Abrioux, M. Stéphane Alaize, M. Damien Alary, M. André Angot, M. François Asensi, M. Jean-Marie Aubron, M. Pierre Aubry, M. Jean Auclair, Mme Roselyne Bachelot-Narquin, M. Jean-Pierre Balduyck, M. Jacques Bascou, Mme Sylvia Bassot, M. Christian Bataille, M. Léon Bertrand, M. Jean Besson, M. Gilbert Biessy, M. Claude Billard, M. Claude Birraux, M. Jean-Marie Bockel, M. Jean-Claude Bois, M. Daniel Boisserie, M. Maxime Bono, M. Franck Borotra, M. Christian Bourquin, M. Patrick Braouezec, M. François Brottes, M. Vincent Burroni, M. Alain Cacheux, M. Dominique Caillaud, M. Jean-Paul Chanteguët, M. Jean Charroppin, M. Jean-Claude Chazal, M. Daniel Chevallier, M. Gilles Cocquempot, M. Pierre Cohen, M. Alain Cousin, M. Yves Coussain, M. Jean-Michel Couve, M. Jean-Claude Daniel, M. Marc-Philippe Daubresse, M. Philippe Decaudin, Mme Monique Denise, M. Léonce Deprez, M. Jacques Desallangre, M. Éric Doligé, M. François Dosé, M. Marc Dumoulin, M. Dominique Dupilet, M. Philippe Duron, M. Jean-Claude Étienne, M. Alain Fabre-Pujol, M. Albert Facon, M. Alain Ferry, M. Jean-Jacques Filleul, M. Jacques Fleury, M. Nicolas Forissier, M. Jean-Louis Fousseret, M. Claude Gaillard, M. Robert Galley, M. Claude Gatignol, M. André Godin, M. Alain Gouriou, M. Hubert Grimault, M. Michel Grégoire, M. Lucien Guichon, M. Gérard Hamel, M. Patrick Herr, M. Francis Hillmeyer, M. Claude Hoarau, M. Robert Honde, M. Claude Jacquot, Mme Janine Jambu, M. Aimé Kergueris, M. Jean Launay, Mme Jacqueline Lazard, M. Thierry Lazaro, M. Jean-Yves Le Déaut, M. Jacques Le Nay, M. Patrick Lemasle, M. Jean-Claude Lemoine, M. Jean-Claude Lenoir, M. Arnaud Lepercq, M. René Leroux, M. Jean-Claude Leroy, M. Roger Lestas, M. Félix Leyzour, M. Guy Malandain, M. Jean-Michel Marchand, M. Daniel Marcovitch, M. Didier Marie, M. Alain Marleix, M. Daniel Marsin, M. Philippe Martin, M. Jacques Masdeu-Arus, M. Marius Masse, M. Roland Metzinger, M. Roger Meï, M. Yvon Montané, M. Gabriel Montcharmont, M. Jean-Marie Morisset, M. Bernard Nayral, M. Jean-Marc Nudant, M. Jean-Paul Nunzi, M. Patrick Ollier, M. Joseph Parrenin, M. Paul Patriarche, M. Germinal Peiro, Mme Geneviève Perrin-Gaillard, M. François Perrot, Mme Annette Peulvast-Bergeal, M. Serge Poignant, M. Bernard Pons, M. Jean Pontier, M. Jacques Pélissard, Mme Marie-Françoise Pérol-Dumont, M. Jean-Luc Reitzer, M. Gérard Revol, Mme Marie-Line Reynaud, M. Jean Rigaud, M. Jean Roatta, M. Jean-Claude Robert, M. Joël Sarlot, Mme Odile Saugues, M. François Sauvadet, M. Jean-Claude Thomas, M. Léon Vachet, M. Daniel Vachez, M. François Vannson, M. Michel Vergnier, M. Gérard Voisin, M. Roland Vuillaume.

## SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	7
<b>I.— UN PHENOMENE EVOLUTIF ET COMPLEXE</b> .....	11
A.— LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EST UN PHÉNOMÈNE COMPLEXE PRÉOCCUPANT L'OPINION PUBLIQUE .....	11
1. Les multiples dimensions de la pollution .....	11
<i>a) Des polluants divers aux interactions mal connues</i> .....	11
<i>b) L'influence déterminante des facteurs physiques</i> .....	15
<i>c) L'origine géographique des polluants</i> .....	17
2. La sensibilité croissante de l'opinion publique.....	23
B.— LA DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'AIR : REALITE OU TROMPE- L'ŒIL ? .....	24
1. Un danger réel mais surestimé : l'altération de l'air ambiant.....	24
<i>a) Des évolutions aux effets contradictoires</i> .....	24
<i>b) Des questions en suspens empêchant d'avoir une vision complète           de l'évolution de la qualité de l'air</i> .....	35
<i>c) Y a-t-il réellement dégradation de l'air ambiant en ville ?</i> .....	40
2. Un souci récent : la dégradation de l'air intérieur .....	46
<i>a) Un nouveau problème de santé publique</i> .....	46
<i>b) Sources et polluants</i> .....	52
<b>II.— LES CONSEQUENCES DU PHENOMENE : DE MULTIPLES ATTEINTES,       A L'INTENSITÉ VARIABLE</b> .....	57
A.— UN RISQUE SANITAIRE REEL MAIS A L'AMPLEUR POUR L'INSTANT MAL CONNUE.....	57
1. Un impact sanitaire réel selon les résultats des études toxicologiques ...	59
2. Les études épidémiologiques : des résultats convergents qui accréditent l'hypothèse d'un impact sanitaire sur le court terme.....	62
<i>a) L'étude Erpurs</i> .....	63
<i>b) Le projet APHEA</i> .....	64
<i>c) Les résultats obtenus par l'Institut de veille sanitaire pour les grandes           agglomérations françaises</i> .....	65

3. Les effets sanitaires à long terme : des présomptions plus que des certitudes .....	68
4. Les difficultés pour quantifier l'ampleur du risque .....	72
a) <i>Le problème de la mesure de l'exposition</i> .....	72
b) <i>Les divergences pour hiérarchiser les risques</i> .....	74
B.— DES CONSÉQUENCES CONTRASTEES SUR L'ENVIRONNEMENT URBAIN ...	79
1. La dégradation du patrimoine bâti .....	79
2. Un impact moins sévère sur les espaces verts .....	84
<b>III.— LES ACTIONS POUR AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR</b> .....	88
A.— UN DISPOSITIF DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR PERFORMANT MAIS HETEROGENE ET COMPLEXE .....	88
1. Le dispositif de suivi de la qualité de l'air .....	88
a) <i>Historique et présentation générale</i> .....	88
b) <i>Les faiblesses du dispositif de surveillance de la qualité de l'air</i> .....	90
c) <i>Les normes relatives à la concentration des polluants dans l'air ambiant</i> .....	91
d) <i>L'information du public</i> .....	93
2. La gestion des épisodes de pollution .....	94
a) <i>Une information du public renforcée</i> .....	94
b) <i>Les mesures d'urgence</i> .....	95
B.— LA REGLEMENTATION IMPARFAITE DES EMISSIONS .....	97
1. Un bilan positif pour les sources fixes et les automobiles .....	100
a) <i>Les sources fixes : une réglementation ancienne et efficace</i> .....	100
b) <i>Des automobiles moins polluantes</i> .....	101
2. Un contrôle insuffisant de certaines sources d'émissions .....	111
a) <i>Un retard préoccupant dans les transports</i> .....	112
b) <i>Les émissions des unités d'incinération et de traitement des ordures                 ménagères</i> .....	116
c) <i>Le problème particulier de l'air intérieur</i> .....	117
C.— LA PLANIFICATION : UN EFFORT INABOUTI .....	119
1. La mise en place tardive des plans de déplacements urbains.....	120
2. A la recherche d'instruments consacrés spécifiquement à la qualité de l'air .....	130
a) <i>La modestie des plans régionaux pour la qualité de l'air</i> .....	131
b) <i>Des plans de protection de l'atmosphère peu attractifs</i> .....	138

D.— NOUVELLES AUTOMOBILES, NOUVEAUX COMPORTEMENTS AUTOMOBILES .....	141
1. La quête de l'automobile écologiquement correcte .....	141
<i>a) L'introuvable carburant propre.....</i>	141
<i>b) La loi sur l'air au secours des véhicules propres. ....</i>	151
2. La quête de l'automobiliste écologiquement responsable.....	153
<i>a) L'automobile partagée.....</i>	154
<i>b) La ville partagée.....</i>	157
E.— DES DISPOSITIONS FISCALES PERMETTENT DE LUTTER CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR .....	161
1. Les dispositions fiscales relatives aux sources fixes .....	161
<i>a) La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP).....</i>	161
<i>b) D'autres dispositions fiscales relatives aux sources fixes de pollution         atmosphérique concourant à l'amélioration de la qualité de l'air.....</i>	162
2. Les dispositions fiscales relatives aux carburants et combustibles.....	163
<i>a) La taxe intérieure sur les produits pétroliers.....</i>	164
<i>b) Les autres taxes portant sur les carburants et les combustibles .....</i>	168
3. Les dispositions fiscales relatives aux véhicules .....	169
F.— L'IMPERATIVE AMELIORATION DES CONNAISSANCES .....	170
<b>CONCLUSION</b> .....	169
<b>EXAMEN EN COMMISSION</b> .....	173
<b>LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES</b> .....	175
<b>GLOSSAIRE</b> .....	181



MESDAMES, MESSIEURS,

Alors qu'a été proclamé pour la première fois en 1996 le « droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé », jamais la pollution atmosphérique n'est autant apparue comme une menace aux yeux des Français.

« *La pollution, ce poison que l'on respire* » (Le Figaro, 1<sup>er</sup> septembre 2000), « *L'air des villes accusé de mortelle pollution* » (L'Humanité, 20 avril 1999), « *Plus de cinq millions de Franciliens respirent un air pollué* » (Le Monde, 5 mai 1999), « *Qualité de l'air : chasse à l'ennemi invisible* » (Nice Matin, 3 juillet 2000) : autant de titres qui traduisent les préoccupations croissantes de nos concitoyens en matière de pollution atmosphérique.

Plus que toute autre atteinte à l'environnement, la pollution atmosphérique fait peur. Elle est rarement détectée par nos sens et elle est totalement subie, nul ne pouvant choisir l'air qu'il respire. Cet « ennemi invisible », ferment de comportements parfois irrationnels et d'idées reçues, ne pouvait échapper à l'intérêt de la communauté scientifique qui a produit une littérature abondante sur le sujet.

Le monde politique n'a pas été en reste. Le Parlement a tout d'abord adopté la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, première loi généraliste sur l'air depuis 1961. Puis, le 9 novembre 1999, la commission de la production et des échanges a décidé, en réponse à une proposition de résolution de M. Philippe Douste-Blazy visant à créer une commission d'enquête sur la pollution atmosphérique urbaine, de mettre en place une mission d'information sur ce sujet.

Dans un contexte largement marqué par l'alarmisme, il importait de mener un travail de synthèse et de mise au point, pour faire objectivement la part de l'irréel et du réel, des dangers et des progrès.

Définir la pollution atmosphérique n'est pas un exercice simple. Il a d'ailleurs fallu attendre 1996 pour que cette notion soit précisée dans notre droit positif. Selon l'article 2 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, « constitue une pollution atmosphérique (...) l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

Le caractère très général de cette définition rend mal compte de la complexité du phénomène : multiplicité et mobilité des polluants, interaction des substances, importance des facteurs géographiques et météorologiques rendent difficile l'appréciation de la qualité de l'air à un endroit et un moment donnés.

Cette difficulté a été particulièrement ressentie par la mission d'information, puisque son champ d'investigation était limité à la pollution atmosphérique urbaine, c'est-à-dire une pollution de proximité, excluant l'étude de phénomènes tels que la destruction de la couche d'ozone troposphérique ou l'effet de serre et ses éventuelles conséquences sur le réchauffement de la planète. Votre rapporteure n'a donc pas abordé cette dernière question. Elle souhaite néanmoins rappeler l'enjeu de développement durable qu'elle constitue et souligner combien la récente décision de M. Bush, président des Etats-Unis, de ne pas respecter le protocole de Kyoto, est à la fois dangereuse et irresponsable.

La mission a également décidé de ne pas traiter les problèmes posés par certaines pollutions spécifiques de l'air : bruit, nuisances olfactives et radioactivité. Elle s'est toutefois intéressée à la radioactivité naturelle relevée dans les espaces clos et a jugé indispensable d'aborder la question de la dégradation de l'air intérieur. En effet, compte tenu de l'urbanisation croissante de la population française et du mode de vie des citoyens (qui passent le plus clair de leur temps à l'intérieur des locaux), la mission ne pouvait ignorer ce sujet.

Au fil de ses auditions, elle a pu constater que la pollution atmosphérique urbaine suscitait des réactions contrastées. Si la réalité du phénomène n'a jamais été niée, l'appréciation des risques a donné lieu à des opinions divergentes, allant de la relativisation à l'alarmisme.

Dans ce contexte parfois passionnel, la mission a cherché à faire la part des choses et à ne pas reprendre à son compte certaines contrevérités largement répandues dans l'opinion. Qu'apparaît-il si l'on dresse un constat objectif de la situation ? Quelques idées reçues sont mises à mal : depuis trente ans, la pollution atmosphérique urbaine a tendance à reculer ; en revanche, la qualité de l'air intérieur s'est fortement dégradée ; le risque sanitaire est nettement moins élevé que celui pesant sur un fumeur ; enfin, dans les rues des villes, les personnes les plus exposées sont les automobilistes et non les piétons ou les cyclistes.

Au cours de ses travaux, la mission d'information a auditionné plus de soixante personnes : élus locaux, représentants des cabinets ministériels, de l'administration, d'organismes et d'établissements publics, médecins, universitaires et chercheurs, représentants du milieu industriel et des transports, représentants du monde associatif.

La mission s'est également rendue dans les locaux d'Airparif afin d'y rencontrer ses responsables et s'est déplacée le 23 octobre 2000 à La Rochelle afin d'examiner les expérimentations menées par une ville « pionnière » en matière de déplacements.

Au terme de ces auditions et déplacements, la mission a dégagé trois grands axes de réflexion portant sur la complexité et l'évolution de la pollution atmosphérique urbaine, puis sur ses conséquences pour la santé humaine, le patrimoine bâti et les écosystèmes, et enfin sur l'évaluation des politiques publiques menées pour lutter contre ce phénomène.

Aujourd'hui, si l'action des pouvoirs publics a permis d'obtenir une amélioration significative de la qualité de l'air, vivre en ville, souvent considéré comme une contrainte, ne doit plus être perçu comme une agression ou un danger.

Pour cela, la priorité est double : repenser la place de l'automobile en ville et restaurer la qualité de l'air intérieur.



## I.— UN PHENOMENE EVOLUTIF ET COMPLEXE

### A.— LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EST UN PHENOMÈNE COMPLEXE PRÉOCCUPANT L'OPINION PUBLIQUE

La pollution est un phénomène très complexe compte tenu de la diversité des polluants, de leurs combinaisons et modifications dans l'atmosphère et de leurs interactions, notamment sous l'effet de réactions photochimiques mais aussi en raison du rôle de facteurs physiques tels que le climat et le relief. Aussi, son évolution est-elle parfois difficile à appréhender avec rigueur. Cette complexité contribue à renforcer les inquiétudes de l'opinion.

#### 1. Les multiples dimensions de la pollution

##### *a) Des polluants divers aux interactions mal connues*

La pollution résulte de la présence dans l'atmosphère de polluants qui sont très variés. On peut les rassembler selon deux typologies. La plus simple, physique, consiste à distinguer les polluants gazeux des polluants solides, poussières et particules. La seconde s'appuie sur l'origine des polluants et oppose les polluants primaires et les polluants secondaires.

##### *1° Les polluants primaires*

Les polluants primaires sont les substances présentes dans l'atmosphère telles qu'elles ont été émises.

Parmi ces polluants, certains se distinguent par leur importance particulière. Tel est le cas des substances suivantes :

– le monoxyde de carbone (CO) qui est un gaz toxique inodore émis essentiellement par la combustion incomplète de carburants fossiles et donc par les véhicules et le chauffage urbain. Il peut se transformer dans l'atmosphère en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;

– le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), émis par certains procédés industriels (notamment dans la papeterie ou le raffinage) et surtout par l'utilisation de combustibles fossiles soufrés. Il est l'un des principaux responsables des retombées acides en raison de sa transformation, dans l'atmosphère, en acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ;

– les oxydes d’azote ( $\text{NO}_x$ ), dont l’émission résulte essentiellement de la combustion de combustibles fossiles, en particulier par les véhicules et qui ont notamment pour effet de contribuer à la formation d’ozone dans l’atmosphère ;

– les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), émis par la combustion incomplète des fiouls ou des charbons et qui se présentent généralement dans l’air, liés aux particules. Certains d’entre eux sont reconnus comme très cancérigènes ;

– les particules, qui sont d’origines et de natures très diverses. Il est possible de les classer selon leur taille.

On distingue ainsi classiquement deux types de particules : les  $\text{PM}_{10}$  (*Particulate Matter*) qui sont celles dont le diamètre moyen n’excède pas  $10\ \mu\text{m}$  et qui proviennent principalement des véhicules (en particulier de ceux équipés d’un moteur diesel) et les  $\text{PM}_{25}$  dont le diamètre moyen est inférieur à  $25\ \mu\text{m}$  et qui sont majoritairement émises par des sources fixes.

Les particules les plus petites, plus légères, sont celles qui peuvent rester en suspension le plus longtemps. Elles sont également susceptibles de pénétrer le plus profondément dans l’appareil broncho-pulmonaire.

Les particules les plus grosses sont principalement produites par des phénomènes de frottement. On trouve également parmi elles des particules biologiques telles que des pollens. Les particules les plus fines proviennent de transformations gaz-solide dans l’atmosphère et notamment de phénomènes de condensation et de coagulation.

D’un point de vue sanitaire, les particules méritent une attention particulière. En effet, elles sont susceptibles de servir de vecteurs à d’autres substances, tels par exemple les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) cancérigènes, ce qui est particulièrement préoccupant compte tenu de la capacité des particules les plus fines à se déposer dans les alvéoles pulmonaires, voire à pénétrer dans le sang ;

– le gaz carbonique ou dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), produit par les combustions, qui est essentiellement préoccupant, en raison de sa contribution à l’effet de serre ;

– l’acide chlorhydrique (HCl) qui est émis essentiellement par l’incinération des ordures ménagères ;

– les composés organiques volatils (COV), qui comprennent notamment des hydrocarbures (dont le benzène, le toluène et les xylènes). Il sont émis par de très nombreuses sources, notamment par divers procédés industriels ainsi que par les véhicules. Le méthane, qui est un gaz à effet de serre dont la concentration s’accroît rapidement dans l’atmosphère, est un composé organique volatil ;

– les métaux lourds susceptibles de polluer l’atmosphère et qui sont très nombreux. Il s’agit notamment :

. du plomb, dont la toxicité est très importante et qui peut être émis par certains procédés industriels (fabrication de batteries électriques par exemple), ainsi que par la combustion de carburants plombés ; on le retrouve également dans certaines peintures apposées dans des immeubles anciens ;

. du zinc, provenant notamment de la combustion du charbon et du fioul lourd ;

. du mercure, émis par certains procédés industriels, l’incinération de déchets, ainsi que la combustion du charbon ou du pétrole ;

. du nickel, émis essentiellement par la combustion du fioul lourd,

. de l’arsenic, que l’on trouve à l’état de traces dans certains combustibles et dans certaines matières premières utilisées dans la verrerie et la métallurgie ;

– les dérivés fluorés, qui constituent également une catégorie importante de polluants ;

– les pesticides.

## 2°) *Les polluants secondaires*

Les polluants secondaires sont des substances dont la présence dans l’atmosphère résulte de transformations chimiques liées à la présence de composés dits précurseurs. Constituent ainsi des polluants secondaires, l’acide sulfurique et l’acide nitrique qui se forment dans l’atmosphère sous l’action de l’humidité à partir, respectivement, de dioxyde de soufre et d’oxyde d’azote.

L’ozone est le principal polluant secondaire. Sa formation résulte d’un processus photochimique en présence de certains polluants primaires (monoxyde de carbone, oxydes d’azote et composés organiques volatils). Il s’agit d’un gaz naturellement présent dans l’atmosphère à des concentrations faibles et à une altitude élevée (de 17 à 50 km pour la stratosphère). A plus basse altitude (de 6 à 17 km pour la troposphère), en revanche, l’évolution de sa concentration résulte essentiellement des activités humaines.

Comme le rappelle le Conseil supérieur d'hygiène publique de France <sup>(1)</sup>, « *une caractéristique importante de la chimie atmosphérique à l'origine de la production d'ozone est son caractère non linéaire. En effet, cette production n'est pas proportionnelle aux teneurs initiales en précurseurs et, selon l'abondance relative des divers réactifs, ce sont des réactions de destruction ou de production d'ozone qui peuvent être favorisées* ». En effet, si la production d'ozone résulte de la dissociation du dioxyde d'azote par le rayonnement ultraviolet, ce dioxyde d'azote est lui-même produit par une réaction entre l'ozone et le monoxyde d'azote. Ainsi, la création du précurseur de l'ozone détruit cette substance. L'abondance de monoxyde d'azote ralentit donc l'accumulation de l'ozone alors que sa présence en quantité plus modeste la conditionne puisque cette substance se transforme dans l'atmosphère en dioxyde d'azote.

Ces mécanismes expliquent la spécificité de l'ozone troposphérique qui est présent à des concentrations plus élevées en zones périurbaines ou rurales que dans les zones urbaines et industrielles. En effet, là où les émissions de polluants sont les plus fortes, l'abondance de monoxyde d'azote détruit l'ozone.

C'est donc souvent hors des agglomérations que les concentrations d'ozone sont les plus élevées et peuvent atteindre des niveaux dangereux. L'exemple le plus connu de ce mécanisme est celui des forêts d'Ile-de-France, telles celles de Rambouillet ou de Fontainebleau, où les concentrations d'ozone peuvent être très élevées en l'absence de sources significatives d'émissions de polluants sur place. Les Franciliens sont donc parfois rattrapés par la pollution à laquelle ils s'efforcent d'échapper par des balades en forêt.

Chacun de ces polluants agit sur la santé. Ainsi, le monoxyde de carbone pénètre dans le sang et réduit la quantité d'oxygène fournie à l'organisme. Il représente un danger particulièrement important pour les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires mais, à doses élevées, ce gaz est également dangereux pour les personnes en bonne santé.

Le plomb, pour sa part, s'accumule dans l'organisme et peut notamment affecter les reins, le foie et le système nerveux en créant, à forte dose, des désordres neurologiques. Même à faible dose, le plomb est extrêmement dangereux, en particulier pour le fœtus et les enfants en bas âge. Il semblerait en outre que cette substance puisse être responsable de l'aggravation de pathologies cardiovasculaires.

---

(1) Conseil supérieur d'hygiène publique de France, section de l'évaluation des risques de l'environnement sur la santé, « *L'ozone, indicateur de la pollution photochimique en France : évaluation et gestion du risque sur la santé* », éditions technique et documentation, 1996, p. 4.

Le dioxyde d'azote irrite les poumons et réduit la résistance aux infections respiratoires. Une exposition prolongée à des concentrations élevées de ce gaz pourrait en outre provoquer des affections respiratoires aiguës, en particulier pour les enfants.

L'ozone est également susceptible de créer ou d'aggraver des pathologies respiratoires. Ce gaz endommage en effet les tissus pulmonaires et accroît la sensibilité des poumons à d'autres irritants. L'exposition à l'ozone n'affecte pas que les personnes présentant une sensibilité particulière ; elle est également dangereuse pour des gens en pleine santé. L'ozone est en outre dangereux pour les plantes et sa présence dans l'atmosphère entraîne une diminution significative des rendements agricoles.

Les particules présentent des risques variés pour la santé. Elles peuvent ainsi avoir des effets négatifs sur le système respiratoire, aggraver les pathologies respiratoires et cardiovasculaires existantes et altérer les défenses naturelles de l'organisme. Les personnes âgées, les enfants et les personnes souffrant de pathologies pulmonaires ou cardiovasculaires chroniques sont particulièrement sensibles aux particules. Celles-ci s'avèrent en outre dangereuses en tant que vecteurs d'autres substances toxiques, tels les métaux lourds.

Enfin, le dioxyde de soufre peut, lui aussi, être à l'origine de pathologies respiratoires, entraîner une altération des défenses pulmonaires et aggraver des pathologies cardiovasculaires existantes.

A long terme, l'exposition aux polluants, présents dans l'air ambiant, présente des risques spécifiques. Leur étude est complexe (cf. II-A). En effet, l'air que nous respirons et qui est susceptible d'affecter à long terme notre santé, se caractérise par la présence simultanée d'un grand nombre de polluants. L'air ambiant n'est en effet pas un « air pur » souillé de tel ou tel polluant. La notion même d'air pur est d'ailleurs sujette à caution, le professeur Gérard Mouvier intitulant d'ailleurs l'un des chapitres de son ouvrage de synthèse et de vulgarisation « *La pollution atmosphérique* », « *L'air pur : une utopie ?* ». Il s'agit en réalité d'une « soupe » ou d'un « cocktail » composé d'un nombre extrêmement élevé de substances interagissant constamment entre elles.

### ***b) L'influence déterminante des facteurs physiques***

Si la pollution atmosphérique résulte d'émissions liées principalement aux activités humaines sur lesquelles une action doit être conduite, elle est également déterminée en grande partie par des facteurs physiques, c'est-à-dire essentiellement par le relief et le climat. Ces facteurs

déterminent en effet la dispersion des polluants et donc leur concentration dans l'atmosphère.

Est en premier lieu importante la **pression atmosphérique**. Ses variations influencent en effet l'écoulement et la turbulence de l'air qui, lorsqu'elle est forte, favorise la dispersion des polluants.

Le **vent**, naturellement, joue également un rôle majeur. Il va en effet de soi qu'un vent violent favorise le déplacement sinon la dispersion des émissions.

La **température**, outre son influence indirecte par le biais notamment de la circulation atmosphérique, joue un rôle direct en agissant sur la chimie des polluants.

Enfin, l'**ensoleillement** joue un rôle majeur dans les réactions photochimiques conduisant notamment à la formation d'ozone troposphérique. C'est pourquoi cette pollution est particulièrement préoccupante à la belle saison.

Or, du point de vue climatique, les milieux urbains, au-delà de leur diversité, présentent un certain nombre de caractéristiques communes qui jouent un rôle important dans la pollution locale <sup>(1)</sup>. Les villes présentent en effet un bilan thermique particulier caractérisé, sauf exception, par une anomalie thermique positive.

La chaleur issue du rayonnement solaire est en effet, en ville, emmagasinée par les matériaux de construction alors que dans la campagne la teneur en eau plus élevée des sols conduit à la consommation de cette valeur par le phénomène de l'évaporation.

*« Par beau temps anticyclonique calme, les centres-villes surchauffés donnent naissance à des masses d'air ascendantes (...). Or, à la périphérie campagnarde, l'air, rafraîchi par évaporation de l'eau des végétaux et des sols et le rayonnement nocturne, est nettement plus froid. Les masses d'air auront, de ce fait, au contraire tendance à être descendantes. L'appel d'air périphérique contribuera à rabattre des masses d'air à partir du haut de la zone d'ascendance. Le résultat d'ensemble sera l'établissement de courants circulaires de convection centrés sur le centre-ville, c'est-à-dire concentriques autour du centre ville et enveloppant la ville dans un système de circulation atmosphérique local fonctionnant en vase clos » <sup>(2)</sup>.*

---

(1) Roland Carbiener, « Espaces verts urbains, péri-urbains et qualité de l'air ».

(2) *Ibid.*, p. 115.

Il en résulte la formation d'un « *dôme de pollution urbain* » qui « *recouvre la ville comme un couvercle de marmite* »<sup>(1)</sup>.

La concentration importante de polluants en ville s'explique donc, non seulement par le fait qu'ils y sont plus massivement émis, mais aussi par les conditions climatiques qui font que leur dispersion est moindre. De sorte, qu'à émissions constantes, si la ville était à la campagne, elle serait moins polluée ! Ces conditions climatiques résultent largement des spécificités de l'environnement urbain. Le propre des villes est en effet que la densité des bâtiments y est plus forte qu'à la campagne, que les plantes y sont moins nombreuses et que les sols sont plus pauvres en eau. Il en résulte d'évidentes implications pour les politiques publiques car un urbanisme adapté peut permettre de lutter contre la formation des dômes de pollution urbains. Il convient en particulier de multiplier les espaces verts et, plus généralement, les végétaux en milieu urbain. Leur présence permet en effet, non pas tant de lutter directement contre la concentration ou la formation des polluants, mais de limiter le risque de création d'un « dôme de pollution » et donc de contribuer à la dispersion des polluants. Un tel rôle peut également être joué par des plans d'eau.

### ***c) L'origine géographique des polluants***

La pollution atmosphérique peut s'analyser à différentes échelles. On peut ainsi distinguer<sup>(2)</sup> :

– la pollution locale ou pollution de proximité qui concerne essentiellement l'oxyde de carbone, les oxydes d'azote, les poussières et les hydrocarbures. Dépendant des sources locales, de la topographie et des conditions météorologiques locales en particulier du vent, elle est distribuée très irrégulièrement variant ainsi d'une rue à l'autre. Elle ne peut donc être mesurée de manière pertinente que par des réseaux de capteurs très denses. Son extrême irrégularité complique en outre singulièrement l'évaluation des expositions susceptibles d'être subies par les individus.

– la pollution régionale concerne l'échelle de l'agglomération ou de la région. Elle dépend non seulement des émissions de polluants primaires mais également de la formation de polluants secondaires et notamment de l'ozone par réaction photochimique. C'est la pollution que l'on qualifie de « pollution de fond ». Elle se caractérise par une certaine homogénéité dans l'espace mais aussi dans le temps avec des épisodes de pollution pouvant durer plusieurs jours ;

---

(1) *Ibid.*, p. 115.

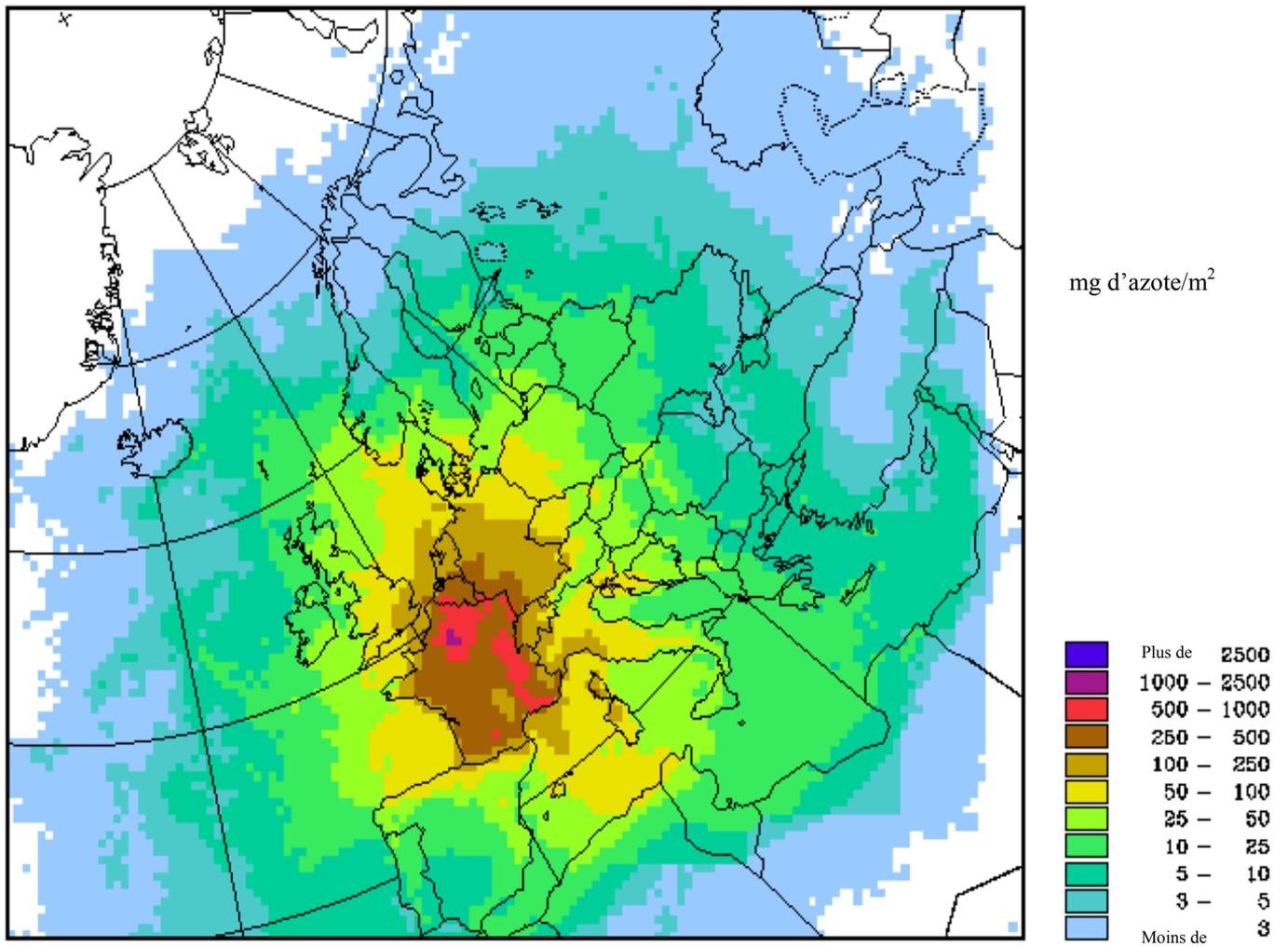
(2) *Académie des sciences, Conseil pour les applications de l'académie des sciences, « Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique », octobre 1999, pages 91 à 95.*

– la pollution peut enfin être continentale ou mondiale. C’est notamment le cas du phénomène particulièrement préoccupant de l’effet de serre qui n’entre pas dans le champ de cette étude. La prise de conscience de l’existence de pollutions transfrontalières a été liée au phénomène des pluies acides causant en particulier des dommages aux forêts. Elle a conduit à la conclusion, en novembre 1979, sous l’égide de l’ONU, de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance entrée en vigueur en 1983 et complétée depuis lors par plusieurs protocoles. L’un de ces protocoles, signé en 1984 et entré en vigueur en 1988, a abouti à la mise en place d’un programme de coopération pour la surveillance et l’évaluation du transport des polluants atmosphériques à longue distance en Europe (EMEP). Dans le cadre de ce programme, un inventaire des émissions des différents polluants réglementés par la convention de 1979 ou ses protocoles additionnels est réalisé afin d’évaluer le respect par les parties de leurs engagements. Sont également évalués dans ce cadre les flux transfrontaliers de polluants en Europe. Cette évaluation est réalisée grâce à une modélisation mais les résultats ainsi obtenus mettent bien en évidence la dimension continentale de certains phénomènes de pollution. Les quatre cartes ci-après illustrent ainsi les flux transfrontaliers respectivement d’oxydes d’azote et d’oxydes de soufre évalués à partir de ce modèle.

Les deux premières cartes représentent les dépôts en Europe liés aux émissions réalisées en France et les deux suivantes, les dépôts en France liés aux émissions dans le reste de l’Europe.

### Carte n° 1

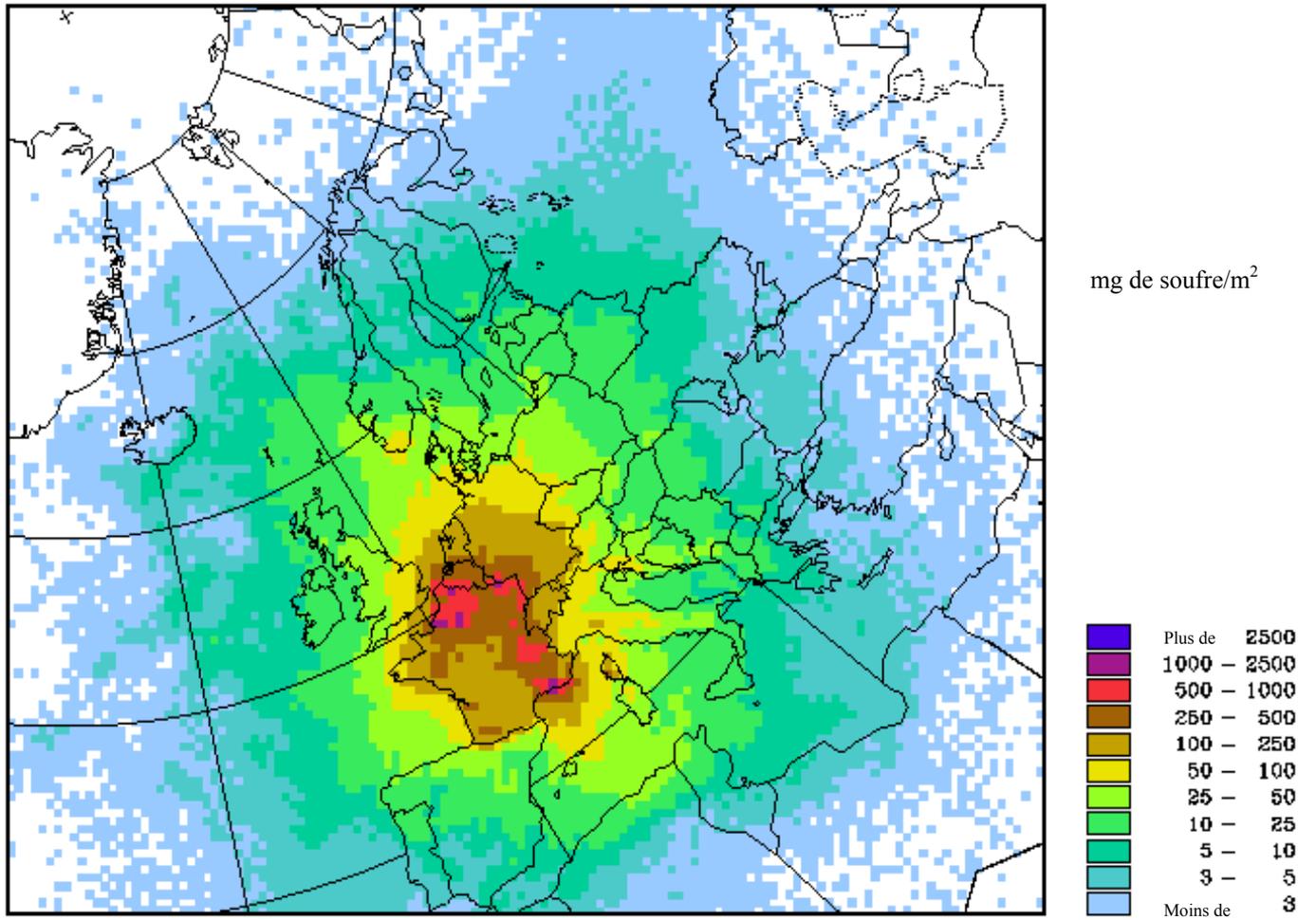
#### DÉPÔTS D'OXYDES D'AZOTE ÉMIS DEPUIS LA FRANCE EN 1998



Source : EMEP

## Carte n° 2

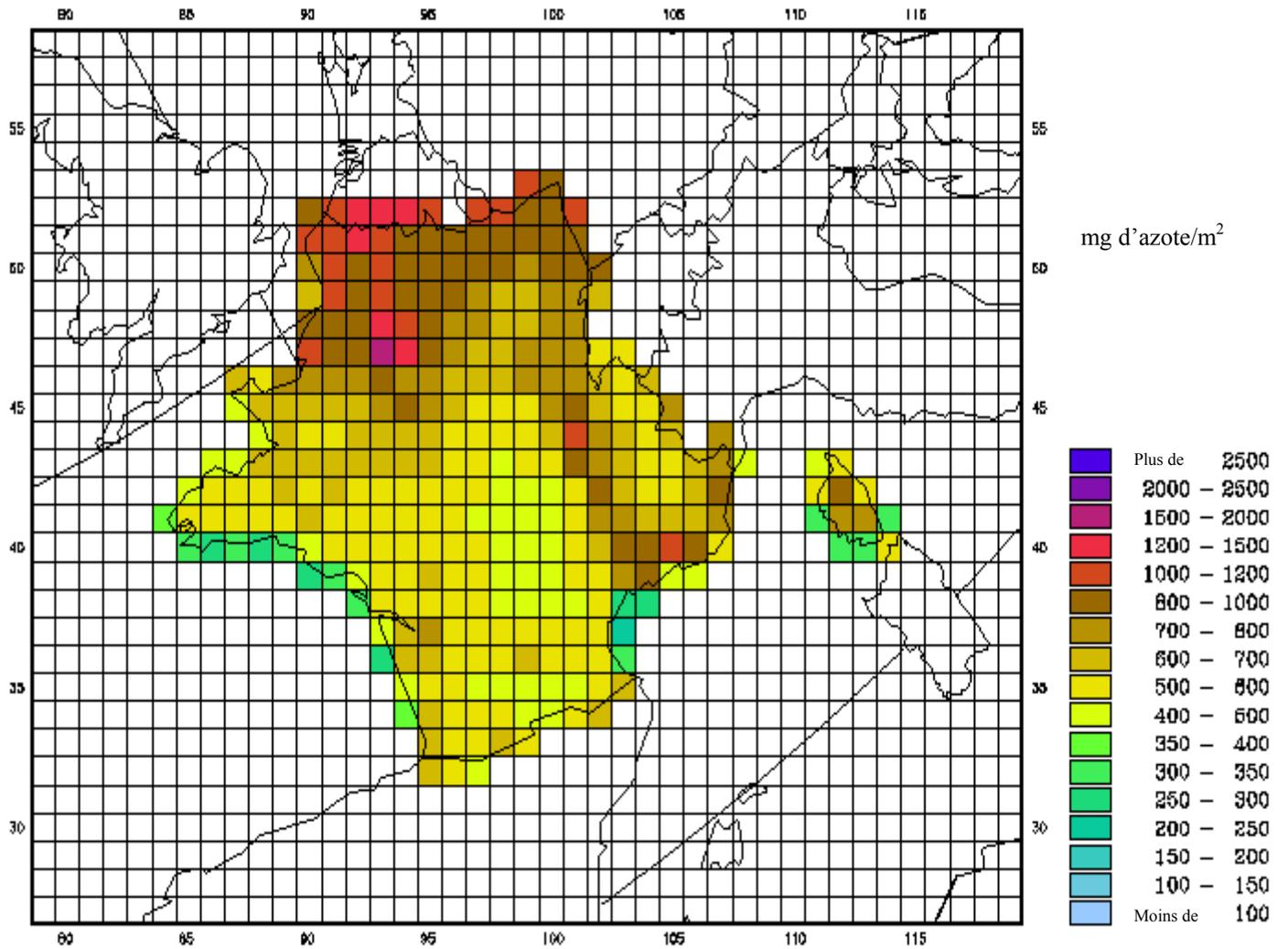
### DÉPÔTS D'OXYDES DE SOUFRE ÉMIS DEPUIS LA FRANCE EN 1998



Source : EMEP

### Carte n° 3

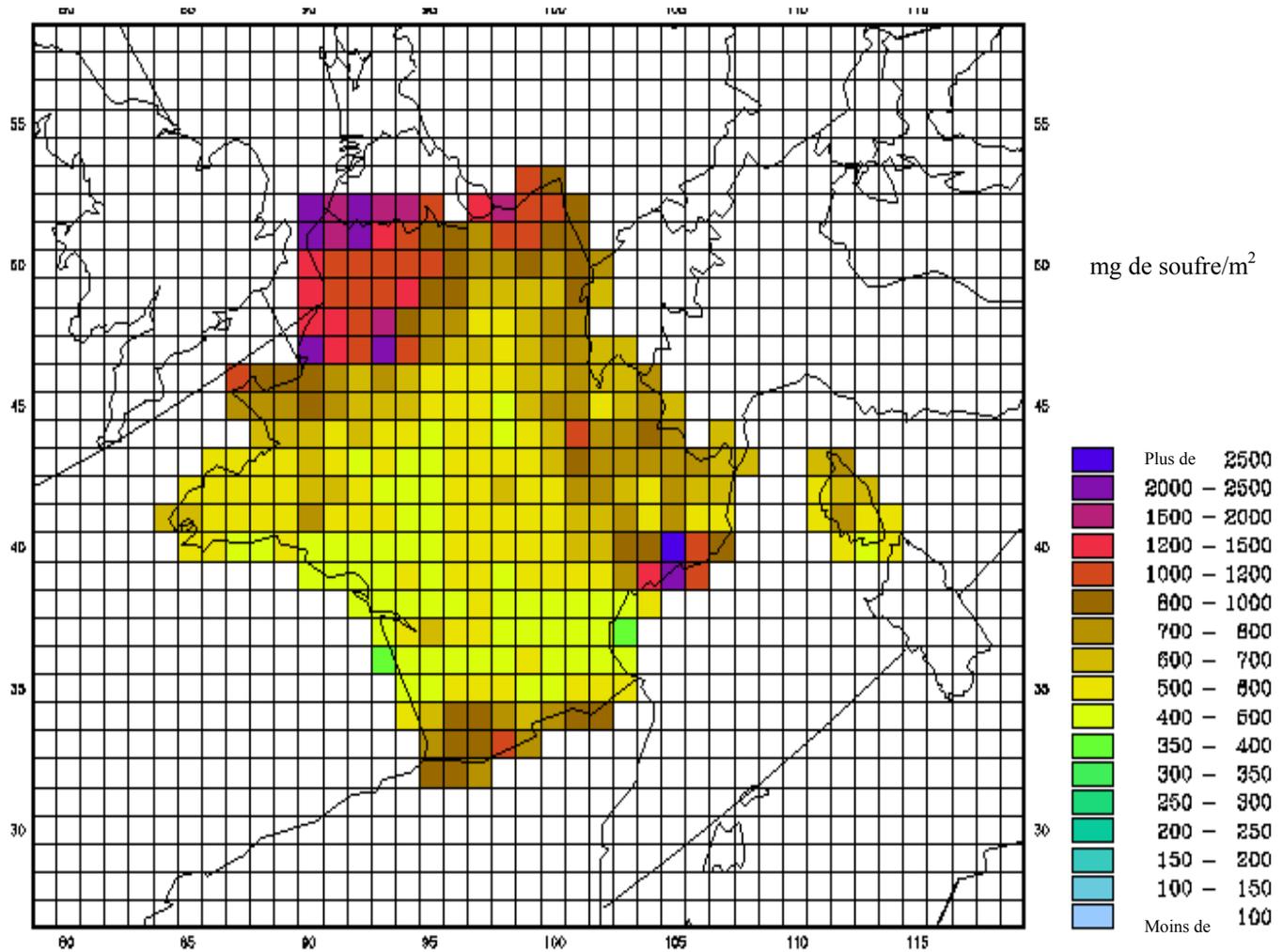
## DÉPÔTS D'OXYDES D'AZOTE D'ORIGINE TRANSFRONTALIÈRE EN FRANCE EN 1998



Source : EMEP

### Carte n° 4

## DÉPÔTS D'OXYDES DE SOUFRE D'ORIGINE TRANSFRONTALIÈRE EN FRANCE EN 1998



Source : EMEP

## 2. La sensibilité croissante de l'opinion publique

A la demande de l'Institut français de l'environnement (IFEN), le CREDOC a réalisé des études ayant notamment pour objet de demander à la population sondée de hiérarchiser les actions que l'Etat doit entreprendre en priorité dans le domaine de l'environnement. La réduction de la pollution de l'air et de l'atmosphère est de très loin l'objectif à poursuivre cité en premier. Elle était ainsi en 1998 citée en premier par 44 % des personnes interrogées, la réduction de la pollution de l'eau, des rivières et des lacs venant en second rang en étant citée en premier par 12 % des personnes interrogées <sup>(1)</sup>.

En 2000, il semblerait, selon les enquêtes d'opinion réalisées dans le cadre du baromètre « environnement » d'EDF, que la hiérarchie des préoccupations soit un peu modifiée. La pollution de l'air arrive en effet au troisième rang des problèmes d'environnement pour les personnes interrogées et est jugée comme un problème très préoccupant par 68 % des personnes interrogées et assez préoccupant par 30 % des personnes interrogées. Les problèmes liés à la pollution des lacs, des rivières et des mers, d'une part, et des eaux souterraines, d'autre part, sont dans cette enquête considérés comme plus grave, résultat qui peut s'expliquer par les conséquences du naufrage de l'Erika.

La sensibilité de l'opinion à la qualité de l'environnement, et notamment de l'air, semble en outre particulièrement vive en Ile-de-France. Un sondage réalisé par l'institut BVA pour Environnement Magazine en novembre 2000 est à cet égard particulièrement éclairant. Il révèle en effet que, pour les personnes interrogées, la protection de l'environnement est la première priorité pour améliorer la qualité de vie à Paris, avant la sécurité des personnes et des biens. La même étude révèle également que 71 % des personnes interrogées estiment que la qualité de l'air s'est plutôt détériorée à Paris au cours des dix dernières années.

En revanche, il n'est pas certain que la pollution atmosphérique soit perçue comme un risque sanitaire prioritaire. Ainsi, selon une étude réalisée en 1994 à la demande de la direction générale de santé <sup>(2)</sup>, la pollution de l'air n'arrive qu'en sixième position parmi huit risques ou maladies mais précède toutefois le tabac et la pollution de l'eau.

---

(1) IFEN, « l'environnement en France », *La découverte*, 1999, page 394.

(2) Conseil supérieur d'hygiène publique de France, « l'ozone, indicateur moyen de la pollution photochimique en France », *Lavoisier*, 1996, pages 90 et 91.

## **B.— LA DEGRADATION DE LA QUALITE DE L'AIR : REALITE OU TROMPE-L'ŒIL ?**

La plupart des Français pensent que la qualité de l'air s'est dégradée. Qu'en est-il exactement ?

Les exigences accrues des populations urbaines en matière de santé publique ont été soulignées. Elles ont tendance à altérer le débat sur l'évolution de la qualité de l'air. La présence d'un *smog* persistant certains jours, l'écho rencontré par les études les plus alarmistes, le développement de certaines affections respiratoires ou les irritations fréquentes de la cornée confortent les craintes de citoyens confrontés de surcroît à une circulation automobile de plus en plus envahissante. Or, contrairement à une opinion répandue, il n'est pas évident que l'air ambiant se dégrade. Une analyse rigoureuse d'indicateurs significatifs aboutit même à un constat inverse.

Faut-il pour autant en conclure que l'air respiré aujourd'hui est sans danger ? Certes pas. L'augmentation de certaines émissions est préoccupante ; des polluants nouvellement mesurés et dont il est de ce fait impossible d'apprécier l'évolution, se révèlent très présents ; enfin, il apparaît évident que la qualité de l'air intérieur s'est dégradée depuis plusieurs années.

Il n'est donc pas possible d'apporter une réponse simple et unique à la question de l'évolution de la qualité de l'air. Si l'alarmisme est inconsideré, l'optimisme n'est pas non plus de mise car des progrès sont encore à réaliser. Entre ces deux attitudes extrêmes qu'il eût été facile d'adopter, demeure la voie de la rationalité qui aboutit à un diagnostic plus nuancé.

### **1. Un danger réel mais surestimé : l'altération de l'air ambiant**

#### *a) Des évolutions aux effets contradictoires*

Les modifications observées depuis une quarantaine d'années dans la composition de l'air ambiant des villes et de l'air intérieur sont le reflet des transformations des sociétés urbaines occidentales : désindustrialisation, développement des transports, changement de certains comportements (choix du mode de chauffage, développement de la climatisation, extrême isolation des locaux au nom de la politique d'économies d'énergie). Ces facteurs ont eu des effets souvent contradictoires sur la qualité de l'air urbain.

## ÉMISSIONS DE MONOXYDE DE CARBONE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

(en milliers de t)

Année	Transformation/ énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel/ tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
1960	45,3	4 065	1 988	720,4	2 519	31,5	22,6	<b>9 392</b>	1,5
1970	48,6	5 310	1 946	731,1	6 587	15,5	61,9	<b>14 700</b>	6,6
1980	44,2	4 663	1 857	674,5	8 609	13,3	32,4	<b>15 894</b>	6,3
1985	27,8	3 214	1 776	648,9	7 924	11,7	69,6	<b>13 671</b>	5,1
1990	19,3	1 976	1 625	684,2	6 636	14,9	98,3	<b>11 054</b>	6
1991	21,4	1 599	2 001	699,5	6 513	14,1	16,2	<b>10 864</b>	5,6
1992	20	1 505	1 851	678,5	6 251	13,8	21,9	<b>10 342</b>	6
1993	17,5	1 400	1 851	620,7	5 899	12,8	24,5	<b>9 827</b>	5,8
1994	18,8	1 758	1 628	615,6	5 332	12,6	27,1	<b>9 393</b>	5,8
1995	16,9	1 961	1 698	638,9	4 929	12,7	33,1	<b>9 290</b>	5,9
1996	19,5	1 597	1 875	675,3	4 478	12,9	28,1	<b>8 685</b>	6,3
1997	19,3	1 804	1 683	692,7	3 996	13,3	38	<b>8 246</b>	6,5
1998 (p)	22,5	1 834	1 682	692,7	3 730	13,9	38	<b>8 013</b>	6,9
2002 (t)	18,1	1 725	1 689	683,5	2 506	11,8	45,1	<b>6 679</b>	6,7

Source : CITEPA/CORALIE/format SECTEN

(\*) Émissions maritimes internationales et trafic aérien au-dessus de 1000 m.

(p) estimation préliminaire

(t) tendance à 5 ans.

## ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

(en milliers de t)

Année	Transformation/ énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel/ tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
1960	154,1	277,1	49,6	110,9	178,4	83,4	1,4	<b>855</b>	96,8
1970	224,4	440,5	116,1	232,2	453,7	73,7	2,7	<b>1 543</b>	224,2
1980	354,4	399,5	116,1	265,9	820,4	73,8	1,7	<b>2 032</b>	247,4
1985	208,8	324,4	108,1	253,9	868,2	63,2	3,0	<b>1 830</b>	158,0
1990	142,4	277,4	91,9	253,9	1 044,4	67,6	4,0	<b>1 882</b>	184,4
1991	183,3	277,6	104,0	254,2	1 052,6	70,3	1,0	<b>1 943</b>	188,4
1992	157,3	250,9	102,9	243,7	1 057,7	67,2	1,3	<b>1 881</b>	187,4
1993	109,1	248,8	101,1	211,6	1 029,2	69,2	1,5	<b>1 770</b>	182,7
1994	109,1	256,7	93,8	207,2	1 005,2	66,8	1,6	<b>1 741</b>	165,5
1995	121,8	251,1	96,0	225,3	954,4	65,5	1,9	<b>1 716</b>	167,9
1996	131,7	264,5	103,5	234,2	896,2	65,0	1,5	<b>1 697</b>	177,5
1997	120,2	285,7	95,2	236,7	840,0	65,1	2,0	<b>1 645</b>	189,0
1998 (p)	167,8	289,1	94,4	236,9	794,5	69,7	2,0	<b>1 654</b>	203,9
2002 (t)	112,7	267,3	99,9	236,2	541,3	65,1	2,8	<b>1 325</b>	193,4

Source : CITEPA/CORALIE/format SECTEN

(\*) Émissions maritimes internationales et trafic aérien au-dessus de 1000 m.

(p) estimation préliminaire

(t) tendance à 5 ans.

## ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

(en milliers de t)

Année	Transformation/ énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel/ tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
1960	637,7	693	292,8	12,7	33,5	103,1	0,2	<b>1 773</b>	108,3
1970	1 177,6	927,8	530,2	31,5	88,9	35,2	0,5	<b>2 792</b>	262,3
1980	1 739,7	943,6	344,3	31,5	132,8	16,2	0,2	<b>3 208</b>	259,9
1985	687,8	453,8	199	17,4	105,8	8,4	0,5	<b>1 473</b>	127,6
1990	589,3	382,2	127,7	18,5	142,1	8,4	0,7	<b>1 269</b>	152,4
1991	669,3	403,9	132,2	18,2	146,6	8,9	0,1	<b>1 379</b>	153,7
1992	545,8	351,3	125	17,9	151,9	8,5	0,2	<b>1 201</b>	145,9
1993	437,4	307,2	115,3	16,8	153,9	9,0	0,2	<b>1 040</b>	144,1
1994	406	310,2	95,2	14,8	150,5	8,3	0,2	<b>985</b>	123,3
1995	423,5	283,8	82,1	13,2	116,7	6,2	0,3	<b>926</b>	125,5
1996	422,6	281,3	82	13,5	100,3	5,4	0,2	<b>905</b>	128,3
1997	374,4	249,3	74,1	13,1	48,4	4,8	0,3	<b>764</b>	143,3
1998 (p)	444,3	249,6	75,2	14,4	48,3	5,1	0,3	<b>837</b>	155,5
2002 (t)	366,8	237,1	66,3	13,5	23,1	4,4	0,3	<b>712</b>	149,9

Source : CITEPA/CORALIE/format SECTEN

(\*) émissions maritimes internationales et trafic aérien au-dessus de 1000m.

(p) estimation préliminaire

(t) tendance à 5 ans.

## ÉMISSIONS DE COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON MÉTHANIQUE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

(en milliers de t)

Année	Transformation/ énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel/ tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
1988	226,3	696	367,5	455,8	1 240,1	22,7	35,4	<b>3 044</b>	62,6
1989	207,7	696,2	365,4	490,2	1 217,7	23,5	44,2	<b>3 045</b>	64,3
1990	174	644,2	375,1	495,4	1 200,2	24,3	43,6	<b>2 957</b>	70,4
1991	160,6	618,4	414,3	499,3	1 182,7	25,2	35,2	<b>2 936</b>	72,9
1992	147,4	602,5	393,1	485,4	1 163	23,6	35,3	<b>2 850</b>	70,7
1993	138,3	572,2	391,2	443,7	1 109,2	24,8	33,1	<b>2 713</b>	68,7
1994	125,3	580,8	364,3	488,2	1 037,3	23,9	36,7	<b>2 656</b>	61,3
1995	117,8	581,1	373,8	482,5	959,6	23,3	36,3	<b>2 574</b>	63,1
1996	116,8	583,2	393,5	449	876,8	23,2	32,3	<b>2 475</b>	66,4
1997	117,1	597	374,6	452,7	810,5	23,2	35,2	<b>2 410</b>	72,8
1998 (p)	116,9	590,7	374,7	452,7	745,6	25,1	35,2	<b>2 341</b>	79

Année	Transformation/ énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel/ tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	Autres	TOTAL	Hors total (*)
2002 (t)	107,4	567,3	363,9	431,9	490,6	23,3	34,3	<b>2 019</b>	75,9

Source : CITEPA/CORALIE/format SECTEN

(\*) émissions maritimes internationales et trafic aérien au-dessus de 1000m.

(p) estimation préliminaire

(t) tendance à 5 ans.

*1°) Le recul des pollutions atmosphériques d'origine industrielle*

Le secteur industriel demeure une source importante d'émissions de substances polluantes. En France, il est ainsi à l'origine du tiers des rejets soufrés, du quart des émissions de composés organiques volatils et du cinquième environ des volumes d'oxydes d'azote et de carbone présents dans l'atmosphère. De plus, il est pratiquement l'unique source de rejet de certains métaux lourds (arsenic, chrome, zinc).

Mais, à l'exception des oxydes d'azote (dont les émissions augmentent de 4,2 % entre 1990 et 1998), toutes les substances polluantes rejetées par l'industrie sont en baisse sur la même période. Plusieurs phénomènes expliquent cette évolution. Certains sont spécifiques aux zones urbaines (désindustrialisation) ; d'autres résultent des politiques environnementales mises en œuvre depuis plusieurs décennies.

- Le renvoi des industries dans les zones périurbaines

Si certaines grandes villes françaises ont encore de grands sites industriels *intra-muros* (notamment Toulouse, Strasbourg, Rennes, Le Havre ou Clermont-Ferrand), la plupart ont vu l'essentiel de leurs activités industrielles se déplacer vers des banlieues souvent de plus en plus lointaines. Tel est le cas de Lyon, Marseille et Paris, trois villes où les besoins en terrains des industriels ne pouvaient se concilier avec le prix de l'immobilier. L'exemple de la capitale est, de ce point de vue, très significatif.

En effet, depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle et jusqu'à un passé très récent, de nombreux sites industriels - parfois très importants - s'étaient implantés à l'intérieur de Paris. On y trouvait à titre d'exemples des usines de construction automobile (Citroën, Panhard), des industries agro-alimentaires (minoteries, sucreries) et des usines de production d'électricité fonctionnant au charbon. Toutes ces usines qui relevaient de secteurs particulièrement polluants, ont progressivement été « rejetées » vers la banlieue (ce mouvement a pris fin seulement dans les années 1990 avec la fermeture des Grands Moulins de Paris, dernier grand site industriel de la capitale). Cette évolution fut évidemment bénéfique à la qualité de l'air dans Paris. Il suffit pour s'en convaincre d'observer aujourd'hui les niveaux d'émissions de polluants, les rares jours où fonctionne la centrale thermique de Vitry-sur-Seine, site industriel le plus proche du boulevard périphérique (par exemple, le pic de pollution record par rejets de dioxyde de soufre, enregistré par Airparif en janvier 1997, a correspondu à un jour où fonctionnait la centrale).

On peut donc affirmer que de nos jours la pollution d'origine industrielle n'a qu'un effet limité sur la qualité de l'air des agglomérations urbaines. Elle n'est plus qu'une « pollution à distance » n'arrivant au-dessus des villes qu'après une large diffusion dans l'atmosphère.

- L'efficacité des politiques publiques de lutte contre les pollutions atmosphériques d'origine industrielle.

La localisation des émissions et le nombre restreint d'agents économiques concernés ont permis aux pouvoirs publics d'agir efficacement dans le secteur industriel. Il est vrai qu'il est plus facile de réglementer les émissions des sources fixes et ponctuelles de pollution que de résoudre les problèmes posés par les sources mobiles et diffuses.

C'est ainsi qu'en droit français, plusieurs activités industrielles relèvent, en raison des risques de pollution atmosphérique qu'elles présentent, de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. C'est le cas par exemple des centrales électro-thermiques, des raffineries de pétrole, de certaines industries chimiques, de l'industrie de la chaux et du plâtre, de la sidérurgie ou des sites d'incinération des ordures ménagères.

La législation communautaire n'est pas en reste. Dès le 28 juin 1984, une directive « mère » relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles a été adoptée ; elle s'est déclinée en plusieurs autres directives dont la directive du 24 novembre 1988 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion, qui est actuellement en cours de révision.

A ce stade de notre réflexion et sans méconnaître les problèmes liés à la production et à la gestion des déchets nucléaires, on ne peut faire abstraction du rôle joué en matière de lutte contre la pollution atmosphérique par le programme électro-nucléaire français. De nombreuses centrales thermiques situées en milieu urbain fournissaient de l'électricité en « base », c'est-à-dire qu'elles fonctionnaient quasiment 365 jours par an (outre l'exemple de la centrale de Vitry-sur-Seine déjà cité, c'était également le cas des centrales au fioul de Martigues dans l'agglomération marseillaise, de Blénod située à mi-chemin de Metz et Nancy et de la centrale au charbon du Havre). Aujourd'hui, ces sites qui demeurent extrêmement utiles puisqu'ils viennent compléter la production électro-nucléaire dans les périodes de pointe, ne fonctionnent que quelques jours par an, pas nécessairement à pleine puissance d'ailleurs.

2°) *Les nouvelles habitudes de chauffage des citadins.*

En modifiant fortement l'offre énergétique, le programme électro-nucléaire a nécessairement eu des conséquences sur la structure de notre consommation en énergie.

L'évolution de la part du charbon dans la consommation énergétique du secteur dit « résidentiel-tertiaire » est très édifiante puisqu'elle passe de 43,3 % en 1960 à 0,8 % en 1999. Si l'on focalise son étude sur la part occupée par les différentes énergies utilisées pour le chauffage des seuls locaux d'habitation, on constate qu'entre 1973 (date de lancement du programme nucléaire) et 1998, la part du charbon est passée de 15,6 à 4,1 % et celle du fioul de 69,5 à 33,6 %. La place du charbon qui, bien qu'en chute libre, peut paraître encore élevée, s'explique pour les populations urbaines par le recours non négligeable à la houille des réseaux de chauffage urbain (elle représente environ un cinquième de la consommation de ces réseaux).

Simultanément au repli des énergies fossiles, la progression du gaz de chauffage et de l'électricité a contribué à améliorer la qualité de l'air en ville. Pour le chauffage électrique, sujet par ailleurs de nombreuses critiques souvent fondées, il faut souligner que son apport est intéressant puisqu'il constitue le premier mode de chauffage de l'histoire ne faisant pas appel à un processus de combustion. Or, la combustion, qu'elle soit liée au chauffage, aux procédés de fabrication industriels ou au fonctionnement des moteurs à explosion, est la première source de pollution atmosphérique.

**PARTS DE MARCHÉ DE CHAQUE ENERGIE DANS LA  
CONSUMMATION DU SECTEUR RESIDENTIEL-TERTIAIRE (APRES  
CORRECTION CLIMATIQUE)**

*(Unité : %)*

	1960	1973	1980	1985	1990	1995	1997	1998	1999
Charbon	43,3	8,6	4,7	3,6	2,2	1,4	1,0	0,9	0,8
Pétrole	14,4	50,6	37,1	25,7	21,6	19,0	18,4	17,5	17,0
Gaz	4,2	8,5	14,0	15,9	16,7	17,6	19,1	19,7	20,1
Électricité	12,0	20,5	34,7	43,5	48,2	51,9	51,9	52,8	53,2
Energies nouvelles et renouvelables	26,1	11,8	9,5	11,3	11,3	10,1	9,5	9,1	9,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>								

Source : Observatoire de l'énergie

**LE CHAUFFAGE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL : PART DES  
ENERGIES (HORS BOIS)**

*(Unité : %)*

	1973	1975	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998
Charbon	15,6	13,9	9,8	7,8	5,6	4,2	4,1	4,2	4,1
Fioul	69,5	65,1	55,3	42,0	36,5	33,0	32,5	32,8	33,6
GPL	0,7	1,3	1,6	1,6	1,2	1,1	1,5	1,1	1,5
Gaz	11,2	14,3	20,7	25,5	28,1	31,1	31,3	31,7	32,8
Électricité	3,0	5,5	12,6	23,0	28,5	30,7	30,6	30,2	28,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>								

Source : Observatoire de l'énergie

*3°) La place prépondérante des transports parmi les sources de pollution*

Oltre les nuisances sonores qu'ils engendrent, les transports sont la principale source d'émission de substances polluantes dans l'atmosphère. Dans son dernier inventaire des émissions dans l'air en France, le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

(CITEPA), leur attribue ainsi au titre de l'année 1997, 51 % des émissions d'oxydes d'azote dans l'air (NOx), 48 % de celles de monoxyde de carbone (CO) et 34 % de celles de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). S'agissant des particules, il est évident que les transports sont largement responsables de leur présence dans l'air ambiant mais il n'existe malheureusement pas d'inventaire comparatif portant sur ce type d'émissions.

Pour les milieux urbains, les études spécifiques sont plus rares. En 1994, le CITEPA s'est livré à une étude sur la région Ile-de-France. Celle-ci a montré que dans la zone urbaine de Paris, les émissions dues aux transports représentaient :

- 20 % des émissions de dioxyde de soufre (contre 15 % pour la France entière) ;
- 68 % des émissions d'oxydes d'azote (contre 58 % pour la France entière) ;
- 71 % du monoxyde de carbone (contre 53 % pour l'ensemble du pays) ;
- 54 % des composés organiques volatils (contre 36 % pour la France entière).

Mais il ne faut pas se méprendre sur ces différences : elles résultent autant, sinon plus, de la désindustrialisation de l'Ile-de-France que de l'intensification des trafics routier, aérien et ferroviaire.

Plus généralement, l'évolution de la part tenue par le secteur des transports et particulièrement par celui des transports routiers dans les émissions dans l'atmosphère de substances polluantes, est difficile à évaluer en raison de la présence de phénomènes antagonistes :

- d'une part, la croissance du parc automobile, des distances annuellement parcourues et du trafic, de la consommation globale de carburant et de la saturation des réseaux urbains ;

- d'autre part, les progrès accomplis tant sur les moteurs que sur les carburants et sur le traitement des gaz d'échappement qui aboutissent à une baisse sensible de la consommation unitaire des véhicules et de leurs émissions de polluants.

## BILAN DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

	UNITES						VARIATION	VARIATION ANNUELLE	
		1980	1985	1990	1995	1999	EN %	MOYENNE EN %	MOYENNE EN %
<b>PARCS</b> (moyennes annuelles)	<b>en milliers de véhicules</b>	21 791	24 675	28 109	30 168	32 701	+50	+2,2	+2,5
dont voitures		18 603	20 683	23 280	25 000	27 145	+46	+2,0	+2,6
<i>dont essence</i>		17 793	18 917	19 760	18 378	18 210	+2	+0,1	+0,4
<i>diesel</i>		810	1 766	3 520	6 622	8 935	+1 003	+13,5	+7,4
dont véhicules utilitaires légers		2 650	3 360	4 223	4 555	4 934	+86	+3,3	+2,3
<i>dont essence</i>		1 994	2 305	2 279	1 560	1 356	-32	-2,0	-3,4
<i>diesel</i>		656	1 055	1 944	2 995	3 578	+445	+9,3	+4,7
dont poids lourds (> 5 t)		481	570	538	534	541	+12	+0,6	+1,1
dont bus et cars		57	62	69	79	81	+42	+1,9	-1,2
<b>KILOMÉTRAGES ANNUELS MOYENS</b>	<b>en milliers de km</b>								
Voitures		12,8	12,8	13,6	14,0	14,1	+10	+0,5	+0,5
Véhicules utilitaires légers		14,5	14,5	15,9	15,8	16,0	+10	+0,5	+0,5
Poids lourds (> 5 t)		35,6	31,9	36,2	46,4	48,8	+37	+1,7	+2,7
Bus et cars		31,6	31,9	31,0	29,1	27,9	-12	-0,7	-1,8
<b>CONSUMMATIONS UNITAIRES</b>	<b>en litres aux 100 km</b>								
Voitures : essence		9,40	9,15	8,70	0,49	8,25	-12	-0,7	-0,4
Voitures: gazole		8,60	7,71	6,90	6,67	6,65	-23	-1,3	-1,0
VUL: essence		10,00	9,70	9,20	9,56	9,61	-4	-0,2	0,0
VUL: gazole		12,40	11,30	10,50	9,77	9,72	-22	-1,3	-0,5
Poids lourds: gazole		34,90	34,70	34,40	36,71	37,69	+8	+0,4	+0,4
Bus		40,00	39,00	42,70	33,00	33,26	-17	-1,0	-1,0
<b>CONSUMMATIONS DE CARBURANTS (Transports routiers)</b>	<b>en millions de litres</b>								
Essence		24 696	25 057	25 292	20 930	19 856	-20	-1,1	-0,6
Gazole		11 532	13 138	19 438	26 658	31 565	+174	+5,4	+4,6
<b>CIRCULATION TOTALE</b>	<b>en milliards de véhicules</b>	320	355	436	476	523	+63	+2,6	+3,2
dont : voitures et véhicules utilitaires légers		290	328	403	422	462	+59	+2,5	+3,1
<b>TRAFICS ROUTIERS</b>									
Voyageurs en véhicules	<b>en milliards de voyageurs/km</b>	452,5	489,6	585,6	640,1	699,6	+55	+2,0	+3,1
Voyageurs en autobus ou autocars	<b>en milliards de voyageurs/km</b>	36,0	37,0	41,3	41,6	40,7	+13	+0,8	-4,6
Marchandises	<b>en milliards de tonnes/km</b>	116,8	125,5	190,5	232,8	260,3	+123	+3,8	+6,1

Source : Les comptes des transports INSEE

Entre 1980 et 1999, le parc automobile français (tous véhicules confondus) est passé de 21,7 à 32,1 millions d'unités (soit + 50 %). Dans le même temps, le taux de motorisation des ménages (pourcentage de ménages disposant au moins d'une voiture) est passé de 69,3 à 80,2 %. Ce dernier chiffre est toutefois moins significatif au regard de la pollution atmosphérique urbaine. En effet, la progression du taux de motorisation est principalement imputable aux ménages habitant dans les zones rurales et les petites villes. Aujourd'hui, ce taux est largement inférieur à la moyenne nationale dans les grandes villes : il avoisine les 70 % dans les villes-centres de province, s'établit à 60 % dans l'agglomération parisienne et ne dépasse pas les 50 % chez les ménages domiciliés dans Paris (pour cette population, le taux de motorisation baisse même légèrement depuis 1980). Le cas de Paris est cependant particulier, les difficultés de circulation et de stationnement, la densité des réseaux de transports collectifs et la forte proportion de ménages sans enfant qui y résident, expliquant largement cette situation.

Si l'on se fonde sur les statistiques nationales, on constate donc que le parc automobile progresse depuis 1980 de plus 500 000 véhicules par an, que le kilométrage annuel des véhicules les plus « urbains », c'est-à-dire les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers, a augmenté de 10 % depuis cette date et enfin que la consommation totale de carburants a cru de 42 % en vingt ans. On observe également une forte « diésélisation » de notre parc automobile, conséquence de notre fiscalité des carburants puisque le tiers environ des voitures particulières roulant en France sont équipées de moteur diesel (contre 21 % en Espagne, 13 % en Allemagne et 11 % en Royaume-Uni). Cette particularité hexagonale est d'ailleurs relativement récente, ce type d'automobiles représentant moins de 8 % du parc en 1985.

Face à cette généralisation de l'usage de l'automobile, les pouvoirs publics ont réagi en renforçant régulièrement les normes d'émissions des véhicules. Ce mouvement a été initié en 1970 par la Commission européenne qui a édicté les premières valeurs limites d'émissions. Celles-ci ont été régulièrement revues à la baisse. Depuis le début des années 1990, la Commission est entrée dans une phase de réduction drastique des normes d'émissions. Des directives se sont succédé en 1991, 1994 et 1998 pour rendre chaque fois plus sévères les doses de rejets admises. La norme dite « Euro IV » qui entrera en vigueur en 2005 et qui constitue la prochaine étape de ce processus, prévoit par exemple pour le monoxyde de carbone produit par les moteurs à essence, des valeurs d'émissions qui sont près de trois fois inférieures à celles exigées en 1993 ; autre exemple : le poids des

particules sortant des moteurs diesel sera divisé par 5,6 par rapport à la norme « Euro I » de 1993.

Ces normes ne s'appliquant qu'aux véhicules, il est clair que le renouvellement naturel du parc automobile contribue à améliorer la qualité de l'air et que toute mesure permettant l'accélération de ce processus recueille pour une fois l'assentiment unanime des industriels et des défenseurs de l'environnement.

Dans l'attente d'une disposition permettant le renouvellement du parc automobile, quels enseignements peut-on tirer de ces phénomènes antagonistes ?

– plusieurs polluants émis par les véhicules sont en régression sensible : le monoxyde de carbone (CO) a vu son volume d'émissions diminué de moitié entre 1990 et 1999 ; pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les émissions de 1999 représentent 53 % de celles du début de la décennie ; les composés organiques volatils (COV) qui, rappelons le, ne sont pas des polluants directs (sauf pour la fraction dérivée du benzène) mais des précurseurs de l'ozone ont diminué de plus de 40 % en dix ans grâce à l'apparition des pots catalytiques et aux mesures prises afin de limiter les évaporations d'essence ; le plomb enfin doit quasiment disparaître de l'air ambiant en raison de l'interdiction de la vente de carburants plombés à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2000 (alors qu'en 1990, les transports représentaient en France les neuf dixièmes du plomb émis dans l'atmosphère) ;

– d'autres substances tels les oxydes d'azote sont, sous la pression des nouvelles normes ayant favorisé le développement de nouveaux moteurs et l'apparition de pots catalytiques, en baisse depuis un passé récent et devraient bientôt revenir à leur niveau d'émissions de la fin des années 1970 ;

– d'autres substances sont plus présentes dans l'atmosphère comme le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), principal gaz à effet de serre mais dont la contribution à la dégradation de l'air ambiant est très limitée ;

– restent enfin les particules dont il est difficile d'apprécier l'évolution des émissions en raison de l'absence d'inventaire comparatif fiable et des problèmes spécifiques que pose leur mesure.

***b) Des questions en suspens empêchant d'avoir une vision complète de l'évolution de la qualité de l'air***

*1°) Les particules*

Les particules ou poussières ne sont pas un polluant ordinaire. Alors que pour toutes les autres substances, il suffit de mesurer le poids des émissions pour avoir une idée exacte de la façon dont évolue la qualité de l'air, pour les particules le problème est plus complexe. En effet, leur toxicité n'est pas directement liée à leur poids. Au contraire, les particules les plus fines sont généralement considérées comme les plus dangereuses en raison de la difficulté de les piéger par des filtres, de leur capacité à pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire et de leur plus long temps de suspension dans l'air.

Les principales méthodes de mesure comme celle dite des « fumées noires » (aujourd'hui quelque peu dépassée mais qui continue toutefois à être utilisée car elle permet de poursuivre des séries chronologiques sur le long terme) sont fondées sur des techniques de filtration et aboutissent à des données portant sur la masse des particules.

On comprend donc que ces méthodes ne soient pas jugées satisfaisantes. Aucune n'est à même de fournir simultanément les données exhaustives relatives à la masse, la taille, le nombre, la composition et la toxicité des particules. L'interprétation de la baisse des tonnages d'émissions enregistrées ces dernières années (le CITEPA estime que le poids total des particules émises est passé de 635 000 tonnes en 1960 à 210 000 en 1995) peut se révéler trompeuse car comme le relève le Haut comité de la santé publique : « *la nature et le profil granulométrique des poussières et particules émises a considérablement changé (...) avec l'accroissement de la part du trafic qui est à l'origine de particules très fines dont l'évaluation en masse rend mal compte* » (in. rapport « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé » 2000).

## 2°) L'ozone

En raison de la complexité des phénomènes engendrant la concentration d'ozone dans l'air, il est impossible de dire si ce type de pollution se développe ou non.

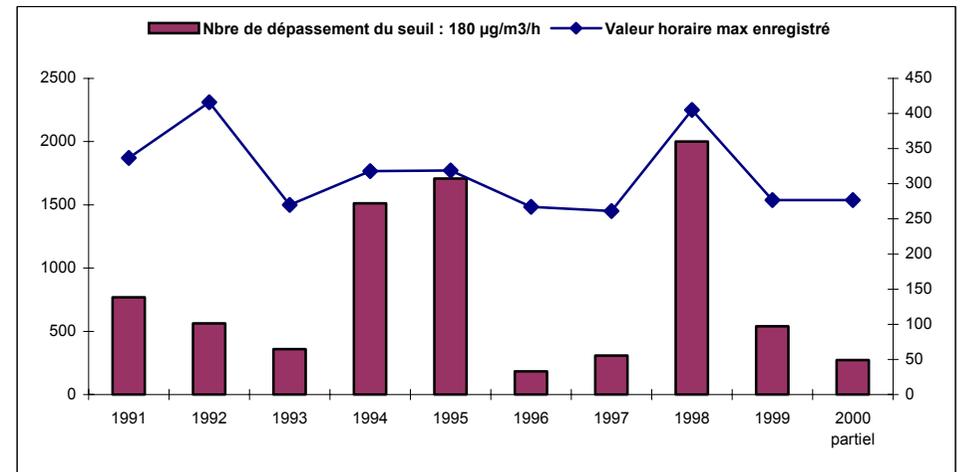
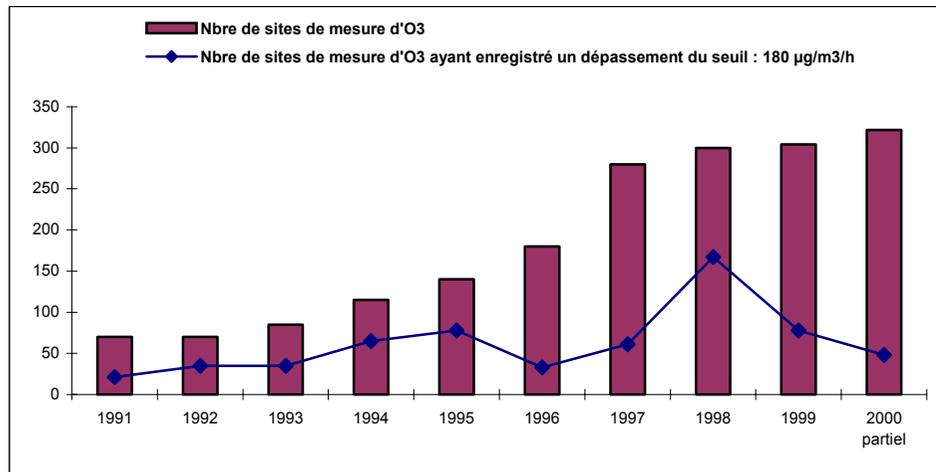
L'ozone troposphérique naît de l'action des rayons ultraviolets du soleil sur divers polluants primaires (NO<sub>x</sub>, COV, CO). L'influence des facteurs météorologiques est donc essentielle dans la formation de ce polluant secondaire. En 1999, les deux agglomérations ayant connu le plus grand nombre de jours de dépassement de la valeur (180 µg/m<sup>3</sup>) déclenchant une procédure d'information des personnes sensibles furent Aix-en-Provence et la conurbation de l'étang de Berre. Il suffit donc que des villes moins méridionales connaissent des conditions d'ensoleillement

exceptionnelles pendant quelques mois pour que les statistiques soient très différentes.

## BILAN OZONE 1991 à 2000

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 partiel (01/01 au 30/09)
Nbre de sites de mesure d'O <sub>3</sub>	70	70	85	115	140	180	280	300	304	322
Nbre de dépassement du seuil : 180 µg/m <sup>3</sup> /h	770	562	358	1511	1709	183	309	2000	540	273
Nbre de sites de mesure d'O <sub>3</sub> ayant enregistré un dépassement du seuil : 180 µg/m <sup>3</sup> /h	21	35	35	65	78	33	61	167	78	48
Valeur horaire enregistrée (région maximale d'enregistrement)	337 (PACA)	416 (PACA)	270 (IDF)	318 (Rh. AI)	319 (PACA)	267 (Rh. AI)	261 (Picardie)	405 (Normandie)	277 (PACA)	277 (PACA)

L'été 2000 a été très pluvieux sur la majorité du territoire, peu d'épisodes de pollution photochimique. Sur l'été 1999, on note uniquement des dépassements sur des zones localisées (région Sud Est, Paris). L'été 99 ressemble à l'été 97. L'été 1998 a été caractérisé par un épisode de pollution photochimique de dimension nord européenne centré sur le 11 août et par plusieurs épisodes régionaux. D'une année sur l'autre les épisodes pollution photochimiques ne se ressemblent pas, la météorologie étant un facteur prépondérant dans le déclenchement des pics d'ozone.



Par ailleurs, comme on l'a déjà rappelé, le « cocktail » générant l'ozone n'agit pas de manière linéaire, ce qui peut aboutir à des situations paradoxales puisque le monoxyde d'azote, souvent né des transports, agit comme destructeur d'ozone. Pour peu que les conditions météorologiques s'y prêtent, il est arrivé qu'on enregistre des valeurs d'ozone plus fortes les jours où dans une ville, la circulation faisait l'objet de restrictions.

Enfin, il faut rappeler qu'en matière de dégradation de la qualité de l'air en ville, le rôle de l'ozone ne peut être que limité car, en raison des concentrations de monoxyde d'azote en milieu urbain, la réaction chimique donnant naissance à l'ozone s'effectue souvent loin des sources d'émissions. La pollution par l'ozone est donc principalement « rurale » comme en témoignent à proximité des agglomérations parisiennes et lyonnaises, les concentrations rencontrées autour de Rambouillet et dans le nord du département de l'Isère.

*3°) Des polluants trop récemment mesurés pour pouvoir en tirer des enseignements*

Dernier écueil auquel se heurte toute tentative d'évaluation de la qualité de l'air et de son évolution : la faible ancienneté de certaines séries de mesures.

En effet, sont mesurés en France métropolitaine à l'échelon national :

- depuis 1960, le dioxyde de soufre ainsi que les oxydes d'azote et de carbone ;
- depuis 1980, l'ammoniac ;
- depuis 1988, les composants organiques volatils ;
- depuis 1990, divers gaz à effet de serre comme le méthane, les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC), divers métaux lourds (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, sélénium et zinc) et divers composés organiques persistants tels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines.

Pour les métaux lourds par exemple, on constate depuis 1990, une baisse plus ou moins forte des valeurs émises (seuls les rejets de sélénium progressent). Mais en 1990, notre pays était déjà largement entré dans la civilisation de l'automobile et le programme électro-nucléaire était quasiment achevé. Il est donc impossible de savoir si l'air ambiant de 2001 contient plus de métaux toxiques que celui que respirait le citoyen à la fin des Trente Glorieuses à une époque où circulaient en plus petit nombre des automobiles plus polluantes, où les industries n'étaient parfois soumises à aucune norme d'émissions et où la majeure partie de notre électricité était d'origine thermique.

***c) Y a-t-il réellement dégradation de l'air ambiant en ville ?***

C'est la question que plus personne n'ose encore poser aujourd'hui tant il apparaît évident aux yeux du plus grand nombre que l'air des villes est de plus en plus chargé de substances nocives. La réalité est différente et plus complexe.

Il faut en premier lieu insister sur un point essentiel, trop souvent passé sous silence de nos jours : il n'y a plus aujourd'hui d'épisodes de pollution meurtriers comme en ont connus il y a quelques décennies plusieurs zones urbaines fortement industrialisées. Les pics de pollution enregistrés dans la partie belge de la vallée de la Meuse en 1930, à Donora en Pennsylvanie en 1948 et surtout à Londres en 1952 n'ont aucune commune mesure avec les seuils d'alerte actuellement définis. Leurs conséquences sanitaires furent infiniment plus dramatiques et surtout clairement avérées. Le *smog* de Londres de décembre 1952 fut la cause directe d'un nombre de décès prématurés estimés à près de 4 000.

Au-delà de ce rappel historique portant sur des situations heureusement très exceptionnelles, quel diagnostic portent aujourd'hui les spécialistes sur l'évolution de la qualité de l'air ?

Dès l'introduction du rapport « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé », le Haut comité de la santé publique constate que « *la pollution de l'air [s'est] sensiblement réduite par rapport aux situations qui prévalaient il y a quelques décennies* ».

La Commission européenne tire les mêmes conclusions. Selon elle, « *la qualité de l'air (...) ne cesse de s'améliorer depuis ces dernières décennies dans la plupart des villes européennes* » (in « L'environnement pour les Européens » n° 5, novembre 2000).

De son côté, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), dans un bilan publié en 1996 portant sur la période 1988-1995, observe de nettes diminutions des émissions de dioxyde de soufre, de monoxyde de carbone et de plomb, une stagnation des rejets de dioxyde d'azote et de particules (voire une légère augmentation de ces dernières).

Enfin, le CITEPA, organisme qui, à la demande du ministère chargé de l'environnement, tient les statistiques relatives aux émissions de substances polluantes dans l'air ambiant, souligne dans son dernier inventaire des émissions dans l'air en France, que les résultats « *montrent que les évolutions observées sont dans l'ensemble encourageantes* ». En effet, sur les vingt-six substances examinées par le CITEPA, sur la période 1990-1998, dix-huit voient leurs rejets diminuer, cinq ont des volumes

d'émissions stables et trois (hexafluorure de soufre, sélénium et hydrofluorocarbures) progressent.

Les associations de surveillance de la qualité de l'air publient chaque année des statistiques permettant de mesurer polluant par polluant l'évolution de l'air dans les grandes agglomérations françaises. Ces statistiques enregistrent un recul global plus ou moins net des concentrations de polluants. On constate ainsi que les concentrations de dioxyde de soufre ont été divisés entre 1991 et 1999 par quatre à Clermont-Ferrand, par trois à Lyon et par plus de deux à Paris. Sur la même période, les chiffres enregistrés pour les particules PM<sub>10</sub> sont divisés par deux à Paris et subissent une baisse de 50 % à Strasbourg. S'agissant du plomb, la diminution des concentrations est encore plus forte puisqu'elles ont été divisées par sept à Lyon, par six à Montpellier et Besançon, par trois à Paris et Lille. Seules les statistiques portant sur le dioxyde d'azote présentent un bilan plus contrasté, des hausses étant même enregistrées dans les agglomérations nantaise, rennaise et toulousaine. Au-delà de ces constats purement quantitatifs, ces statistiques montrent également la différence de nature des pollutions d'une ville à l'autre. les agglomérations dans lesquelles sont implantés des sites pétrochimiques ayant une pollution principalement soufrée alors que d'autres villes comme Paris doivent l'essentiel de leur pollution à la circulation automobile.

### CONCENTRATIONS ANNUELLES DE DIOXYDE DE SOUFRE EN AGGLOMÉRATION

*(Unité : µg/m<sup>3</sup>)*

AGGLOMERATION	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ANGERS									3
BORDEAUX								8	8
CLERMONT-FERRAND	18	16	13		6	5	6	4	4
LA ROCHELLE		6	3	7	7	5	4	(a)	2
LE HAVRE	34	28	30	23	23	26	27	20	16
LILLE			21	15	18	21	18	15	11
LYON	31	28	23	22	23	19	17	14	9
MARSEILLE	23	18	18	15	13	10	12	14	12
METZ	24	18	18	25	27	24	22	10	9
MONTPELLIER	13	(a)	9	9	10	10	11	9	6
NANTES	7	8	5	7	6	7	6	5	4
NICE						2	4	6	3
PARIS	26	21	16	16	15	15	14	12	10
RENNES	8	5	5	7	6	5	4	3	5
ROUEN	30	30	27	26	23	20	19	20	18
SAINT-ÉTIENNE				16	12	10	9	7	4
STRASBOURG	25	25	22	17	15	20	16	13	9
TOULOUSE		16	21	13	16	9	8	9	6

Source : Associations de surveillance de la qualité de l'air (réseau ATMO)

- (a) Du fait du déplacement ou du mauvais fonctionnement de certains capteurs, il n'est pas possible de donner une série de valeurs cohérentes sur l'ensemble de la période.

### CONCENTRATIONS ANNUELLES DE DIOXYDE D'AZOTE EN AGGLOMERATION

(Unité :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

AGGLOMERATION	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ANGERS									23
BORDEAUX								25	24
CLERMONT-FERRAND		35	29	32	36	36	36	37	33
LA ROCHELLE		30	18	19	24	26	32	28	28
LE HAVRE	38	34	35	32	36	33	33	30	29
LILLE				34	35	36	33	34	31
LYON			36	44	47	51	52	47	42
MARSEILLE						39	35	37	38
METZ		35	21	41	37	33	52	34	29
MONTPELLIER		64	48	48	39	42	39	36	31
NANTES	20	23	31	27	29	29	28	29	27
NICE						46	32	26	35
PARIS		50	51	54	54	52	53	51	47
RENNES	16	20	15	20	21	25	31	22	20
ROUEN		44	36	36	37	39	39	37	35
SAINT-ETIENNE				41	43	42	40	38	27
STRASBOURG	59	51	50	54	(a)	46	49	40	36
TOULOUSE		28	33	33	37	32	35	32	33

Source : Associations de surveillance de la qualité de l'air (réseau ATMO)

(a) Du fait du déplacement ou du mauvais fonctionnement de certains capteurs, il n'est pas possible de donner une série de valeurs cohérentes sur l'ensemble de la période.

### CONCENTRATIONS ANNUELLES DE $\text{PM}_{10}$ EN AGGLOMERATION

(Unité :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

AGGLOMERATION	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ANGERS									18
BORDEAUX								22	21
CLERMONT-FERRAND				31	26	26	27	25	22
LA ROCHELLE									19
LE HAVRE									22
LILLE					30	31	24	25	22
LYON							31	28	25
MARSEILLE									29
METZ	45*	39*	41*	33*	32*	40*	32*	23*	15**
MONTPELLIER					46	39	44	(a)	23
PARIS	43*	31*	31*	25*	22*	19*	28	24	22
RENNES***							41*	29*	24*
ROUEN									21
SAINT-ÉTIENNE					21	25	22	24	21
STRASBOURG	32*	35*	33*	30*	(a)	29*	30*	27	21
TOULOUSE				18*	37*	44*	(a)	(a)	(a)

Source : Associations de surveillance de la qualité de l'air (réseau ATMO).

(a) Du fait du déplacement ou du mauvais fonctionnement de certains capteurs, il n'est pas possible de donner une série de valeurs cohérentes sur l'ensemble de la période.

\*  $\text{PM}_{13}$

\*\* Mélange PM<sub>10</sub> – PM<sub>13</sub>

\*\*\* Site proche de la circulation automobile

### CONCENTRATIONS ANNUELLES DE FUMÉES NOIRES EN AGGLOMÉRATION

(Unité : µg/m<sup>3</sup>)

AGGLOMERATION	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
AMIENS	32	26	22	26	25	17	17	18	12
BESANÇON	14	14	14,8	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
CAEN	12	12	10	10	7	7	7	9	(b)
CLERMONT-FERRAND	16	20	19	12	15	16	15	15	12
DIJON	18	22	15	14	14	14	11	10	9
GRENOBLE		35	22	24	23	23	24	20	29
LE HAVRE	26		18	11	10	12	11	9	6
LILLE				22	17,2	(a)	(a)	(a)	(a)
MARSEILLE	23	20	25	19	19	9	15	17	18 <sup>(1)</sup>
NANCY	34	15	7	8	7				(a)
NANTES	19	17	14	11	12	11	9	9	7
PARIS	37	32	21	17	19	21	23	17	15 <sup>(1)</sup>
REIMS	21	23	16	20	21	21	31	20	16
ROUEN	26	21	13	17	17	21	16	13	9

Source : Associations de surveillance de la qualité de l'air (réseau ATMO).

(b) Passage à la mesure PM<sub>10</sub>

(c) Arrêt de la mesure

(1) Moyenne 1999 provisoire

### CONCENTRATIONS ANNUELLES DE PLOMB EN AGGLOMERATION

(Unité : µg/m<sup>3</sup>)

AGGLOMERATION	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
AMIENS	0,21	0,2	0,19	0,12	0,11	0,18	0,15	0,12	0,09
BESANÇON	0,12	0,19	0,2	0,15	0,14	0,08	0,05	0,03	0,02 <sup>(1)</sup>
BORDEAUX								0,12	0,11
CAEN	0,12	(b)	(b)	0,09	0,09	0,07	0,04	0,02	(a)
GRENOBLE	0,71	0,63	0,55	0,46	0,39	0,28	0,26	0,15	0,17
LE HAVRE	0,16	0,15	0,13	0,12	0,1	0,07	(b)	(b)	(b)
LILLE	0,24	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,11	0,08	0,07 <sup>(1)</sup>
LYON	0,65	0,25	(b)	(b)	0,2	0,13	0,12	0,07	0,09 <sup>(1)</sup>
MONTPELLIER	0,49	0,26	0,2	0,14	0,11	0,1	(a)	0,05	0,08
NANTES*	0,31	0,32	0,26	0,21	0,18	0,14	0,08	0,07	(a)
PARIS*	0,41	0,29	0,22	0,26	0,28	0,22	0,25	0,18	0,15 <sup>(1)</sup>
PAU									0,04
STRASBOURG	0,34	0,22	(b)	0,04	(b)	(b)	(b)	(b)	(b)
TOULOUSE*	0,55	0,55	0,43	0,38	0,23	0,22	0,22	0,18	0,22

Source : Associations de surveillance de la qualité de l'air (réseau ATMO)

\* Sites proches du trafic automobile, non harmonisés avec les autres agglomérations.

<sup>(1)</sup> Moyenne 1999 provisoire

- (a) Du fait du déplacement ou du mauvais fonctionnement de certains capteurs, il n'est pas possible de donner une série de valeurs cohérentes sur l'ensemble de la période.  
 (b) Pas de mesure en station fixe cette année là.

Mais il n'y a pas que la pollution de fond qui soit globalement en recul. Le nombre de pics de pollution diminue également, comme le montre le tableau ci-après, qui doit toutefois être interprété en prenant en compte les conditions météorologiques enregistrées chaque année.

**NOMBRE DE PICS DE POLLUTION PAR POLLUANT ET PAR AN**

	Niveaux dépassés	Ozone (O <sub>3</sub> )	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )
1994	1	11	11	0
	2	5	0	0
1995	1	10	7	2
	2	5	1	1
1996	1	14	2	0
	2	0	0	0
1997	1	6	9	3
	2	0	0	0
1998	1	5	1	2
	2	0	0	0
1999	1, 2 ou 3	0	0	0

Source : in « La qualité de l'air – Normes et procédures ». Ariane Vennin et Frédéric Ecolivet. Imprimerie nationale, 2000.

En conclusion, on peut avancer sans risque d'erreur que l'air en ville s'est globalement amélioré depuis quarante ans, ce qui ne signifie pas pour autant que tout danger soit écarté.

Deux choses ont changé depuis les années 1960 :

– la nature de la pollution ; celle-ci est moins « soufrée » mais plus « azotée » et la place des particules fines tend à croître au détriment des poussières plus grosses ;

– la perception que l’opinion a de la pollution s’est modifiée. Pour schématiser, on peut dire que le citoyen de 1960 vivait dans un air vicié mais n’avait pas conscience de ce phénomène alors que celui de 2001 respire un air moins dégradé mais est très sensibilisé aux dangers de la pollution.

## **2. Un souci récent : la dégradation de l’air intérieur**

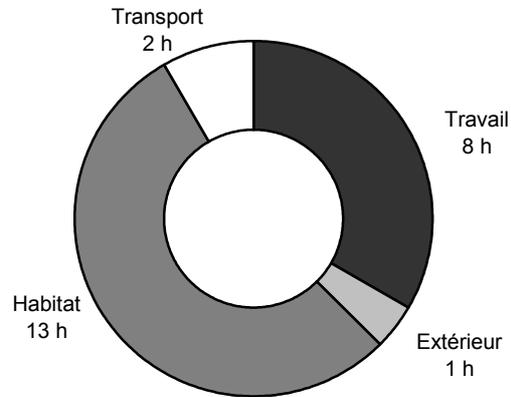
Le souci de vivre dans un air intérieur de qualité n’est pas nouveau. Certains gestes de la vie quotidienne effectués par les générations précédentes (aération des pièces, mise à l’air de la literie, battage des tapis) montrent que celles-ci avaient une conscience diffuse du problème. Aujourd’hui, l’opinion publique commence tardivement à appréhender les enjeux sanitaires liés à la qualité de l’air intérieur.

### *a) Un nouveau problème de santé publique*

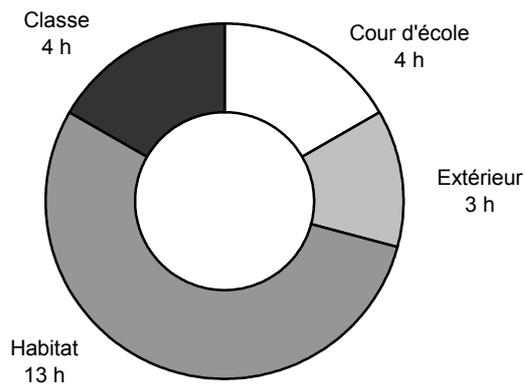
Plusieurs études menées sur la pollution atmosphérique ont montré que les risques sanitaires provenant d’un air ambiant dégradé n’étaient pas immédiats mais étaient la conséquence d’expositions longues à des substances toxiques. Pour estimer ces risques, la notion d’exposition est donc primordiale. Leur mesure s’obtient par l’analyse de trois données : le nombre d’individus exposés, le degré de concentration des polluants inhalés par ces individus et leur toxicité, et la durée d’exposition à ces polluants.

Appliqués à l’air intérieur, l’observation de ces différents paramètres permet de constater que la totalité de la population y est exposée, que certains polluants s’y trouvent en plus forte quantité qu’à l’extérieur et que l’évolution des modes de vies conduit nos contemporains à passer un temps croissant à l’intérieur de locaux (une étude récente de l’Observatoire de la qualité de l’air intérieur montre que, dans notre pays, le citoyen adulte passe en moyenne une heure par jour à l’extérieur et se trouve le reste du temps dans des lieux fermés : domicile, lieux de travail ou de loisirs, moyens de transport).

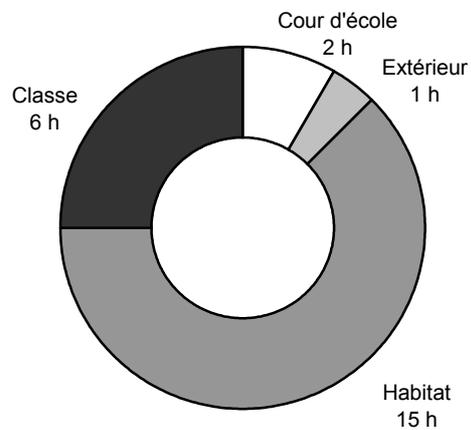
### JOURNEE TYPE D'UN ADULTE DANS DIFFERENTS LIEUX DE VIE



### JOURNEE TYPE D'UN ENFANT DANS DIFFERENTS LIEUX DE VIE EN ETE



### JOURNEE TYPE D'UN ENFANT DANS DIFFERENTS LIEUX DE VIE EN HIVER



Les concentrations de polluants ont pour l'instant fait l'objet de peu d'études généralistes. L'une des plus complètes et des plus édifiantes a été commandée en 1995 par l'Etat de Californie. Afin d'arrêter une liste de polluants devant prioritairement faire l'objet de mesures de surveillance ou de limitation, les dirigeants californiens ont demandé à un organisme scientifique de recenser les polluants plus fortement concentrés à l'intérieur de locaux que dans l'air ambiant. Les conclusions de ces travaux montrent que plus d'une trentaine de polluants sont plus présents dans l'air intérieur qu'à l'air libre. La moitié de ces polluants est constituée de cancérogènes (nicotine, amiante, benzène, formaldéhyde). Par ailleurs, certains polluants « classiques » de l'air ambiant se révèlent être plus présents en milieu fermé (particules PM<sub>10</sub>, monoxyde de carbone, dioxyde d'azote).

En France, des études ou des données plus ciblées ont récemment appelé l'attention de l'opinion publique sur ce problème. Elles portaient soit sur des substances déterminées (plomb, amiante), soit sur des milieux spécifiques comme les résultats des enregistrements effectués par la RATP dans le métro parisien. Ceux-ci ont indiqué de plus fortes concentrations de particules, voire dans certains cas de benzène dans les sous-sols du métro, des teneurs en monoxyde de carbone comparables à celles relevées dans l'air ambiant et une présence de dioxyde d'azote un peu plus faible qu'en surface.

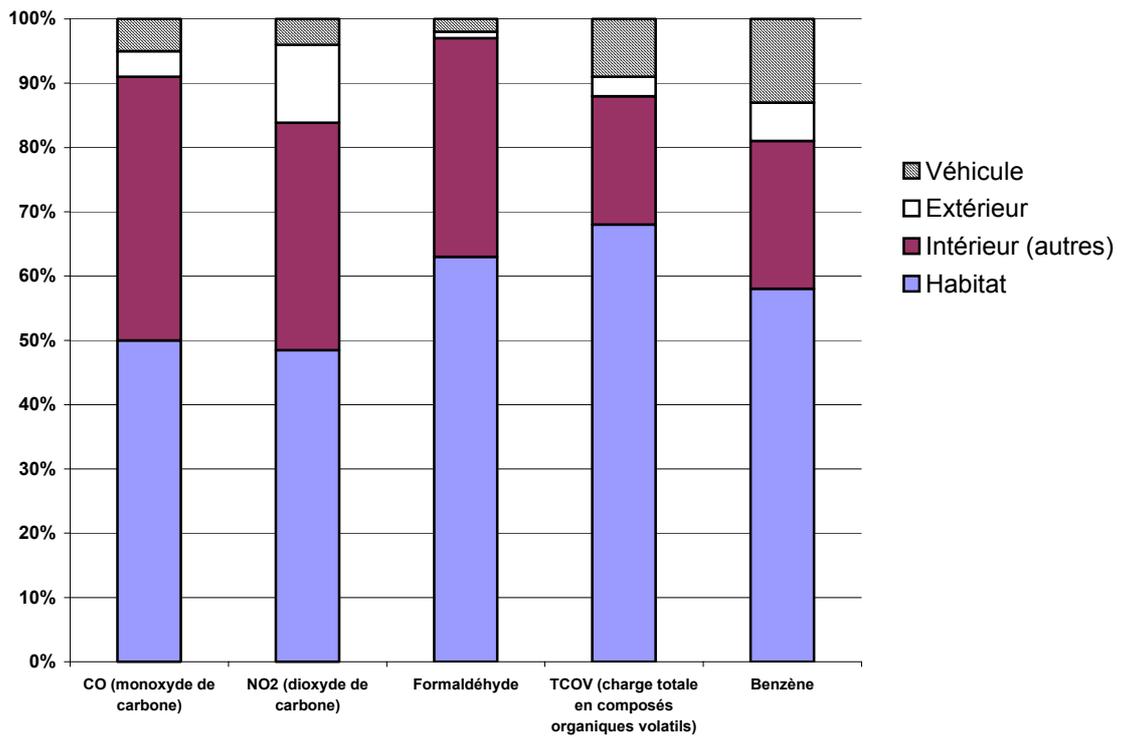
Quant à l'analyse de l'exposition aux polluants intérieurs, elle constitue pour les scientifiques un exercice original car ils se sont jusqu'à présent principalement intéressés à des expositions à hautes doses concernant un faible nombre de personnes (telles les expositions en milieu professionnel). Avec l'air intérieur, la problématique est inverse puisqu'elle porte sur des effectifs très importants inhalant des doses généralement faibles.

Le *British Research Establishment* (équivalent britannique du Centre scientifique et technique du bâtiment) a étudié, en 1999, les caractéristiques de l'exposition moyenne de la population du Hertfordshire à cinq polluants : le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, le formaldéhyde, les composés organiques volatils et le benzène. Le but de cette étude était de montrer la part respective tenue par divers environnements (habitat, véhicule, autres espaces intérieurs, extérieur) dans l'exposition à ces substances. Il apparaît, alors que la population observée était largement rurale, que l'air extérieur est responsable pour moins de 15 % de l'exposition au dioxyde d'azote, pour moins de 10 % de l'exposition au benzène et pour moins de 5 % de l'exposition aux trois autres substances. On relève également la part importante tenue par l'exposition aux polluants à l'intérieur des véhicules, ce qui tend à confirmer la relation existant entre confinement de l'espace et qualité de l'air.

### EXEMPLE D'EXPOSITION MOYENNE (OU DISTRIBUTION DE L'EXPOSITION) A QUELQUES POLLUANTS DE L'AIR DANS DIFFERENTS ENVIRONNEMENTS

(d'après Crump et al, Indoor Air'99, 1999)

*en pourcentage*



Sur ce dernier point, une autre étude mérite d'être mentionnée dans ce rapport : celle conduite par le Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris et par le Laboratoire central de la Préfecture de police dans le cadre du programme Primequal-Predit. L'objectif principal de cette étude, menée entre 1996 et 1998, était de comparer les niveaux d'exposition à six polluants de Parisiens se déplaçant sur plusieurs trajets types en métro, en bus, à pied, à vélo et en voiture.

Il en ressort que, quel que soit le polluant mesuré, c'est toujours et de très loin, l'automobiliste qui inhale le plus de polluants (alors même que les automobilistes testés étaient des non-fumeurs). Le premier pollueur est donc le premier pollué. D'autres résultats ne manquent pas de surprendre comme la faible exposition d'ensemble des piétons ou l'exposition comparée des usagers du bus et de ceux du métro.

**NIVEAUX D'EXPOSITION SELON LES MODES DE DEPLACEMENT  
(Teneurs médianes mesurées pour 19 situations étudiées)**

		<b>CO (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>FN (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO2 (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Benzène (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Toluène (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Voiture</b>	Paris intra-muros	10,0	167	409	77	65	288
<b>Voiture</b>	boulevard circulaire	9,2	313	565	119	62	211
<b>Voiture</b>	boulevard périphérique	14,0	357	834	160	75	263
<b>Voiture</b>	banlieue	9,0	114	350	63	67	271
<b>Voiture</b>	autoroute	3,7	156	420	62	29	124
<b>Bus</b>	Paris intra-muros	3,0	143	311	86	28	94
<b>Bus</b>	boulevard circulaire	5,7	182	332	69	28	106
<b>Bus</b>	banlieue	2,3	108	189	34	10	67
<b>Vélo</b>	Paris intra-muros	3,2	140	167	71	35	127
<b>Vélo</b>	boulevard circulaire	5,7	138	277	74	40	148
<b>Vélo</b>	banlieue	2,6	99	175	69	25	93
<b>Piéton</b>	Paris intra-muros	2,9	91	144	57	27	92
<b>Piéton</b>	boulevard circulaire	2,3	117	220	52	24	79
<b>Piéton</b>	banlieue	1,9	64	130	45	22	80
<b>Piéton</b>	Paris zone piétonne	<1	44	39	46	10	43
<b>Métro</b>	ligne 1	2,4	132	173	41	27	109
<b>Métro</b>	ligne 6	1,5	103	103	45	18	72
<b>Métro</b>	RER A	1,0	236	60	25	12	90
<b>Métro</b>	RER B	<1	82	56	32	10	50

Source : Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris

### ***b) Sources et polluants***

En raison de l'extrême diversité des locaux (diversité liée à leur taille, leur usage et leur fréquentation), il est impossible de dessiner un archétype de l'air intérieur.

La qualité de l'air intérieur est en effet soumise à trois variables :

– la qualité de l'air extérieur tant il est vrai qu'il n'existe pas de limite étanche entre air ambiant et air intérieur ; on sait évidemment que les échanges sont fréquents mais on méconnaît largement la capacité des polluants extérieurs à pénétrer dans les espaces confinés ; diverses études comme celle de la RATP déjà mentionnée ou celle menée dans le cadre du programme « bâtiment et santé » lancée par les ministères chargés du logement, de la santé, de l'environnement et de la recherche s'efforcent de trouver d'éventuelles corrélations entre air ambiant et air intérieur ; mais les données sont soit en cours de collecte (programme « bâtiment et santé »), soit difficiles à interpréter scientifiquement (enquête RATP) ; c'est également un des centres d'intérêt privilégiés du professeur Allard du laboratoire d'études des phénomènes de transfert appliqués au bâtiment de l'université de La Rochelle que notre mission a rencontré et à laquelle il a exposé ses travaux portant en particulier sur la porosité des matériaux et ses conséquences sur les échanges entre air intérieur et air extérieur ;

– la température, l'hygrométrie, la vitesse de déplacement de l'air et son renouvellement (qu'il soit naturel ou mécanique) joue un rôle important en matière de concentration, de développement et d'évacuation des polluants ;

– enfin, restent les sources intérieures de pollution. Celles-ci sont nombreuses et peuvent être classées en plusieurs catégories :

→ les sources naturelles : radon, plantes d'appartement, animaux familiers ;

→ les sources liées aux activités de l'homme dans les locaux et à ses comportements : tabagisme, ménage, bricolage ;

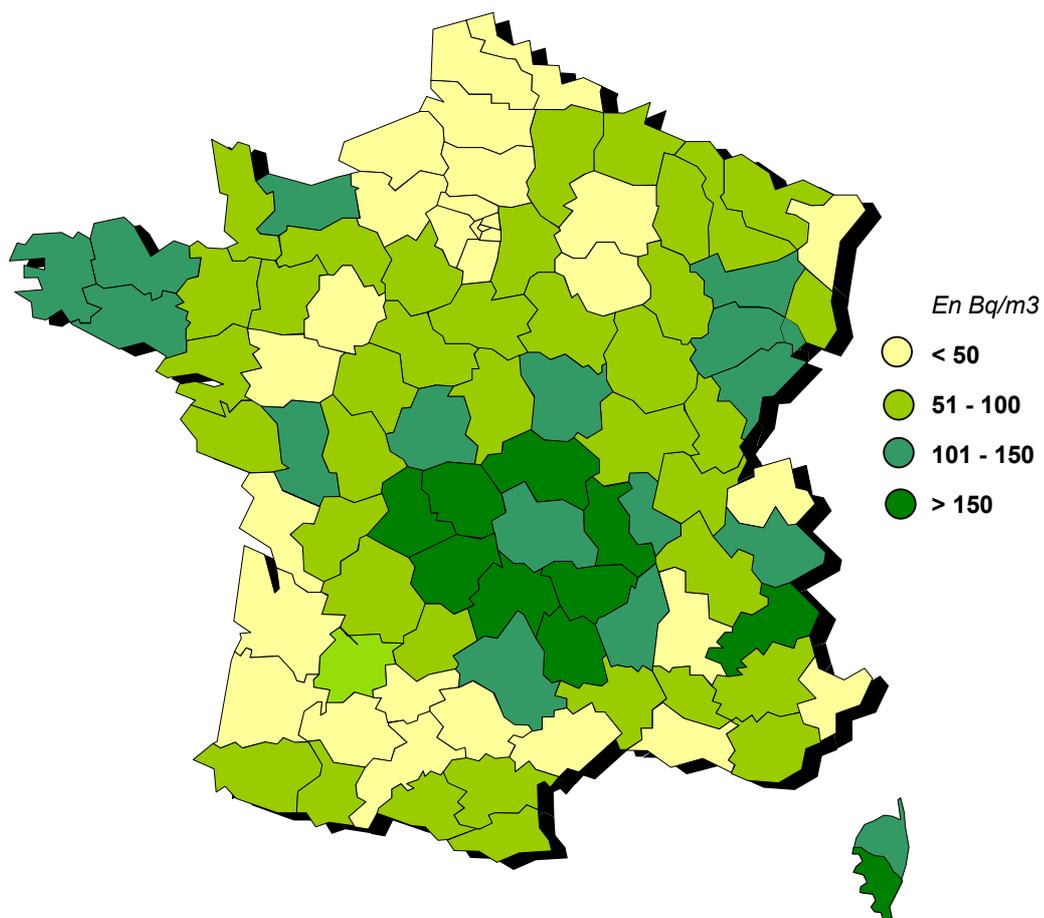
→ les sources provenant des matériaux de construction et des équipements de la maison : amiante, systèmes de chauffage et de production d'eau chaude, ameublement, revêtement des murs et des sols.

*1° Les sources naturelles*

Outre les aéroallergènes biologiques provenant des animaux (chiens, chats, acariens) et des végétaux, la principale source naturelle de dégradation de l'air intérieur est le radon. Le radon est un gaz rare et radioactif issu de la désintégration du radium et de l'uranium que l'on retrouve en particulier dans les massifs granitiques ou volcaniques (Bretagne, Massif Central, Vosges, Corse). Il constitue ainsi la première source naturelle de radioactivité.

C'est un cancérigène pulmonaire qui vient du sous-sol, se diffuse à travers les planchers et peut se concentrer dans les caves insuffisamment ventilées.

**MOYENNES DEPARTEMENTALES DES CONCENTRATIONS DE  
RADON  
DANS LES LOGEMENTS FRANÇAIS**



Source : IPSN

Selon l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), il y a en France 60 000 logements dont la concentration annuelle moyenne en radon est supérieure à 1 000 becquerels par mètre cube (seuil au delà duquel, selon la circulaire n° 99-46 du 27 janvier 1999, « des actions correctrices, éventuellement d'envergure, doivent impérativement être conduites à bref délai »). Dans 120 000 autres logements des concentrations comprises entre 400 et 1 000 becquerels par mètre cube ont été enregistrées (dans cette fourchette, la circulaire précitée considère « qu'il est souhaitable d'entreprendre des actions correctrices simples »).

### *2°) Les sources « comportementales »*

Au premier rang de celles-ci se trouve le tabagisme. La fumée de tabac environnementale inhalée involontairement par des non fumeurs (tabagisme passif) contient un nombre important de substances toxiques (monoxyde de carbone, oxydes d'azote, hydrocarbures dont le benzène, nicotines, aldéhydes, particules) qui au-delà d'effets sensoriels immédiats (irritations), comportent à long terme des risques graves relevés dans le rapport du Haut comité de la santé publique déjà mentionné.

Quant aux produits d'hygiène, d'entretien et de bricolage (laques, pesticides, colles, solvants, etc.), ils constituent une des sources les plus importantes d'émissions de composés organiques volatils dans les lieux fermés.

### *3°) Les matériaux de construction et les équipements de la maison*

Certains matériaux et équipements de ce type sont à l'origine des émissions considérées parmi les plus dangereuses :

– l'amiante, roche fibreuse très utilisée dans le bâtiment entre 1950 et 1980 pour ses qualités de solidité et d'isolation, peut présenter des risques graves pour la santé (insuffisance respiratoire, cancer du poumon, de la plèvre ou du péritoine) lorsque ses fibres sont libérées et inhalées ;

– le plomb encore largement présent dans l'habitat ancien non seulement dans les conduites d'eau mais aussi dans les enduits et peintures fabriquées au début du XX<sup>ème</sup> siècle à l'aide de céruse (hydrocarbonate de plomb), qui peut provoquer des intoxications graves ;

– les gaz de combustion et en particulier le monoxyde de carbone qui constitue en France la première cause de mortalité par intoxication et de mortalité accidentelle domestique (selon les estimations, le CO tue entre 100 et 400 personnes par an). Par ailleurs, l'usage du gaz comme combustible de cuisson dans des cuisines mal ventilées peut aboutir à des concentrations

d'oxydes d'azote très largement supérieures à celles que l'on peut enregistrer dans l'air ambiant urbain le plus dégradé. C'est ainsi que lors de son audition devant la Commission de la production et des échanges, M. Michel Aubier, professeur de médecine, chef du service de pneumologie à l'hôpital Bichat a indiqué que dans les locaux équipés d'appareils de cuisine fonctionnant au gaz, il n'était pas rare d'enregistrer des concentrations de dioxyde d'azote de 1 000 à 2 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (à comparer au seuil de 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , seuil déclenchant la procédure d'alerte pour l'air ambiant).

Mais, hormis quelques situations particulières comme celle qui vient d'être décrite, il est rare que l'air intérieur soit vicié au point d'être dangereux car les doses de polluants inhalés sont souvent faibles. L'intérêt nouveau que l'on marque aujourd'hui pour l'air intérieur se fonde à la fois sur des considérations d'ordre absolu et d'ordre relatif. D'ordre absolu car l'air intérieur pose un problème réel de santé publique en raison de l'importance des populations exposées et des durées d'exposition ; d'ordre relatif car la gravité de ce problème est largement comparable à celui posé par l'air ambiant.

En la matière, l'action des pouvoirs publics est limitée car elle se heurte vite à l'impossibilité d'agir à l'intérieur des espaces privés. En revanche, la révision de certains comportements individuels (tabagisme, bon usage des appareils de combustion, aération des locaux, etc.) doit permettre d'améliorer sensiblement la qualité de l'air intérieur.

## **II.— LES CONSEQUENCES DU PHENOMENE : DE MULTIPLES ATTEINTES, A L'INTENSITE VARIABLE**

La pollution atmosphérique urbaine est largement perçue comme une nuisance par nos concitoyens. Cette appréciation globale, dont on a vu qu'elle était largement subjective puisque sur le moyen terme, la qualité de l'air s'est améliorée, se traduit par un sentiment diffus de dégradation de la qualité du cadre de vie. On évoque ainsi indifféremment, en particulier lors des fameux « pics » de pollution, la recrudescence des crises d'asthme, la sensation d'étouffement, l'altération de la visibilité due à des brumes de pollution, l'encrassement de notre patrimoine bâti ou le manque de vitalité de certains espaces verts.

Qu'en est-il réellement de l'impact de la pollution atmosphérique ? Ces impressions sont-elles fondées ou relèvent-elles davantage de l'alarmisme ?

### **A.— UN RISQUE SANITAIRE REEL MAIS A L'AMPLEUR POUR L'INSTANT MAL CONNUE**

C'est à partir des années 1950 que les possibles incidences de la pollution atmosphérique, notamment urbaine, sur la santé humaine, ont été perceptibles et que les pays industrialisés les ont prises en compte. Rappelons les principales étapes de cette prise de conscience :

– en 1930, l'épisode de la vallée de la Meuse a provoqué au moins 60 décès lors de la première semaine, les niveaux de dioxyde de soufre s'étant établis entre 25 000 et 100 000 microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ;

– en 1948, à Donora, en Pennsylvanie, une forte élévation des niveaux de dioxyde de soufre de 1 400 à 5 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a entraîné 20 décès ;

– en décembre 1952, l'épisode de « smog » londonien s'est accompagné de 4 000 morts précipitées en quinze jours, soit cinq fois la moyenne saisonnière. Sur vingt-quatre heures, la concentration en particules avait atteint jusqu'à 2 650  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et celle de dioxyde de soufre était montée jusqu'à 1 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ces épisodes « historiques », suivis d'événements similaires en 1956, 1957 et 1962, ont incité les responsables politiques à élaborer les premières réglementations « anti-pollution », dans un souci de protection de

la santé publique. Ces mesures ont d'ailleurs largement contribué à réduire les émissions polluantes des sources fixes (combustions industrielles et chauffage essentiellement).

Au début des années 1980, on pouvait légitimement penser que le problème de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique était maîtrisé. Les enquêtes épidémiologiques réalisées sur cette période en France par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale ont certes montré un lien entre la concentration de l'air extérieur en dioxyde de soufre et la fréquence de certaines pathologies, mais il s'est révélé bien moindre que dans les décennies antérieures. En quelque sorte, on avait « tourné la page » s'agissant des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique.

Toutefois, au début des années 1990, un regain d'intérêt pour ce sujet s'est manifesté. On a constaté, en premier lieu, des changements dans la nature de la pollution atmosphérique, dont la composante photo-oxydante avait largement augmenté. Il était donc légitime de s'interroger sur l'impact sanitaire de cette évolution.

En second lieu, il a été observé que les manifestations allergiques comme l'asthme étaient de plus en plus fréquentes dans les pays industrialisés. Comme le souligne l'Académie des sciences, si dans les années 1970, sur une population d'étudiants parisiens, on constatait que 3 % souffraient d'asthme et 4 % de rhinites allergiques, cette proportion est passée dans les années 1980 à respectivement 6 % et 10 % et en 1995 à 15 % pour l'asthme et 30 % pour les rhinites, soit un doublement des prévalences tous les dix ans. Or, la cause ne peut en être qu'environnementale car ces maladies nécessitent une prédisposition génétique et les évolutions génétiques ne se manifestent pas sur une période de vingt à trente ans.

Enfin, la mise au point d'études épidémiologiques temporelles, visant à établir si des variations des niveaux de pollution atmosphérique, au jour le jour, ont des effets sur la santé des populations urbaines a constitué un véritable tournant. Ces études, qui ont aujourd'hui été menées dans la plupart des grandes villes du monde, quel qu'en soient le continent, le climat ou l'environnement, concluent généralement à un lien entre fluctuation du niveau de la pollution atmosphérique et santé humaine, sur le court terme, pour des niveaux de pollution inférieurs aux valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou de la réglementation communautaire.

La question qui se pose est alors la suivante : si le risque sanitaire est réel, constitue-t-il pour autant un véritable enjeu de santé publique ?

## 1. Un impact sanitaire réel selon les résultats des études toxicologiques

Les études toxicologiques reposent sur des expériences *in vitro* sur l'animal, parfois sur l'homme, ainsi que sur des expositions *in vivo* d'animaux ou des expositions contrôlées chez l'homme. Elles permettent donc d'analyser les mécanismes cellulaires et moléculaires entrant en jeu dans l'effet toxique des polluants étudiés et d'en dégager des données fondamentales.

Ces études ont à la fois des avantages et des inconvénients, comme le soulignent dans leurs rapports respectifs le Haut Comité de la santé publique et l'Académie des sciences <sup>(1)</sup> :

– les études *in vitro* permettent de comparer des tissus humains et animaux et évitent donc les extrapolations inter-espèces, mais elles ne permettent pas d'analyser les interactions de cellule à cellule ;

– les expositions d'animaux, si elles permettent d'établir des relations dose-effet, posent le problème de l'extrapolation inter-espèces ;

– le nombre de polluants expérimentalement contrôlés est réduit, alors que la pollution atmosphérique est un véritable « cocktail » ;

– les expositions contrôlées chez l'homme sont évidemment limitées pour des raisons éthiques.

Les mécanismes de toxicité des polluants atmosphériques peuvent être, en théorie, responsables de trois types d'affections : les cancers, notamment pulmonaires, l'asthme et les allergies ainsi que les infections broncho-pulmonaires.

S'agissant des **cancers**, des études toxicologiques ont été menées sur l'effet des émissions des moteurs diesel et celui des composés aromatiques monocycliques, c'est-à-dire le benzène et ses homologues (toluène et xylène). Il a été établi que les émissions des moteurs diesel avaient des effets mutagènes ; toutefois, leur effet cancérigène chez les rongeurs n'a été observé qu'à des concentrations 100 fois supérieures à celles mesurées en zone urbaine. Aussi, « *si elles ont fait l'objet d'un grand nombre d'études toxicologiques ou épidémiologiques, les émissions diesel*

---

(1) Haut Comité de la santé publique, Rapport, « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques », juin 2000.  
Académie des sciences / CADAS ; rapport commun n° 12 « Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique », octobre 1999.

*ne sont pas les seules émissions suspectées d'avoir un rôle dans l'incidence du cancer bronchique. Les particules émises par les process industriels, souvent riches en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et métaux lourds, ou les fibres minérales pourraient aussi être en cause*». <sup>(1)</sup> Concernant le benzène, il a été très clairement démontré qu'il induisait des leucémies chez l'homme, même si son mécanisme de toxicité reste pour l'instant mal connu.

S'agissant de **l'asthme et des allergies**, les études toxicologiques ont porté sur les facteurs pouvant les induire ou les aggraver. Deux types d'effets des polluants ont été dégagés : une immunotoxicité, c'est-à-dire le fait pour un polluant d'être un cofacteur de la réaction allergique, et des effets pro-inflammatoires, c'est-à-dire le fait pour un polluant d'induire une inflammation bronchique qui se surajouterait à l'inflammation produite par l'inhalation de l'allergène. Il a été établi que les particules diesel étaient un facteur aggravant de la réponse allergique des voies aériennes chez des sujets déjà sensibles. Quant aux effets pro-inflammatoires, qui peuvent conduire à une hyperréactivité bronchique, ils se sont révélés variables selon la nature du polluant.

D'après les expérimentations humaines contrôlées effectuées, le dioxyde de soufre n'a aucun effet sur la mécanique respiratoire de sujets sains, pour des niveaux allant jusqu'à 2,86 milligrammes par mètre cube ; en revanche, il altère la fonction pulmonaire des asthmatiques, qui répondent à des concentrations plus faibles.

Les aérosols acides, polluants secondaires issus de la transformation du dioxyde de soufre et du dioxyde d'azote, ont un effet variable selon les études menées, dont les résultats sont parfois contradictoires. Il semble toutefois que *« les effets chez les sujets normaux sont transitoires, limités, et surviennent seulement à des concentrations élevées, rarement rencontrées dans l'air ambiant »* <sup>(2)</sup>. En revanche, les populations d'asthmatiques pourraient être plus sensibles à ces aérosols.

La toxicité du dioxyde d'azote, liée à ses propriétés oxydantes, donne lieu à des résultats expérimentaux variables. Il semble cependant que *« le NO<sub>2</sub> doit avoir des effets directs limités sur les voies aériennes des asthmatiques, dans les conditions habituellement rencontrées. »* <sup>(3)</sup>.

En revanche, les effets de l'ozone ne semblent pas plus importants chez les sujets asthmatiques que chez les sujets sains pour la fonction

---

(1) Haut comité de la santé publique, « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques », p. 26.

(2) Académie des sciences, « Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique », p. 17

(3) *Ibid.*, p. 18

pulmonaire. Ils se traduisent généralement par une douleur thoracique avec sensation d'oppression et toux, une diminution des volumes pulmonaires et des débits expiratoires et une augmentation de la réactivité bronchique. Toutefois, les études menées sur des sujets sains ont montré que ces effets n'apparaissent que pour des concentrations d'ozone très supérieures aux concentrations mesurées dans l'atmosphère. Des effets de l'ozone en matière d'hyperréactivité bronchique ont également été mis en évidence, tant chez les sujets sains que chez les asthmatiques ; il semble toutefois qu'un « *effet synergique entre les pollens et les niveaux d'ozone de l'air ambiant pourrait entraîner une augmentation des symptômes, aussi bien chez les sujets atteints de rhinite allergique que chez les asthmatiques.* » <sup>(1)</sup>.

Enfin, les études toxicologiques viennent tout juste de se pencher sur les effets des aldéhydes. Ceux-ci sont pour l'instant mal connus, notamment pour ce qui concerne l'appareil respiratoire, mais des travaux récents suggèrent qu'ils pourraient être importants.

Des études expérimentales ont également porté sur l'impact de certains polluants sur les **infections respiratoires**. Cet impact semble aujourd'hui avéré, puisqu'il est « *probable, à la lumière des résultats expérimentaux actuellement disponibles, qu'à fortes doses, les polluants atmosphériques tels le SO<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub> et les particules fines en suspension augmentent la sensibilité aux infections respiratoires, par le biais d'altération des systèmes de défense des voies aériennes. Cependant, les études aux doses plus faibles ne permettent pas de conclure qu'il existe une relation directe entre exposition aux polluants atmosphériques et infections respiratoires. Des études complémentaires sont nécessaires afin de déterminer de manière plus précise ces liens éventuels.* » <sup>(2)</sup>.

Si les études toxicologiques ont permis de démontrer l'effet toxique de certains polluants et d'en analyser parfois le mécanisme, le problème qui se pose est celui de la faiblesse des concentrations de ces derniers dans l'atmosphère, par rapport aux concentrations utilisées dans les expérimentations. Les études toxicologiques ne peuvent donc suffire, à elles seules, pour établir la réalité de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique ; il faut interpréter leurs résultats avec prudence et surtout les confronter avec ceux des études épidémiologiques.

---

(1) *Ibid.*, p. 19.

(2) *Ibid.*, p. 23.

## **2. Les études épidémiologiques : des résultats convergents qui accréditent l'hypothèse d'un impact sanitaire sur le court terme**

Les études épidémiologiques consacrées aux effets de la pollution atmosphérique se sont multipliées à la fin des années 1980 ; elles ont essentiellement concerné la pollution particulaire, puis se sont intéressées plus tardivement aux effets des polluants gazeux.

Ces études se sont penchées sur les effets à court terme de la pollution atmosphérique sur les populations en « situation réelle ». Deux méthodologies peuvent être employées.

Les études écologiques temporelles analysent l'association entre une série temporelle de mesures de polluants et une série temporelle de données sanitaires. Celles-ci se fondent sur des indicateurs tels que la mortalité, notamment pour cause cardiaque ou pulmonaire, les admissions hospitalières pour pathologie respiratoire ou cardiaque et l'incidence et la durée d'épisodes symptomatiques respiratoires. Ces études s'intéressent donc à l'exposition globale de la population dans une zone géographique définie, et non à chaque individu qui la compose. Elles prennent en compte les facteurs de confusion comme les variations saisonnières, les conditions météorologiques, les épidémies de grippe ou les périodes de pollinisation. Elles visent à établir si des liens de corrélation existent entre des variations du niveau de pollution et des variations des données sanitaires ; en aucun cas elles ne peuvent être considérées comme établissant des liens de causalité entre ces phénomènes.

L'autre méthodologie repose sur les études de panel, centrées sur des groupes « sensibles » comme les enfants, les personnes âgées ou les sujets souffrant d'insuffisance respiratoire. Elles permettent de suivre la modification éventuelle des symptômes respiratoires de chacun des sujets et de la mettre en relation avec les variations du niveau de pollution.

Au cours des dix dernières années, les études épidémiologiques ont montré que des niveaux, même relativement faibles, de pollution atmosphérique urbaine, étaient corrélés, à court terme, à certaines pathologies. Trois études ont, à cet égard, abouti à des résultats éclairants.

**a) L'étude Erpurs <sup>(1)</sup>**

Le programme Erpurs (Evaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé) a été lancé en 1990 à la demande du préfet de région et du président du conseil régional d'Ile-de-France. A la suite d'une première étude écologique temporelle rétrospective, publiée en 1994, et portant sur la période 1987-1992, une nouvelle analyse a été menée par l'Observatoire régional de santé d'Ile-de-France (ORS) sur la période 1991-1995 pour évaluer, au sein de la population générale, les liens à court terme entre les fluctuations de la pollution atmosphérique et le nombre journalier de décès, d'hospitalisations, de visites médicales à domicile, de consultations aux urgences pédiatriques et d'absentéisme professionnel. La méthode d'analyse statistique utilisée a été celle élaborée dans le cadre du projet européen APHEA (*Air pollution on health : a European approach*), par des chercheurs dans quinze villes européennes, dont Lyon et Paris.

Les données relatives à la pollution atmosphérique ont été fournies par le laboratoire d'hygiène de la ville de Paris et Airparif, à partir du réseau de mesure de la pollution urbaine de fond. Les indicateurs de pollution étudiés ont été les particules (indice de fumée noire et particules fines de diamètre inférieur à 13 micromètres), le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone. La période prise en compte par l'étude s'étend de janvier 1991 à octobre 1995.

L'étude a calculé les risques pour la santé liés à des variations de pollution pour deux saisons : l'hiver (du 1<sup>er</sup> octobre au 31 mars), où les niveaux de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote et fumées noires sont plus importants, et l'été (du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre), caractérisé par de fortes émissions de monoxyde d'azote.

Deux situations ont également été distinguées pour chaque saison : l'une où le niveau de pollution est « moyen », c'est-à-dire atteint ou dépassé 50 % des jours d'une saison ; l'autre où le niveau de pollution est « élevé », c'est-à-dire atteint ou dépassé les neuf jours de plus forte pollution. La valeur de base pour le calcul des risques a été fixée au niveau de pollution non dépassé ou atteint les neuf jours les moins pollués de chaque saison.

Enfin, pour chaque indicateur de santé, la relation avec un indicateur de pollution a été étudiée avec un décalage dans le temps variant de 0 à 3 jours. L'étude a donc porté sur les effets de court terme de la pollution atmosphérique urbaine.

---

(1) Dr Sylvia Medina et al., Erpurs, « Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique et santé », octobre 1998.

Selon les principaux résultats obtenus en hiver, lorsqu'on passe du niveau de base au niveau moyen de pollution, les augmentations peuvent atteindre :

– 2 % de la mortalité cardio-vasculaire, en corrélation avec l'accroissement de la concentration de dioxyde de soufre ;

– 11 % des hospitalisations pour asthme chez les enfants à l'Assistance publique-hôpitaux de Paris (AP-HP), en corrélation avec le dioxyde d'azote ;

– 15 % des visites pour asthme effectuées par SOS-Médecins Paris, en corrélation avec les particules fines ;

– 3 % des consultations pour bronchiolite aux urgences pédiatriques de l'hôpital Trousseau, en corrélation avec l'indice de fumée noire ;

– 10 % des arrêts de travail à EDF-GDF pour affection des voies respiratoires inférieures, en corrélation avec le dioxyde d'azote.

Les résultats pour la période estivale sont encore plus significatifs. Lorsque l'on passe d'un niveau de base à un niveau moyen de pollution, les augmentations peuvent aller jusqu'à :

– 8 % de mortalité respiratoire, en relation avec le dioxyde d'azote ;

– 25 % des hospitalisations pour asthme chez les enfants à l'AP-HP, en relation avec l'indice de fumée noire ;

– 22 % des visites pour asthme effectuées par SOS-Médecins Paris, en relation avec le dioxyde d'azote ;

– 10 % des consultations pour asthme aux urgences pédiatriques de l'hôpital Trousseau, en relation avec le dioxyde d'azote ;

– 23 % des arrêts de travail à EDF-GDF pour causes cardio-vasculaires, en relation avec le dioxyde d'azote.

L'impact sanitaire à court terme de la pollution atmosphérique urbaine semble être bien établi par cette étude. Ses résultats sont d'ailleurs cohérents et concordants avec de nombreuses autres études épidémiologiques, dont celle du projet APHEA.

### ***b) Le projet APHEA***

Ce projet avait pour objectif de fournir des estimations quantitatives de l'impact à court terme de la pollution atmosphérique urbaine sur la mortalité et la morbidité hospitalières. Un protocole

standardisé d'analyse statistique a été élaboré, dans ce cadre, dans quinze villes européennes : Amsterdam, Barcelone, Bratislava, Cologne, Cracovie, Helsinki, Lodz, Londres, Lyon, Milan, Paris, Poznan, Rotterdam, Varsovie et Wroclaw. Après qu'ont été obtenus des résultats dans chacune des quinze villes, six méta-analyses ont été conduites (études de l'ensemble des résultats). Les conclusions ont été publiées en 1997. Elles « *confirment les liens [de court terme] entre pollution atmosphérique et santé pour des niveaux moyens de pollution, avec des risques relativement faibles mais stables entre villes de l'ouest de l'Europe, statistiquement significatifs, quelles que soient les conditions climatiques et géographiques* »<sup>(1)</sup>.

En effet, ces résultats montrent que pour une augmentation de 50 microgrammes des niveaux journaliers de pollution, on constate dans les jours qui suivent une augmentation :

- de 1 à 3 % de la mortalité totale non accidentelle ;
- de 1 à 4 % de la mortalité pour causes cardio-vasculaires ;
- de 1 à 3 % du nombre journalier d'hospitalisations pour causes respiratoires chez les patients âgés de 65 ans et plus ;
- de 1 à 8 % des hospitalisations pour asthme chez les enfants ;
- de 1 à 4 % des hospitalisations pour broncho-pneumopathies chroniques obstructives.

Là encore, une association est établie, sur le court terme, entre fluctuations de la pollution atmosphérique urbaine et événements sanitaires.

### ***c) Les résultats obtenus par l'Institut de veille sanitaire pour les grandes agglomérations françaises***

Une étude menée par l'Institut de veille sanitaire en 1999, avec l'appui du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et du ministère chargé de la santé s'est plus particulièrement penchée sur huit agglomérations françaises (Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Rouen, Strasbourg et Toulouse) dont les sources et les niveaux de pollution sont contrastés ; les résultats obtenus pour la ville de Paris par l'étude Erpurs ont également été pris en compte. Une étude rétrospective a donc été menée dans chacune des agglomérations, sur la période 1990-1995, afin de quantifier la relation à court terme entre les fluctuations de la pollution atmosphérique et leurs effets sur la santé. L'exposition des populations a été estimée à partir de l'indice des fumées noires, du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et de l'ozone (O<sub>3</sub>). La population totale étudiée a

---

(1) Erpurs, Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique et santé, p. 9.

été de l'ordre de 10 millions d'habitants, dont plus de 6 millions pour l'agglomération parisienne.

Au terme d'une analyse combinée, cette étude a conclu que les risques étaient relativement homogènes, en termes de mortalité anticipée, entre les différentes zones d'étude.

**AUGMENTATION DU RISQUE DE MORTALITÉ POUR UNE  
AUGMENTATION  
DE 50 MICROGRAMMES PAR MÈTRE CUBE DES INDICATEURS DE  
POLLUTION,  
POUR L'ENSEMBLE DES ZONES ÉTUDIÉES**

	Fumées noires	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Mortalité totale	2,9 %	3,6 %	3,8 %	2,7 %
Mortalité cardio-vasculaire	3,1 %	5,3 %	4,6 %	2,4 %
Mortalité respiratoire	2,7 %	5,6 %	4,0 %	0,8 %

Source : Institut de veille sanitaire.

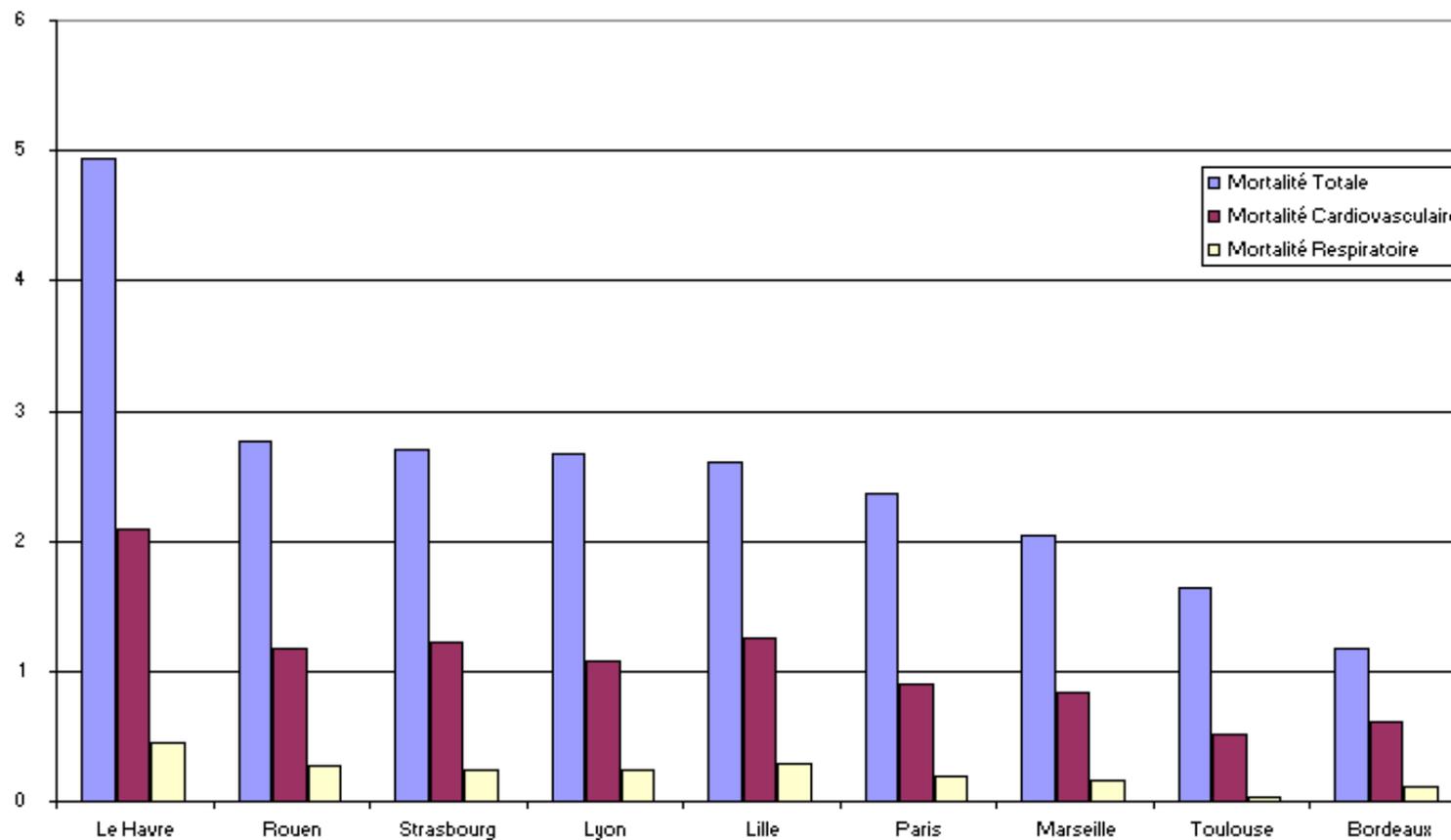
De manière globale, dans l'ensemble des villes étudiées, il a été constaté que l'excès de risque de décès anticipés variait de 2 à 5 % pour cause cardio-vasculaire et de 1 à 6 % pour cause respiratoire.

S'agissant des risques estimés dans chacune des neuf zones d'étude, on constate qu'ils donnent lieu à des estimations contrastées liées aux différences de niveaux d'exposition. Ainsi, si au Havre, les taux annuels de mortalité anticipée pour 100 000 habitants sont de 0,5 pour la mortalité respiratoire, 2 pour la mortalité cardio-vasculaire et 5 pour la mortalité totale, ces taux sont respectivement de l'ordre de 0,2, 1 et 2,8 à Rouen, Strasbourg, Lyon, Lille et Paris. Ils sont encore moindres pour Marseille, Toulouse et Bordeaux, où ils s'établissent autour de 0,05, 0,5 et 2.

Enfin, pour l'ensemble des neuf villes, le nombre annuel total minimal de décès anticipés attribués à la pollution atmosphérique a été estimé à 265 (mortalité totale), dont 107 pour la mortalité cardio-vasculaire et 23 pour la mortalité respiratoire.

## RELATIONS ENTRE EXPOSITION ET RISQUE DE MORTALITE (1990-1995)

Taux de décès anticipés attribuables à la pollution atmosphérique pour 100 000 habitants et par an



Source : Institut de veille sanitaire

Comme les études précédemment citées, celle menée par l'Institut de veille sanitaire conclut donc à l'existence d'une association à court terme entre fluctuations de la pollution atmosphérique urbaine et mortalité, sans qu'un biais méthodologique puisse expliquer ces résultats. Elle conclut également à l'absence de différences importantes en termes de risques de mortalité entre les neuf zones d'étude, pour un même niveau de pollution et quelles que soient la diversité des pollutions et les caractéristiques climatiques géographiques ou sous-démographiques des zones considérées.

Les résultats de nombreuses études épidémiologiques sont donc concordants. Toutefois, leur interprétation est plus délicate qu'il n'y paraît et demande la plus grande prudence.

### **3. Les effets sanitaires à long terme : des présomptions plus que des certitudes**

L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé, à long terme, a donné lieu à beaucoup moins d'études que pour le court terme. Il est vrai qu'elles supposent des moyens financiers et techniques importants, puisqu'il s'agit, par des études de cohorte, de suivre des populations sur des périodes allant de 10 à 20 ans. Les connaissances en la matière sont donc, pour l'instant, relativement limitées.

Toutefois, les études de cohorte qui ont pu être menées tendent à montrer que « *l'exposition continue à des niveaux, même modestes, de pollution atmosphérique dans l'environnement extérieur, peut s'accompagner à plus ou moins long terme de l'incidence de troubles sérieux ou graves (bronchite chronique, asthme, amputation de la fonction respiratoire, cancer bronchique, voire décès)* »<sup>(1)</sup>. Ces troubles résultent d'agressions extérieures répétées et peuvent alors s'auto-entretenir.

Trois études américaines ont montré un impact sanitaire à long terme de la pollution atmosphérique.

La « *six cities study* » a permis de suivre dans chacune des six villes américaines sélectionnées des cohortes de 1400 à 1800 personnes sur 14 à 16 années. Après comparaison des données sanitaires dans les villes respectivement les plus et les moins polluées, il fut établi que la pollution particulaire contribuait à une augmentation de la mortalité et du risque de développer un cancer du poumon ou une maladie respiratoire chronique.

---

(1) Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques, p. 41.

L'étude « ACS » (*American cancer society*) a, quant à elle, suivi dans 151 villes américaines près de 550 000 adultes, sur 7 ans. Ses résultats se sont révélés proches de ceux de l'étude précédente, bien que les risques établis aient été moindres.

Enfin, l'étude « AHSMOG » (*Adventist health study of smog*) a permis de suivre près de 6 500 adventistes du septième jour (qui ne fument et ne boivent pas), sur une période de 6 à 10 ans. Elle a établi que le risque de décès pour cause de cancer du poumon était plus élevé dans les comtés les plus pollués ; elle a également permis de montrer que l'incidence de l'asthme était supérieure dans les comtés où la concentration en ozone était la plus élevée.

Il semble donc bien que la pollution chronique ait un impact sanitaire. Le problème est alors de mesurer l'ampleur du risque ainsi encouru.

Sur ce point, une étude<sup>(1)</sup> publiée dans la revue médicale britannique « The Lancet », sous la direction du docteur Nino Künzli, donne des résultats alarmants. Cette étude menée en Suisse, France et Autriche, vise à quantifier les effets sanitaires de long terme de la pollution atmosphérique, notamment des émissions particulières par les automobiles. Il convient de souligner que cette étude n'a pas eu pour objet de véritablement mesurer ces effets ; elle les a quantifiés à partir d'un travail de modélisation.

Les résultats ainsi calculés sont pour le moins spectaculaires. Selon les auteurs, la pollution atmosphérique serait la cause de 6 % de la mortalité totale dans les trois pays considérés, soit plus de 40 000 décès par an. Près de la moitié de ceux-ci serait attribuable à la pollution d'origine automobile. Cette dernière serait en outre responsable de plus de 25 000 cas de bronchites chroniques chez les adultes, plus de 290 000 épisodes de bronchites chez les enfants, plus de 500 000 crises d'asthme et enfin plus de 16 millions de journées d'activité réduite. L'étude estime, en outre, que le nombre de décès liés à la pollution atmosphérique serait le double de celui causé par les accidents de la route.

---

(1) Nino Kunzli et al., « Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution : a European assessment », *The Lancet*, vol. 356, 2 septembre 2000.

**PATHOLOGIES ATTRIBUABLES À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET À LA POLLUTION D'ORIGINE  
AUTOMOBILE**

Événements sanitaires	Nombre de cas ou de journées attribuables estimés (intervalle de confiance de 95 %)					
	Pollution atmosphérique globale			Pollution atmosphérique liée au trafic automobile		
	Autriche	France	Suisse	Autriche	France	Suisse
Mortalité de long terme (adultes ≥ 30 ans)	5 600	31 700	3 300	2 400	17 600	1 800
Admissions hospitalières pour causes respiratoires (tous âges)	3 400	13 800	1 308	1 500	7 700	700
Admissions hospitalières pour causes cardio-vasculaires (tous âges)	6 700	19 800	3 000	2 900	11 000	1 600
Bronchites chroniques (adultes > 25 ans)	6 200	36 700	4 200	2 700	20 400	2 300
Bronchites (enfants < 15 ans)	48 000	450 000	45 000	21 000	250 000	24 000
Journées d'activité réduite (adultes > 20 ans) en millions	3,1	24,6	2,8	1,3	13,7	1,5
Crises d'asthme (enfants < 15 ans)	35 000	243 000	24 000	15 000	135 000	13 000
Crises d'asthme (adultes > 15 ans) en jour-personne	94 000	577 000	63 000	40 000	321 000	33 000

Source : *The Lancet*, vol 356, 2 septembre 2000, p. 799.



#### 4. Les difficultés pour quantifier l'ampleur du risque

De nombreux éléments doivent être pris en compte pour interpréter les résultats des études menées.

Tout d'abord, comme le souligne l'Académie des sciences, certaines études, dont la méthodologie n'a pu être prise en défaut, n'ont pas établi de relation entre exposition aux particules et événements sanitaires.

Il faut également être conscient du fait que si les données sont concordantes sur une augmentation du nombre de décès à court terme liés à une augmentation du niveau de pollution atmosphérique, on ne sait pas « qui meurt » et selon quel degré de prématurité. Reste également inconnue la part respective des différents polluants dans la survenue des pathologies observées.

Il est en outre délicat d'établir, à partir des relations établies, un lien de causalité entre niveau de pollution atmosphérique et mortalité ou morbidité. C'est pourquoi « *un minimum de prudence s'impose pour interpréter les résultats de ces études car :*

– *l'exposition réelle des individus ou de la population dans son ensemble n'est pas connue et est estimée le plus souvent indirectement (...)* ;

– *quantitativement, au niveau individuel, les liens observés sont faibles, [les risques relatifs sont inférieurs à 2, le risque relatif pouvant être défini comme le coefficient multiplicateur que l'on applique au risque naturel], ce qui signifie qu'on ne peut pas totalement exclure qu'ils puissent être pour partie liés à des facteurs non connus aujourd'hui ;*

– *en l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible d'établir de relation exposition-risque qui soit spécifique à un type de polluant ;*

– *(...) les études toxicologiques expérimentales sont nécessaires pour étudier les mécanismes d'action des polluants »*<sup>(1)</sup>.

##### **a) Le problème de la mesure de l'exposition**

Dans l'hypothèse de l'existence d'un lien de causalité, le problème de la mesure de l'exposition réelle de la population doit être résolu pour pouvoir apprécier l'ampleur de l'impact sanitaire de la pollution

---

(1) Haut comité de la santé publique, « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques », p. 37.

atmosphérique. La composition de l'air que nous respirons est, comme on l'a vu précédemment, un mélange complexe. Le suivi d'indicateurs de pollution est une nécessité méthodologique mais également extrêmement simplificateur quand il s'agit d'en déduire notre degré d'exposition à la pollution.

Outre le fait que la composition de l'air varie d'une région à l'autre, selon les sources d'émissions, il faut bien avoir à l'esprit, selon l'Académie des sciences, que la population occidentale passe en moyenne 85 % de son temps à l'intérieur de locaux d'habitation, de commerce ou de travail, 7 % dans les transports et 8 % à l'extérieur des locaux. Or, « *les niveaux d'exposition aux polluants mesurés par les réseaux ne sont pas toujours comparables à ceux mesurés à l'intérieur des locaux. (...) S'il existe un parallélisme entre air intérieur et extérieur (au moins pour le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub> et l'ozone) en période estivale (...), cela n'est plus toujours le cas en hiver, où la qualité de l'air intérieur reflète, entre autres, le mode de chauffage utilisé* ». <sup>(1)</sup>

Au-delà de cette réserve, qui est d'importance, on constate que l'exposition des citoyens aux pollutions, lorsqu'ils sont à l'extérieur, peut également être extrêmement variable. Les résultats de l'étude menée par le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris et le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (cf. IB) sont à cet égard éclairants.

Comme on l'a vu plus haut, les résultats vont à l'encontre de bien des idées reçues, les citoyens les plus exposés n'étant pas forcément ceux auxquels on penserait spontanément, puisque les plus exposés sont les automobilistes et non pas les piétons ou les cyclistes. Il est également frappant de constater que l'exposition des usagers du bus et celle des cyclistes sont similaires. Toutefois, pour apprécier l'ampleur de ces expositions respectives, il convient de les mettre en rapport avec les normes de référence actuelles, établies par les autorités sanitaires nationales ou internationales.

C'est ce à quoi s'est employée l'étude précitée. Les résultats tendent à mettre en évidence un degré d'exposition assez élevé :

– pour le monoxyde de carbone, la valeur recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), soit 30 milligrammes par mètre cube sur une heure, n'a jamais été atteinte, quel qu'ait été le trajet effectué ;

---

(1) Académie des sciences, « Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique », p. 43-44.

– s’agissant du dioxyde d’azote, la valeur guide adoptée en 1997 par l’OMS, soit 200 microgrammes par mètre cube sur une heure a pu être atteinte, voire dépassée. Cela a notamment été le cas sur le boulevard circulaire et sur le boulevard périphérique ;

– pour le benzène, la valeur limite recommandée par le Conseil supérieur d’hygiène publique en 1997, soit 25 microgrammes par mètre cube sur une journée, a été largement dépassée. L’étude a en effet constaté que dans l’habitacle des automobiles, les valeurs moyennes horaires étaient de l’ordre de 60 microgrammes par mètre cube. Ainsi que le soulignent les auteurs, « *il faut craindre que les déplacements en voiture dans un trafic dense apportent une contribution non négligeable à l’exposition totale journalière* » ;<sup>(1)</sup>

– concernant le toluène, la valeur guide de l’OMS, soit 1 000 microgrammes par mètre cube sur une demi-heure, considérée comme seuil olfactif, est elle aussi dépassée dans l’habitacle des automobiles roulant dans Paris intra-muros et en banlieue. Les maxima atteignent respectivement 2 317 et 1 297 microgrammes par mètre cube sur une heure ;

– enfin, s’agissant des niveaux d’indice de fumée noire mesurés sur une heure, ils « *ne peuvent être comparés à la valeur guide journalière recommandée par l’OMS qui est de 125 microgrammes par mètre cube* »<sup>(2)</sup>. A titre indicatif, le maximum atteint dans un habitacle de voiture, sur le boulevard périphérique, en une heure, dépassait 500 microgrammes par mètre cube.

Le niveau d’exposition globale de la population est donc difficile à établir, ce qui rend délicate toute appréciation de l’ampleur du risque sanitaire encouru.

### ***b) Les divergences pour hiérarchiser les risques***

Si la communauté scientifique s’accorde, dans son ensemble, à reconnaître la réalité d’un risque sanitaire, du moins à court terme, de véritables divergences apparaissent quand il s’agit de le situer par rapport à d’autres risques et donc de le qualifier, éventuellement, d’enjeu de santé publique.

Pour l’Académie des sciences, un des critères pertinents à utiliser pour comparer les risques est l’espérance de vie, c’est-à-dire « *la durée de*

---

(1) Laboratoire d’hygiène de la ville de Paris et Laboratoire central de la préfecture de police, « Evaluation de l’exposition des citoyens aux polluants d’origine automobile au cours de leurs déplacements dans l’agglomération parisienne », résumé de l’étude, p. 7.

(2) *Ibid.*, p. 7.

vie qui serait atteinte si la mortalité dans les différentes tranches d'âge de la population était celle qui est observée au moment de l'étude »<sup>(1)</sup>.

Sa conclusion est la suivante : « alors que les comparaisons entre les régions de France montrent une corrélation très forte de la mortalité prématurée avec la consommation d'alcool et de tabac, on n'a pas mis en évidence un impact des pollutions sur l'espérance de vie ou la fréquence des cancers, à l'échelle nationale ou régionale. Aucune corrélation n'apparaît, en France, entre l'évolution de l'espérance de vie et la pollution atmosphérique, puisque c'est en Ile-de-France que l'espérance de vie est la plus longue alors que c'est la région la plus urbanisée et celle où la circulation est la plus importante. (...) Ces faits n'excluent pas un impact de la pollution sur la santé mais suggèrent qu'il ne s'agit pas d'un déterminant majeur »<sup>(2)</sup>.

Voilà qui tendrait à relativiser le risque sanitaire encouru, surtout si l'on considère les estimations chiffrées qui viennent à l'appui de ce raisonnement.

#### **ESTIMATION DES ANNEES POTENTIELLES DE VIES PERDUES, POUR LES HOMMES, A CAUSE DES COMPORTEMENTS**

EN %		EN ANNEES	
CANCER DU AU TABAC + ALCOOL	10	ACCIDENTS DE CIRCULATION	500 000
MALADIES CARDIO-VASCULAIRES (TABAC)	4	TABAC	700 000
CIRRHOSE + PSYCHOSE (ALCOOL)	5	TABAGISME PASSIF	45 000
ACCIDENTS	12	POLLUTION ATMOSPHERIQUE	15 000
SUICIDES	12		
SIDA	5		
<b>TOTAL COMPORTEMENTS</b>	<b>48</b>		

Source : rapport Académie des Sciences, p. 180.

(1) Académie des sciences, « Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique », p. 178.

(2) *Ibid.*, p. 179.

Pour l'Académie des sciences, « *il est donc vraisemblable que l'effet sur le grand public est nettement moindre que celui causé par le tabagisme passif* »<sup>(1)</sup>.

---

(1) *Ibid.*, p. 181.

Mais alors, que penser des conclusions de l'étude du Lancet, selon lesquelles 6 % environ des décès annuels sont liés à la pollution atmosphérique, ces décès étant deux fois plus nombreux que ceux dus à des accidents de la route ?

Votre rapporteure ne prétend pas s'ériger en arbitre sur ce point, qui relève plus du débat d'experts que de la réflexion politique. Toutefois, il convient de noter que ces résultats, apparemment contradictoires, proviennent d'études aux méthodes différentes, l'étude publiée dans « The Lancet » étant fondée sur un travail de modélisation.

Il n'en demeure pas moins que, au regard des auditions menées dans le cadre de la mission d'information, certains éléments laissent à penser que la pollution atmosphérique urbaine pourrait être légitimement considérée comme un réel enjeu de santé publique.

Il est en effet raisonnable de penser, sur la base des connaissances actuelles, que des variations relatives du niveau de pollution atmosphérique ont un impact sanitaire sur le court terme : lors d'épisodes de forte pollution, les événements sanitaires tels que les crises d'asthme ou les accidents cardiovasculaires sont proportionnellement plus nombreux.

En outre, l'ensemble des experts auditionnés s'accorde à estimer que le véritable enjeu de santé publique n'est pas constitué par les « pics » de pollution mais par la pollution de fond, c'est-à-dire son niveau moyen. Les études écologiques temporelles ont en effet mis en évidence l'impossibilité d'établir un seuil de pollution en deçà duquel aucun impact sanitaire ne serait décelé. On peut donc considérer qu'il existe toujours, au sein d'une population urbaine, un sous-groupe qui présenterait des pathologies liées à la pollution atmosphérique, même si cette dernière se situe à un faible niveau.

Ainsi que le note l'Académie des sciences, « *la question de l'effet sanitaire des « pics » de pollution a longtemps occupé le devant de la scène, peut-être à cause [de certains] épisodes historiques (...). Les études récentes se sont plus logiquement focalisées sur la relation entre indicateurs de pollution ambiante urbaine de fond et effets sanitaires, qui correspond à la réalité des situations couramment rencontrées et aux objectifs de prévention. De plus, s'il existait une relation linéaire sans seuil (ce qui n'est pas acquis), c'est bien le niveau ambiant de pollution qui poserait problème* » <sup>(1)</sup>.

---

(1) *Ibid.*, p. 50.

Par ailleurs, il ressort des différentes études menées et des interventions d'experts auprès de la mission d'information que la pollution atmosphérique est plus un facteur aggravant qu'un facteur déclenchant d'événements sanitaires sérieux, notamment d'infarctus. Ainsi que l'a souligné le docteur Philippe Quénel, médecin épidémiologiste à l'Institut de veille sanitaire, la plupart des études se sont penchées sur l'impact de la pollution atmosphérique sur l'appareil respiratoire, alors qu'il semble que le système cardio-vasculaire soit davantage la « cible » des particules présentes dans l'air. La prévalence des maladies cardio-vasculaires étant plus importante que celle des maladies respiratoires, la « cible » est elle-même plus importante. L'enjeu de santé publique est donc réel, d'autant plus que dans le cas d'une pathologie cardio-vasculaire, l'espérance de vie peut être amputée de manière très conséquente.

Enfin, même si le risque individuel lié à la pollution atmosphérique est faible, et cela semble être le cas puisque les niveaux de risque relatif ne dépassent généralement pas 1,50, il n'en existe pas moins un risque collectif. Ce risque est d'ailleurs reconnu par l'Académie des sciences, qui tend pourtant à relativiser l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique par rapport à d'autres risques comme le tabagisme. L'Académie note en effet qu'au total, *« il ressort de nombreuses études analysées une relation entre pollution atmosphérique et survenue d'effets sanitaires, mais les modalités de cette relation demeurent imprécises (...). Les valeurs de risque relatif indiquent que le risque individuel est très faible, surtout si on le compare à d'autres expositions comme l'élévation de température ou le tabagisme ; mais ils prennent leur signification à l'échelle d'une population. Il reste donc un vaste champ à la recherche pluridisciplinaire qui doit essayer de réduire incertitudes et lacunes »*<sup>(1)</sup>.

Le problème en matière de pollution atmosphérique est en effet celui d'une exposition chronique de l'ensemble de la population à de faibles doses. Cette exposition n'a rien de volontaire ; on ne peut pas, jusqu'à preuve du contraire, choisir l'air qu'on respire.

A l'heure actuelle, il est légitime de conclure qu'un lien existe entre pollution atmosphérique et certaines pathologies. Les marges d'incertitudes sont parfois grandes, le risque reste délicat à quantifier et des divergences apparaissent, lorsqu'il s'agit de le classer, par ordre de gravité, par rapport à d'autres risques, même s'il ne fait pas de doute qu'il est sans commune mesure avec le tabagisme.

Notons en outre que des spécialistes s'interrogent sur l'existence d'un impact dermatologique de la pollution atmosphérique, celle-ci pouvant être à l'origine d'allergies et de dermatites, qui, si elles ne peuvent bien

---

(1) *Ibid.*, p. 55.

évidemment pas être comparées aux impacts sanitaires évoqués plus haut, constituent néanmoins une gêne réelle, souvent ressentie comme un problème sanitaire.

Les incertitudes actuelles s'agissant de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique reflètent évidemment la nécessité d'approfondir les connaissances en la matière. Toutefois, au-delà de ces doutes, on retiendra l'unanimité des experts consultés : il est probable que la pollution atmosphérique constitue un enjeu de santé publique et, sur le court terme, des actions de prévention pourraient être mises en œuvre. S'agissant du long terme, l'action s'inscrit dans le champ du principe de précaution, le corpus de connaissances étant pour l'instant limité. Dans tous les cas, les efforts doivent porter davantage sur la réduction du niveau de la pollution de fond et non sur les « pics » de pollution qui ont pu retenir l'attention des médias, si l'on veut en limiter l'impact sanitaire.

## **B.— DES CONSÉQUENCES CONTRASTÉES SUR L'ENVIRONNEMENT URBAIN**

Au-delà des risques sanitaires liés à l'exposition à la pollution atmosphérique et qui sont, de manière tout à fait légitime, les plus médiatisés, d'autres conséquences négatives sont perceptibles et peuvent entraîner un coût pour la collectivité. Il s'agit des effets de la pollution atmosphérique sur le patrimoine bâti, d'une part, et sur les espaces verts urbains, d'autre part.

### **1. La dégradation du patrimoine bâti**

On constate, aujourd'hui, que le patrimoine bâti, y compris celui construit au vingtième siècle, est de plus en plus confronté au problème de la pollution atmosphérique. Ce phénomène est particulièrement marqué dans les villes en raison de la proximité de ce patrimoine et des sources d'émissions polluantes.

L'ensemble des matériaux de construction est touché par la pollution atmosphérique : la pierre, bien évidemment, présente dans la plupart de nos monuments historiques ; mais aussi le métal, le verre, ce qui pose problème tant pour les grands immeubles des quartiers d'affaires que pour les vitraux des petites églises romanes ; le béton, largement utilisé dans les constructions à partir des années 1930 ; enfin, les briques, les mortiers, les enduits, les bois, les plastiques.

L'impact de la pollution atmosphérique urbaine sur le patrimoine bâti dépend à la fois du matériau de construction lui-même, de son degré d'exposition et des conditions climatiques. Cet impact varie également selon

la nature des polluants. Les matériaux de construction peuvent ainsi être exposés à différentes « agressions » : les intempéries, qui tendent à accélérer leur dégradation par comparaison à ce qu'elle serait dans le cas d'une pollution atmosphérique sèche ; les polluants atmosphériques particuliers, pour lesquels on constate une réduction des cendres volantes émises par la combustion du charbon et du fioul lourd mais une augmentation des microsuires, mille fois plus petites ; les polluants atmosphériques gazeux, caractérisés par la réduction du dioxyde de soufre et l'augmentation des oxydes d'azote et de l'ozone dans les centres urbains ; enfin, les polluants atmosphériques en solution dans l'eau.

S'agissant des matériaux calcaïques et notamment de la pierre calcaire (comme le tuffeau, par exemple), les polluants les plus nocifs sont les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre. Les oxydes d'azote ont un effet indirect, en accélérant les effets du dioxyde de soufre. Ce dernier est, quant à lui, particulièrement redoutable puisque lorsqu'il est combiné avec de l'eau, il se transforme en acide sulfurique. Si dans un air pur et sec, les réactions peuvent être très lentes, elles sont en revanche accélérées lorsque l'air ambiant est humide et contient des polluants.

Deux phénomènes concomitants peuvent alors être observés. D'une part, les parties exposées du bâtiment subissent une dissolution de la pierre avec disparition de son « épiderme » originel par lessivage. D'autre part, les zones protégées des pluies sont caractérisées par la concrétion de croûtes noires. Celles-ci sont formées de cristaux de gypse, c'est-à-dire de sulfate de calcium hydraté, cimentant des poussières et des particules atmosphériques telles que les cendres volantes ou les suies. En dessous de ces croûtes noires, la pierre calcaire peut être bien conservée. Il convient de noter que de telles croûtes noires peuvent également apparaître sur des métaux, le soufre provenant de l'atmosphère, essentiellement en dépôts secs et le calcium provenant soit de la pierre, soit de l'atmosphère (poussières).

Ces croûtes noires occasionnent des dommages esthétiques bien connus : altération des couleurs, perte de relief des sculptures... Elles peuvent aussi avoir un effet bien plus spectaculaire lorsqu'elles se décollent, car elles entraînent alors la couche sous-jacente, avec destruction de la surface des sculptures. Ainsi, si de loin, certains monuments « auto-nettoyants » peuvent sembler bien conservés, un examen plus minutieux de leur surface révèle des dégradations irréversibles.

Au-delà de ces croûtes noires, la pollution atmosphérique peut entraîner la formation de gypse à l'intérieur même de la pierre. Il peut s'agir de gypse épigénique, lié à la transformation et au remplacement de la calcite de la pierre, sans réels dommages. Mais il peut aussi s'agir de cristallisations de gypse provenant de la surface, dans la porosité de la

Pierre. Il y a dans ce cas risque de formation de cloques et d'éclatement de cette dernière.

S'agissant des autres matériaux, les croûtes noires sont susceptibles de se développer sur de nombreux supports minéraux et métalliques. Le soufre peut ainsi avoir une action corrosive sur les métaux, ce qui pose notamment problème pour les bronzes extérieurs qui subissent une altération conduisant à leur fameuse patine verte. Les bétons peuvent eux aussi faire l'objet d'une réaction sulfatique, la combinaison de sulfates et d'aluminates tricalciques produisant l'ettringite, un sel expansif menant à l'éclatement du matériau.

Il est particulièrement intéressant de se pencher sur les effets de la pollution atmosphérique sur le verre : rappelons que la France compte cinq hectares de vitraux ! Or, l'effet de la pollution atmosphérique sur ces derniers est spectaculaire, puisqu'elle peut conduire à la formation de véritables trous dans le verre, du fait de l'attaque de l'acide sulfurique formé par une combinaison d'eau et de soufre présent dans l'atmosphère.

Certes, les effets sont variables selon les vitraux. Ceux du treizième siècle sont particulièrement fragiles car ils ont été fabriqués à base de fondant potassique (généralement des cendres de végétaux contenant de la potasse). Les vitraux exposés aux intempéries subissent alors un phénomène de « dissolution » : les eaux de pluie pénètrent dans le verre et contribuent à la formation de gypse et de syngénite à partir de potassium. Une couche perturbée se crée donc à l'intérieur même du verre, où l'eau remplace le potassium et le calcium.

Les vitraux de la fin du Moyen-âge et de la Renaissance ont, quant à eux, un comportement différent. Ils ont généralement été fabriqués à base de verres sodiques, beaucoup plus solides. Reste qu'un vitrail est coloré, le plus souvent par des oxydes métalliques. Les vitraux étant les parties les plus froides des monuments, ils subissent toutes les condensations de l'air intérieur ambiant. Aussi, si les vitraux du seizième siècle restent en relativement bon état pour leur partie extérieure, leur face intérieure brunit, par oxydation du manganèse contenu dans les peintures. Il ne s'agit alors pas d'un simple dépôt de surface, mais d'une altération du verre lui-même. Il n'y a, dans ce cas, plus grand chose à faire, si ce n'est constater l'étendue des dégâts...

Le patrimoine bâti est donc particulièrement touché par la pollution atmosphérique urbaine ; il en accumule les effets qui sont apparus bien avant la révolution industrielle. Les croûtes grises présentes sur le patrimoine culturel bâti sont là pour témoigner de la dégradation liée à la combustion de bois qui a eu pour conséquence la formation d'un ciment incluant des débris de bois imbrûlés et des cendres volantes. Une telle

dégradation a par exemple pu être observée sur les têtes des rois de Judas de Notre-Dame de Paris, désormais exposées au musée de Cluny.

Reste que la révolution industrielle a eu pour conséquence d'accroître considérablement les émissions de polluants. Aujourd'hui, le développement des transports contribue à la poursuite de cette tendance, tout en modifiant la nature des polluants émis.

L'évolution de la pollution atmosphérique est d'autant plus préoccupante pour l'état de notre patrimoine bâti que celui-ci, très exposé, est également très sensible à la présence de certains polluants. En effet, alors que d'après l'Organisation mondiale de la santé, le taux moyen annuel de dioxyde de soufre acceptable pour l'homme est d'environ 50 microgrammes par mètre cube d'air, ce taux est de 17,9 pour le bronze et de 18,5 pour le calcaire. On mesure donc bien l'enjeu qu'il y a, au-delà des problèmes sanitaires précédemment évoqués, à réduire la pollution atmosphérique.

Aujourd'hui, compte tenu de son niveau élevé, que faire ?

Si des techniques de restauration des bâtiments existent, elles ne constituent pas pour autant une solution définitive. Une pierre altérée par la pollution atmosphérique et qui a fait l'objet d'un nettoyage est beaucoup plus fragile qu'à son état originel.

Le nettoyage ne doit donc pas être considéré comme la « recette miracle ». S'il a un effet visuel parfois spectaculaire, il peut se révéler délicat à entreprendre. Ainsi, les croûtes noires, relativement imperméables, tendent à ralentir le processus d'évaporation et retiennent l'humidité, ce qui conduit souvent à une altération de la pierre sous la croûte, ou à la disparition de la croûte et à l'apparition de « plaies de surfaces ». Ce phénomène est bien évidemment fonction de la nature du matériau. Il apparaît surtout sur les pierres poreuses ; un matériau très compact supportera plus facilement l'enlèvement des croûtes noires en dessous desquelles la surface est quasiment intacte. En outre, les techniques de nettoyage varient selon leur degré de violence et leur usage inadéquat peut mener à un risque de destruction de la surface des sculptures.

Enfin, ces techniques sont encore perfectibles et restent coûteuses. Il convient donc de s'intéresser aux techniques de protection des matériaux, qui doivent permettre de retarder, autant que faire se peut, l'impact de la pollution atmosphérique sur le patrimoine bâti.

Diverses techniques de protection peuvent être utilisées. La protection par hydrofugation permet de ralentir l'encrassement et de faciliter le nettoyage des matériaux. Toutefois, elle n'est utilisable que sur des surfaces totalement à l'abri d'infiltrations, faute de quoi des dégradations restent possibles sous la « peau » hydrofugée à base de silicones. Ce type de

technologie préventive est donc mal adapté aux monuments datant du Moyen âge, rarement exempts d'infiltrations.

Il est également possible de « faire appel à la nature » en vaporisant sur la surface des bâtiments des bouillons de bactéries qui synthétisent du carbonate de calcium. Le matériau est ainsi protégé d'un calcaire naturel. Cette technique n'est cependant pas très efficace, la protection n'étant pas suffisante pour empêcher l'eau de pénétrer.

Les techniques de nettoyage comme celles de protection sont donc soit délicates à mettre en œuvre, soit extrêmement coûteuses.

Le nettoyage du Louvre en 1995 a ainsi coûté 250 francs par mètre carré, ce qui a conduit à une dépense totale de 30 millions de francs pour traiter 120 000 mètres carrés ; d'après le ministère de la culture, la restauration d'un portail de cathédrale coûte environ quatre millions de francs. Le coût de l'impact de la pollution atmosphérique sur le patrimoine bâti est donc loin d'être anodin. Diverses études ont été menées récemment pour l'évaluer.

Ainsi, d'après le plan régional de la qualité de l'air d'Ile-de-France, le coût de ravalement de l'ensemble des bâtiments de la région, sur la base d'un tous les quarante ans, est de l'ordre de 1,5 à 7 milliards de francs par an. Le nettoyage régulier des surfaces vitrées des grands immeubles représente par ailleurs un coût d'environ 65 francs par mètre carré par an.

Une étude menée en 1993 par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) reprend, quant à elle, les résultats d'études allemandes et scandinaves, fondées sur l'observation des opérations d'entretien des bâtiments et sur la comparaison des budgets d'entretien dans des zones présentant des niveaux différents de pollution. Pour le modèle allemand (ville de Dortmund), l'impact de la pollution atmosphérique est considéré comme nul lorsque la teneur de l'air en dioxyde de soufre est inférieure à 30 microgrammes par mètre cube. Au-delà de ce seuil, le coût s'élève à 12 francs par habitant et par an par microgramme de dioxyde de soufre complémentaire par mètre cube. Selon le modèle scandinave, le coût est de 7 francs par habitant et par an à Sarpsborg, pour un microgramme de dioxyde de soufre par mètre cube d'air ambiant ; il s'élève à 11 francs par habitant et par an à Prague.

Certes, les résultats sont divergents selon les études, qui ont adopté des méthodologies différentes. Mais il est intéressant de constater que, s'agissant de l'impact de la pollution atmosphérique sur le patrimoine bâti, certaines études concluent à un effet de seuil en deçà duquel le coût est négligeable. Ce résultat, conjugué à la lourdeur des dépenses actuellement engagées pour restaurer le parc bâti, à la longueur des procédés utilisés et au

caractère parfois irréversible des dégradations causées, milite pour des actions fortes visant à réduire la pollution atmosphérique.

Quand on évoque l'impact de la pollution atmosphérique urbaine sur notre environnement, on pense en premier lieu à la détérioration du patrimoine bâti, dont on a vu qu'elle pouvait parfois être spectaculaire. Mais le constat serait incomplet si l'on ne se penchait pas également sur les conséquences supportées par les espaces verts urbains.

## **2. Un impact moins sévère sur les espaces verts**

La pollution atmosphérique ayant évolué au cours du temps, à la fois en ce qui concerne sa composition et son intensité, il en a été de même pour son impact sur les espaces verts urbains. Il convient donc d'analyser ce dernier en distinguant les effets respectifs de chacun des principaux composants de la pollution atmosphérique urbaine. Notons que celle-ci concerne essentiellement le système foliaire des arbres, même si certains aérosols et des poussières peuvent perturber leur système racinaire, du fait de leur dépôt sur le sol et de leur entraînement par les eaux de pluie.

Selon les travaux menés par M. Jean-Pierre Garrec, chercheur au laboratoire de pollution atmosphérique du centre de recherches forestières de l'Institut national de la recherche agronomique à Nancy, c'est à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle, marqué par la révolution industrielle, et en particulier à compter des années 1910, que la pollution atmosphérique a représenté une nuisance pour l'environnement urbain. Deux grandes périodes peuvent être distinguées.

La période comprise entre les années 1910 et 1980 s'est caractérisée, comme on a pu le voir plus haut, par une pollution largement liée aux émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de poussières. Ce sont essentiellement les émissions de dioxyde de soufre qui ont eu un impact négatif sur les végétaux et notamment sur les lichens, qui sont les espèces les plus sensibles -à tel point que ceux-ci ont alors complètement disparu des zones urbaines. Ainsi, selon une publication de M. Roland Carbiener, professeur honoraire d'écopharmacie à l'université Louis-Pasteur de Strasbourg, alors que 33 espèces de lichens épiphytes, c'est-à-dire poussant sur des troncs d'arbres, étaient recensées en 1866 au Jardin du Luxembourg à Paris, on n'en comptait plus que 8 en 1943, 5 en 1948 et zéro à partir de 1950.

Le dioxyde de soufre, en pénétrant dans les tissus foliaires de la plante, peut provoquer certaines nécroses qui apparaissent assez rapidement après le passage de la vague de pollution ; elles sont alors définitives. Notons toutefois que d'après les travaux de M. Garrec, l'effet du dioxyde de soufre sur les végétaux urbains est relativement indirect, puisqu'il consiste

avant tout à les rendre plus sensibles à d'autres formes d'agressions, comme les champignons, les insectes, le froid ou la sécheresse.

La deuxième période, courant du début des années 1980 à aujourd'hui, est marquée par la réduction importante des émissions de dioxyde de soufre parallèlement à une concentration croissante, dans l'air urbain, d'oxydes de carbone, d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures, essentiellement liée à l'explosion du trafic automobile. Ces polluants ne sont pas, en eux-mêmes, très phytotoxiques ; on observe d'ailleurs aujourd'hui une recolonisation des arbres urbains par les lichens. Ainsi que le note M. Jean-Pierre Garrec, « *les oxydes d'azote sont en général en quantité trop faible pour provoquer des dégâts aux végétaux, mais on note toutefois un effet de synergie avec le SO<sub>2</sub>. (...) Les oxydes d'azote sont surtout dangereux car ils sont à l'origine de la pollution photochimique.* »<sup>(1)</sup>

La pollution actuelle se caractérise en effet, comme on l'a vu précédemment, par une concentration croissante d'ozone dans l'atmosphère. Il s'agit d'un polluant secondaire qui est davantage phytotoxique et que l'on rencontre principalement à la périphérie des villes.

L'impact de l'ozone sur la végétation urbaine n'a pas encore eu de manifestations visibles, à l'exception notable des effets constatés sur certaines espèces de pins dans des villes du sud de la France. Ainsi que le souligne le même auteur, « *dans certaines villes du sud de la France, la pollution atmosphérique par l'ozone commence à avoir un impact réel* »<sup>(2)</sup>. Sa phytotoxicité peut en effet se traduire par des tâches ou par une chlorose affectant la surface supérieure des feuilles. L'ozone peut, par ailleurs, entraîner des pertes de rendements cumulatives sur les forêts et les cultures périurbaines, allant jusqu'à la nécrose en cas de fortes concentrations.

Les propriétés fortement oxydantes de l'ozone en font en effet « *un des polluants les plus dangereux pour la végétation (il est deux à trois fois plus toxique que le SO<sub>2</sub>) et son action négative sur le rendement des cultures et sur la physiologie des arbres commence à être bien démontrée* »<sup>(3)</sup>. Cela est d'autant plus préoccupant que les concentrations en ozone sont particulièrement élevées dans les zones périurbaines et qu'elles peuvent, de ce fait, menacer des espaces naturels. Cela est par exemple le cas pour le parc national du Mercantour, où l'on a pu relever des valeurs de

---

(1) Jean-Pierre Garrec, « Pollution atmosphérique en milieu urbain, les effets sur les arbres », *Revue française forestière*, Numéro spécial « L'arbre en ville », 1989, p. 101.

(2) Jean-Pierre Garrec, « Pollution atmosphérique urbaine et comportement des plantes », In *La plante dans la ville*, Angers, 5-7 novembre 1996, Ed. INRA, Paris 1997 (*Les Colloques*, n° 84), p. 297.

(3) Jean-Pierre Garrec et Laurence Dalstein, « L'ozone attaque les forêts de Provence », *La Recherche*, n° 298, mai 1997, p. 34.

200 microgrammes d'ozone par mètre cube pendant plusieurs heures, sur plusieurs jours consécutifs. Or, pour la protection de la végétation, l'Union européenne a fixé les valeurs-seuils de concentration en ozone dans l'atmosphère à 200 microgrammes par mètre cube en valeur moyenne sur une heure et à 64 microgrammes par mètre cube en valeur moyenne sur 24 heures. Le dépassement de ces seuils reste pour l'instant localisé aux régions méditerranéennes ; mais il est possible que, dans les années à venir, les forêts aient à supporter des concentrations d'ozone de plus en plus nocives.

S'agissant de l'effet de la pollution par les particules, les poussières ou les aérosols, il consiste essentiellement en une diminution de la photosynthèse, du fait du dépôt de ces particules sur le feuillage ; elles forment alors un écran. Elles peuvent également augmenter la transpiration des feuilles.

Concernant la pollution par les métaux lourds, les plantes sont rarement intoxiquées par le plomb ; le cadmium, en revanche, est absorbé par les racines et sa toxicité se manifeste par une diminution de la croissance des plantes, une décoloration des feuilles et l'apparition de nécroses ; enfin, le zinc, en cas de forte concentration, provoque un dépérissement progressif de la plante.

Il n'en demeure pas moins, ainsi que l'explique M. Jean-Pierre Garrec, que « *dans la majorité des cas, il est évident que la mauvaise santé des arbres que l'on peut constater [en ville] provient avant tout de problèmes édaphiques* »<sup>(1)</sup>, c'est-à-dire relatifs au sol. En effet, le sol urbain ne possède pas toujours des caractéristiques favorables au développement des végétaux. Le mauvais état sanitaire des arbres en ville provient donc de la combinaison de plusieurs facteurs. Il s'agit notamment du « *manque d'eau permanent au niveau des racines, lié au trop grand recouvrement des sols par des structures étanches (goudron, béton, etc....)* »<sup>(2)</sup> et d'un « *manque d'aération* », ainsi que d'une « *pauvreté en éléments nutritifs et en matière organique, liée à la mauvaise qualité des sols (sols compactés, rapportés ou de textures très hétérogènes)* »<sup>(3)</sup>. On peut également citer le rôle des sels de déneigement utilisés en hiver dans les villes du nord.

La pollution atmosphérique n'a donc plus, aujourd'hui, qu'un faible impact direct sur la santé des arbres des villes françaises. Sa principale conséquence consiste en un amoindrissement de la résistance des végétaux urbains à d'autres sources d'agression, même si l'on commence à

---

(1) Jean-Pierre Garrec, « Urban trees and air pollution », *Proceedings of the international symposium on urban tree health*, Paris, 22-26 septembre 1997, Acta Horticulturae, n° 496, p. 311.

(2) *Ibid.*

(3) *Ibid.*

constater un impact réel de la pollution atmosphérique par l’ozone dans plusieurs villes du sud de la France.

Réciproquement, on pourrait s’interroger sur les effets de ces espaces verts et des forêts périphériques sur les polluants atmosphériques. Si les forêts peuvent fixer de 300 kilogrammes à une tonne de poussières par hectare et par an, il semble que l’effet de « filtre » lié à la présence d’une forêt reste marginal. En outre, la légère baisse de température de l’air urbain liée à la présence d’une forêt en périphérie ne semble pas avoir d’impact sensible sur la formation de l’ozone à partir du trafic automobile. Seules des structures très adaptées, telles que des rideaux denses d’arbres ou des mélanges de feuillus et de résineux pourraient avoir un impact significatif sur la qualité de l’air. Les interactions entre pollution atmosphérique urbaine et espaces verts sont donc assez limitées.

On a vu que la pollution atmosphérique urbaine est un phénomène évolutif. Il en est logiquement de même pour ses conséquences, qu’elles touchent les hommes, leurs constructions ou les écosystèmes. Celles-ci sont loin d’être négligeables mais en l’état actuel des connaissances, on peut se demander si l’alarmisme avec lequel on en traite n’est pas exagéré.

On a constaté que les atteintes par la pollution atmosphérique étaient d’ampleur variable. On a également observé que dans la plupart des études scientifiques menées sur le sujet, la prudence était de rigueur lorsqu’il s’agissait d’en interpréter les résultats.

Il est certain que la pollution atmosphérique urbaine est vécue comme une véritable nuisance, voire comme une agression parfois insupportable, par nos concitoyens. Il ne s’agit bien évidemment pas de nier qu’elle constitue une réelle dégradation de la qualité du cadre de vie, ni qu’elle comporte certains risques sanitaires bien identifiés. Toutefois, il faut se garder des « raccourcis » certes séduisants, mais parfois trop réducteurs. On peut s’interroger, par exemple, sur la médiatisation dont font l’objet les « pics » de pollution, alors que le véritable enjeu semble plutôt consister en une réduction du niveau de la pollution de fond, qu’il s’agisse d’intervenir dans un souci de santé publique, de lutter contre la dégradation de notre patrimoine ou de faciliter la survie des écosystèmes.

Les politiques publiques menées pour améliorer la qualité de l’air, si elles restent perfectibles, ont identifié cet enjeu et tenté de dépasser les logiques de court terme, pour agir principalement sur la pollution chronique.

### III.— LES ACTIONS POUR AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR

#### A.— UN DISPOSITIF DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR PERFORMANT MAIS HETEROGENE ET COMPLEXE

La loi sur l'air reconnaît à chacun sur l'ensemble du territoire un « droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé » et dispose que « l'Etat est le garant de l'exercice de ce droit, de la fiabilité de l'information et de sa diffusion ».

Ce droit a également été consacré au niveau européen. La Cour européenne des Droits de l'Homme a ainsi condamné l'Etat italien jugé coupable d'avoir insuffisamment informé la population riveraine d'une usine chimique des émissions de polluants de celle-ci sur le fondement de l'article 8 de la Convention européenne de sauvegarde des droits de l'homme et des libertés fondamentales <sup>(1)</sup>. De même, le droit communautaire impose un libre accès à l'information en matière d'environnement <sup>(2)</sup>.

La mise en œuvre de ce droit a été rendue possible grâce au renforcement du dispositif de suivi de la qualité de l'air qui est aujourd'hui très performant mais qui est également complexe et encore hétérogène. Un régime spécifique a en outre été établi pour la gestion des épisodes de pics de pollution.

#### 1. Le dispositif de suivi de la qualité de l'air

##### *a) Historique et présentation générale*

Les efforts de mesure de la qualité de l'air sont anciens mais sont longtemps restés dispersés. On peut, à cet égard, rappeler le rôle précurseur de laboratoires comme le laboratoire d'hygiène de la ville de Paris qui a mis en place, dès 1956, un réseau de surveillance de la pollution urbaine ou de certaines entreprises publiques et en particulier d'Electricité de France.

En 1973, des réseaux de surveillance associant l'Etat, des collectivités territoriales, des établissements publics, des entreprises et des associations, géraient environ 400 capteurs en France. Ils étaient placés sous la coordination des services extérieurs du ministère de l'industrie (service

---

(1) Arrêt Guerra contre Italie, 19 février 1998.

(2) Directive 90/313/CEE du Conseil du 7 juin 1990 concernant la liberté d'accès à l'information en matière d'environnement.

des mines) conformément à une circulaire du ministre de l'environnement du 23 mars 1973.

C'est la loi sur l'air qui généralise ces réseaux en prévoyant la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement au plus tard :

- le 1<sup>er</sup> janvier 1997 dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ;
- le 1<sup>er</sup> janvier 1998 dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants ;
- le 1<sup>er</sup> janvier 2000 pour l'ensemble du territoire national.

Elle prévoit également que cette surveillance est confiée par l'Etat à des organismes agréés associant de façon équilibrée des représentants de l'Etat, des collectivités territoriales, des diverses activités contribuant à l'émission des substances surveillées et d'associations, ainsi que des personnalités qualifiées. Le décret n° 98-361 du 6 mai 1998 précise que ces organismes sont constitués sous forme d'associations. Il leur impose toutefois un certain nombre d'obligations et définit en outre les conditions et les modalités de leur agrément.

Le choix de la formule associative, prolongement de ce qui existait par le passé, n'a pas fait obstacle au développement remarquable de ces organismes. Alors que 18 associations agréées de surveillance existaient en 1984, 39, dont 3 outre-mer, étaient en place au 1<sup>er</sup> janvier 2001. Parallèlement, le nombre d'instruments de mesure est passé d'environ 400 en 1973 à plus de 2000 fin 1998.

La multiplicité des intervenants locaux n'a pas non plus empêché une normalisation satisfaisante des méthodes de surveillance, essentiellement organisée par le décret n° 98-360 du 6 mai 1998.

Il faut souligner ici le rôle joué par le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) créé en 1991 par le ministère de l'environnement, à partir de compétences existantes au sein de l'Ecole des mines de Douai, de l'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) et du laboratoire national d'essais (LNE). En effet, ce laboratoire sert d'appui scientifique et technique au réseau de surveillance de la qualité de l'air, sa mission portant en particulier sur l'harmonisation des moyens de calibrage des appareils de mesure des polluants gazeux, la définition des règles de prélèvement et d'analyse ainsi que des paramètres permettant le choix des sites de mesures. Il lui revient également d'étudier les techniques à mettre en place pour compléter les moyens analytiques du

réseau. C'est donc l'élément central de l'organisation météorologique de surveillance de la qualité de l'air.

Mais le dispositif général de surveillance de la qualité de l'air n'est pourtant pas exempt de critiques, loin s'en faut.

***b) Les faiblesses du dispositif de surveillance de la qualité de l'air***

Le premier inconvénient du système, le plus flagrant en tout cas, est la disparité gigantesque des moyens dont disposent les différentes associations. Il existe ainsi une association bien dotée, Airparif, qui, pour surveiller la qualité de l'air dans l'ensemble de la région Ile-de-France, dispose, en 2001, d'un budget de fonctionnement de 35 millions de francs et d'un budget d'investissement de 7 millions de francs et au sein de laquelle travaillent 45 personnes. A côté de cette structure d'importance, il existe quelques associations de taille moyenne et beaucoup d'autres qui ne comptent qu'une poignée de permanents. Or cette disparité a deux conséquences regrettables. La première est que si le droit à l'information est reconnu à chacun sur l'ensemble du territoire (article 4 de la loi sur l'air), cette information sera en réalité beaucoup moins précise sur certaines parties du territoire que dans d'autres. La seconde est que certaines associations ne semblent pas bénéficier d'une taille suffisante pour exercer avec efficacité l'ensemble de leurs missions. Il est vrai que ces inconvénients pourraient être limités par l'intervention appropriée de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) chargée au niveau national d'assurer la coordination technique de la surveillance. Cet établissement public ne semble toutefois pas offrir aux associations toute l'aide qu'elles en attendent ; celles-ci regrettent que l'ADEME soit insuffisamment présente sur le terrain et qu'elle n'assume pas pleinement sa mission de coordination, d'encadrement et de soutien technique.

Une seconde faiblesse du dispositif mis en place par la loi sur l'air résulte de ce qu'il met essentiellement l'accent sur la mesure de la qualité de l'air. Or il apparaît que l'interprétation des résultats, d'une part, et le développement de modèles de l'évolution de la qualité de l'air, sur lesquels l'effort a moins porté, d'autre part, sont désormais très importants. Ainsi, au niveau local, de telles informations seraient fort utiles aux décideurs publics notamment dans la perspective de choix d'aménagements urbanistiques ou routiers. De même, l'éclatement du dispositif est peu compatible avec l'échelle à laquelle il convient d'appréhender certains polluants tel l'ozone, échelle qui est souvent au moins interrégionale. On peut également ajouter que l'influence des facteurs climatologiques doit conduire à mettre l'accent sur la mesure en altitude des concentrations de polluants, pour laquelle peu d'associations sont équipées. A cet égard, il faut regretter, compte tenu des

moyens dont il dispose notamment en matière de modélisation, qu'un établissement public tel que Météo-France ne soit pas davantage associé au dispositif de surveillance de la qualité de l'air.

Enfin, il faut également noter que le dispositif mis en place par la loi sur l'air s'est largement inspiré de l'existant, ce qui n'a pas permis d'opérer toutes les rationalisations souhaitables. Cela est tout particulièrement vrai en région parisienne où coexistent, pour des raisons historiques, l'association Airparif, le laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris et le laboratoire central de la préfecture de police tandis qu'un établissement public comme la RATP assure lui-même la surveillance de la qualité de l'air dans ses stations. Il en résulte pour l'observateur extérieur une impression de confusion que l'évidente bonne volonté des acteurs ne permet pas de dissiper complètement.

Hétérogénéité, capacité incertaine à faire face à l'évolution de ses missions et redondance caractérisent donc le dispositif de surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et conduisent à se demander s'il n'est pas temps de le faire évoluer en profondeur. Au terme d'une période où tout était à faire et où l'engagement des uns et des autres a permis d'y parvenir de manière remarquable, serait ainsi venu le moment d'une rationalisation et d'une professionnalisation des structures.

### ***c) Les normes relatives à la concentration des polluants dans l'air ambiant***

La loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a eu notamment pour objet de transposer en droit français les directives 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution et 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.

Cette seconde directive fixe, dans son annexe 1, la liste des polluants « à prendre en considération dans le cadre de l'évaluation et de la gestion de l'air ambiant », qui comprend douze polluants. Il s'agit :

- de l'anhydride sulfureux,
- du dioxyde d'azote,
- des particules fines et en suspension,
- du plomb,
- de l'ozone,
- du benzène,
- du monoxyde de carbone,

- des hydrocarbures polycycliques aromatiques,
- du cadmium,
- de l'arsenic,
- du nickel et
- du mercure.

Elle prévoit que pour chacun de ces polluants seront établis une valeur cible, un seuil d'alerte et une valeur limite. L'article 2 de la directive précise :

– que la valeur cible constitue « un niveau fixé dans le but d'éviter davantage à long terme des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée » ;

– que le seuil d'alerte est « un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine » et à partir duquel la directive impose l'intervention de mesures d'urgence ;

– que la valeur limite est « un niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint ».

Pour résumer ces définitions qui ne brillent pas par leur clarté, on peut dire que la valeur limite est celle qu'il convient impérativement de ne pas dépasser, le seuil d'alerte visant à éviter que cette valeur limite soit atteinte en entraînant la prise de mesures d'urgence, tandis que la valeur cible constitue l'objectif de concentration à atteindre.

La loi sur l'air, transposant cette directive, a repris ce système avec une terminologie légèrement distincte puisqu'elle distingue, pour sa part, l'objectif de qualité (qui correspond à la valeur cible prévue par la directive), le seuil d'alerte et la valeur limite.

Ces valeurs de référence sont fixées par polluant par l'annexe 1 du décret n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.

#### ***d) L'information du public***

L'obligation d'information du public pesant sur les organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air est organisée par l'article 7 du décret n° 98-360 du 6 mai 1998.

Celui-ci dispose que l'information comprend :

- les derniers niveaux de concentration de polluants dans l'atmosphère mesurés et validés ;
- pour chaque polluant surveillé, une comparaison du niveau de concentration constaté avec les seuils d'information et d'alerte, s'ils existent, ainsi qu'avec les niveaux de concentration constatés dans le passé ;
- des résultats agrégés sous la forme d'un indice de qualité de l'air dont les modalités de calcul sont précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement intervenu le 10 janvier 2000.

L'article 7 du décret du 6 mai 1998 précise en outre que « les organismes de surveillance de la qualité de l'air diffusent l'information en permanence et la mettent à jour de façon régulière ».

C'est sans doute l'indice synthétique de la qualité de l'air prévu par ce décret qui constitue l'information à laquelle le public est le plus attentif. Baptisé indice ATMO, il est élaboré à partir des mesures réalisées dans des stations fixes, sélectionnées de telle sorte que la moyenne des mesures effectuées par ces stations soit représentative des concentrations et de leurs évolutions sur l'ensemble de la zone, c'est-à-dire représentatives de la pollution de fond. Sont prises en compte les concentrations journalières de quatre polluants typiques de phénomènes de pollution atmosphérique : le dioxyde de soufre, les poussières, le dioxyde d'azote et l'ozone qui permettent l'élaboration de quatre sous-indices. Chaque sous-indice est calculé à partir de la moyenne des concentrations horaires maximales constatées dans les stations fixes sélectionnées. Une valeur comprise entre 1 et 10 est assurée à une échelle des concentrations. L'indice ATMO est égal, pour chaque jour, au plus grand des quatre sous-indices.

A chaque valeur de l'indice est associé un qualificatif allant de « très bon » à « très mauvais ». Il convient de préciser qu'outre l'indice calculé est également communiquée une prévision d'indice pour le lendemain.

Cette information est très largement disponible. La plupart des associations agréées de surveillance la diffusent en effet sur Minitel et sur Internet et elle est largement reprise par les médias régionaux. Ainsi, en

Ile-de-France, Airparif indique que l'indice ATMO est notamment annoncé à la fin du journal télévisé régional de France 3, par de nombreuses radios et différents quotidiens ainsi que par voie d'affichage notamment sur les panneaux d'information de la Ville de Paris. L'ADEME diffuse en outre un bilan annuel de l'indice ATMO dans l'ensemble des agglomérations.

## **2. La gestion des épisodes de pollution**

La surveillance de la qualité de l'air doit être constante. Toutefois, un dispositif spécifique en cas d'épisode de pollution permet une information du public renforcée ainsi que, le cas échéant, l'intervention de mesures d'urgence.

### ***a) Une information du public renforcée***

La directive 96/92/CE du Conseil du 27 septembre 1996 prévoit, en cas d'épisode de pollution, une information spécifique des populations. Son article 10 dispose en effet que lorsque les seuils d'alerte sont dépassés, « les Etats membres garantissent que les mesures nécessaires sont prises pour informer la population (au moyen, par exemple, de la radio, de la télévision et de la presse) ». L'article 4 de la loi sur l'air précise que « lorsque les objectifs de qualité ne sont pas atteints ou lorsque les seuils d'alerte et valeurs limites (...) sont dépassés ou risquent de l'être », « le public en est immédiatement informé par l'autorité administrative compétente ». L'article 12 du même texte attribue cette responsabilité au préfet qui peut toutefois, conformément à l'article 4, « déléguer la mise en œuvre de cette information aux organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air ».

Ces dispositions ont été précisées par leurs textes d'application (décret n° 98-360 du 6 mai 1998, arrêté interministériel du 17 août 1998 et, pour ce qui concerne la région Ile-de-France, arrêté interpréfectoral n° 99-10762 du 24 juin 1999). Une nouvelle notion a été introduite à cette occasion, celle de seuil d'information fixé au niveau « au-delà duquel la concentration en polluants a des effets limités et transitoires sur la santé de catégories de la population particulièrement sensibles en cas d'exposition de courte durée » (article premier du décret n° 98-360 du 6 mai 1998). Conformément à l'arrêté du 17 août 1998, le dépassement de ce seuil conduit le préfet à informer le public et à diffuser des recommandations sanitaires, d'une part, et relatives aux sources de pollution, d'autre part. Cette action correspond au niveau dit d'information et de recommandation. Il est également prévu un niveau dit d'alerte qui correspond à des mesures de restriction ou de suspension de certaines activités polluantes.

### ***b) Les mesures d'urgence***

Prévues dans leur principe par la directive 96/92/CE, les mesures d'urgence en cas d'épisode de pollution font l'objet du titre IV de la loi sur l'air.

Outre ce qui concerne l'information du public, évoquée plus haut, ces mesures d'urgence comportent un « dispositif de restriction ou de suspension des activités concourant aux pointes de pollution, y compris, le cas échéant, de la circulation des véhicules, et de réduction des émissions de sources fixes et mobiles ».

La loi sur l'air prévoit également qu'en cas de restriction ou de suspension de la circulation des véhicules, l'accès aux réseaux de transport public en commun de voyageurs est assuré gratuitement.

Ces mesures doivent être prises en application du plan de protection de l'atmosphère lorsqu'il existe. Pour ce qui concerne l'Ile-de-France, elles ont été précisées par une circulaire du 17 août 1998. Celle-ci prévoit notamment, préalablement au passage au niveau d'information et de recommandation, un niveau de « mise en vigilance » des services administratifs et techniques. Elle détaille en outre les actions envisageables aux différents niveaux de gestion des pointes de pollution.

Ainsi, le niveau de mise en vigilance n'entraîne aucune action spécifique. Il peut être porté à la connaissance du public mais ne conduit pas à la diffusion de recommandations.

Le niveau d'information et de recommandation conduit en revanche à des mesures de dissuasion de l'usage des véhicules automobiles. Il s'agit :

– de la recommandation du covoiturage, de l'usage des transports collectifs et du vélo ;

– de la recommandation de ne pas circuler en voiture sur la zone de restriction correspondant au niveau d'alerte et de réduire la circulation sur l'ensemble de l'agglomération ;

– de la recommandation de la réduction de 20 km/h de la vitesse des véhicules sur les voies rapides du réseau routier ;

– de la recommandation d'itinéraires de contournement évitant la zone correspondant au niveau d'alerte pour le trafic de transit ;

– de la recommandation aux maires et aux gestionnaires de parcs de stationnement de mesures visant à inciter les résidents à ne pas utiliser

leur voiture (par exemple par la gratuité du stationnement résidentiel) et, parallèlement, à dissuader les non-résidents de stationner (modulation du tarif, voire interdiction de stationner sur voirie et fermeture des parcs de stationnement pour les non-résidents) ;

– de mesures destinées à encourager l’usage des transports publics par des incitations tarifaires, par des dispositions relatives aux parcs-relais reliés aux transports collectifs (augmentation du nombre, gratuité, surveillance) mais aussi par des actions visant à dissuader l’usage de la voiture, par exemple par la fermeture de certains accès d’entrée sur les voies rapides ;

– du renforcement des contrôles des véhicules en matière de vitesse, de stationnement et de niveaux d’émissions.

Lorsque le niveau d’alerte est atteint s’ajoutent à ces mesures :

– l’interdiction de la circulation de certains véhicules légers dans la zone correspondant au niveau d’alerte par la mise en place d’une circulation alternée (pourront circuler les jours pairs les véhicules dont le numéro d’ordre dans la série de la plaque d’immatriculation est pair et pourront circuler les jours impairs les véhicules dont le numéro d’ordre dans la série de la plaque d’immatriculation est impair). Sont toutefois exclus de la règle de la circulation alternée :

- les véhicules peu polluants détenteurs de la pastille verte, c’est-à-dire :
  - les véhicules « propres » (propulsions électrique, hybride, au GPL ou au GNV) ;
  - les véhicules catalysés,
- les véhicules particuliers ayant au moins trois occupants,
- les véhicules à deux roues,
- les véhicules légers immatriculés à l’étranger,
- les véhicules bénéficiant de dérogations pouvant être attribuées aux véhicules utilisés dans le cadre de missions d’urgence (police, gendarmerie, lutte contre l’incendie, professions de santé), aux véhicules participant au transport public de personnes tels les taxis et aux véhicules indispensables à l’usage des activités professionnelles (par exemple ceux utilisés par des personnes dont les heures de prise ou de fin de service ne sont pas couvertes par le fonctionnement des transports en commun) ;

– la réduction du trafic de véhicules lourds et des cars éventuellement par l'interdiction de transit dans l'aire concernée ;

– le renforcement et l'amélioration de l'offre de transport publics par la gratuité, par l'instauration de voies réservées ainsi que par l'étalement des déplacements dans le temps en encourageant l'assouplissement des horaires de départ et d'arrivée sur les lieux de travail ;

– la réduction de la vitesse à 70 km/h sur l'ensemble des voies rapides, par exemple sur le périmètre des transports urbains.

## **B.— LA REGLEMENTATION IMPARFAITE DES EMISSIONS**

Les pouvoirs publics ont engagé de longue date des actions de lutte contre la pollution de l'air. Ce sont les édiles de la Rome antique puis les prévôts du Paris médiéval qui prirent les premières mesures visant à améliorer la qualité de l'air ambiant dans leur ville. Celles-ci visaient en particulier à interdire ou limiter l'usage de certains combustibles (paille, ordures) et à contrôler les activités les plus polluantes (boucheries et abattoirs par exemple). Mais dans ces temps pré-industriels, les principales décisions qui contribuèrent à améliorer l'air des villes, relevaient plus d'une volonté d'assainir le cadre de vie urbain que de lutter contre les émissions nocives : elles concernent la réalisation d'égouts couverts, le pavage et le nettoyage des rues et l'obligation de disposer de latrines privées. Plus tard, le décret impérial du 15 octobre 1810, ancêtre de notre actuelle loi sur les installations classées, abordera le problème de la qualité de l'air mais uniquement sous l'angle spécifique des « manufactures et ateliers qui répandent une odeur insalubre ou incommode ».

La première loi « généraliste » sur l'air date de 1961 et constitue un texte fondateur de notre droit de l'environnement. Bien que presque entièrement abrogée aujourd'hui, la loi n°61-842 du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs demeure d'actualité car les axes de la politique publique de lutte contre la pollution qu'elle définit, demeurent inchangés.

Elle place en effet la prévention des pollutions et donc la réglementation des émissions au premier rang de ses priorités d'action. La rédaction de l'article premier de la loi donne le ton : « les immeubles, établissements industriels, commerciaux, artisanaux ou agricoles, véhicules ou autres objets mobiliers possédés, exploités ou détenus par toutes personnes physiques ou morales, devront être construits, exploités ou utilisés de manière à satisfaire aux dispositions prises en application de la présente loi afin d'éviter les pollutions de l'atmosphère et les odeurs qui

incommodent la population, compromettent la santé ou la sécurité publique, ou nuisent à la production agricole, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites ». Tout ou presque est contenu dans cette définition de l'action publique (on notera toutefois la non prise en compte de l'air intérieur). C'est sur la source des émissions que le législateur entend faire porter prioritairement son action, ce que confirme la suite du texte qui place en tête des prescriptions prises en application de la loi celles déterminant « les cas et conditions dans lesquels pourra être interdite ou réglementée l'émission dans l'atmosphère de fumées, suies, poussières ou gaz toxiques, corrosifs, odorants ou radioactifs ».

La loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie est restée fidèle à cette philosophie puisqu'elle confirme que, par des décrets en Conseil d'Etat, le pouvoir exécutif peut définir des spécifications techniques et des normes « en vue de limiter les sources d'émissions de substances polluantes nocives pour la santé humaine et l'environnement ».

D'autres textes s'efforcent également de prévenir les pollutions (plusieurs lois de finances, loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 sur les installations classées pour la protection de l'environnement, par exemple) mais leur objet est plus limité et ne porte qu'indirectement sur la limitation des rejets de polluants.

Le droit communautaire ne s'est que progressivement intéressé au problème de l'air. Il a d'abord mis en place des mesures favorisant l'échange d'informations entre Etats et l'harmonisation des législations nationales et s'est préoccupée de limiter soit des émissions sectorielles (pollution émanant des automobiles à partir du début des années 1970 ou pollution atmosphérique provenant des installations industrielles avec l'adoption de la directive 84 /360/CEE du 28 juin 1984 déclinée en plusieurs directives filles), soit certains polluants spécifiques (le soufre et les particules dès 1980, le plomb dès 1982, le dioxyde d'azote dès 1985).

Les directives 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et la réduction intégrées de la pollution et 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant peuvent être considérées comme les premiers textes abordant globalement le problème de la qualité de l'air. Si ce dernier texte répond à une logique fondée sur un contrôle « en aval » de la qualité de l'air, la directive 96/61/CE vise à réduire « en amont » les émissions « dans l'air, l'eau et le sol » d'un vaste éventail d'activités économiques. Pour y parvenir, elle autorise le Conseil à fixer des valeurs limites pour treize familles de polluants atmosphériques (liste qui ne recoupe pas les treize polluants « surveillés » en application de la directive 96/62/CE). Plusieurs

« directives filles » sont issues de ce texte, telle la directive 1999/13/CE du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations ; c'est également en référence à la directive 96/61/CE qu'est actuellement en préparation, une directive limitant les émissions de polluants atmosphériques en provenance des grandes installations de combustion.

Quel bilan peut-on tirer aujourd'hui quant à l'efficacité de cet arsenal juridique ?

La « sévrisation » des normes d'émission a incontestablement permis d'obtenir des résultats efficaces pour les rejets émanant des sources fixes et des automobiles, les autorités européennes et nationales ayant eu à temps conscience des risques. A terme, les résultats devraient également être probants pour les substances les plus nocives de l'air intérieur (radon, amiante, plomb).

En revanche, il est des domaines où un retard préoccupant a été accumulé :

– les transports où l'impression générale est que l'on a focalisé le problème sur les seules voitures particulières et véhicules utilitaires légers et que l'on a négligé les problèmes posés par les transports aériens, les transports ferroviaires et d'autres moyens de transport routier comme les deux roues ;

– les unités d'incinération et de traitement des ordures ménagères, seuls équipements fixes posant encore des problèmes en raison de leurs difficultés à respecter les règles limitant leurs émissions ;

– les lieux de travail, les textes sur l'hygiène et la sécurité du travail n'ayant semble-t-il pas toujours suivi le mouvement général de renforcement des normes admises d'émission ;

– l'air intérieur dont le contrôle pose toutefois le problème du respect de la vie privée ;

– les activités agricoles dont on a trop longtemps méconnu les effets sur la qualité de l'air (y compris sur la qualité de l'air en ville).

## **1. Un bilan positif pour les sources fixes et les automobiles**

### *a) Les sources fixes : une réglementation ancienne et efficace*

#### *1°) Les installations de chauffage*

Les installations de chauffage et d'approvisionnement en eau chaude des immeubles d'habitation collective, des immeubles de bureaux et des établissements recevant du public font l'objet d'une réglementation ancienne complétée pour les plus polluantes d'entre elles par diverses dispositions issues de la loi sur les installations classées. Par ailleurs, les règles de droit commun sont renforcées dans certaines zones particulièrement exposées à la pollution atmosphérique : zones de protection spéciale et zones d'alerte créées par le décret n° 74-415 du 13 mai 1974 relatif au contrôle des émissions polluantes dans l'atmosphère et à certaines utilisations de l'énergie thermique. Ces zones sont évidemment toutes situées en milieu urbain : l'agglomération de Lille-Roubaix-Tourcoing, celle de Lyon-Villeurbanne, l'ensemble de la région Ile-de-France, la commune de Marseille et l'agglomération strasbourgeoise ont par exemple été classées en zones de protection spéciale ; les zones d'alerte couvrent également de multiples agglomérations ayant une vocation industrielle marquée (Le Havre, Fos-sur-Mer, Paris, Nantes, Rouen, Strasbourg, Lyon, etc.).

La réglementation en vigueur porte d'abord sur la nature des installations de chauffage, leur implantation, leur fonctionnement, leur entretien et leur contrôle et comporte de ce fait des trains de dispositions en relation avec la recherche d'un air de qualité. Elle comporte également des mesures relatives à la qualité des combustibles utilisés qui ont des effets plus directs sur l'air ambiant. L'objectif premier de ces mesures est la désulfuration des combustibles. Depuis 1975, plusieurs directives européennes ont progressivement abaissé la teneur en soufre du fioul domestique de 3 % à 0,2 % (cette tendance devrait se poursuivre pour imposer prochainement une teneur maximale de 0,05 %).

#### *2°) Les installations industrielles*

Ce type d'installations relève quasi-exclusivement de la loi de 1976 sur les installations classées. La réglementation européenne fondée sur la directive mère n° 84/360/CEE du 28 juin 1984 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles n'a pas introduit de contraintes nouvelles significatives dans notre droit interne. Ce sont donc les textes réglementaires pris en application de la loi de 1976 qui fixent pour chaque activité industrielle polluante les normes d'émissions admissibles.

Pour les installations thermiques, le cas est différent. La directive n° 88/609/CEE du 24 novembre 1988 (actuellement en cours de révision) relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion a imposé des programmes nationaux de réduction des émissions d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre pour les unités existantes. Sur ce dernier polluant par exemple, la directive a imposé à la France (qui y est parvenue) de réduire en 1993 puis en 1998, ses émissions de 40 % puis de 60 % par rapport au niveau enregistré en 1980. Quant aux installations nouvelles, elles sont soumises à des valeurs limites d'émission portant sur les mêmes polluants et les poussières.

### *b) Des automobiles moins polluantes*

Le secteur automobile constitue une illustration exemplaire de l'effet du renforcement des normes environnementales sur le progrès technique. En effet, la définition de nouvelles normes d'émissions et de consommation sont avec les impératifs de sécurité et les exigences de confort, à l'origine de la plupart des progrès récents de l'automobile. L'injection directe, le pot catalytique (pour les véhicules à essence), le pot à oxydation (pour les moteurs diesel), sont autant d'inventions « suscitées » par la contrainte environnementale. L'effort d'adaptation des moteurs aux carburants reformulés afin d'en éliminer le plomb répond au même souci.

Le problème que pose aujourd'hui le transport automobile au regard de la qualité de l'air est donc moins lié aux véhicules eux-mêmes qu'à leur nombre et à leur usage.

Le souci des pouvoirs publics de protéger l'environnement contre les agressions automobiles est né dès que la voiture individuelle est devenue un bien de consommation courant. En France par exemple, les dispositions les plus anciennes datent d'un arrêté du 12 novembre 1963. Ce texte est d'ailleurs encore applicable aujourd'hui puisque c'est lui qui édicte l'interdiction de faire tourner le moteur d'un véhicule à l'arrêt. Pour le reste, il fait figure d'ancêtre puisqu'il ne vise que les « fumées » (sans plus de précisions), chaque moteur devant être conçu, construit, réglé, entretenu, alimenté et conduit « de façon à ne pas provoquer d'émissions de fumées nuisibles ou incommodes ». C'est aussi aux nuisances visibles que l'on s'attaque en prohibant également l'échappement de fumées « nettement teintées ou opaques ».

C'est toutefois dans le code de la route qu'est inscrit le principe général encadrant strictement les conséquences environnementales de l'usage de l'automobile. L'article R.69 indique en effet que « les véhicules automobiles ne doivent pas émettre de fumées, de gaz toxiques, corrosifs ou

odorants, dans des conditions susceptibles d'incommoder la population ou de compromettre la santé et la sécurité publiques ». Cette rédaction étonnante qui date de 1969 aboutit en fait à une interdiction pure et simple de l'automobile. Il a fallu attendre la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie pour que soit corrigée cette aberration juridique en insérant dans la partie législative du code de la route, un article 8A moins définitif puisqu'il précise que « les véhicules doivent être construits, commercialisés, exploités, utilisés, entretenus et le cas échéant réparés de façon à (...) minimiser (...) les émissions de substances polluantes. ».

En fait, ces articles du code de la route n'ont qu'une importance secondaire. Ils permettent surtout d'appliquer sur leur fondement les directives européennes concernant les émissions des voitures particulières. La plus ancienne de celles-ci date du 20 mars 1970 et a fait l'objet environ tous les trois ans de modifications visant à limiter plus strictement les rejets des pots d'échappement.

Depuis 1993 et sous l'influence des réglementations édictées dans plusieurs Etats américains, on assiste à un renforcement accéléré des normes d'émissions comme le montre le tableau ci-après.

## ÉMISSIONS MAXIMALES AUTORISÉES PAR LES DIRECTIVES EUROPÉENNES

*(en g/km)*

Normes	Directive	Date d'entrée en vigueur	CO		HC		NO <sub>x</sub>		HC + NO <sub>x</sub>		Particules
			Essence	Gazole	Essence	Gazole	Essence	Gazole	Essence	Gazole	Gazole
Euro I	Directive UE 93/59 du 28 juin 1993	01/01/1994	2,72	2,72	-	-	-	-	0,97	0,97	0,14
Euro II	Directive 94/12 du 23 mars 1994	01/01/1996	2,2	1,0	-	-	-	-	0,5	0,7* 0,9**	0,08
Euro III	Directive 98/69 du 13 octobre 1998	01/01/2001	2,2	0,64	0,2	-	0,15	0,5	-	0,56	0,05
Euro IV	Directive 98/69 du 13 octobre 1998	01/01/2005	1,0	0,5	0,1	-	0,08	0,25	-	0,30	0,025

\* Injection directe.

\*\* Injection indirecte.

Il est vite apparu qu'en raison des enjeux économiques, il était impossible de poursuivre la voie de la « sévèrisation » sans y associer les industriels de l'automobile et du raffinage. C'est la raison d'être des programmes Auto-oil. Le programme Auto-oil I, lancé en 1992 est par exemple directement à l'origine des normes Euro III et Euro IV et des nouvelles spécifications applicables aux carburants à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2000 en application de la directive 98/70/CE qui réduisent sensiblement les teneurs en soufre et en benzène des carburants.

		Normes antérieures	Norme 2000	Norme 2005
Essence	Soufre	500 ppm	150 ppm	50 ppm
	Teneur en benzène	5 %	1 %	N.D.
Gazole	Soufre	500 ppm	350 ppm	50 ppm
	Indice de cétone *	49	51	N.D.

\* L'indice de cétone mesure le délai d'inflammation du gazole dans le moteur. Plus cet indice est élevé, meilleure est la qualité de la combustion.

Auto-oil II poursuit des objectifs sensiblement différents. Il ne s'agit plus seulement de mettre à jour des normes, comme la mission lui en avait été assignée lors de sa mise en place en 1997, mais d'évaluer plus généralement les changements dus aux transports dans la qualité de l'air et les mesures techniques envisageables. Auto-oil II pourrait donc avoir des conséquences normatives en particulier pour les deux-roues, le GPL, le GNV et les biocarburants.

L'Union européenne a, on le voit, joué un rôle essentiel dans la limitation des pollutions provenant des automobiles en agissant à la fois sur les émissions, sur la composition des carburants, sur l'équipement des automobiles et en imposant des contrôles techniques aux véhicules. La chronologie des quinze dernières années est jalonnée de décisions constituant autant d'avancées dans la lutte contre la pollution atmosphérique :

- 1985 : commercialisation de l'essence sans plomb ;
- 1993 : généralisation du pot catalytique ;
- 1994 : application des normes Euro I ;

- 1996 : application des normes Euro II ;
- 1997 : équipement des véhicules diesel en pot d'oxydation ;
- 1999 : généralisation de l'injection directe ;
- 2000 : suppression de l'essence plombée ;
- 2001 : application des normes Euro III.

Ce mouvement est loin d'être arrivé à son terme ; les prochaines étapes devraient être :

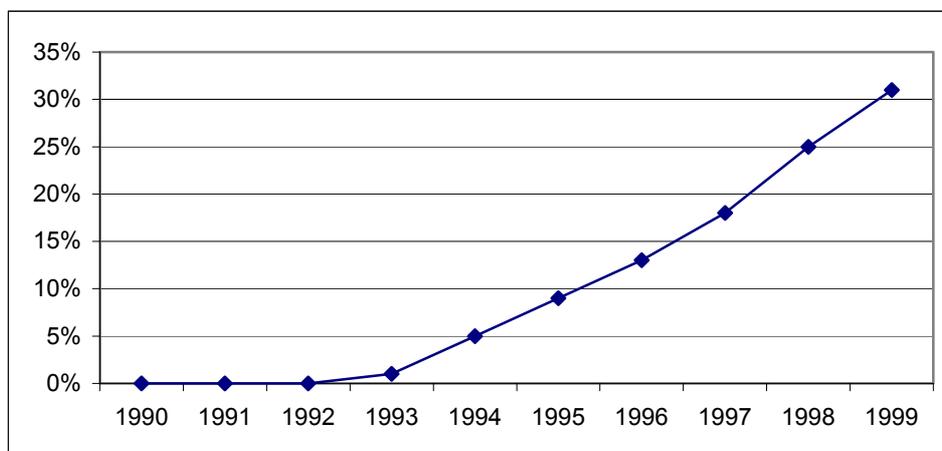
- 2005 : application des normes Euro IV et de nouvelles normes de désulfuration des carburants ;
- 2008 : application de normes EuroV pour les poids lourds.

**PARC DE VOITURES PARTICULIERES EQUIPEES D'UN POT  
CATALYTIQUE, EN FRANCE,  
AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2000**

*(en milliers)*

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Véhicules essence équipés	5	21	84	250	1 212	2 291	3 367	4 661	5 699	6 828
Véhicules diesel équipés	0	0	0	0	0	0	0	0	731	1 585
<b>Total véhicules équipés</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>84</b>	<b>250</b>	<b>1 212</b>	<b>2 291</b>	<b>3 367</b>	<b>4 661</b>	<b>6 430</b>	<b>8 413</b>
Parc essence total	19 744	19 775	19 560	19 136	18 849	18 594	18 162	18 029	17 901	18 201
Parc diesel total	3 266	3 775	4 275	4 884	5 536	6 306	6 938	7 471	8 029	8 609
<b>Parc total</b>	<b>23 010</b>	<b>23 550</b>	<b>23 835</b>	<b>24 020</b>	<b>24 385</b>	<b>24 900</b>	<b>25 100</b>	<b>25 500</b>	<b>25 930</b>	<b>26 810</b>
% de véhicules essence équipés	0	0	0	1	6	12	19	26	32	38
% de véhicules diesel équipés	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18
<b>% total de véhicules équipés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>31</b>

**PART DES VEHICULES EQUIPEES D'UN POT CATALYTIQUE DANS LE  
PARC TOTAL DE VOITURES PARTICULIERES, AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2000**



*Source* : ministère de l'équipement, des transports et du logement.

Les normes relatives aux émissions des moteurs et aux équipements ne s'appliquant qu'aux véhicules neufs, il est clair que toute action sur le renouvellement du parc automobile est bénéfique à la qualité de l'air. Sur ce point, quelques chiffres méritent d'être rappelés : au 1<sup>er</sup> janvier 2000, l'âge moyen du parc automobile français était de 7,5 ans, le quart de ce parc étant composé de véhicules âgés de plus de dix ans (donc non soumis à leur mise sur le marché aux normes Euro I), 7 % de véhicules âgés de plus de quinze ans et 4 % environ de véhicules de plus de vingt ans ; enfin, l'âge moyen de sortie du parc était de 12,6 ans (contre 11,6 en Allemagne). Or, à titre d'exemple, il faut savoir qu'une voiture équipée d'un moteur à essence, mise sur le marché il y a quinze ans émet par rapport à un véhicule neuf actuel, vingt fois plus de monoxyde de carbone et dix à quinze fois plus d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures imbrûlés (quant aux actuels modèles à moteur diesel, ils rejettent cinq fois moins de particules que ceux commercialisés en 1985).

Durant les années 1990, plusieurs gouvernements européens ont pris des mesures encourageant le renouvellement du parc. En France, deux primes de ce type ont été mises en place entre 1994 et 1996. La première octroyait à toute personne mettant à la casse un véhicule de plus de dix ans, une aide de 5 000 F en cas d'achat simultané d'un véhicule neuf ; la seconde accordait 5 000 F ou 7 000 F d'aide (somme variant en fonction du prix des modèles achetés) à toute personne achetant une voiture neuve et retirant de la circulation un véhicule âgé de plus de huit ans.

**« PRIMES À LA CASSE » EN EUROPE**

<b>Pays</b>	<b>Conditions</b>	<b>Champ d'application</b>	<b>Financement</b>	<b>Effets</b>	<b>Véhicules retirés en % du parc concerné</b>
<b>Grèce</b> janvier 1991-mars 1993	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans	Achat d'un véhicule neuf	Réduction de 40 à 60 % sur les droits d'accises sur voitures neuves		
<b>Hongrie</b> depuis 1993	rebut d'un véhicule à moteur deux temps	Achat d'un des 5 modèles neufs dits non polluants	Prime de 500 \$ ou carte gratuite d'un an de transport en commun		
<b>Danemark</b> 1994-juin 1995	rebut d'un véhicule de plus de dix ans	Achat d'un véhicule neuf ou d'occasion	Prime de 1 000 \$ décroissante tous les six mois	Dans les six premiers mois : 100 000 véhicules ont été retirés ; achats de 11 000 véhicules neufs et 19 000 véhicules d'occasion de moins de 10 ans	15 %
<b>Espagne</b> Rénove I : avril 1994-sept. 1994  Renove II : octobre 1994-juin 1995  avril 1997-... (PREVER)  janvier 2001 à déc. 2003 (en cours de discussion)	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans  rebut d'un véhicule de plus de 7 ans  rebut d'un véhicule de plus de 8 ans  rebut d'un véhicule fonctionnant à l'essence plombée	Achat d'un véhicule neuf  Achat d'un véhicule neuf  Achat d'un véhicule neuf  Achat d'un véhicule neuf essence	Allègement fiscal (630 à 750 \$)  Allègement fiscal (630 à 750 \$)  Allègement fiscal de 590 \$  Allègement fiscal de 615 \$	1994 : 211 000 retraits  1995 : 146 000 retraits  1997 : 125 000 retraits ; 1998 : 198 000 retraits ; 1999 : 230 000 retraits parc concerné : 1,7 à 4 millions d'unités	5 %  2 %
<b>France</b> février 1994-juin 1995  octobre 1995-septembre 1996	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans  rebut d'un véhicule de plus de 8 ans	Achat d'un véhicule neuf  Achat d'un véhicule neuf	Prime de 5 000 F  Prime de 5 000 à 7 000 F	Retraits : 820 000 véhicules  Retraits : 740 000 véhicules	14 %  8 %

<b>Pays</b>	<b>Conditions</b>	<b>Champ d'application</b>	<b>Financement</b>	<b>Effets</b>	<b>Véhicules retirés en % du parc concerné</b>
<b>Irlande</b> juin 1995 – déc. 1997	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans	Achat d'un véhicule neuf	Réduction de 1 600 \$ sur la taxe d'immatriculation	1995 : 5 140 retraits  1996 : 19 400 retraits 1997 : 35 000 retraits (Les véhicules retirés ont en majorité un âge supérieur à 10/12 ans)	3 %  11 % 16 %
<b>Norvège</b> janvier 1996-décembre 1996	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans	Pas d'obligation	Prime de 800 \$	Retraits : 150 000	9 %
<b>Italie</b> janvier 1997 – sept. 1997	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans détenu depuis six mois	Achat d'un véhicule neuf ayant un moteur de moins de 1 300 cm <sup>3</sup> Achat d'un véhicule neuf ayant un moteur de plus de 1 300 cm <sup>3</sup>	Prime de 900 \$  Prime de 1 200 \$	1997 : 1 148 000 retraits	10 % (sur parc total)
octobre 1997-janvier 1998  février 1998-décembre 2001		Achat d'un véhicule neuf Achat d'un véhicule neuf consommant entre 7 et 9 l/100 km Achat d'un véhicule neuf consommant moins de 7 l/100 km	Prime de 900 \$  Prime de 750 \$  Prime de 900 \$		
<b>Portugal</b> décembre 2000-déc. 2001	rebut d'un véhicule de plus de 10 ans détenu depuis 12 mois	Achat d'un véhicule neuf	Prime de 640 \$ si véhicule âgé de 10 à 15 ans Prime de 850 \$ si véhicule âgé de plus de 15 ans	Parc concerné : 800 000 véhicules	

Source : PSA.

Ces deux mesures poursuivaient donc un double but : soutenir un secteur industriel dans une passe délicate et assainir le parc automobile en détruisant un nombre important de véhicules anciens. On peut discuter indéfiniment de l'efficacité industrielle de ces primes qui ont incontestablement dopé le marché pendant un temps limité mais qui n'ont pas été accompagnées de mesures permettant une sortie en douceur du dispositif. En revanche, le bilan environnemental est plus facile à dresser : pendant les deux années d'application des primes, 1,6 million de véhicules anciens ont été retirés du marché. Mais il faut là aussi, relativiser le résultat, les primes n'ayant fait que ralentir momentanément le vieillissement du parc (l'âge moyen des voitures particulières en circulation était de 5,8 ans en 1980, de 6,7 ans en 1996, soit au lendemain de la période d'application des primes et de 7,5 ans en 2000).

Les inconvénients du système des primes sont loin d'avoir découragé les dirigeants de plusieurs pays européens. Le Portugal vient de lancer une nouvelle prime, l'Espagne s'appête à le faire, l'Italie réfléchit sérieusement à l'institution d'une incitation de ce type et les Verts allemands ont également proposé en octobre dernier devant l'assemblée de leur parti, la mise en place d'une prime au retrait de vieux véhicules doublée éventuellement d'une seconde prime à l'achat de véhicules neufs économes en carburant.

La décision d'instituer une prime n'est pas simple car les conséquences industrielles d'une telle mesure peuvent être difficiles à cerner. Mais rien n'interdit de découpler une aide à la mise au rebut d'un véhicule de l'achat d'un véhicule neuf (en pratique, on peut penser que la grande majorité des retraits du marché s'accompagnera d'achats de véhicules mais ceux-ci porteront autant sur des véhicules neufs que sur des véhicules d'occasion). Il convient donc de réfléchir aux modalités d'application d'une prime portant sur un retrait « sec » du marché à la manière de celle qui avait été mise en œuvre en Norvège en 1996.

## **2. Un contrôle insuffisant de certaines sources d'émissions**

C'est par souci d'efficacité que les pouvoirs publics se sont prioritairement intéressés aux émissions de polluants provenant du chauffage, des grandes installations de combustion et de l'automobile. Ce sont les sources les plus connues, les plus identifiables, les plus « productrices » de rejets qui furent donc les premières visées. Pour l'automobile, la perception de la croissance du parc et du trafic a également incité les décideurs européens et nationaux à agir rapidement.

Malheureusement ces efforts ont souvent été accomplis au détriment d'autres actions publiques et aujourd'hui les autorités européennes par exemple reconnaissent s'être trop focalisées sur le problème posé par l'automobile et avoir négligé d'autres sources de pollution.

Des retards ont donc été pris. Leurs causes sont multiples. Certains sont liés à l'attitude de l'opinion parfois tardivement sensibilisée aux problèmes environnementaux posés par telle ou telle source d'émission (concernant l'air intérieur par exemple) ; d'autres peuvent provenir de la difficulté à édicter des normes contraignantes dans certains secteurs (ainsi les transports aériens soumis à des règles internationales) ; d'autres enfin relèvent d'une volonté politique délibérée d'ignorer ou de sous-estimer les problèmes environnementaux posés par différents émetteurs de polluants (deux roues).

Aujourd'hui, pour rattraper ces retards, l'effort doit porter sur certains modes de transport (transports aériens, transports ferroviaires, deux roues), sur l'amélioration de l'air intérieur et sur la limitation des émissions de certaines sources fixes (unités d'incinération et de traitement des ordures ménagères). Il doit aussi porter sur les émissions d'origine agricole car celles-ci sont « exportées » vers les villes. Pour l'instant, ce problème n'a suscité qu'un intérêt modéré des pouvoirs publics. Il va donc falloir se pencher rapidement sur l'étude des flux de polluants avant de renforcer éventuellement dans un second temps les normes d'émissions provenant tant des produits que des matériels utilisés en agriculture. Cette démarche n'ayant pas encore été initiée, le présent rapport ne peut que se borner à évoquer le problème des pollutions urbaines dues aux activités agricoles et à souligner son importance.

### ***a) Un retard préoccupant dans les transports***

#### *1°) Les deux roues*

Alors que la première directive européenne sur les émissions polluantes des automobiles date de 1970, les deux roues ne sont soumis à des normes de ce type que depuis 1997. La directive 97/24/CE du 17 juin 1997 relative à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux et trois roues prévoit que les émissions des cyclomoteurs (engins de moins de 50 cm<sup>3</sup>) et des motocycles (engins de plus de 50 cm<sup>3</sup>) seront abaissées par étapes. Si la directive de 1997 arrête un « calendrier de dépollution » des cyclomoteurs, elle ne fixe en revanche que le premier stade de limitation des émissions provenant des motos. Une directive, actuellement en discussion, doit préciser les étapes ultérieures de la réglementation relative aux motocycles.

Il faut reconnaître qu'il y avait urgence à intervenir pour les autorités européennes. En effet, le programme Auto-oil II avait établi, en se fondant sur l'hypothèse d'un « *statu quo* réglementaire », un bilan prospectif alarmant des émissions provenant des motocycles. Il y apparaissait par exemple que la part des émissions imputables aux motocycles risquait d'augmenter dans de très fortes proportions (13,7 % en 2010 puis 20 % en 2020 contre 4 % en 1995) alors que ces véhicules ne devaient représenter que 2 à 3 % du trafic.

### ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DES MOTOCYCLES EN EUROPE

Année	CO		HC		NO <sub>x</sub>	
	Emissions (en tonnes)	Répartition modale (%)	Emissions (en tonnes)	Répartition modale (%)	Emissions (en tonnes)	Répartition modale (%)
1995	1 495 384	6,3	169 285	4,1	11 387	0,25
2005	858 621	7,6	112 330	7,4	15 917	0,66
2010	769 623	10,2	107 673	13,7	17 886	1,2
2020	767 041	16,8	115 797	20,0	20 196	2,2

Source : Auto-oil II.

#### 2°) Les transports aériens

La particularité du problème posé par les transports aériens en matière de qualité de l'air tient aux effets cumulatifs de trois paramètres : la rapidité de la progression du trafic aérien, le retard avec lequel furent prises les premières mesures limitant les émissions et l'obligation d'édicter des normes à caractère international.

Les transports aériens ont longtemps été considérés comme de modestes contributeurs à la dégradation de l'air en ville. L'éloignement des plates-formes aéroportuaires, l'interdiction faite aux aéronefs de survoler les villes centres, la faible exposition des zones urbaines à chaque décollage et atterrissage laissaient une impression trompeuse souvent corroborée par des statistiques qui auraient mérité un examen plus attentif. Pendant longtemps, on s'est ainsi rassuré en constatant que la part des avions dans les émissions dues à la combustion de produits fossiles variait, selon les polluants entre 1,5 % et 2,5 %. C'était sans compter sur la croissance du trafic aérien.

Aujourd'hui, on estime que pour la plupart des polluants, les émissions dues aux transports aériens progresseront de plus de 110 % entre 1990 et 2010.

Des événements ont indirectement servi de révélateurs. Ainsi, la mesure de circulation alternée appliquée à Paris le 1<sup>er</sup> octobre 1997 a mis en évidence le rôle joué par les aéroports parisiens en matière de pollution atmosphérique. Les cartes d'Airparif qui enregistrèrent ce jour là une sensible amélioration de la qualité de l'air, laissent aussi apparaître une tache de pollution correspondant à Roissy (le site d'Orly ne ressort pas aussi clairement). Cette tache, particulièrement visible pour les concentrations d'oxydes d'azote n'est d'ailleurs pas uniquement due aux transports aériens mais également aux nombreux véhicules terrestres circulant sur la plateforme de l'aéroport.

L'industrie aéronautique a pourtant réalisé d'importants progrès en réduisant fortement la consommation de kérosène des avions et en limitant fortement les émissions d'hydrocarbures et d'oxydes de carbone. En revanche, sa volonté d'améliorer les moteurs n'a pas permis d'enregistrer une évolution comparable pour les émissions d'oxydes d'azote.

Cette prise de conscience tardive explique que ce n'est que depuis 1982 que les émissions des moteurs d'avion sont limitées. Quatre polluants mesurés à moins de 3 000 pieds d'altitude (hauteur au-delà de laquelle on estime que les rejets n'ont plus d'influence sur la pollution locale) sont concernés : fumées, hydrocarbures imbrûlés, monoxyde de carbone et oxydes d'azote. Les normes sont régulièrement révisées ; pour les oxydes d'azote par exemple, une nouvelle valeur limite d'émissions a été arrêtée en 1999 pour les moteurs produits à partir de 2004.

En raison du caractère international du transport aérien, c'est l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) qui est chargée d'arrêter les normes d'émissions (elles figurent à l'annexe XVI de la Convention sur l'aviation civile internationale). Toute révision des normes doit faire l'objet d'un consensus des Etats membres de l'OACI, ce qui entrave sérieusement l'efficacité de l'action environnementale de cette organisation. Il est en effet déjà arrivé que la commission pour la protection de l'environnement de l'OACI (organe chargé de la définition des normes au sein de l'organisation) ajourne ses travaux faute d'accord et ne parvienne à un consensus que plusieurs années plus tard.

Les leviers efficaces sont rares. Ne pouvant intervenir directement sur les normes, l'Union européenne cherche d'autres moyens d'action. C'est ainsi qu'est actuellement en préparation une directive prévoyant des restrictions à l'immatriculation pour les avions subsoniques les plus polluants.

### 3°) *Les transports ferroviaires*

Les nuisances émanant des locomotives à moteur diesel sont devenues une préoccupation de l'opinion. A Paris, des associations se sont créées afin de défendre les riverains de différents dépôts de la SNCF situés dans le nord-est de la capitale. Alertés, plusieurs députés ont déposé des propositions de résolution visant à la création d'une commission d'enquête sur cette question. Le problème posé porte sur les émissions de polluants provenant des dépôts dans lesquels préchauffent les motrices diesel utilisées sur la ligne Paris-Bâle. Il est rendu plus aigu en raison des effectifs de population concernés et de la présence d'établissements scolaires à proximité de ces dépôts.

Les associations de riverains souhaiteraient que les motrices diesel soient décrochées avant d'entrer dans des zones urbanisées et remplacées par des locomotives électriques (le réseau est électrifié entre Paris et Gretz-Armainvilliers, gare située à environ 50 kilomètres de la capitale). La SNCF dispose en région parisienne, de plusieurs sites permettant de procéder à cette opération mais, là aussi, les riverains s'y opposent. La solution viendra à terme avec l'achèvement de l'électrification de la ligne Paris-Bâle mais celle-ci, en raison de son coût (1,5 milliard de francs), ne sera terminée que dans dix ans environ.

Des solutions à plus brève échéance existent, la SNCF en a d'ailleurs listées plusieurs en répondant à un appel à projets de la région Ile-de-France. Elles consistent à changer le moteur de certaines motrices, à modifier certaines locomotives, à utiliser du gazole à basse teneur en soufre, à réduire la durée de préchauffage des moteurs (en la faisant passer de 40 à 20 minutes), à abaisser de 0° à -8° le seuil de mise en fonctionnement permanent des moteurs et à équiper certains sites d'épurateurs de gaz d'échappement. Selon la SNCF, l'ensemble de ces mesures certes encore insuffisamment satisfaisantes devrait permettre d'abaisser de 41 % les émissions de monoxyde de carbone, de 36 % celles d'hydrocarbures et de 14 % celles d'oxydes d'azote.

Ce problème très localisé montre qu'aujourd'hui la pollution de l'air due aux transports ferroviaires est avant tout ressentie en milieu urbain. Plus généralement, c'est l'Union internationale des chemins de fer (UIC) qui édicte les normes d'émissions applicables aux moteurs ferroviaires. Celles-ci tendent au fil des ans à se rapprocher de celles applicables aux transports routiers (les valeurs limites applicables aujourd'hui pour le rail correspondent aux normes Euro III pour les oxydes d'azote et les particules et aux normes Euro IV pour les hydrocarbures et le monoxyde de carbone). Mais il est clair que, ramené à l'unité transportée, le bilan est très nettement favorable aux transports ferroviaires.

Enfin, il faut signaler que, depuis le 5 juin 2000, une réglementation nationale existe en la matière puisqu'un arrêté relatif aux règles techniques et de maintenance applicables aux matériels roulants circulant sur le réseau ferré national fait expressément référence aux normes UIC.

### L'EVOLUTION RECENTE DES NORMES FERROVIAIRES DE L'UIC

NORME	LIMITES (g/Kwh)			
	CO	HC hydrocarbures imbrûlés	NOx	INDICE BOSCH noirceur des fumées
UIC avant janvier 82	12,0	4,0	24,0	de 1,6 à 2,5
UIC 1982	8,0	2,4	20,0	de 1,6 à 2,5
UIC 1993	4,0	1,6	16,0	de 1,6 à 2,5
UIC 1997	3,0	0,8	12,0	de 1,6 à 2,5

Source : ministère de l'équipement, des transports et du logement.

#### *b) Les émissions des unités d'incinération et de traitement des ordures ménagères*

Ces usines sont soumises à une réglementation très sévère prise en application des deux directives européennes des 8 et 21 juin 1989 portant pour la première sur les installations nouvelles et pour la seconde sur les installations existantes. Ces directives, qui font l'objet pour leur application d'un arrêté ministériel du 25 janvier 1991, fixent des valeurs limites d'émissions calculées en fonction des capacités horaires d'incinération des usines.

Sur le papier, l'arsenal réglementaire est satisfaisant. C'est son application aux unités existantes qui pose problème. En effet, la directive du 21 juin 1989 fixe pour ce type d'usines d'incinération un échéancier strict repris par l'arrêté du 25 janvier 1991. De nombreuses unités anciennes n'ont pas respecté ce calendrier. Une circulaire du 30 mai 1997 du ministère de l'environnement a ainsi jugé « *clairement peu satisfaisante* » la mise en conformité des incinérateurs les plus importants (près de deux tiers des

installations ne répondaient pas aux nouvelles normes). En 1998, selon le même ministère, 24 unités incinérant plus de 6 tonnes de déchets par heure dépassaient les valeurs limites applicables depuis 1996. En raison de la toxicité des rejets des unités d'incinération d'ordures ménagères (on estime que 40% des émissions de dioxines et de furannes proviennent des gros incinérateurs), les pouvoirs publics ont été amenés à exiger la fermeture des sites les plus polluants. Cette action commence à porter ses fruits, les rejets de dioxines ayant par exemple été divisés par trois entre 1997 et 1999. Début 2000, sept incinérateurs de forte capacité étaient encore mis en demeure d'achever leur modernisation ou de cesser leur activité.

La situation semble donc s'améliorer lentement mais le problème risque fort de resurgir car les directives de 1989 sont actuellement en cours de révision. De nouvelles normes d'émissions sensiblement renforcées sont en train d'être arrêtées. Elles devraient entrer en vigueur deux ans après leur adoption pour les installations nouvelles et cinq ans après pour les installations existantes. Il incombera alors au Gouvernement de faire preuve de vigilance pour ne pas renouveler les errements auxquels avait abouti le laxisme des années 1990.

### *c) Le problème particulier de l'air intérieur*

Evaluer l'efficacité des actions menées pour limiter la dégradation de l'air intérieur est un exercice difficile. Ce qui est acquis, c'est que les pouvoirs publics sont intervenus tardivement, considérant trop longtemps que cette question ne revêtait pas la même importance que celle posée par la pollution de l'air ambiant.

Aujourd'hui, l'amélioration de la qualité de l'air intérieur est un objectif de santé publique clairement identifié par le Gouvernement comme le prouve le lancement du programme de prévention « bâtiment et santé » incluant la création d'un observatoire de la qualité de l'air intérieur piloté par le centre scientifique et technique du bâtiment.

Les missions de cet observatoire, dont la création fut décidée lors du Conseil des ministres du 8 septembre 1999, sont multiples : recherche, information du public, réflexion sur les règles et techniques de ventilation, suivi de la qualité de l'air dans les espaces clos. Cette dernière mission est essentielle car c'est par elle que peuvent être améliorées les connaissances sur la qualité de l'air intérieur. A cette fin, l'observatoire lance en 2001 une campagne nationale de mesures lui permettant à terme de recueillir les données enregistrées dans un millier de lieux de vie de toute nature (logements, bureaux, crèches, écoles, hôpitaux, prisons, salles de sports, salles de spectacles, grands magasins, commerces, gares, matériels roulants de transports collectifs, automobiles).

La première série de mesures portera sur une quinzaine de polluants et concernera les logements et les écoles maternelles et primaires situés dans les agglomérations lilloise, strasbourgeoise et marseillaise. Les substances analysées feront l'objet de prélèvements réguliers (l'un en été, l'autre en hiver) et systématiques. L'observatoire recueillera également des données sur l'air extérieur situé à proximité immédiate des bâtiments afin d'étudier les transferts de polluants entre air ambiant et air intérieur.

La création de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur et les missions qui lui ont été confiées illustrent les difficultés rencontrées par les pouvoirs publics pour lutter contre la dégradation de l'air dans les espaces clos. La place importante tenue par la recherche et les simples actions d'observation et de mesure témoignent de la méconnaissance du phénomène. Par ailleurs, le champ d'intervention de l'observatoire n'est pas illimité et certains espaces clos très pollués comme les ateliers, les usines ou les mines échappent à sa surveillance.

On se trouve donc confronté à une superposition des tutelles législatives. En effet, les dispositions visant à contrôler ou à améliorer la qualité de l'air en milieu fermé se retrouvent à la fois dans les codes de la santé publique, de la construction et de l'habitation, et du travail. Ceci aboutit à l'établissement de normes déconnectées les unes des autres. Ce constat est valable pour les différents milieux clos ; il l'est également lorsqu'on compare les règles respectivement applicables aux airs intérieur et ambiant. L'exemple le plus marquant est donné par le droit du travail qui, comme l'a justement relevé le Haut comité de la santé publique, édicte pour les milieux professionnels des valeurs limites qui sont sans commune mesure avec celles appliquées dans l'air ambiant. Pour les particules et le plomb par exemple, les valeurs limites admises à l'extérieur sont respectivement de 50 et  $0,5\mu\text{g}/\text{m}^3$  contre 5000 et  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$  en milieu professionnel. Or cet écart ne peut se justifier ni par le salaire perçu par le travailleur exposé, ni par le fait que cette exposition est, dans une certaine mesure, voulue et non subie.

Outre cette difficulté à harmoniser les normes, les autres obstacles rencontrés par les pouvoirs publics sont évidemment liés au respect de la vie privée et donc au respect du domicile et des comportements individuels que chacun est libre d'adopter chez lui. La campagne de mesures pilotée par l'observatoire de la qualité de l'air intérieur suscite bien des réticences car les observations effectuées dans les logements impliquent la présence de plusieurs appareils dans différentes pièces.

Peut-on pour autant dire que rien n'a été fait à ce jour pour améliorer la qualité de l'air intérieur ? Certes pas. Trois angles d'attaque ont été trouvés :

– la lutte contre le tabagisme dans les lieux publics (l'article L.355-28 du code de la santé publique interdit « de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif, notamment scolaire, et dans les moyens de transports collectifs, sauf dans les emplacements expressément réservés aux fumeurs ») ;

– le contrôle des matériaux de construction ; c'est le sens de la réglementation relative à l'amiante visant principalement à interdire la production et la commercialisation de produits à base d'amiante, à protéger les personnes fréquentant des immeubles contenant ce matériau et à rechercher de manière systématique sa présence dans des floccages, des calorifugeages et des faux plafonds ; c'est également le but poursuivi par les articles L.32-1 à L.32-5 du code de la santé publique, introduits par la loi n° 98-657 du 29 juillet 1998 relative à la lutte contre les exclusions et qui imposent des travaux en cas de contamination au plomb ;

– l'aération des locaux et le renouvellement de l'air ; l'article R.111-9 du code de la construction et de l'habitation précise que « les logements doivent bénéficier d'un renouvellement de l'air et d'une évacuation des émanations tels que les taux de pollution de l'air intérieur du local ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations ». De nombreux arrêtés ont été pris sur le fondement de cet article, tel l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements qui fixe le débit minimal d'air extrait, exprimé en mètres cubes par heure, en fonction du nombre de pièces des habitations et de leur affectation. Pour les lieux de travail, une réglementation équivalente existe et fait l'objet des articles R.232-5 et suivants du code du travail.

L'appareil normatif est donc limité. Il vise à répondre aux problèmes de santé publique les plus urgents : tabagisme, saturnisme, cancer. Il lui faut maintenant répondre à une ambition plus vaste : l'assainissement de l'air dans les espaces où nos contemporains passent la majeure partie de leur temps (logements, lieux de travail et espaces publics fermés).

### **C.— LA PLANIFICATION : UN EFFORT INABOUTI**

Le suivi de la qualité de l'air et la réglementation des émissions sont deux éléments essentiels pour améliorer la qualité de l'air. Mais une politique publique efficace doit également s'inscrire dans la durée et sur un territoire pertinent. La démarche planificatrice prend, dans ce domaine, tout son sens, pour à la fois orienter les comportements sur le moyen terme et tenir compte des exigences de développement local.

C'est pour répondre à cette préoccupation que la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a institué une planification locale obligatoire. Celle-ci se décline selon trois niveaux : les plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA), les plans de protection de l'atmosphère (PPA) et les plans de déplacements urbains (PDU).

### **1. La mise en place tardive des plans de déplacements urbains**

La loi sur l'air précitée a modifié l'article 28 de la loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs afin de rendre obligatoire l'élaboration d'un plan de déplacements urbains dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Rappelons qu'aux termes de cet article, le PDU « définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement, dans le périmètre de transports urbains. Il doit être compatible avec les orientations des schémas de cohérence territoriale et des schémas de secteur, des directives territoriales d'aménagement définies par le code de l'urbanisme, ainsi qu'avec le plan régional pour la qualité de l'air s'il existe. Il couvre l'ensemble du territoire compris à l'intérieur du périmètre. Il vise à assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part. Il a comme objectif un usage coordonné de tous les modes de déplacement, notamment par une affectation appropriée de la voirie, ainsi que la promotion des modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie. Il précise les mesures d'aménagement et d'exploitation à mettre en œuvre afin de renforcer la cohésion sociale et urbaine ainsi que le calendrier des décisions et réalisations. Il est accompagné d'une étude des modalités de son financement et de la couverture des coûts d'exploitation des mesures qu'il contient. ».

Par ailleurs, l'article 28-1 de la même loi fixe huit orientations aux PDU :

- l'amélioration de la sécurité des déplacements, en définissant un partage modal équilibré de la voirie ;
- la diminution du trafic automobile ;
- le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement économes et les moins polluants ;
- l'aménagement et l'exploitation de la voirie ;

- l'organisation du stationnement ;
- le transport et la livraison des marchandises ;
- l'encouragement, pour les entreprises et les collectivités publiques, à établir un plan de mobilité et à favoriser le transport de leur personnel ;
- enfin, la mise en place d'une tarification et d'une billettique intégrées pour l'ensemble des déplacements.

L'article 28-2 prévoit en outre que le plan de déplacements urbains est élaboré ou révisé à l'initiative de l'autorité compétente pour l'organisation des transports urbains. Rappelons que les étapes de l'élaboration du PDU sont les suivantes :

- élaboration du projet de plan par l'autorité organisatrice des transports urbains, en association avec les services de l'Etat, les régions et les départements ; consultation, à leur demande, des représentants des professions et des usagers des transports, des chambres de commerce et d'industrie et des associations agréées de protection de l'environnement ;

- arrêt du projet de plan par délibération de l'autorité organisatrice ;

- dans un délai de trois mois, soumission du projet de plan pour avis aux conseils municipaux, généraux et régionaux intéressés et aux préfets ;

- soumission du projet, auquel sont annexés les avis des personnes publiques consultées, à enquête publique ;

- approbation du plan, éventuellement modifié pour tenir compte des résultats de l'enquête, par l'organe délibérant de l'autorité organisatrice des transports.

Enfin, l'article 28 de la loi précitée, dans son dernier alinéa, précise : « dans un délai de deux ans à compter de la publication de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'élaboration d'un plan de déplacements urbains est obligatoire, dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants (...) ou recoupant celles-ci ». Ces plans doivent faire l'objet d'une évaluation et éventuellement d'une révision au terme d'une période de cinq ans.

L'objectif était donc simple : parvenir à ce qu'au début de l'année 1999, les 58 agglomérations de plus de 100 000 habitants aient entamé la

procédure d'élaboration d'un PDU. Une étude d'étape au 30 juin 2000, menée conjointement par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) et le Groupement des autorités responsables de transport (GART), dresse un bilan relativement mitigé en la matière <sup>(1)</sup>.

D'ailleurs, en novembre 2000, on comptait dix-sept PDU approuvés (à Angers, Bordeaux, Dijon, Grenoble, Lille, La Rochelle, Lyon, Marseille, Metz, Montbéliard, Nancy, Nantes, Orléans, Rouen, Saint-Etienne, Strasbourg et Troyes), et vingt-cinq plans étaient arrêtés. D'après l'enquête conjointe du GART et du CERTU précitée, au 30 juin 2000, une vingtaine de plans de déplacements urbains devaient être prochainement arrêtés ; le nombre de PDU « en retard », c'est-à-dire pour lesquels seul un pré-diagnostic a été élaboré ou pour lesquels il semble difficile d'achever le diagnostic et de passer à l'étape de l'élaboration du projet, a été estimé à une dizaine environ.

---

(1) GART/CERTU, rapport d'étude, « Suivi national des plans de déplacements urbains, le point au 30 juin 2000 ».

**AVANCEMENT DES PLANS DE DÉPLACEMENTS URBAINS AU 1<sup>er</sup>  
MARS 2001**

Agglomération	Etape en cours	Date de l'arrêt ou de l'approbation	Date du début de l'étape en cours
AMIENS	Elaboration du projet		mai 2000
<b>ANGERS</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>23 octobre 2000</b>	
ANGOULEME	Élaboration des scénarios		Juin 2000
ANNECY	Enquête publique	29 juin 2000	13 novembre / 13 décembre 2000
AVIGNON	Enquête publique	03 Février 2000	19 juin / 21 juillet 2000
BAYONNE	Élaboration du projet		Mai 2000
Ville de BESANCON	Enquête publique	03 Avril 2000	11 décembre 2000 / 26 janvier 2001
Grand BESANCON	Enquête publique	29 Mars 2000	11 décembre 2000 / 26 janvier 2001
BETHUNE	Diagnostic		Avril 2000
<b>BORDEAUX</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>26 mai 2000</b>	
BREST	Consultation des personnes publiques	27 Mars 2000	Septembre 1999
CAEN	Enquête publique	14 Octobre 1999	4 décembre / 15 janvier 2001
CALAIS	Élaboration du projet		En cours
CANNES-LE CANNET	Élaboration du projet		Décembre 1999
GRASSE-ANTIBES	Consultation des personnes publiques	28 novembre 2000	Novembre 2000
CHAMBÉRY	Élaboration du projet		Avril 2000
CLERMONT-FERRAND	Enquête publique	08 Juillet 1999	Octobre 1999 / 02 Février 2000
<b>DIJON</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>10 octobre 2000</b>	
DOUAI	Choix du scénario		Juin 2000
DUNKERQUE	Consultation des personnes publiques	23 Mars 2000	Mars 2000
FORT-DE-FRANCE	Consultation des personnes publiques	Fin octobre 2000	Novembre 2000
<b>GRENOBLE</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>29 mai 2000</b>	
LE HAVRE	Élaboration du projet		Juillet 2000
LENS-LIEVIN	Diagnostic		Novembre 2000
HENIN CARVIN	Diagnostic		Novembre 2000
<b>LILLE</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>23 juin 2000</b>	
LIMOGES	Elaboration de scénarios		Janvier 2000
LORIENT	Consultation des personnes publiques	31 Mars 2000	Avril /juin 2000
<b>LYON</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>14 Octobre 1997</b>	
LE MANS	Enquête publique	18 Mai 1999	6 Novembre / 6 Décembre 2000
<b>MARSEILLE</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>27 novembre 2000</b>	
AUBAGNE	Consultation des personnes publiques	29 Mars 1999	Avril /juillet 1999
AIX-EN-PROVENCE	Elaboration du projet		Novembre 1999
ÉTANG DE BERRE	Consultation des personnes publiques	30 Novembre 2000	Décembre 2000
MAUBEUGE	Elaboration du projet		Juin 2000
<b>METZ</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>5 Septembre 2000</b>	

<b>MONTBELIARD</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>23 Octobre 2000</b>	
MONTPELLIER	Choix du scénario		Août 1999
MULHOUSE	Enquête publique	27 Avril 2000	21 Août / 21 Septembre 2000
<b>NANCY</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>7 juillet 2000</b>	
<b>NANTES</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>27 octobre 2000</b>	
NICE	Enquête publique	17 Décembre 1998	13 juin / 12 juillet 2000
CAGNES-SUR-MER	Consultation des personnes publiques	12 juillet 2000	Août 2000
NÎMES	Enquête publique	26 Janvier 2000	13 juin / 13 juillet 2000
<b>ORLÉANS</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>27 Avril 2000</b>	
PARIS	Enquête publique	30 Octobre 1999	2 juin / 13 juillet 2000
PAU	Diagnostic		Mars 2000
PERPIGNAN	Diagnostic		Novembre 2000
POINTE-A-PITRE	Diagnostic		Septembre 1999
POITIERS	Enquête publique	11 mai 2000	17 octobre / 17 novembre 2000
REIMS	Enquête publique	7 Mars 2000	13 juin / 13 juillet 2000
RENNES	Enquête publique	18 Décembre 1998	8 septembre / 10 octobre 2000
<b>LA ROCHELLE</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>27 Octobre 2000</b>	
<b>ROUEN</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>11 Février 2000</b>	
SAINT-DENIS (CINOR)	Élaboration du projet		Octobre 2000
<b>SAINT-ÉTIENNE</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>16 Mars 2000</b>	
SAINT-NAZAIRE	Pré-diagnostic		Juillet 2000
<b>STRASBOURG</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>7 juillet 2000</b>	
THONVILLE	Diagnostic		Septembre 1999
TOULON	Enquête publique	30 juin 2000	17 novembre / 18 décembre 2000
TOULOUSE	Enquête publique	21 juillet 2000	27 novembre 2000 / 12 janvier 2001
TOURS	Choix du scénario		Février 2000
<b>TROYES</b>	<b>Approbation du PDU</b>	<b>26 juin 2000</b>	
VALENCE	Élaboration du projet		Décembre 1999
VALENCIENNES	Enquête publique	31 Janvier 2000	20 novembre / 20 décembre 2000

Source: enquête GART - CERTU, novembre 2000

L'étude du GART et du CERTU a entrepris, pour faire le bilan des plans de déplacements urbains, de mettre en regard les orientations qui leur ont été fixées par la loi sur l'air avec le contenu des plans. Cette approche intéressante montre que selon les thèmes retenus, les plans sont plus ou moins ambitieux.

S'agissant de **l'objectif de diminution de la circulation automobile**, on constate que « *la plupart des PDU énoncent des objectifs de diminution de la part modale de la voiture, ce qui ne signifie pas nécessairement une baisse de trafic, compte tenu des probables augmentations de population, de l'allongement des distances parcourues et peut-être de l'augmentation du nombre de déplacements par ménage* »<sup>(1)</sup>.

Ainsi, une dizaine de PDU seulement envisagent une réelle réduction de la part modale de l'automobile particulière, de l'ordre de 4 à 8 points de pourcentage sur 5 ou 10 ans. C'est le cas, par exemple, du PDU de Bordeaux (- 4 % en 10 ans), de celui de Grenoble (- 8 % en 10 ans), de celui de Nice (- 5 % en 5 ans), ou encore de celui de Troyes (- 5 % en 10 ans). Strasbourg affiche un objectif particulièrement ambitieux, puisque son plan de déplacements urbains prévoit une réduction de la part automobile de 26 % à long terme ; il en est de même pour le PDU de Valenciennes dont l'objectif est de réduire de 15 points la part modale de la voiture.

D'autres plans expriment simplement un objectif non quantifié de baisse de la circulation automobile, comme cela est par exemple le cas pour Montbéliard ; d'autres encore affichent des objectifs relatifs à l'espace public affecté à la voiture (Valenciennes, Bordeaux et Grenoble), sans pour autant préciser comment cet indicateur doit être calculé.

Quant à **l'objectif d'aménagement et d'exploitation de la voirie**, il constitue un volet central des PDU. Ceux-ci déclinent des mesures diverses : projets de voies à créer ou à achever, notamment de roclades, requalification des voies pénétrantes (notamment réduction de leur capacité, comme à Clermont-Ferrand, Rouen ou Lyon), restriction de la circulation en centre-ville grâce à un partage de la voirie au profit des transports en commun, des piétons et des cyclistes, hiérarchisation du réseau de voirie comme à Lille ou en Ile-de-France, création de zones dans lesquelles la vitesse des véhicules est limitée à 30 kilomètres à l'heure, plans de circulation ou gestion de la voirie en faveur des transports collectifs.

Mais, selon l'étude précitée, « *la requalification des voies existantes et le partage de la voirie dans les centres ou sur les voies pénétrantes, sont abordés dans quelques PDU seulement, alors que c'est un*

---

(1) *Ibid.*, p. 13.

*élément essentiel pour favoriser les modes autres que la voiture et atteindre les objectifs de baisse du trafic »<sup>(1)</sup>.*

Si des ambitions sont affichées, il semble donc que les moyens techniques de les atteindre soient rarement envisagés, les PDU privilégiant la création de voies nouvelles au détriment de la requalification des voies existantes.

En revanche, tous les plans de déplacements urbains ont traité la question du **développement des transports collectifs** et ce volet est, selon l'étude précitée, « *souvent le mieux traité* »<sup>(2)</sup>.

La majorité des plans de déplacements urbains ont fixé, en la matière, des objectifs quantifiés d'augmentation de la part modale de ces transports de 2 à 6 % d'ici 2010, notamment en renforçant l'offre.

Cela passe, par exemple, par la création de nouvelles lignes, comme dans les PDU de Dijon, Nice et Nîmes, ou par le renforcement de lignes existantes pour améliorer l'accessibilité des quartiers denses (PDU du Mans) ou mieux desservir les communes périphériques (PDU de Clermont-Ferrand, par exemple).

Cela passe également par une action sur la qualité du service, notamment sur la vitesse commerciale et la sécurité, ainsi que sur l'attractivité du réseau afin d'attirer une nouvelle clientèle. Dans ce cadre, certains plans, comme ceux de Nîmes et Troyes, ont prévu des actions commerciales et de promotion. D'autres ont établi un objectif de renforcement de la cohésion sociale en privilégiant la desserte, par les transports collectifs, de quartiers d'habitat social. Cela est notamment le cas des plans de déplacements urbains de Lille, Lyon, Orléans ou Rennes.

Toutefois, selon la même étude, « *les mesures, très diverses, constituent un ensemble plus ou moins cohérent et complet* »<sup>(3)</sup> selon les plans. Si la plupart d'entre eux prévoient des mesures de restructuration du réseau de transports collectifs, pour en faciliter le rabattement sur de futures lignes de transports en commun en sites propres, plus rares sont ceux qui opèrent une véritable hiérarchisation de leur réseau autour « d'axes forts » qui bénéficieront d'une offre et d'un niveau de service renforcés.

Les projets de transports en commun en sites propres sont relativement nombreux. Les grandes agglomérations, comme Bordeaux, Lille, Grenoble, Marseille, Nantes, Orléans, Strasbourg, Rennes ou Troyes

---

(1) *Ibid.*, p. 13.

(2) *Ibid.*, p. 13.

(3) *Ibid.*, p. 13.

les ont situés en bonne place parmi les mesures en faveur des transports collectifs. D'autres agglomérations comme Angers, Clermont-Ferrand, Dijon, Reims, Rouen ou encore Saint-Étienne, ont également fait le choix de transports collectifs en sites propres ou de voies réservées, ce qui devrait conduire à « *un partage de la voirie favorable aux transports collectifs et une réduction des obstacles liés à la circulation automobile* »<sup>(1)</sup>.

La même étude fait cependant état d'une certaine inquiétude quant au risque de l'apparition de réseaux « à deux vitesses » si, parallèlement aux projets de transports en commun en sites propres, aucune action n'est envisagée pour renforcer et améliorer le fonctionnement du réseau de bus. C'est cependant le cas dans certains plans de déplacements urbains, comme celui d'Ile-de-France.

S'agissant de l'offre de transport ferroviaire pour desservir les zones périurbaines, il semble qu'elle soit moins présente dans les plans de déplacements urbains que ne l'est celle de transports urbains. Quant aux transports interurbains, ils sont qualifiés d'« *oubliés des PDU* ».

Enfin, toujours concernant les transports collectifs, l'étude souligne la grande diversité des mesures envisagées, plus ou moins cohérentes selon les PDU, pour améliorer le niveau de service offert. Elles vont d'une action sur le confort des véhicules à l'aménagement des gares, en passant par l'accessibilité des transports publics, leur fréquence, une augmentation de l'offre quantitative ou l'acquisition d'un parc de véhicules propres ou moins polluants. Le thème de la sécurité dans les transports publics n'est traité que dans neuf plans de déplacements urbains.

Malgré l'apparente multitude de projets, le constat est donc plutôt décevant en matière de transports collectifs, puisque l'étude conclut que « *trop souvent, les actions ressemblent davantage à des objectifs, leur traduction concrète sur le terrain n'étant pas définie. Elles restent floues et peu détaillées (...). Le manque de précision ne permet pas de savoir quel résultat devra être atteint au terme des cinq années de mise en œuvre des PDU. Surtout, il faut souligner le manque d'éléments sur la faisabilité financière des mesures.* »<sup>(2)</sup>.

**L'intermodalité** est traitée de manière variable par les plans de déplacements urbains. Aucun d'entre eux ne fixe d'objectif chiffré et les mesures proposées sont souvent parcellaires. La première consiste à renforcer la coordination et la complémentarité entre modes de transport, mais seuls les PDU de Nice, Nîmes, Rouen et Saint-Etienne traitent de la

---

(1) *Ibid.*, p. 34.

(2) *Ibid.*, p. 36.

complémentarité des transports interurbains avec les autres modes. Le développement des parcs relais est, quant à lui, souvent envisagé (25 PDU en prévoient la création ou l'extension), de même que l'aménagement de pôles d'échanges, notamment pour améliorer la connexion des gares avec le réseau urbain. Des mesures peuvent également être envisagées pour harmoniser les tarifs entre les différents réseaux de transports collectifs (plan de déplacements urbains d'Aubagne par exemple) ou pour créer des titres de transport communs à plusieurs réseaux (c'est notamment le cas dans les plans de déplacements urbains de Lille, Nîmes et Valenciennes). Une modification des horaires pour une meilleure coordination est parfois prévue, comme dans le PDU de Metz.

Mais, là encore, le bilan n'est pas franchement satisfaisant : *« quelques PDU traitent l'intermodalité de manière discrète voire faible (...). Pour d'autres, l'intermodalité figure parmi les objectifs, mais les moyens d'y parvenir sont faibles »*<sup>(1)</sup>, à l'exception notable des mesures prévues par le plan de déplacements urbains de Saint-Etienne. Enfin, les PDU évaluant financièrement les actions en faveur de l'intermodalité sont encore trop rares.

En revanche, des mesures en faveur d'un **développement de l'usage de la bicyclette** sont présentes dans la grande majorité des plans de déplacements urbains qui programment souvent la mise à l'étude de « schémas directeurs vélo ».

Toutefois, l'augmentation attendue de l'usage de la bicyclette n'est pas toujours quantifiée. D'après l'étude précitée, *« la part du vélo se situerait dans une fourchette de 4 à 10 % à échéance des PDU, Strasbourg confirmant son caractère exceptionnel avec un objectif de 25 % »*<sup>(2)</sup>. Quant aux objectifs qualitatifs, ils restent très généraux. Les mesures proposées sont souvent identiques et reposent sur trois piliers : un réseau d'itinéraires identifié, le stationnement et la lutte contre le vol, l'intermodalité. Mais il est à craindre qu'en l'absence d'objectif quantifié et de financement individualisé des actions en faveur de l'usage de la bicyclette, on en reste *« au stade des déclarations d'intention faute de moyens de mise en œuvre. »*<sup>(3)</sup>.

S'agissant de la **prise en compte du piéton** par les plans de déplacements urbains, elle est généralisée mais inégale selon les agglomérations. Rares sont les objectifs quantifiés ; l'objectif le plus courant

---

(1) *Ibid.*, p. 40.

(2) *Ibid.*, p. 41.

(3) *Ibid.*, p. 42.

consiste à stabiliser la part modale de la marche à pied à son niveau actuel (de 20 à 30 % des déplacements).

Les principales mesures envisagées portent sur des aménagements améliorant la sécurité des piétons ; la création de nouvelles zones piétonnes est relativement rare. Il semble que « *la principale faiblesse de certains PDU est le fait que la marche ne semble pas avoir été considérée comme un mode de déplacement à part entière, et même majeur de la ville. Il est ensuite logique que les propositions aient peu d'envergure.* »<sup>(1)</sup>. En outre, les actions de communication en faveur de la marche à pied sont souvent absentes des propositions des PDU.

En matière de **stationnement**, le bilan des plans de déplacements urbains est plutôt mitigé. Si ce thème a été traité par la plupart d'entre eux, et souvent de manière approfondie en ce qui concerne l'offre, la réglementation, la tarification et les parcs relais, la question de la surveillance du stationnement est beaucoup plus rarement abordée, puisque « *moins d'un PDU sur deux s'intéresse à la question du contrôle, et les actions envisagées sont rarement détaillées.* »<sup>(2)</sup>. Ainsi que le souligne l'étude précitée, le problème, en matière de stationnement, reste celui de la volonté politique, qui fait trop souvent défaut.

S'agissant de la question du **transport de marchandises et des livraisons**, elle a été traitée dans la plupart des documents examinés et les mesures proposées sont souvent similaires, même si elles ne font pas toujours l'objet d'un financement explicite et de modalités de mise en œuvre détaillées.

Elles consistent en des interdictions de transit de poids lourds dans les villes, une concertation avec les commerçants ou transporteurs, ou encore un développement des équipements intermodaux en périphérie. Mais ainsi que le souligne l'étude précitée, on doit néanmoins « *déplorer le manque d'articulation avec les autres thèmes du PDU* » et « *craindre des difficultés à suivre l'évolution de cette activité (qui occupe tout de même près de 20 % de l'espace de voirie urbaine)* »<sup>(3)</sup>.

Enfin, le nouveau concept des **plans de mobilité** destinés à aider les entreprises à favoriser le transport de leur personnel a été le plus souvent traité par les plans de déplacements urbains sous la forme du covoiturage. Mais à l'exception des PDU de Bordeaux, d'Ile-de-France, de Lille, Nantes

---

(1) *Ibid.*, p. 45.

(2) *Ibid.*, p. 50.

(3) *Ibid.*, p. 15.

et Valenciennes, peu d'actions concrètes sont prévues et ce volet manque souvent de contenu.

Dans l'ensemble, le premier bilan des plans de déplacements urbains n'est donc pas très convaincant. Si des mesures innovantes sont parfois préconisées, on constate souvent que les projets sont peu détaillés, ne donnent pas lieu à une estimation de leur coût et relèvent, dans certains domaines, plus du vœu pieux que du programme d'action. Il est vrai que cette nouvelle démarche, qui vise à infléchir la tendance au « tout automobile », encore bien présente aujourd'hui, suppose un véritable changement des mentalités et de la persévérance. Il est également vrai que, pour certains plans, des difficultés ont été rencontrées lorsqu'il s'est agi de dépasser les intérêts communaux pour entrer dans une logique intercommunale. Pour autant, on ne peut pas qualifier les premiers plans de déplacements urbains d'échecs, car ils ont contribué à engager une réflexion locale sur les politiques de déplacements pertinentes sur le long terme. Les efforts entrepris, s'ils n'ont pas encore porté leurs fruits, doivent donc être poursuivis.

Conscient de cette nécessité, le Gouvernement a entrepris de renforcer les moyens alloués aux plans de déplacements urbains : le ministère de l'équipement, des transports et du logement devrait ainsi consacrer 500 millions de francs au financement des plans déjà adoptés, en 2001, et l'ADEME devrait participer à hauteur de 60 millions de francs, la même année, au financement de diagnostics énergétiques et d'études préalables à ces plans et aux plans de déplacements d'entreprises. Les PDU devraient donc monter en puissance ; les efforts consentis pour leur application et leur mise en œuvre semblent d'ailleurs plus prometteurs qu'en matière de plans régionaux pour la qualité de l'air ou de plans de protection de l'atmosphère.

## **2. A la recherche d'instruments consacrés spécifiquement à la qualité de l'air**

Contrairement aux plans de déplacements urbains qui octroient une bonne part d'initiative aux agglomérations quant à la définition de leur contenu, les plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA) et les plans de protection de l'atmosphère (PPA), exclusivement consacrés à la qualité de l'air, ne laissent aux collectivités locales qu'une marge de manœuvre réduite, puisqu'ils sont établis respectivement par le préfet de région et le préfet du département.

*a) La modestie des plans régionaux pour la qualité de l'air*

Les PRQA ont été institués par les articles 5 à 7 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Ces articles sont désormais abrogés et leurs dispositions ont été intégrées dans les articles L. 222-1 à 222-3 du code de l'environnement.

C'est aux préfets de région qu'il revient d'élaborer les plans régionaux pour la qualité de l'air. Ceux-ci ont pour objet de fixer « des orientations permettant, pour atteindre les objectifs de qualité de l'air (...), de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets ». Ils fixent également « les objectifs de qualité de l'air spécifiques à certaines zones lorsque les nécessités de leur protection le justifient ». A ces fins, ils s'appuient « sur un inventaire des émissions et une évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé publique et sur l'environnement » (article L. 222-1 du code de l'environnement).

Ces documents n'ont donc pas pour objet de créer des contraintes directement opposables aux collectivités locales et aux administrés. Ils visent à dresser un état des lieux de la qualité de l'air, identifier les zones les plus sensibles et définir de grandes orientations pour améliorer la qualité de l'air. Il s'agit donc avant tout d'instruments d'évaluation et d'information des citoyens.

Par ailleurs, leur élaboration doit s'inscrire dans un processus de concertation : si elle relève du préfet de région, celui-ci doit être assisté par une commission placée sous sa présidence et qui comprend obligatoirement des représentants de l'Etat, des collectivités territoriales, des activités polluantes, des organismes de surveillance de la qualité de l'air, de différentes associations et du comité régional de l'environnement ainsi que des personnalités qualifiées.

Une fois le plan élaboré par le préfet de région, assisté du comité régional de l'environnement, des conseils départementaux d'hygiène et des représentants des organismes agréés, il est arrêté par le préfet au terme d'une procédure comprenant notamment la consultation du public, des conseils municipaux des communes concernées, des conseils généraux et du conseil régional.

## AVANCEMENT DES PLANS REGIONAUX POUR LA QUALITE DE L'AIR AU 2 OCTOBRE 2000

REGIONS	PROJET DE PRQA REDIGE	MISE A DISPOSITION DU PUBLIC	PRQA ARRETE
ALSACE	avril 2000	2 mai – 2 juillet 2000	
AQUITAINE	décembre 1999	septembre 2000	
AUVERGNE	juillet 1999	27 octobre – 27 décembre 1999	
BOURGOGNE	juin 1999	18 octobre – 20 décembre 1999	
BRETAGNE	décembre 1999	3 avril – 3 juin 2000	
CENTRE			
CHAMPAGNE-ARDENNE	septembre 2000	octobre – novembre 2000	
CORSE			
FRANCHE-COMTE	janvier 2000	février – mars 2000	
ILE-DE-FRANCE	mai 1999	20 septembre – 20 novembre 1999	31 mai 2000
LANGUEDOC-ROUSSILLON	été 1999	9 août – 29 octobre 1999	16 novembre 1999
LIMOUSIN	janvier 2000	mars – mai 2000	
LORRAINE	janvier 2000	octobre – novembre 2000	
MIDI-PYRENEES	novembre 1998	15 mars – 15 mai 1999	juillet 2000
NORD-PAS-DE-CALAIS	fin 1999	septembre – octobre 2000	
BASSE-NORMANDIE	février 2000	15 août – 15 octobre 2000	
HAUTE-NORMANDIE	novembre 1999	janvier – mars 2000	
PAYS-DE-LOIRE			
PICARDIE			
POITOU-CHARENTES	janvier 2000	février – mars 2000	
PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR	novembre 1998	15 avril – 15 juin 1999	11 mai 2000
RHONE-ALPES	décembre 1998	15 mars – 15 mai 1999	
GUYANE ET MARTINIQUE			
GUADELOUPE			

Source : ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.



Enfin, ce document n'a pas vocation à être figé ; il est évalué au terme d'une période de cinq ans et, le cas échéant, révisé et modifié.

Les plans régionaux pour la qualité de l'air ont pour objectif de traiter le problème de la pollution atmosphérique en prenant en compte l'ensemble des secteurs y concourant et en associant à la concertation de nouveaux acteurs.

Une étude<sup>(1)</sup> menée par l'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique (APPA) pour le compte du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, a dressé un premier bilan de l'élaboration des plans régionaux pour la qualité de l'air, notamment concernant le contenu de ces documents et la réalité de la concertation au cours de la procédure d'élaboration.

S'agissant du contenu des PRQA, l'étude conclut à un « *élargissement thématique* » dans la façon de traiter le problème de la pollution atmosphérique, bien que ce constat soit variable selon les régions. Ainsi, si la région Nord-Pas-de-Calais a constitué sept groupes de travail, respectivement compétents pour les sources fixes, les sources mobiles, l'information, l'impact sur le patrimoine bâti et les espaces naturels, la santé, l'habitat, l'énergie et la surveillance, la configuration choisie dans d'autres régions a pu être plus réduite, en se limitant au minimum à trois groupes de travail (sources fixes, sources mobiles et santé).

Dans l'ensemble, les plans régionaux pour la qualité de l'air ont su aborder le problème de la pollution atmosphérique en prenant en compte l'ensemble des secteurs concernés.

Ils ont bien évidemment traité la question de la pollution atmosphérique d'origine industrielle, mais peut-être pas de manière aussi satisfaisante qu'on aurait pu l'espérer. En effet, ainsi que le souligne l'étude précitée, l'inventaire des émissions industrielles dressé par les PRQA est celui qu'a effectué, en 1994, le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), sans qu'il ait été actualisé. Cet inventaire ne concerne donc que les polluants réglementés et taxés et non pas les métaux ou la dioxine qui font l'objet de réelles inquiétudes de la part de nos concitoyens. En outre, aucun objectif de réduction des émissions polluantes d'origine industrielle n'est fixé par les PRQA, si ce n'est par celui de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. En ce domaine, il semble donc que les industriels aient choisi de s'en tenir aux prescriptions réglementaires. Il semble également qu'ils aient eu le souci « *de montrer*

---

(1) APPA Nord-Pas-de-Calais, document de synthèse, « La mise en œuvre de la loi sur l'air : Retour d'expérience sur les PRQA », tome 1, octobre 2000.

*que l'identification entre l'industrie et la pollution atmosphérique relève du passé et qu'actuellement les sources de pollution sont très diverses »*<sup>(1)</sup>, comme le note l'étude de l'APPA.

En effet, les plans régionaux pour la qualité de l'air ont abordé d'autres sources d'émissions et notamment les transports. Mais là encore, ils ont rarement fixé d'orientations précises à ce secteur, celles-ci relevant davantage des plans de déplacements urbains ou des plans de protection de l'atmosphère, dont l'échelle a semblé souvent plus appropriée. Le contenu des PRQA, en la matière, a donc été limité à des recommandations pour les plans de déplacements urbains, plus ou moins détaillées selon les régions.

En revanche, la question de la pollution d'origine agricole est apparue, dans plusieurs plans régionaux pour la qualité de l'air, comme un problème parfois plus préoccupant que celui de la pollution liée aux transports. Le manque de connaissances sur le sujet n'a pas permis aux plans de fixer des orientations précises, mais certains ont préconisé une participation au financement d'études, portant notamment sur l'impact de la pollution agricole sur les régions plus urbanisées.

Les espaces naturels ont également été pris en compte par les plans régionaux pour la qualité de l'air, qui ont notamment exprimé le souci de préserver les espaces touristiques. Pour autant, ils ont rarement proposé des orientations pour limiter les flux de véhicules dans ces zones ; ils ont également peu évoqué le problème du dépérissement forestier et celui du transport des polluants sur longue distance. Dans la plupart des cas, l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur les espaces naturels a été étendue à celle de l'impact de la pollution sur les monuments, de manière plus ou moins approfondie selon les régions.

Si les PRQA ont pu se montrer insuffisants pour traiter des thèmes ci-dessus, ils ont en revanche tous porté la plus grande attention aux problèmes d'information de la population. Ils ont été nombreux à insister sur la nécessité de diffuser de l'information sur les niveaux de pollution, qui constitue, il est vrai, une obligation légale ; mais ils ont été plus rares à s'interroger sur la transparence et la pertinence des valeurs diffusées. Quant à la question des procédures d'alertes, elle a généralement été abandonnée aux plans de protection de l'atmosphère.

Enfin, tous les plans régionaux pour la qualité de l'air comportent un volet sanitaire, qui repose souvent sur un exposé général des principaux résultats des études épidémiologiques récentes et des impacts sanitaires connus des principaux polluants. La déclinaison locale du risque est souvent

---

(1) *Ibid.*, p. 11.

absente des plans, en raison notamment des incertitudes concernant les pollutions de proximité et la localisation des personnes exposées ou sensibles. Ainsi que le souligne l'étude précitée, « *de manière générale, l'évaluation des risques sanitaires précis s'est heurtée au déficit de données locales permettant de croiser, à un niveau spatial fin, les données de pollution avec les données sanitaires* »<sup>(1)</sup>. Si les PRQA ont permis d'entamer une procédure de collecte de données de base, ils sont donc loin d'avoir établi une cartographie détaillée des risques.

Dans l'ensemble, les plans régionaux pour la qualité de l'air ont donc traité tous les aspects de la pollution atmosphérique et de ses conséquences, mais leur contenu est souvent flou et leurs propositions très générales, compte tenu notamment des difficultés à recueillir et analyser l'ensemble des connaissances sur le sujet. Un problème de définition de champ couvert par les PRQA semble en particulier s'être posé, en raison des multiples aspects de la pollution atmosphérique. Ainsi, la question de la pollution de l'air intérieur a été diversement traitée par les plans régionaux. Mais ce manque de précision peut également être lié aux difficultés rencontrées dans le cadre de la concertation préalable, qui a fait apparaître, avec de multiples acteurs, des intérêts parfois divergents.

L'élaboration des plans régionaux pour la qualité de l'air a eu le mérite de faire se rencontrer, dans le but d'une réflexion commune, des services, des organismes et des personnalités qualifiées venus d'horizons divers. Les directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) ont joué un rôle pilote dans la procédure d'élaboration des plans, l'Etat restant le garant de la qualité de l'air respiré par les citoyens. Mais ces directions ont eu à partager leur expertise avec d'autres services déconcentrés de l'Etat, à des degrés divers selon les régions. Si les directions régionales de l'équipement (DRE) et les directions régionales de l'action sanitaire et sociale (DRASS) ont généralement participé activement à la procédure, tel n'a pas toujours été le cas des directions régionales de l'environnement (DIREN) et encore moins celui des directions régionales de l'agriculture et de la forêt (DRAF). L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie a, elle aussi, participé à l'élaboration des plans régionaux.

S'agissant des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, leur rôle dans l'élaboration des plans régionaux a été très variable ; en particulier, les associations les plus récentes ou disposant de peu de moyens ont eu du mal à fournir des documents pour alimenter la réflexion préalable à l'élaboration des PRQA. Quant aux autres associations, seules celles

---

(1) *Ibid.*, p. 19.

dotées d'un bon niveau d'expertise ont pu faire entendre leur voix, compte tenu de la technicité du sujet abordé.

Enfin, il faut regretter que peu d'élus locaux aient participé à l'élaboration des plans régionaux pour la qualité de l'air. Il est vrai qu'ils ont souvent préféré porter leurs efforts sur l'élaboration du plan de déplacements urbains, qui relève directement de leur responsabilité et dont le contenu est davantage normatif. Parmi les élus locaux, ce sont donc plus les élus régionaux qui ont participé à l'élaboration des PRQA, notamment au travers du comité régional de l'environnement. Mais en règle générale, le rôle des techniciens, des services de l'Etat et des associations a été prépondérant.

La multiplicité des intérêts en présence, conjuguée à l'absence de connaissances précises ou d'outils d'évaluation efficaces, explique en grande partie, le caractère souvent flou des orientations proposées. Selon l'étude précitée de l'APPA, on pourrait dégager la typologie suivante des propositions contenues dans les plans régionaux pour la qualité de l'air :

– « certaines orientations valident des projets dont la faisabilité est déjà acquise (...) » ;

– « d'autres utilisent le niveau régional à titre d'exemplarité pour aller plus loin que le niveau national (...) » ;

– « d'autres encore relèvent de principes généraux tout à fait consensuels mais dont la mise en œuvre paraît difficile et floue (...) » <sup>(1)</sup>.

L'expérience des plans régionaux pour la qualité de l'air n'est donc pas pour l'instant totalement satisfaisante. Elle a certes permis de « mettre autour de la même table » divers intervenants afin de dégager un consensus sur la question de l'amélioration de la qualité de l'air. Elle a également permis de mettre en lumière des insuffisances en matière de connaissances et d'outils d'évaluation, les PRQA ayant peut-être été élaborés trop rapidement.

Mais le champ de compétences régional est nécessairement restreint en matière de qualité de l'air, en raison des objectifs assignés aux plans de protection de l'atmosphère (PPA).

---

(1) *Ibid.*, p. 30.

***b) Des plans de protection de l'atmosphère peu attractifs***

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA), issus de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, s'inspirent du dispositif des zones de protection spéciale (ZPS) prévu par le décret n° 74-415 du 13 mai 1974 relatif au contrôle des émissions polluantes dans l'atmosphère et à certaines utilisations de l'énergie thermique. Obligatoires dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ainsi que dans les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être, ils sont élaborés par le préfet du département. Ils déclinent, à cette échelle, les grandes orientations générales fixées par les plans régionaux pour la qualité de l'air, après avis du comité régional de l'environnement, des conseils départementaux d'hygiène concernés, des conseils municipaux et, le cas échéant, des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale.

Pour les agglomérations précitées, les plans de protection de l'atmosphère devaient être arrêtés dans un délai de 18 mois à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1997, à savoir le 30 juin 1998. Pour les zones dans lesquelles un dépassement des valeurs limites a été constaté, les PPA devaient être arrêtés dans un délai de dix-huit mois à compter de la date à laquelle ce dépassement avait été constaté. Comme les plans régionaux pour la qualité de l'air, les plans de protection de l'atmosphère doivent être évalués au terme d'une période de cinq ans et, le cas échéant, être révisés (article L. 222-4 du code de l'environnement).

Ces documents ont de multiples objectifs, dont le rapport avec une logique de planification semble parfois difficile à établir. Aux termes de l'article L. 222-5 du même code, il leur revient de :

- ramener à l'intérieur de la zone qu'ils couvrent la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites ;
- définir les modalités de la procédure d'alerte ;
- renforcer les objectifs de la qualité de l'air « lorsque des circonstances particulières locales » le justifient ;
- préciser les orientations permettant de les atteindre ;
- renforcer les mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les PPA ont donc un caractère réglementaire qui peut être contraignant, puisqu'aux termes de l'article L. 222-6 du code de l'environnement, les autorités compétentes en matière de police peuvent arrêter des mesures préventives destinées à réduire les émissions des sources

de pollution afin d'atteindre les objectifs fixés par ces documents. Mais la mise en œuvre de ces dispositions se révèle en pratique extrêmement délicate, puisque ces mesures préventives relèvent soit du préfet, soit du maire de la commune concernée, selon que l'établissement à l'origine de la pollution est une installation classée ou pas. En outre, le décret en Conseil d'Etat fixant les modalités d'application de ces dispositions et qui doit être précédé de l'avis du Conseil supérieur des installations classées et du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, n'a toujours pas été pris.

Se pose également le problème de l'articulation du plan de protection de l'atmosphère avec les deux autres plans locaux, à savoir le plan de déplacements urbains et le plan régional pour la qualité de l'air. S'il est clair que le plan de protection de l'atmosphère doit être une déclinaison territoriale du PRQA, ses rapports avec le plan de déplacements urbains sont moins simples à établir. En théorie, il revient au PDU d'organiser une politique locale de la mobilité permettant de traiter le problème de la pollution atmosphérique en réduisant la circulation automobile. Le plan de protection de l'atmosphère devrait donc fournir une *« argumentation sanitaire pour étayer les objectifs du PDU en matière de réduction des émissions. Il met en place des mesures d'application immédiate pour répondre au problème posé par les pics de pollution. En attendant que les effets du PDU se fassent sentir à moyen et long termes, le PPA serait l'outil ayant pour but de fournir à travers les mesures d'urgence une réponse immédiate en cas de dépassements des seuils »*.<sup>(1)</sup>

Mais, réciproquement, *« le PDU constitue (...) un outil du PPA car il concourt au respect du rapprochement des objectifs de qualité de l'air fixés par ce plan. C'est l'outil des collectivités locales par lequel elles agissent en faveur de la lutte contre la pollution de l'air. »*<sup>(2)</sup>.

Une mise en cohérence du plan de déplacements urbains et du plan de protection de l'atmosphère est donc indispensable. Cette nécessaire articulation semble difficile à établir en pratique. Se pose en premier lieu le problème des périmètres retenus pour chacun de ces plans, qui peuvent se recouper mais ne pas coïncider parfaitement. Les procédures d'élaboration de ces documents sont également différentes et ceci peut conduire à une rupture complète entre les deux documents : *« ayant participé à l'élaboration du PPA, [les] acteurs se sentent ainsi dégagés de cette mission dans le PDU, considérant que ces aspects sont déjà traités par ailleurs. Se*

---

(1) Séverine Frère, Philippe Menerault et Isabelle Roussel, « Planification urbaine et réduction des émissions : les problèmes d'articulation entre plans de protection de l'atmosphère et plans de déplacements urbains dans la région Nord-Pas-de-Calais », 9<sup>ème</sup> colloque international « *Transports et pollution de l'air* » Avignon, 5-8 juin 2000, actes n° 70, INRETS éd., volume 2, p. 580.

(2) *Ibid.*

*retranchant derrière une méconnaissance du sujet, les acteurs des déplacements renvoient en quelque sorte le traitement de la qualité de l'air à la procédure du PPA, préférant alors consacrer la procédure du PDU uniquement aux problèmes de la mobilité. Ils procèdent ainsi à une segmentation des procédures. »<sup>(1)</sup>.*

En conséquence, on constate le plus souvent que les plans de protection de l'atmosphère se limitent à la juxtaposition d'un arrêté sur les zones de protection spéciale et d'un arrêté sur les mesures d'urgence, le plan de déplacements urbains traitant plus spécifiquement des mesures à moyen et long terme. En outre, les PDU ont généralement été achevés plus rapidement que les plans de protection de l'atmosphère, ce qui a rendu encore plus délicate la mise en cohérence de ces deux types de documents.

Toutefois, comme les plans régionaux pour la qualité de l'air, les plans de protection de l'atmosphère auront permis de mettre « *en évidence l'absence de documents satisfaisants, à l'échelle d'une agglomération, pour gérer la qualité de l'air (...). Le déficit de connaissances le plus criant à l'échelle locale, concerne l'état sanitaire des populations et l'impact des pollutions locales sur les citoyens. C'est pourquoi le volet « santé (...) est parfois inexistant dans les PPA. »*<sup>(2)</sup>.

Le bilan des PPA est aujourd'hui décevant : les problèmes de coordination des différents plans, conjugués à l'insuffisance de certaines connaissances et aux difficultés de mise en œuvre des mesures de police préventives n'ont pas contribué à rendre ce niveau de planification attractif. Cela explique qu'aucun plan de protection de l'atmosphère n'ait été approuvé à ce jour.

Les efforts entrepris en matière de planification environnementale pour améliorer la qualité de l'air n'ont pour l'instant pas abouti. Seuls les plans de déplacements urbains semblent avoir vraiment suscité l'adhésion des élus locaux, bien que de manière variable selon les territoires, leur contenu différant sensiblement selon la volonté politique exprimée de lutter effectivement contre la pollution atmosphérique urbaine. S'agissant des plans régionaux pour la qualité de l'air et des plans de protection de l'atmosphère, ils souffrent à la fois d'un manque d'expertise pour les élaborer et des difficultés éprouvées pour en cerner le périmètre et le contenu. Ces exercices de planification ont parfois pu contribuer à une prise de conscience collective de l'enjeu que constitue la pollution atmosphérique, notamment en termes de santé publique. Mais leurs propositions sont pour

---

(1) *Ibid.*, p. 583.

(2) Haut comité de la santé publique, « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques », p. 71.

l'instant encore trop modestes pour infléchir sensiblement la tendance actuelle.

On ne retrouve pas cette « timidité » politique s'agissant des modes de transports les moins polluants, dont le développement a fait l'objet de nombreuses mesures incitatives.

#### **D.— NOUVELLES AUTOMOBILES, NOUVEAUX COMPORTEMENTS AUTOMOBILES**

La part croissante tenue par les transports en général et les transports routiers en particulier dans les émissions de polluants les désigne comme la cible prioritaire de toute politique environnementale. L'évolution du parc automobile (+ 2,2 % par an entre 1980 et 1999) et du trafic (+ 2 % sur la même période avec une tendance à croître encore plus rapidement ces dernières années) confirme ce constat.

L'action publique dispose de deux leviers : l'un vise à améliorer la « qualité environnementale » des véhicules, l'autre, plus difficile à mettre en œuvre, à redéfinir la relation du citoyen à l'automobile.

##### **1. La quête de l'automobile écologiquement correcte**

Durant toutes les périodes de l'histoire de l'automobile, les inventeurs puis les industriels se sont efforcés de mettre au point les couples moteur-source d'énergie présentant le meilleur rendement. Sur cet unique critère d'efficacité, le moteur à explosion s'est vite imposé. Mais aujourd'hui, ses performances environnementales l'exposent aux critiques. Les autres moyens de propulsion automobile – électricité, carburants gazeux et demain hydrogène – souvent connus de longue date sont désormais pris en considération au regard de la faiblesse voire de l'inexistence de leurs émissions.

###### ***a) L'introuvable carburant propre***

Avant de mettre au point un hypothétique carburant propre, les constructeurs automobiles ont d'abord cherché à améliorer les carburants classiques. Dans ce domaine, le rôle décisif joué par le renforcement permanent des normes d'émissions a déjà été souligné. Non seulement les moteurs classiques polluent moins mais les constructeurs ont également changé leur approche du problème. Ils ont cessé de se retrancher en permanence derrière le bilan coût-avantages pour demander une pause dans la normalisation et sont parfois aujourd'hui en avance sur les exigences

réglementaires, comme le montre la qualité des moteurs diesel de la dernière génération.

Outre les efforts dictés par les pouvoirs publics afin d'améliorer les essences et le gazole, les autres axes de recherche portent sur les carburants oxygénés (qui ne sont en fait que des carburants classiques reformulés), sur les carburants gazeux (gaz de pétrole liquéfié et gaz naturel) et sur le véhicule électrique. A plus long terme, la mise au point de piles à combustible permettra de produire des automobiles roulant à l'hydrogène et ne rejetant que de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Mais avant de s'enthousiasmer pour un procédé que d'aucuns considèrent déjà comme une panacée, il faudra dresser un bilan complet des processus de fabrication desdites piles car la production d'hydrogène est loin d'être une activité neutre pour la qualité de l'air ambiant.

### *1°) Les carburants oxygénés*

Les composants oxygénés ajoutés dans les carburants classiques sont soit d'origine agricole (ETBE issu de l'éthanol produit à partir de betteraves ou de céréales que l'on ajoute à l'essence et du diester produit à partir du colza que l'on ajoute au gazole), soit d'origine industrielle (MTBE issu de produits fossiles).

Les effets environnementaux des composants oxygénés donnent lieu depuis plusieurs années à des débats d'autant plus passionnés qu'ils mettent en cause une filière sur laquelle les agriculteurs fondent de grands espoirs.

Selon un bilan environnemental dressé par l'ADEME en 1996, l'ester méthylique de colza ou diester mélangé à hauteur de 5 % dans le gazole (ce qui est la norme habituelle pour les carburants destinés aux voitures particulières) contribue à une baisse des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des émissions soufrées mais aussi à une hausse légère des oxydes d'azote. Lorsque le taux d'incorporation de diester est monté à 30 % (solution souvent retenue par les collectivités locales pour leurs flottes de bus et de véhicules utilitaires), on enregistre une forte baisse des émissions de particules (- 20 %), d'oxydes de carbone (- 21 %) et d'hydrocarbures (- 26 %) alors que les émissions d'oxydes d'azote restent stables. Quant au MTBE et à l'ETBE, ils doivent être regardés comme des « sources d'octane ». Ils permettent à ce titre de réduire la teneur en benzène et en hydrocarbures aromatiques polycycliques de l'essence. Incorporés à des taux compris entre 10 et 15 % dans l'essence, l'ETBE et le MTBE contribuent également à une sensible réduction des émissions de monoxyde de carbone (23 %), d'hydrocarbures imbrûlés (11 %) et d'oxydes d'azote (11 %).

C'est précisément afin de lutter spécifiquement contre la pollution au monoxyde d'azote qu'ont été commercialisées aux Etats-Unis des essences oxygénées dédiées à la circulation urbaine (mesure imposée en 1992 dans 39 zones urbaines pendant les mois d'hiver). Cette disposition a eu des effets contrastés : à une baisse de 10 % des émissions de monoxyde de carbone répond en effet une hausse de 6 % de celles d'oxydes d'azote. Ces résultats n'ont toutefois pas découragé les autorités américaines qui ont décidé de mettre sur le marché, le 1<sup>er</sup> janvier 2000, une essence reformulée de deuxième génération. Signalons également qu'une expérience analogue se poursuit en Suède où un gazole urbain oxygéné moins soufré a été introduit depuis 1991.

Enfin on ne peut dresser un bilan écologique des carburants oxygénés sans mentionner le rôle positif de cette énergie renouvelable sur la gestion des ressources naturelles et leurs conséquences plus contestables sur la qualité des eaux, la culture souvent intensive du colza, du blé ou de la betterave nécessitant l'emploi de volumes importants d'engrais et de produits phytosanitaires.

On voit donc qu'il est quasiment impossible de tirer des conclusions définitives quant aux effets des composants oxygénés sur la qualité de l'air. Tous ceux qui s'y sont livrés, ont abouti à des constats extrêmement mitigés. L'OCDE, par exemple indiquait dès 1994, qu'« *il ne semble donc pas que l'on puisse tirer des considérations environnementales un argument concluant pour ou contre l'utilisation des biocarburants* ». De la même façon, l'Académie des sciences, saisie par la commission de la production et des échanges sur le problème de la pollution atmosphérique due aux transports estimait en 1996 que « *si l'on s'en tient au strict domaine de la santé, l'intérêt qui s'attache aux composés oxygénés apparaît donc comme difficile à évaluer précisément, et en tout état de cause limité* ». Aujourd'hui, ces constats ont même tendance à dater en raison des progrès réalisés ces dernières années sur les carburants classiques.

La prudence a également guidé la démarche des autorités européennes. Les programmes Auto-oil qui ne négligèrent aucune piste pour réduire les émissions de polluants automobiles, ne retinrent pas la voie des carburants oxygénés. Pire : alors que la loi sur l'air de 1996 fixe un seuil minimal d'incorporation des composants oxygénés dans l'essence, les normes européennes imposent, elles, un taux plafond d'incorporation.

Le soutien à la filière des biocarburants est un choix hautement politique qui dépasse très largement le seul problème de la qualité de l'air puisqu'il peut contribuer à maintenir l'activité agricole dans certaines régions et joue de ce fait un rôle non négligeable en matière d'aménagement du territoire. Or, la décision de soutenir cette filière a un coût. Il faut en effet

garder à l'esprit que les biocarburants ne sont pas encore économiquement viables. La pérennité de la filière repose pour l'instant encore sur une exonération de la taxe intérieure sur les produits pétroliers (hors taxe, le coût des biocarburants est d'environ deux fois et demi celui des carburants classiques). Afin d'encadrer les dispositifs de soutien fiscal (qui sinon, se transformeraient rapidement en aides déguisées à l'agriculture), la Commission européenne a mis en place un système d'appel d'offres qui freine fatalement le développement d'une filière qui se trouve de surcroît fortement concurrencée par l'industrie parapétrolière, le MTBE d'origine industrielle étant un additif plus compétitif que les produits d'origine agricole.

### *2°) Les carburants gazeux*

- Le GPL

Le butane et le propane peuvent, une fois mélangés, constituer également un carburant efficace connu sous le nom de gaz de pétrole liquéfié (ou GPL). Ce carburant présente de remarquables qualités environnementales : il ne contient ni plomb, ni benzène ; il n'émet pas de particules, peu de soufre et par rapport à l'essence, beaucoup moins de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures.

**ÉMISSIONS COMPAREES DES DIFFERENTS CARBURANTS  
ET DE L'ELECTRICITE**

GPL	GNV	Électrique
<p align="center"><b>Voitures particulières (équipées d'origine)</b> <u>GPL/voiture essence actuelle</u></p> <p>NOx : de 0 à - 30 % potentiel formation d'ozone : - 70 % polluants non réglementés :     benzène : - 90 %     formaldéhyde : - 50 %</p> <p align="center"><u>GPL/voiture diesel actuelle</u></p> <p>NOx : - 20 % à - 50 % pas de particules</p> <p align="center"><u>GPL/voiture normes 2005</u></p> <p>niveaux d'émissions comparables</p>	<p align="center"><b>Voitures particulières (équipées d'origine)</b> <u>GNV/voiture essence actuelle</u></p> <p>NOx : de - 15 à - 25 % potentiel formation d'ozone : - 80 % polluants non réglementés :     pas de benzène     formaldéhyde : - 80 %</p> <p align="center"><u>GNV/voiture diesel actuelle</u></p> <p>NOx : - 20 % à - 50 % pas de particules</p> <p align="center"><u>GNV/voiture normes 2005</u></p> <p>niveaux d'émissions comparables</p>	<p align="center">Aucune émission sur le lieu d'utilisation</p>
<p align="center"><b>Voitures particulières (2<sup>ème</sup> monte)</b></p> <p>résultats très variables en fonction de la qualité de la transformation, parfois défavorables pour les véhicules catalysés</p>		
<p align="center"><b>Bus et poids lourds</b> <u>GPL/valeurs limites 1996</u></p> <p>particules : - 75 % env. NOx : - 80 % env.</p> <p align="center"><u>GPL/valeurs limites 2008</u></p> <p>niveaux d'émissions comparables</p>	<p align="center"><b>Bus et poids lourds</b> <u>GNV/valeurs limites 1996</u></p> <p>particules : - 70 % à - 90 % NOx : - 40 % à - 70 %</p> <p align="center"><u>GNV/valeurs limites 2008</u></p> <p>niveaux d'émissions comparables</p>	

Source : ADEME

Conscients des atouts du GPL, les pouvoirs publics se sont efforcés d'encourager fiscalement son utilisation. Ainsi, après avoir considérablement réduit le taux de la taxe intérieure sur les produits pétroliers applicable au GPL en 1996, le législateur vient, dans la loi de finances rectificative pour 2000, d'octroyer un crédit d'impôt de 10 000 F à toute personne acquérant au cours des années 2001 et 2002, un véhicule fonctionnant totalement ou partiellement au GPL.

Malgré ces multiples incitations, le GPL peine à rencontrer en France le succès escompté. On dénombre aujourd'hui environ 200 000 véhicules fonctionnant au GPL contre 1,3 million en Italie et 600 000 aux Pays-Bas. A cela plusieurs raisons :

– l'attitude des constructeurs automobiles et des pétroliers qui se sont longtemps renvoyés la responsabilité de l'échec relatif du GPL dans notre pays, les premiers s'engageant à se lancer dans une production de masse de véhicules fonctionnant en bicarburant GPL-essence lorsque le nombre de points d'approvisionnement en GPL aura augmenté, les seconds attendant qu'un nombre suffisant de voitures de ce genre sortent des chaînes des constructeurs pour étoffer leur réseau de distribution.

Aujourd'hui, l'effort semble avoir été mal partagé. Les pétroliers ont incontestablement poursuivi depuis quatre ans une politique de développement de leur réseau. Au 1<sup>er</sup> janvier 2000, on comptait 1 583 stations fournissant du GPL contre 1 179 un an plus tôt (soit une progression de 35 % correspondant à l'ouverture de plus d'une station GPL par jour).

Chez les constructeurs automobiles, le GPL a été diversement apprécié. Renault a incontestablement plus joué cette carte que PSA qui se tournait plutôt vers le véhicule électrique et qui se préoccupait surtout de restaurer l'image très dégradée des automobiles à moteur diesel. Mais on ne peut pas dire que l'on soit arrivé à une production de masse de tels véhicules comme en atteste le faible nombre de modèles actuellement mis sur le marché (guère plus d'une demi-douzaine pour les constructeurs européens à l'exception d'Opel qui décline la quasi-totalité de sa gamme en bicarburant essence-GPL). Le GPL demeure donc largement une niche de marché ;

– l'attitude des consommateurs qui voient plusieurs défauts au GPL : dépréciation plus forte des automobiles à la revente, plus graves inconvénients en cas de panne (une voiture ayant son réservoir GPL vide doit nécessairement être remorquée jusqu'au point de ravitaillement le plus proche), réglages des moteurs plus délicats, les teneurs respectives en butane

et en propane variant selon les périodes de l'année, contraintes réglementaires gênantes (portant en particulier sur la limitation de l'implantation de stations-service en milieu urbain).

Par ailleurs, en raison de sa relative rareté, le GPL est une source d'énergie qui ne doit pas être exclusivement réservée à l'automobile, l'essentiel de la ressource devant être dédié aux usages domestiques dans les zones qui ne pourront jamais être desservies en gaz naturel. C'est pourquoi on estime que dans le meilleur des cas le nombre de véhicules roulant au GPL ne dépassera jamais 5 % du parc total. Pour cette même raison, il importe que le GPL, carburant « vert » par excellence, soit d'abord consommé en milieu urbain. Or, jusqu'à présent les mesures d'incitation fiscale ont profité aux automobilistes roulant beaucoup, c'est-à-dire à ceux dont l'activité professionnelle par exemple les amène à dévorer les kilomètres d'autoroutes. Il y a donc là une mauvaise gestion de la ressource. C'est parce qu'elle a conscience de ce problème que l'ADEME a signé début 2001 une charte de développement du GPL avec six syndicats de taxis accordant aux chauffeurs une aide de 20 000 F pour tout achat entre le 3 octobre 2000 et le 31 décembre 2002, d'un véhicule neuf fonctionnant au GPL. L'objectif affiché est qu'au terme de cette opération, 3 000 taxis supplémentaires fonctionnent au GPL.

Enfin, depuis la suppression des dispositions réglementaires interdisant les réservoirs de plus de 100 litres, le GPL n'est plus considéré comme un carburant réservé aux véhicules légers comme en atteste l'acquisition par la RATP en 1999 de 57 bus fonctionnant au GPL, la mise en service de véhicules du même type à Bayonne et Tours et les projets en cours à Clermont-Ferrand, Toulouse, Versailles, Niort et Saint-Brieuc.

- Le GNV

Le gaz naturel pour véhicule est un carburant qui présente des performances environnementales comparables à celle du GPL. Mais contrairement à celui-ci, il n'est pas adapté à tous les types de véhicules. Son marché se limite principalement aux véhicules lourds en raison de l'importance et du poids des réservoirs qu'il nécessite. Par ailleurs, le ravitaillement des véhicules ne peut pas s'effectuer dans des stations-service simplement adaptées (comme pour le GPL) mais implique la mise en place d'unités importantes de compression de gaz.

On comprend dans ces conditions que les transports en commun soient le secteur de prédilection du GNV. 300 autobus fonctionnant au GNV étaient en service à la fin de 1999. L'ADEME octroie sous conditions une aide de 50 000 F pour tout achat par une collectivité ou un exploitant de transports publics, d'un bus fonctionnant au GNV. 3 000 véhicules

utilitaires sont également en service. Mais les contraintes liées à l'utilisation du GNV laissent à penser que, malgré ses incontestables qualités environnementales, son usage sera nécessairement limité.

### *3°) La propulsion électrique*

La voiture électrique n'est pas une nouveauté. La première automobile qui franchit le mur des 100 kilomètres heure – la « Jamais contente » de Camille Jenatzy en 1899 – était mue par un moteur électrique. Dans les années 1910 et pendant la seconde guerre mondiale, des taxis électriques ont circulé dans Paris. Ce sont les impératifs de lutte contre la pollution atmosphérique et le bruit des transports terrestres qui ont remis d'actualité le véhicule électrique.

La voiture électrique est en effet l'unique véhicule « zéro émission ». Son bilan écologique global est, en France, excellent puisque seuls demeurent les problèmes liés aux déchets radioactifs en amont et au traitement des batteries usagées en aval.

Malgré ces avantages, le parc de véhicules électriques demeure modeste. Les objectifs affichés en 1997 de 100 000 véhicules électriques en 2000 sont très loin d'être atteints puisqu'on compte aujourd'hui environ 6 500 véhicules (9 000 avec les scooters électriques). Mais aussi modeste soit-il, ce parc n'en demeure pas moins le plus important du monde (il représente les trois quarts du parc européen et les Etats-Unis ne comptent que 3 000 véhicules de ce type ).

## IMMATRICULATION DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES NEUFS EN FRANCE DEPUIS 1993

Marque	Appellation commerciale	1993	1994	1995	Année 1996			Année 1997			Année 1998			Année 1999			ANNEE 2000			TOTAL GENERAL 1993 à 2000
		Total	Total	Total	Voitures particulières	Utilitaires	Total													
Citroën	AX	25	4	87	155	267	422	1	36	37										575
	Saxo				17		17	109	82	191	175	110	285	247	81	328	158	67	225	1 046
	Berlingo								12	12		314	314		264	264		351	351	941
	C15 (1)	12	47	1																60
Peugeot	106	25	32	111	237	350	587	111	150	261	319	124	443	282	114	396	83	41	124	1 979
	Partner								9	9		220	220		282	282		237	237	748
	J5 (1)	9	16	1																26
Renault	Clio			16	80	19	99	74	32	106	11	19	30		1	1		1	1	253
	Twingo					2	2													2
	Express	42		54	1	153	154	4	82	86		44	44			-			-	380
	Master	31		3		4	4													38
	Master Bus			1																1
Divers																				
France						2	2								1	1			-	4
Ponticelli									21	21					9	9			-	33
VOLTA		150	131	56		16	16													353
Autres (dont Piaggio)						3	3		1	1		22	22		79	79		108	108	213
Fiat Penda		2																		2
Total général		296	230	330	490	814	1 304	299	428	727	505	856	1 361	529	831	1 360	241	805	1 046	6 654

(1) la production des C15 et des J5 électriques a été terminée en 1994

(\*) Ce tableau ne comprend pas :

– les véhicules électriques acquis par les administrations de l'Etat et ses établissements publics administratifs soumis à immatriculation spéciale (soit 175 unités depuis 1996)

– les scooters électriques (soit : 2 500 unités depuis 1997)

Source : CCFA -Groupe interministériel véhicules électriques

L'achat de véhicules électriques est pourtant fortement aidé :

– le secrétariat d'Etat à l'industrie attribue à tout particulier, toute entreprise privée et tout établissement public à caractère industriel et commercial une prime de 15 000 F sur le prix de vente TTC d'un véhicule ; une prime de 2 000 F est également accordée pour tout achat de scooter électrique survenu avant le 31 décembre 2001; cette prime sera portée à 2 500 F pour les achats réalisés en 2002 ;

– l'ADEME octroie aux collectivités territoriales et à leurs groupements des primes variant entre 5 000 F et 15 000 F du prix de vente hors taxe du véhicule ; pour les scooters électriques, la prime est comprise entre 2 000 F et 3 000 F.

Ce sont surtout les particuliers qui n'ont pas été convaincus par la qualité de ces véhicules. On estime qu'ils détiennent seulement 5 % du parc. Ces fortes réticences sont liées à la faible autonomie des batteries, à l'insuffisance du nombre de bornes de rechargement et au temps de rechargement. Sur tous ces points, des progrès importants ont été réalisés depuis quelques années (en particulier dans le domaine des batteries où l'on est passé des batteries au plomb aux batteries nickel-cadmium, la mise au point de batteries au lithium à charge rapide devant être le prochain défi technologique de la filière).

Toutefois, l'avenir du véhicule électrique est loin d'être compromis. Il est clair que l'achat massif par les particuliers d'automobiles fonctionnant à l'électricité est exclu. En effet, en raison des contraintes inhérentes à leur utilisation, ces véhicules ne peuvent avoir qu'un usage urbain, ce qui implique pour les citadins la possession d'une deuxième voiture et ce qui multiplie en conséquence les problèmes de stationnement. Mais d'autres véhicules ou d'autres usages sont susceptibles de se développer :

– le scooter électrique dont 2 500 unités ont été vendues au cours des trois dernières années et qui est certainement appelé à se développer en raison de son adaptation au milieu urbain ;

– le véhicule hybride dont il existe plusieurs versions. L'une dite véhicule hybride parallèle, associe moteur électrique et moteur thermique (à basse vitesse, donc en ville, c'est le moteur électrique qui fonctionne et qui est relayé par un moteur thermique lorsque des vitesses plus élevées sont atteintes). Le moteur thermique n'a pas pour unique vocation de propulser le véhicule ; il sert aussi à recharger les batteries électriques. Dans la seconde version, appelée véhicule hybride série (VHS), seule l'énergie électrique

assure la propulsion du véhicule mais les moteurs électriques sont entraînés par un alternateur alimenté par un moteur thermique embarqué. Quelque soit la version, on voit que ce véhicule gomme une grande partie des inconvénients de l'automobile exclusivement électrique. La plupart des constructeurs à commencer par Renault et PSA ont développé des prototypes de véhicules hybrides ; Toyota pour sa part vient de mettre sur le marché la première automobile de ce genre ; les pouvoirs publics misent sur ce type d'automobile puisque le crédit d'impôt mis en place par la loi de finances rectificative pour 2000 s'applique non seulement en cas d'acquisition d'un véhicule fonctionnant au GPL mais aussi pour l'achat d'un véhicule hybride ;

– la location classique ou en libre service des véhicules électriques (sujet sur lequel nous reviendrons) devrait logiquement progresser ; en effet, l'importance des parcs des loueurs, la disponibilité de leurs véhicules, leurs capacités de stationnement et donc de rechargement des automobiles et la possibilité qu'ils offrent aux clients de ne pas revenir à leur point de départ, donne au véhicule électrique une grande souplesse d'utilisation. Il importe simplement définir des tarifs de location adaptés.

#### ***b) La loi sur l'air au secours des véhicules propres.***

Outre diverses incitations fiscales, la loi n° 96-1236 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie prévoit deux séries de mesures visant à encourager ou imposer l'achat de véhicules pas ou peu polluants.

Pour les particuliers, l'article 24 de la loi impose une identification des véhicules les plus propres (à savoir véhicules électriques, véhicules fonctionnant au GPL ou au GNV, véhicules à essence équipés d'un pot catalytique, véhicules à moteur diesel équipés d'un pot d'oxydation). Cette identification qui se traduit par l'apposition d'une « pastille verte » sur les pare-brise des véhicules concernés, peut permettre d'appliquer des mesures de limitation de circulation prises entre autres dans le cadre des plans de protection de l'atmosphère.

Pour les flottes captives, les dispositions de la loi sont beaucoup plus contraignantes. L'article L.8 B du code de la route introduit par la loi de 1996 oblige « sous réserve des contraintes liées aux nécessités du service, l'Etat, les établissements publics, les entreprises nationales, pour leurs activités n'appartenant pas au secteur concurrentiel, ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement une flotte de plus de vingt véhicules [à acquérir ou utiliser], lors du renouvellement de leur parc automobile, dans la proportion minimale de 20 %, des véhicules fonctionnant à l'énergie électrique, au GPL ou au GNV ». Cette mesure s'applique à toutes les voitures

particulières et à tous les véhicules utilitaires légers. Une disposition voisine existe également pour les gestionnaires importants de transports publics leur imposant d'utiliser des véhicules fonctionnant à l'aide de carburants oxygénés.

En 2000, l'ADEME a confié à un institut de sondage une enquête auprès d'un échantillon d'une trentaine de gestionnaires de flottes publiques (ministères, mairies, conseils généraux, préfectures, services déconcentrés de l'Etat, ports autonomes, aéroports, SNCF, hôpitaux, etc.) visant à examiner la réalité de l'application du nouvel article L.8 B du code de la route. Les résultats de cette étude sont certes édifiants mais ils ne peuvent donner une idée exacte de l'application de la loi sur l'air car ils portent sur la totalité des parcs automobiles et non sur les seuls renouvellements de véhicules.

### PARCS DES ORGANISMES SONDES

Part occupée par chaque type de véhicules	Véhicules électriques	Véhicules fonctionnant au GPL	Véhicules fonctionnant au GNV
Moins de 5 % du parc	19 parcs	12 parcs	26 parcs
De 5 à 20 % du parc	6 parcs	10 parcs	0 parcs
Plus de 20 % du parc	2 parcs	5 parcs	1 parcs
<b>Total</b>	<b>27 parcs</b>	<b>27 parcs</b>	<b>27 parcs</b>

Source : ADEME

Ce qui apparaît clairement dans cette enquête, c'est la difficulté que rencontrent les personnes sondées à respecter à la lettre les dispositions de la loi. Comme le relève l'institut de sondage, « *les freins majeurs sont directement liés à l'état de l'offre actuelle jugée limitée et techniquement inadaptée. A cela s'ajoutent les difficultés d'approvisionnement, les coûts engendrés (...), le manque de structure pour l'entretien des véhicules ainsi que le frein au changement de la part des utilisateurs* ». La conclusion est claire : « *la loi sur l'air est majoritairement bien perçue, toutefois sa mise en application n'est pas forcément évidente eu égard aux freins précédemment cités qui ne semblent pas toujours compatibles avec une bonne gestion en termes de rentabilité. Le quota des 20 % devient alors difficile à atteindre* ».

On peut donc se demander si sur ce point, la loi sur l'air n'est pas victime de son ambition. Edicter des normes sévères visant à la protection de l'environnement est une démarche louable à la condition que celles-ci soient effectivement applicables. Le fait que certains acteurs publics soient obligés de mettre en place des systèmes d'aides aux collectivités souhaitant s'équiper en véhicules propres (tel le Conseil régional d'Ile-de-France qui vient de lancer un appel à projets visant à aider les collectivités à s'équiper de véhicules utilitaires peu polluants), témoigne des difficultés d'application de la loi sur l'air.

Conscient de ces dernières, l'Etat envisage, dans le cadre du programme national d'amélioration de l'efficacité énergétique, d'interdire purement et simplement l'achat de tout véhicule automobile « classique » par une administration n'ayant pas rempli ses obligations légales relatives à la composition de son parc de véhicules.

La France demeure donc une « terre de mission » pour le véhicule propre, l'ensemble des véhicules fonctionnant au GPL, au GNV et à l'électricité représentant à peine plus de 0,5 % du parc national.

## **2. La quête de l'automobiliste écologiquement responsable**

En attendant l'émergence d'un improbable véhicule propre, il faut essayer d'amener le citoyen à repenser son approche de la ville et de la voiture. Aujourd'hui, l'impression qui prévaut est celle d'un divorce entre l'automobiliste et le citoyen.

Les Français sont très attachés à l'automobile qu'ils considèrent comme un vecteur de liberté et d'« accessibilité universelle », seule leur voiture particulière leur permettant d'aller en tous lieux, à tout moment. Les transports collectifs sont regardés comme un pis aller. Dans une enquête réalisée en 1999 pour l'assemblée des présidents de conseils généraux, 86 % des Français assimilaient le fait d'utiliser un transport collectif à une restriction de leur liberté et 89 % à une réduction de leur mobilité.

Une étude plus récente menée par un institut de sondage à la demande du comité des constructeurs français d'automobiles affine ce constat. Selon les conclusions de cette enquête, *« une dimension structure essentiellement le rapport à l'automobile dans la société française de l'an 2000 : celle de la qualité de vie au quotidien. L'automobile est d'abord l'instrument qui permet de gagner du temps, de faire ses courses plus commodément, de se déplacer plus confortablement, de sortir plus facilement, d'accompagner ses enfants dans leurs activités, ou de se rendre*

*au travail. Cette mobilité, ce confort de vie apporté par l'automobile supplante, dans les représentations collectives, la liberté et la notion de plaisir (de la conduite ou de la vitesse), qui n'intervient que beaucoup plus secondairement.*

*D'où la très grande difficulté des Français à s'imaginer sans automobile : les trois quarts des Français disposant d'une voiture dans leur foyer déclarent que s'ils devaient s'en passer, elle leur manquerait beaucoup (un tiers déclare même qu'ils seraient contraints de déménager). ».*

On est donc encore très loin de la société post-automobile, que certains appellent de leurs vœux. Mais s'il est difficile de faire renoncer nos contemporains à la voiture, du moins peut-on essayer de modifier leur relation à l'automobile.

Celle-ci est certes d'abord un bien utilitaire, voire ludique mais la symbolique attachée à l'automobile dans la société de consommation lui a donné des fonctions plus inattendues pour ne pas dire indésirables. Elle est ainsi devenue un moyen d'affirmation sociale et est de ce fait fortement attachée à la notion de propriété individuelle. La voiture est un bien personnel, que l'on montre et qui, avec ses équipements actuels (téléphone, chaîne audio, etc.), tend à devenir un prolongement du domicile.

C'est de ces dérives que provient la plupart des comportements qui doivent aujourd'hui être amendés : conduite sportive (cause d'émissions accrues de polluants), refus de partager son automobile, rejet de l'idée de ne pas être pleinement propriétaire de sa voiture, refus de voir contester la primauté de la voiture comme mode de transport urbain.

#### ***a) L'automobile partagée.***

Il existe plusieurs dispositifs incitant au partage de l'automobile : les plus intéressants sont le covoiturage et la mise en place de systèmes de voitures en libre service.

##### *1°) Le covoiturage*

Le covoiturage, pratique qui désigne l'usage d'une seule voiture par plusieurs personnes effectuant un même trajet, a connu en France un vif succès pendant les grèves des transports de 1995. Ce qui apparaissait comme une nouveauté dans notre pays, était en fait déjà largement répandu aux Etats-Unis où les pouvoirs publics s'étaient efforcés dès 1990 avec l'adoption du *Clean Air Act* de limiter les trajets domicile-lieu de travail en automobile. Ce texte oblige en effet les entreprises de plus de 100 salariés à

élaborer un programme de gestion de la demande de transport de leur personnel, le but affiché étant de réduire d'un quart les flux d'automobiles entre domicile et lieu de travail. Plusieurs possibilités s'offrent aux entreprises concernées : subventionner les transports en commun, promouvoir le télétravail, réduire la semaine de travail, encourager le covoiturage ou les moyens de transport non polluants comme la bicyclette. En pratique, les entreprises ont généralement choisi de réduire le nombre de places de leurs parkings et les ont rendues payantes. L'effet a été immédiat : le covoiturage s'est développé, la part des salariés se rendant à leur travail en automobile passant en un an de 89 % à 54 %.

En France, la question du covoiturage se pose dans des termes différents. L'urbanisme n'est pas comparable à celui des Etats-Unis et les réseaux de transports publics y sont nettement plus développés.

Depuis la loi n° 96-236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, le covoiturage bénéficie d'une « onction législative ». En effet, son article 14 précise que « les orientations du plan de déplacements urbains portent sur (...) l'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser le transport de leur personnel, notamment par l'utilisation des transports en commun et du covoiturage ».

Le taux d'occupation des véhicules dans les villes françaises est inférieur à 1,3 personne par automobile. Ce sont là aussi principalement les trajets domicile-lieu de travail qui tirent ce chiffre vers le bas. Le covoiturage est donc, comme aux Etats-Unis, d'abord destiné à réduire ce type de déplacements.

De nombreux PDU (Clermont-Ferrand, Grenoble, Ile-de-France, Marseille, Metz, Nantes, Nancy, Nice, Orléans, Saint-Etienne, Strasbourg, etc.) contiennent des mesures d'encouragement au covoiturage. Celles-ci sont malheureusement trop souvent limitées.

Le développement du covoiturage passe par quatre types de mesures :

– l'aide à la mise en relation des automobilistes et de leurs passagers ; plusieurs entreprises ont à cet effet créé des centrales de covoiturage, Internet étant le support idéal de ce type d'actions ;

– les incitations financières ; celles-ci visent soit à pénaliser ceux que d'aucuns appellent les « autosolistes », soit à aider les adeptes du covoiturage par l'octroi de tarifs préférentiels ou d'exonération de paiement sur les parkings ou les autoroutes. L'autoroute A14 par exemple est gratuite

du lundi au vendredi, entre Orgeval et La Défense, pour toute voiture circulant avec trois personnes au moins à son bord et effectuant un aller-retour dans la journée ; 200 véhicules environ franchissent quotidiennement les péages dans ces conditions, 1 600 personnes au total bénéficiant de manière plus ou moins régulière de cet avantage ;

– l'aménagement de certaines infrastructures telles que parcs de regroupement ou voies réservées (en Angleterre, plusieurs villes étendent l'usage de la « voie de bus » aux automobiles transportant au moins trois personnes ; aux Etats-Unis ou en Espagne, il existe des voies réservées sur les autoroutes urbaines) ;

– une action auprès des compagnies d'assurances afin qu'elles proposent des contrats adaptés à ce type de transport.

### *2°) Les véhicules en libre service*

C'est un système particulièrement bien adapté aux deux-roues et aux voitures électriques.

Lors de ses travaux, la mission d'information s'est rendue à La Rochelle, ville constituant un véritable laboratoire de la mobilité urbaine, où l'on peut trouver en libre service ou en location de très courte durée des automobiles et des scooters électriques ainsi que des bicyclettes.

Les voitures en libre service constituent un parc d'une cinquantaine d'unités réparties sur six et bientôt huit sites. Chaque client s'abonne au service Liselec, ce qui lui donne droit à une carte magnétique dotée d'un code confidentiel lui permettant d'utiliser le véhicule. Deux systèmes de tarification forfaitaire existent, l'un, horaire, réservé aux professionnels (à titre d'exemples, un forfait de 5 heures coûte 200 F, un forfait de 20 heures, 500 F et un forfait de 100 heures, 1 500 F) l'autre mensuel (30 F auxquels s'ajoutent 1 F par kilomètre et 50 centimes par minute).

L'intérêt immédiat de ce système réside dans la disponibilité permanente de véhicules électriques à pleine charge, dans l'existence de parcs de stationnement réservés et dans l'absence d'obligation de restitution des véhicules à leur point d'emprunt. Sur la durée, le libre-service automobile présente également de multiples avantages environnementaux et en termes d'occupation de l'espace urbain. Ainsi apparaît une nouvelle forme de transport: le transport public individuel.

Son succès est encourageant. 380 personnes sont actuellement abonnées. Le parc est dimensionné pour 500 utilisateurs. Il devrait doubler à brève échéance.

Praxitèle est une expérience similaire tentée à Saint-Quentin-en-Yvelines (le constructeur associé y est Renault alors que c'est PSA qui officie à La Rochelle). 50 véhicules se rechargeant par induction et répartis sur une douzaine de parcs sont à la disposition du public. Les prix de location, bien que la tarification soit plus complexe (il existe en particulier des tarifs « heures de pointe » et « heures creuses »), sont équivalents à ceux pratiqués à La Rochelle. On compte actuellement environ 350 utilisateurs réguliers de ce service.

La réussite des expériences de La Rochelle et Saint-Quentin-en-Yvelines est largement due à la taille des agglomérations considérées. Un système de véhicules en libre service serait en effet peu adapté aux villes plus petites en raison de leur trop faible densité de population et difficilement transposable dans les très grandes villes à cause de l'emprise au sol que nécessite la création des parcs nécessaires au stationnement et à la recharge des automobiles.

### ***b) La ville partagée***

La ville doit désormais cesser d'être au service de l'automobile. Il doit s'opérer une répartition plus équitable de l'espace urbain entre voitures particulières, transports en commun, bicyclettes et piétons.

Les mesures les plus évidentes de partage de la ville sont de nature géométrique. Elles passent par une nouvelle répartition des surfaces de voirie entre chaussées « de droit commun », couloirs d'autobus ou sites propres de transports en commun, pistes cyclables et trottoirs.

Les mesures les plus contraignantes sont celles visant à limiter la circulation automobile. Elles peuvent être de plusieurs sortes : instauration de péages urbains, mise en place de dispositifs réduisant le nombre de voiture en circulation (soit en privilégiant les moins polluants, soit en autorisant, sur le fondement des numéros d'immatriculation pairs ou impairs, une moitié seulement du parc à circuler), interdiction pure et simple de la voiture dans certains lieux ou à certains moments.

S'agissant des péages urbains, il faut rappeler que plusieurs mégalo-poles ont pris des mesures de cette nature pour limiter le trafic automobile. Ces mesures sont soit permanentes (Singapour), soit temporaires (Séoul) et applicables dans ce cas uniquement lors de pics de pollution.

Leur application en France aurait, selon votre rapporteure, un effet social désastreux car pour être efficace en termes de circulation et donc d'environnement, il faudrait arrêter des tarifs réellement dissuasifs. Une

telle mesure s'assimilerait vite au rétablissement des barrières d'octroi et aurait pour conséquence de couper les villes-centres de leurs banlieues. On verrait vite poindre dans l'opinion l'image insupportable de citadelles bourgeoises se protégeant des invasions de banlieusards.

Il est donc préférable d'opter pour des dispositions limitant le trafic ou l'interdisant ponctuellement.

### *1°) La limitation de la circulation*

L'article 12 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie précise que « lorsque les seuils d'alerte sont atteints ou risquent de l'être, le préfet en informe immédiatement le public (...) et prend des mesures propres à limiter l'ampleur et les effets de la pointe de pollution sur la population. Ces mesures, prises en application du plan de protection de l'atmosphère lorsqu'il existe et après information des maires intéressés, comportent un dispositif de restriction ou de suspension des activités concourant aux pointes de pollution, y compris, le cas échéant, de la circulation des véhicules, et de réduction des émissions des sources fixes et mobiles ».

A ce jour, une mesure de ce genre n'a été mise en œuvre qu'une seule fois : le 1<sup>er</sup> octobre 1997 à Paris et dans 22 communes voisines à la suite d'un dépassement du seuil d'alerte au dioxyde d'azote ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Seuls les véhicules à immatriculation impaire (sauf dérogation en particulier pour le covoiturage à trois) eurent le droit de circuler entre 5 heures 30 et minuit.

Les résultats furent probants :

– la circulation baissa de 20 % aux entrées de Paris, de 32 % sur les boulevards des Maréchaux et de 17 % dans le centre ville ;

– la SNCF et la RATP qui, conformément à l'article 13 de la loi sur l'air assuraient gratuitement le transport des voyageurs virent leur fréquentation et leur trafic sensiblement augmenter (entre 10 et 20 % pour le trafic de la SNCF ; entre 5 et 10 % pour celui de la RATP) ;

– l'hôpital Fernand Widal qui ouvre une ligne téléphonique spéciale dès que le niveau 2 des seuils d'alerte est atteint, reçut trois fois moins d'appel le 1<sup>er</sup> octobre 1997 (alors que le niveau 3 des seuils d'alerte avait été atteint la veille) que les jours où cette ligne avait été précédemment activée ;

– enfin, Airparif a enregistré une baisse de moitié des niveaux de pollution en raison d'une part de la diminution des émissions automobiles et d'autre part d'une amélioration des conditions météorologiques.

## 2°) *L'interdiction de la circulation*

Depuis le 22 septembre 1998, se déroule chaque année une journée intitulée « en ville, sans ma voiture ? ». Cette initiative, directement inspirée de la journée sans voiture expérimentée à La Rochelle dès 1996, connaît un succès croissant : 34 villes y ont participé dès la première année, 66 en 1999 et 71 en 2000. Le succès de l'opération dépasse désormais les limites de l'hexagone comme en atteste la participation d'une centaine de villes italiennes depuis deux ans.

Qualifiée par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement « *d'opération de sensibilisation à grande échelle* », la journée « en ville, sans ma voiture ? » relève selon le même ministère d'un double objectif :

« – *sensibiliser les citoyens aux problèmes de circulation urbaine (encombrement, pollution, sécurité...)* et leur donner l'occasion de se réapproprier la ville ;

– *permettre aux municipalités de tester in situ de nouveaux modes de déplacements ou de livraison (bus à gaz, transports alternatifs, véhicules utilitaires plus propres...)* ».

L'opération consiste à interdire dans des zones prédéterminées toute circulation d'automobiles entre 7 heures et 21 heures.

Un des intérêts de cette initiative est la liberté d'organisation qui est laissée à chaque ville. Elles peuvent par exemple délimiter des périmètres d'interdiction de circulation de taille très variable : certaines villes se bornent ainsi à étendre légèrement leur secteur piétonnier habituel alors que d'autres interdisent la circulation sur plusieurs centaines d'hectares. Elles peuvent également inviter ou non les résidents des zones sans voiture à garer leur véhicule hors de ce périmètre. Certaines, en collaboration avec les autorités organisatrices et les exploitants réduisent pour 24 heures les prix des transports en commun.

Son organisation nécessite une campagne d'information préalable auprès de la population et prévoit souvent pour le jour même des rencontres entre les citoyens et divers acteurs de la mobilité et de l'environnement (sociétés de transports, associations de surveillance de la qualité de l'air, entreprises, associations d'usagers des transports ou de protection de l'environnement, constructeurs automobiles, etc.).

A l'exception des commerçants, la population adhère massivement à cette initiative (selon deux sondages commandés par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 85 % de l'ensemble des

Français considéraient que cette opération était une bonne idée et 75 % des habitants des villes ayant participé à cette journée en 2000 reconnaissaient en avoir tiré au moins un avantage).

Après l'expérience de 1998, le ministère a tiré des enseignements de cette journée qui n'ont pas été remis en cause lors des années suivantes. Quelques critiques minoritaires se sont exprimées pour reconnaître que cette opération était pénalisante lorsqu'on avait besoin de sa voiture pour travailler, pour indiquer que les problèmes de circulation s'étaient aggravés en dehors du périmètre d'interdiction et que les transports en commun avaient imparfaitement répondu à la demande accrue de ce jour. Mais d'une manière générale, le résultat est positif, comme le souligne le ministère dans un rapport d'évaluation publié en juillet 2000 :

*« 1. l'opinion publique a été globalement très favorable à ce type d'opération, à l'exception des commerçants ;*

*2. la fréquentation des commerces de centre-ville n'a pas été inférieure ce jour-là à un jour ordinaire ;*

*3. les résidents des centres-villes ne se sont pas déclarés gênés par l'opération ;*

*4. l'usage de la bicyclette et de la marche semble s'être accru ainsi que la fréquentation des transports collectifs, tandis que les parcs relais mis en place ce jour-là sont restés peu fréquentés... ;*

*5. en matière d'environnement, les citoyens ont apprécié particulièrement la baisse du niveau du bruit et surtout le changement d'ambiance sonore. La baisse de pollution ne concerne souvent que les périmètres réservés et les axes où la baisse de circulation est importante. Par contre, cette journée a peu d'influence sur les niveaux de pollution de fond ;*

*6. concernant les usages de l'espace public, les pratiques de la rue n'étaient pas sensiblement différentes de celles d'un jour ordinaire, mais partout régnait une ambiance générale plus détendue et plus conviviale ».*

En raison de son succès, la journée « en ville sans ma voiture ? » devrait s'internationaliser fortement lors des prochaines années. Il ne s'agit certes que d'une opération expérimentale mais sa valeur pédagogique est sans pareille car elle a permis aux citoyens de redécouvrir la géographie de leur ville, en leur montrant que certains trajets pouvaient se faire autrement qu'en voiture.

## **E.— DES DISPOSITIONS FISCALES PERMETTENT DE LUTTER CONTRE LA POLLUTION DE L’AIR**

La fiscalité de l’environnement est traditionnellement présentée <sup>(1)</sup> comme permettant d’atteindre deux objectifs, la désincitation de l’activité polluante, en premier lieu, et, comme tout impôt, l’obtention d’une recette publique, en second lieu. C’est le fameux « double dividende ». Même lorsque l’on se place du seul point de vue de l’amélioration de la qualité de l’air, ces deux dimensions doivent être prises en compte, la recette générée pouvant permettre le financement direct (taxes affectées) ou indirect (via le budget général) d’actions concourant à la réduction de la pollution atmosphérique. C’est pourquoi il peut être légitime, y compris du point de vue environnemental, de fixer des écotaxes à un niveau ne conduisant pas, à brève échéance, à la modification des comportements taxés.

Il convient en outre de noter que sont assimilables à la taxation d’activités polluantes, les dispositions fiscales qui, à l’inverse, visent à inciter à la réduction des émissions de polluants. Elles s’analysent en effet comme la taxation des comportements qu’elles n’encouragent pas.

Incitations et désincitations fiscales coexistent donc dans la fiscalité de l’environnement. En matière de pollution atmosphérique, elles concernent les sources fixes, les combustibles et les véhicules.

### **1. Les dispositions fiscales relatives aux sources fixes**

#### ***a) La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)***

Instituée par la loi de finances pour 1999 n° 98-1266 du 30 décembre 1998, la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) s’est substituée à cinq taxes qui existaient jusqu’alors. Il s’agissait de la taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique, de la taxe parafiscale sur les huiles de base, des taxes sur le traitement et le stockage des déchets (déchets ménagers et déchets industriels spéciaux) et de la taxe sur les nuisances sonores.

La taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique, assise sur la quantité de polluants émise au cours de l’année précédent celle de son recouvrement, avait été créée par le décret n° 85-582 du 7 juin 1985 et a été reconduite à deux reprises, en dernier lieu par le décret n° 95-115 du 3 mai 1995 qui a également élargi son assiette et augmenté son taux.

---

(1) Conseil d’analyse économique, rapport au Premier ministre, « La fiscalité de l’environnement ». La Documentation Française, 1998.

Le dispositif retenu dans le cadre de la TGAP pour la taxation des activités polluant l'atmosphère reprend assez largement celui qui existait avec la taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique. Les modifications ultérieures relatives à la TGAP (modification de l'affectation de son produit et élargissement de son assiette) édictées par la loi de financement de la sécurité sociale pour 2000 n'ont pas directement concerné la taxation des activités polluant l'atmosphère. Celle-ci aurait en revanche été sensiblement étendue si les dispositions adoptées par le Parlement dans le cadre de la seconde loi de finances rectificative pour 2000 n'avaient pas été déclarées contraires à la constitution par le Conseil constitutionnel (décision n° 2000-441 du 28 décembre 2000).

L'économie générale du dispositif reste donc voisine de celle prévue pour la taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique. Elle présente les caractéristiques suivantes :

– la taxe est due par les exploitants d'installations classées dont la taille (évaluée en fonction de la puissance thermique maximale, de la capacité ou de la masse de polluants émise) dépasse un seuil fixé par décret ;

– elle est assise sur le poids des polluants émis par l'installation ;

– le paragraphe I de l'article 266 *nonies* du code des douanes fixe le montant de la taxe en francs par tonne de substance émise. Il est compris entre 180 francs par tonne pour l'acide chlorhydrique et 375 francs par tonne pour le protoxyde d'azote.

– les polluants taxés sont :

. les oxydes de soufre et autres composés soufrés,

. les oxydes d'azote et autres composés oxygénés de l'azote,

. les hydrocarbures non méthaniques, solvants et autres composés organiques volatils ;

***b) D'autres dispositions fiscales relatives aux sources fixes de pollution atmosphérique concourant à l'amélioration de la qualité de l'air***

– L'article 1464 E du code général des impôts (CGI) permet aux collectivités locales d'exonérer de la taxe professionnelle pour moitié et pendant dix ans la valeur locative des installations de désulfuration du gazole et du fioul lourds ainsi que les installations de conversion profonde du fioul lourd en gazole, fioul domestique ou carburants pour automobile.

– La loi de finances pour 1990 n° 89-935 du 29 décembre 1989 a autorisé un amortissement exceptionnel sur douze mois égal à 50 % de leur coût de revient des constructions spécialement conçues pour lutter contre la pollution atmosphérique. Cette disposition qui figure à l'article 39 *quinquies* F du CGI n'est pas permanente mais elle a été reconduite à plusieurs reprises et, en l'état du droit, l'amortissement exceptionnel est possible pour les constructions achevées avant le 1<sup>er</sup> janvier 2003.

– Ces installations bénéficient en outre d'un abattement de la moitié de leur valeur locative pour le calcul des taxes foncières et de la taxe professionnelle en vertu de l'article 1518 A du CGI. Le même article prévoit en outre que les collectivités territoriales et leurs groupements dotés d'une fiscalité propre peuvent porter à 100 % cette réduction de la valeur locative.

– Un amortissement exceptionnel sur douze mois est également autorisé par l'article 39 AB du CGI pour les matériels destinés à économiser l'énergie figurant sur une liste établie par arrêté ministériel et incorporée à l'annexe IV du CGI dont elle constitue l'article 02 *bis*.

– A ces dispositions qui concernent les entreprises s'ajoutent des incitations fiscales plus récentes visant à encourager le recours par des particuliers à des sources d'énergies renouvelables. Il s'agit :

. du bénéfice du taux réduit de TVA accordé par la loi de finances pour 2000 aux équipements de production d'énergies renouvelables à usage domestique et aux appareils destinés à être alimentés en énergies renouvelables,

. d'un crédit d'impôt égal à 15 % du montant des dépenses engagées pour l'acquisition d'équipements de production d'énergie utilisant une source renouvelable. Cette disposition qui ne concerne que les logements neufs ou acquis en l'état futur d'achèvement affectés à l'habitation principale trouve son origine dans la loi de finances pour 2001 (article 67).

## **2. Les dispositions fiscales relatives aux carburants et combustibles**

La fiscalité des carburants et combustibles est, dans notre pays, particulièrement (voire trop) complexe pour des raisons tant techniques qu'historiques. Nous ne traiterons pas ici de la fiscalité très spécifique du gaz non plus que de celle de l'électricité. En effet, les inconvénients environnementaux de ces deux énergies (émission de gaz à effet de serre

pour le gaz et production de déchets irradiés par l'industrie électronucléaire pour l'électricité) ne concernent pas directement le champ de notre étude.

Ce n'est pas le cas en revanche des produits pétroliers dont l'utilisation concourt à la pollution atmosphérique urbaine. Ceux-ci sont soumis à la taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIPP), à la TVA ainsi qu'à des taxes diverses de moindre importance.

#### ***a) La taxe intérieure sur les produits pétroliers***

La taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIPP) est la principale taxe que supportent les produits pétroliers utilisés en tant que carburant, additif aux carburants ou combustible de chauffage.

Sa vocation originelle n'est pas de nature environnementale mais vise à permettre à l'Etat de dégager des ressources fiscales importantes. Plusieurs lois de finances (comme celles pour 1994 et 1995) ont ainsi accentué les différences de taxation entre gazole et essence, sans souci d'aucune considération environnementale.

On a toutefois constaté une prise en compte croissante des impératifs écologiques comme l'a souligné M. Didier Migaud, dans son rapport sur le projet de loi de finances pour 1999.

Pour le rapporteur général du budget, la TIPP est désormais « *une taxe liée à l'environnement, même si ce lien n'est pas aussi direct que celui que l'on peut observer, par exemple, avec les taxes sur les déchets, sur les huiles usagées ou sur les émissions de polluants dans l'eau.*

*Au demeurant, depuis quelques années, la TIPP est de plus en plus utilisée à des fins environnementales. Plusieurs mesures adoptées récemment peuvent illustrer cette observation :*

*– depuis 1989, son taux est moins élevé pour l'essence sans plomb : le différentiel est de l'ordre de 30 centimes par litre par rapport au supercarburant plombé ;*

*– l'article 20 de la loi de finances pour 1996 a baissé, de un franc par litre environ, le taux de la TIPP applicable au GPL et au GNV, qui est passé de 245,67 francs à 74,34 francs pour 100 kg ; (...)*

*– l'article 16 de la loi de finances pour 1998 a de nouveau réduit, de 8 % environ, le taux de la TIPP applicable au GPL et au GNV, qui est désormais fixé à 70 francs pour 100 kg. ».*

C'est dans la même logique que s'inscrit l'article 12 de la loi de finances pour 2001 n° 2000-352 du 30 décembre 2000 qui a abaissé la quotité de la taxe sur :

– l'émulsion d'eau dans le gazole (aquazole) utilisée comme combustible (essentiellement dans les locomotives) qui est abaissée de 40,85 francs à 11,85 francs, soit une baisse de plus de 71 % et

– l'émulsion d'eau dans le gazole utilisée comme carburant (essentiellement par les bus) en la ramenant de 196,95 francs à 161 francs, soit une baisse de plus de 18 %.

Mais depuis 2001, la « lecture environnementale » des lois de finances s'est toutefois quelque peu brouillée. En effet, le mouvement de réduction de l'écart de fiscalité entre l'essence et le gazole amorcé en 1999 a subi un coup d'arrêt dans la dernière loi de finances. Alors que plusieurs rapports parlementaires – tel celui de M. Gérard Fuchs sur l'industrie automobile (1997) ou celui de Mme Nicole Bricq sur la fiscalité environnementale (1998), préconisaient de ramener l'écart entre les fiscalités de l'essence et du gazole à l'écart moyen européen (soit 0,97 franc par litre) en cinq ans, la loi de finances pour 2001 marque une pause dans ce processus sans qu'aucune explication satisfaisante soit annoncée.

Votre rapporteure souhaite que l'effort de rééquilibrage de la fiscalité des carburants soit repris dès la prochaine loi de finances.

La loi de finances pour 2001 a en outre mis en place un mécanisme de modulation des taux de la TIPP lorsque le cours moyen du pétrole brut dénommé « Brent daté » varie de plus de 10 %. Ce dispositif vise à neutraliser l'augmentation de la TVA fixée en référence du prix hors taxe en cas de forte hausse de celui-ci par une diminution à due concurrence de la TIPP, fixée en fonction des quantités et donc indépendante des prix. Il a résulté de la mise en œuvre de ce dispositif une baisse de la TIPP sur les supercarburants, le gazole et le fioul domestique puis, au 21 mars 2001, son augmentation. Ce mécanisme a vocation à stabiliser la taxation globale (TIPP et TVA) des carburants. Il est donc neutre du point de vue de l'environnement.

Ce n'est en revanche pas le cas du bonus fiscal temporaire amplifiant la réduction de la TIPP qui a été accordé par la loi de finances pour 2001.

Il résulte de ces diverses évolutions un maintien de l'écart fiscal entre l'essence et le gazole à un niveau bien supérieur à l'écart moyen européen. Toutefois, l'écart est encore plus significatif entre ces carburants

et les carburants propres. Ceux-ci sont en effet taxés à un niveau très significativement inférieur ce qui constitue une incitation fiscale à leur utilisation comme l'illustre le tableau ci-après :

<b>Carburant</b>	<b>TIPP en francs par hectolitre</b>
Supercarburant ARS	417,68
Supercarburant sans plomb	384,62
Gazole	255,18
GPL	65,71
GNV	55,0

La taxation du GPL et du GNV est d'ailleurs au niveau plancher autorisé par la réglementation européenne.

Rappelons en outre que ce qu'il est convenu d'appeler les biocarburants, dont l'intérêt du point de vue de la protection de l'environnement est toutefois contesté<sup>(1)</sup>, bénéficient également d'une exonération de TIPP en vertu de l'article 25 de la loi de finances rectificative pour 1997 n° 97-1239 du 29 décembre 1997.

Cette exonération, qui est soumise à certaines conditions, s'élève à :

– 329,50 francs par hectolitre pour le contenu en alcool des dérivés de l'alcool éthylique dont la composante alcool est d'origine agricole incorporés aux supercarburants et aux essences,

– 230 francs par hectolitre pour les esters d'huile végétale incorporés au fioul domestique et au gazole<sup>(2)</sup>.

Mais l'analyse de la pression fiscale n'est pas nécessairement déterminante pour tous les usagers.

Il existe en effet des dispositifs de remboursement d'une fraction de la TIPP au profit de certains d'entre eux. Tel est le cas pour :

– le gazole utilisé pour les transports routiers de marchandises. Dans cette hypothèse, un remboursement est possible jusqu'à 25 000 litres

---

(1) Sur ce point, cf III-D-A-a.

(2) L'article 1<sup>er</sup> de la loi de finances rectificative pour 1998 n° 98-1267 du 30 décembre 1998 a porté l'exonération à 240 francs par hectolitre pour ces substances, mais cette disposition n'était applicable que du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 1998.

de gazole par véhicule et par semestre. Il est égal à la différence entre le taux de la TIPP et un taux spécifique fixé à l'article 265 *septies* du code des douanes, soit :

- 244,64 francs par hectolitre pour la période du 11 janvier 1999 au 10 janvier 2000,
- 230,18 francs par hectolitre pour la période du 21 janvier 2001 au 20 janvier 2002 et
- 241,18 francs par hectolitre pour la période du 31 janvier 2002 au 20 janvier 2003.

A compter du 21 janvier 2001, ce taux spécifique est augmenté, le cas échéant, de la différence, lorsque celle-ci est positive, entre la moyenne des taux de « TIPP modulée » du semestre et le taux de cette taxe au 1<sup>er</sup> octobre 2000.

Ce mécanisme, dont la simplicité n'est pas la principale qualité, se substitue à un mécanisme de remboursement mis en place par la loi de finances pour 1999 afin d'atténuer l'effet pour les professionnels de la réduction engagée de l'écart de taxation entre le gazole et le supercarburant sans plomb. Il a pour effet d'accroître très sensiblement le remboursement accordé aux professionnels. Ainsi, pour 2000, année pour laquelle le dispositif s'applique de fait rétroactivement, le remboursement passe de 8,62 francs par hectolitre à 35 francs par hectolitre. Pour 2001, il passe de 2,38 francs à 25 francs par hectolitre ;

– ce mécanisme a été étendu au gazole utilisé par les exploitants de transport public routier en commun de voyageurs dans la limite de 15 000 litres par semestre et par véhicule ;

– les chauffeurs de taxis bénéficient quant à eux d'une exonération complète de TIPP à hauteur de 5 000 litres par an et par véhicule.

Ces divers régimes dérogatoires répondent à des préoccupations économiques et sociales légitimes. Ils ne semblent toutefois pas dépourvus d'effets pervers en matière de lutte contre la pollution atmosphérique. Il est en particulier clair que l'exonération ou le plafonnement du taux de la taxe due par certains professionnels aboutit à se priver du levier que peut représenter celle-ci.

Il est notamment évident que l'efficacité des dispositions fiscales en faveur de carburants plus propres est fortement entamée vis-à-vis de professionnels, tels les taxis, qui, de toute manière, bénéficient d'ores et déjà

d'une exonération fiscale très significative en utilisant un carburant de leur choix donc en pratique surtout du gazole.

Des dispositions existent toutefois pour encourager le recours notamment de la part des professionnels aux carburants plus propres. Il s'agit :

– du remboursement total de la TIPP pesant sur le gaz naturel pour véhicules (GNV) et sur le gaz de pétrole liquéfié carburant (GPL) au bénéfice des exploitants de transport public en commun de voyageurs dans la limite de 40 000 litres par an et par véhicule,

– du remboursement dans les mêmes conditions de la TIPP pesant sur les mêmes carburants utilisés par les exploitants de bennes de ramassage de déchets ménagers,

– de l'élévation à 9 000 litres de la limite dans laquelle la TIPP est remboursée aux chauffeurs de taxis lorsque leurs véhicules utilisent du GNV ou du GPL (contre 5 000 litres par an et par véhicule pour les autres carburants).

***b) Les autres taxes portant sur les carburants et les combustibles***

La plus importante d'entre elle est la TVA qui, pour ce qui concerne les produits pétroliers, obéit à des règles particulières fixées par l'article 298 du code général des impôts. Il n'y a pas en matière de TVA de disposition spécifique répondant à une préoccupation environnementale, à l'exception du droit à déduction de la TVA afférente à l'électricité consommée par les véhicules terrestres ouvert sous certaines conditions par l'article 273 *septies* B du code général des impôts créé par la loi de finances pour 1998.

Il existe également diverses taxes de moindre importance pesant sur les produits pétroliers. Il s'agit pour l'essentiel d'une taxe destinée au financement des activités de l'Institut français du pétrole ainsi que d'une rémunération versée par les opérateurs pétroliers autres que les entrepositaires agréés au profit du comité professionnel des stocks stratégiques pétroliers. Il existait également jusqu'à cette année une taxe parafiscale perçue au profit du comité professionnel de la distribution du carburant.

Enfin, pour être complet, on peut rappeler que la TIPP est remplacée, outre-mer, par une taxe spéciale de consommation alimentant le budget des conseils régionaux et que, malgré ses lourds inconvénients du

point de vue de l'environnement, le charbon pour les usages professionnels est exonéré de taxation.

Des dispositions fiscales visent donc à encourager le recours à des carburants plus propres. Elles s'articulent avec d'autres mesures tendant à inciter à l'acquisition de véhicules utilisant ces carburants.

### **3. Les dispositions fiscales relatives aux véhicules**

Plusieurs catégories de dispositions fiscales visent à inciter à l'acquisition de véhicules plus propres.

Il s'agit en premier lieu de dispositifs dérogatoires d'amortissement exceptionnel issus de la loi sur l'air et qui sont organisés par les articles 39 AC à 39 AE du code général des impôts. Un amortissement exceptionnel sur douze mois est ainsi possible pour :

– les véhicules fonctionnant, exclusivement ou non, au moyen de l'énergie électrique, du gaz naturel pour véhicules ou du gaz de pétrole liquéfié, cette faculté n'étant toutefois ouverte que dans la limite d'un plafond de 120 000 francs pour les véhicules immatriculés dans la catégorie des voitures particulières,

– les accumulateurs nécessaires au fonctionnement des véhicules fonctionnant, exclusivement ou non, au moyen de l'énergie électrique et les équipements spécifiques permettant l'utilisation de l'électricité, du gaz naturel ou du gaz de pétrole liquéfié pour la propulsion des véhicules qui fonctionnent également au moyen d'autres sources d'énergie et

– les matériels spécifiquement destinés au stockage, à la compression et à la distribution du gaz naturel pour véhicules ou du gaz de pétrole liquéfié et aux installations de charge des véhicules électriques.

Les véhicules fonctionnant exclusivement ou non au moyen de l'énergie électrique, du gaz naturel pour véhicules ou du gaz de pétrole liquéfié sont en outre exonérés de la taxe sur les véhicules de société conformément à l'article 1010 A du code général des impôts. Les véhicules fonctionnant alternativement au moyen de supercarburants et de gaz de pétrole liquéfié ne sont toutefois exonérés que de la moitié de la taxe sur les véhicules de société.

Enfin, à l'initiative de députés de différents groupes, un crédit d'impôt de 10 000 francs a été ouvert par la loi de finances rectificative pour 2000 aux personnes physiques achetant ou prenant en location de longue durée (plus de deux ans) un véhicule neuf fonctionnant exclusivement ou

non au GPL ou qui combine l'énergie électrique et une motorisation à essence ou à gazole.

Des primes pour l'acquisition s'ajoutent en outre à ces dispositions fiscales.

#### **F.— L'IMPERATIVE AMELIORATION DES CONNAISSANCES**

Une des priorités de l'action publique en matière de pollution atmosphérique doit être de poursuivre l'effort de recherche. La pollution proprement dite, ses mécanismes et surtout ses conséquences sanitaires - dont on a rappelé qu'elles faisaient encore l'objet de nombreuses incertitudes - doivent tout d'abord être mieux connus. Il convient, d'autre part, de poursuivre le développement de techniques moins polluantes pour répondre aux besoins de la société, en particulier dans le secteur qui pose le plus de problèmes, celui des transports.

Au fil de ses travaux, la mission d'information a été conduite à rencontrer de nombreux scientifiques dont les travaux concernent la pollution atmosphérique. Il s'agit en effet d'un domaine susceptible d'être abordé par des disciplines très variées. Ce rapport a ainsi été l'occasion d'évoquer les travaux conduits sur la question de l'influence de la pollution sur le patrimoine bâti ou sur celle des liens entre la pollution et la végétation urbaine. Il s'agit de toute évidence de directions de recherche importantes dont les enjeux sont souvent mal perçus.

La diversité des disciplines et des intervenants susceptibles de faire progresser les connaissances sur la pollution atmosphérique et les moyens de la réduire ont conduit les pouvoirs publics à fédérer les travaux réalisés dans ce domaine dans le cadre du programme PRIMEQUAL-PREDIT résultant de l'association des programmes PRIMEQUAL, lancé en 1993/1994, et PREDIT, lancé en 1990.

Le programme PRIMEQUAL (programme de recherche interorganismes pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale), associe les ministères chargés de l'environnement, de la santé, et de la recherche, ainsi que l'ADEME, le CNRS et l'INSERM. Les recherches menées ont pour but d'apporter les bases scientifiques nécessaires pour permettre une maîtrise et une amélioration de la qualité de l'air dans les villes et les zones environnantes.

Les projets soutenus concernent :

- la caractérisation des émissions de polluants atmosphériques, et notamment de celles issues du transport routier, principal facteur des nuisances urbaines ;
- le développement de modèles permettant de prévoir les pointes de pollution ;
- une meilleure connaissance des processus de réactions chimiques et de dispersion des polluants dans l'air afin d'optimiser les stratégies à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'air ;
- l'estimation de l'exposition réelle des citoyens aux divers polluants afin de mieux apprécier les risques sanitaires qu'ils encourent ;
- l'identification des facteurs sociologiques à l'origine de l'utilisation de l'automobile en ville, l'estimation et l'évaluation des différentes dispositions susceptibles d'être prises pour améliorer la qualité de l'air en zones urbaines et industrialisées, l'appréciation de l'acceptabilité par le public des risques potentiels de la pollution et des contraintes pouvant résulter des mesures d'amélioration de la qualité de l'air.

Il est complété par des recherches conduites, notamment dans le cadre du programme national de chimie atmosphérique (PNCA) qui associe le CNRS, le CNES, Météo-France, l'INRA, le CEA, l'ADEME, Totalfina-Elf, EDF et, pour les projets polaires, l'IFRTP.

Le PREDIT (programme de recherche et développement pour l'innovation technologique dans les transports) est l'un des premiers réseaux de recherche et d'innovation technologiques lancés par le ministère chargé de la recherche.

Quatre domaines de recherche sont développés par le programme :

- « recherches stratégiques », domaine placé sous la responsabilité conjointe des ministères chargés des transports et de l'environnement,
- « sciences et technologie », domaine placé sous la responsabilité du ministère chargé de la recherche,
- « objets technologiques », domaine placé sous la responsabilité du ministère chargé de l'industrie et
- « systèmes de transport », domaine placé sous la responsabilité du ministère chargé des transports.

Deux établissements publics qui jouent le rôle d'agences d'objectifs, sont en outre associés à ce programme : l'ADEME et l'ANVAR.

Le programme est organisé à partir de treize groupes thématiques qui lancent des appels à propositions et sélectionnent, parmi les réponses, les travaux à financer. Environ deux cents projets de recherche sont financés chaque année pour un montant annuel de l'ordre de 380 millions de francs.

Les groupes thématiques, dont l'activité concerne directement la pollution atmosphérique, sont :

– le groupe thématique « recherches stratégiques » qui a vocation à éclairer la réflexion des pouvoirs publics et des acteurs professionnels sur les enjeux liés à l'organisation des transports.

Il s'agit, en particulier, de contribuer à mieux comprendre les phénomènes de mobilité et l'organisation spatiale des transports. Sont par exemple abordés les déterminants de la mobilité, l'analyse de l'influence du transport sur la localisation des activités, l'amélioration des points de rupture de charge, mais aussi l'évaluation économique des externalités négatives liées aux transports ainsi que les perspectives de promotion des modes de déplacements non motorisés ;

– le groupe thématique « énergie, environnement » travaille sur l'amélioration des performances énergétiques et environnementales des véhicules routiers. Entièrement coordonnés avec les recherches conduites dans le cadre de PRIMEQUAL, les travaux réalisés dans le cadre de ce groupe portent sur les effets de la pollution de l'air sur la santé, y compris sur l'exposition des populations aux polluants, grâce à la mise au point de capteurs individuels. Il travaille aussi, dans une perspective d'amélioration du rendement énergétique et de réduction des émissions, sur l'optimisation du couple carburant-moteur, ainsi que sur les modes de propulsion propres, en particulier sur les nouvelles générations d'accumulateurs et sur les piles à combustible ;

– le groupe thématique « véhicules propres et sûrs » vise à mettre au point des véhicules innovants en termes de sécurité et de performances environnementales. Sur ce dernier point, les recherches portent tant sur les véhicules conventionnels à consommation réduite et très bas niveau d'émission que sur les véhicules électriques de nouvelle génération et sur les véhicules hybrides ;

– le groupe thématique « matériels de transport urbain » travaille essentiellement sur deux axes, l'amélioration du confort et des performances, en particulier environnementales, des bus, d'une part, et de

celles des véhicules intermédiaires en site propre et des tramways, d'autre part ;

– le groupe thématique « gestion des déplacements urbains » vise à aider les décideurs, au sein des collectivités locales et des autorités organisatrices de transport, en leur proposant des méthodes de choix et des solutions innovantes permettant notamment de répondre aux besoins de mobilité urbaine en respectant les impératifs de développement durable ;

– le groupe thématique « contrôle-commande ferroviaire » travaille notamment en vue de l'amélioration de la capacité, de la sécurité et de la régularité des transports collectifs, en particulier dans un cadre urbain et périurbain, grâce à la mise au point de systèmes de contrôle-commande ferroviaire innovants ;

– le groupe thématique « nouveaux services aux usagers » vise à contribuer à la qualité des transports par des services aux usagers (correspondances, cartes multiservices, information des voyageurs) et par l'amélioration de la sécurité et du confort dans les gares et les stations de transports collectifs (en particulier par un effort en matière d'ergonomie).

D'autres axes de recherche, conduits dans le cadre du PREDIT, peuvent également concourir à l'amélioration de la qualité de l'air. Il s'agit en particulier des travaux réalisés en matière de transports ferroviaires et de transports de marchandises. Tel est également le cas des recherches coordonnées par le groupe thématique « route intelligente » qui visent notamment à développer des instruments efficaces de gestion du trafic et de guidage.

Le programme PRIMEQUAL-PREDIT, malgré l'étendue de son champ, ne rassemble toutefois pas l'ensemble de l'effort public de recherche en matière de qualité de l'air.

Ainsi, outre le programme national de chimie atmosphérique déjà évoqué, il convient également de citer, pour ce qui concerne les transports, les recherches relatives à la pile à combustible, qui sont conduites par de nombreux acteurs publics (et notamment par le CEA) et privés (constructeurs automobiles) et qui présentent un très grand intérêt en termes de pollution atmosphérique. Il convient toutefois de répéter à nouveau qu'il ne s'agit pas, du point de vue de l'environnement, d'une illusoire « propulsion miracle » et que la production de l'hydrogène nécessaire à ces moteurs pose un certain nombre de problèmes. Ceux-ci seront toutefois concentrés sur les sites concernés, ce qui peut rendre plus aisée une action efficace contre la pollution qu'avec les multiples sources d'émissions dispersées que sont actuellement les moteurs à explosion. MM. Robert Galley et Claude Gatignol préparent actuellement, dans le cadre de l'Office

parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, une étude sur « les perspectives offertes par la technologie des piles à combustible » qui fera le point sur cette question.

Enfin, le programme « bâtiment et santé » présente également la plus grande importance puisqu'il concerne la qualité de l'air intérieur qui, comme on l'a rappelé, est la plus mal connue et peut-être la plus importante. C'est dans le cadre de ce programme que le Gouvernement a décidé, en septembre 1999, la création de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur dont la mise en œuvre a été confiée au Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Il associe également l'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), l'Institut national de veille sanitaire (INVS), le Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris (LHVP) et le ministère de l'équipement, du logement et des transports.

Cet observatoire vise à apporter, aux décideurs, les informations nécessaires à l'évaluation et à la gestion, en terme de santé publique, de risques liés à la pollution de l'air dans les bâtiments et à leur prévention par une meilleure connaissance :

- des substances, agents et situations affectant la qualité de l'air dans le parc immobilier existant et présentant un risque pour la santé des occupants,
- des niveaux d'exposition des populations concernées afin de contribuer à l'évaluation et la gestion des risques sanitaires liés au bâtiment.

Il va de soi, compte tenu de l'importance de l'enjeu et de la relative jeunesse du champ de recherches, que les travaux de cet observatoire seront particulièrement utiles.

On peut également fonder de grands espoirs dans l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale, créée par la loi n° 2001-398 du 9 mars 2001, qui a notamment pour vocation d'évaluer les risques sanitaires liés à l'environnement et dont la pollution atmosphérique devra être l'un des principaux champs d'action.

D'une manière plus générale, le développement de la recherche paraît une priorité essentielle en matière de pollution atmosphérique. Elle est en effet nécessaire pour la connaître, la comprendre et la combattre.

## CONCLUSION

La lutte contre la pollution atmosphérique urbaine, pour être efficace, implique obligatoirement la combinaison de mesures prises à différents échelons territoriaux.

Ainsi, si un des leviers les plus efficaces pour améliorer la qualité de l'air en ville reste la réglementation relative aux émissions, à l'heure actuelle, la définition des normes maximales d'émissions échappe très largement aux autorités nationales. Le nombre important de directives européennes sur ce sujet est là pour en témoigner.

De la même manière, les orientations définies en matière de politique des transports et de surveillance de la qualité de l'air relèvent souvent du niveau local.

Les moyens d'action nationaux sont donc globalement et nécessairement limités. Les propositions qui suivent tiennent compte de cette contrainte. Elles se veulent réalistes, votre rapporteure ayant refusé de tomber dans le piège de la facilité, du vœu pieux et de la démagogie.

Une autre difficulté est également apparue. Alors que la circulation routière est clairement aujourd'hui la principale source de pollution atmosphérique, toute proposition visant à la rendre moins facile repose sur un pari : le changement de comportement des automobilistes. De nouvelles conditions de circulation peuvent en effet tout autant se traduire par un moindre recours à l'automobile que par un engorgement accru de la voirie urbaine. Pour sa part, votre rapporteure fait le pari de l'intelligence et du civisme.

Ses propositions portent également sur des questions financières et fiscales, sur les outils de planification et d'aménagement de l'espace urbain, sur la politique des transports, sur le renouvellement du parc automobile et sur sa structure.

### **1. Propositions financières et fiscales**

– reprendre la résorption de l'écart de taxation entre le gazole et l'essence afin de l'aligner progressivement sur la moyenne européenne ;

– rendre plus attractif l'avantage fiscal existant pour les taxis au profit du GPL et remettre en question l'avantage accordé pour l'utilisation de carburants classiques ;

et / ou

– instituer une prime pour tout achat d'un taxi fonctionnant en bicarburation essence-GPL ;

– instituer une prime à la casse « sèche », c'est-à-dire non assortie de l'obligation d'achat d'un véhicule neuf, ce qui permettrait de retirer du parc les véhicules les plus polluants sans comporter d'effets industriels pervers ;

– taxer le kérosène des avions ;

et / ou

– taxer les aérodromes en fonction de leurs émissions.

L'intérêt de ces deux mesures qui découlent de l'application du principe pollueur payeur, outre la perception des recettes en résultant, serait de mettre fin à l'avantage fiscal indu dont bénéficie le transport aérien par rapport à son principal concurrent sur beaucoup de trajets, le train. Elles n'auraient naturellement pas le même intérêt pour ce qui concerne les vols moyen ou long courrier pour lesquels n'existent pas véritablement de modes de transport de substitution. Le risque existe même pour ceux-ci de désavantager les compagnies basées en France par rapport à leurs concurrentes.

## **2. Propositions relatives à la planification**

– abaisser le seuil d'élaboration des PDU de 100 000 à 50 000 habitants ;

– garantir la consistance des PDU en prévoyant qu'ils comporteront obligatoirement des dispositions relatives à :

- la réglementation des livraisons ;
- pour les agglomérations de plus de 100000 habitants, des liaisons de banlieue à banlieue (transports interurbains) ;
- des transports en commun en sites propres ;
- un partage modal de la voirie, notamment dans les centres-villes historiques ;
- une prise en compte des modes de transport non-polluants (piéton, vélo) ;
- la définition des zones où sont restreints le stationnement et la circulation ;
- l'estimation du coût des opérations d'aménagement envisagées.

- mieux définir le contenu des PRQA (par une circulaire, par exemple, pour éviter les disparités locales) ;

- faire coïncider les périmètres des PPA et des PDU et tenter une élaboration concomitante de ces deux documents pour éviter les contradictions et les redondances.

### **3. Propositions en matière de contrôle des sources d'émissions**

- mise en place, sur le modèle de celui existant pour les voitures particulières, d'un contrôle technique des deux roues ;

- de la même manière, mise en œuvre d'un contrôle technique des installations de chauffage collectif.

### **4. Propositions relatives à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur**

- renforcement des normes de concentration des polluants admises sur les lieux de travail ;

- mise en place d'un contrôle technique des installations collectives de ventilation.

### **5. Propositions relatives au dispositif de surveillance de la qualité de l'air**

- définir un chef de file unique, regroupant les compétences du LCSQA en matière de définition des procédures de mesure (définition des indices et de la méthodologie), de l'ADEME pour la collecte et la validation des données, de Météo-France en matière de modélisation et de collecte des données en haute altitude ;

- revoir les périmètres géographiques de compétences des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, la pollution et les flux d'émissions ne pouvant être circonscrits dans des limites administratives et devant prendre en compte des paramètres topographiques ;

- à Paris, redéfinir clairement les champs de compétences respectifs d'Airparif, du Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris et du Laboratoire central de la préfecture de police.

## **6. Propositions dans le domaine de la recherche**

Poursuivre l'effort de recherche sur :

- l'air intérieur ;
- les pollutions atmosphériques d'origine agricole ;
- les pollutions transfrontalières et transcontinentales.

## **7. Propositions relatives aux énergies de substitution**

– informer sur et appliquer plus efficacement les mesures existantes telles que celles prévues pour développer le recours à l'énergie solaire.

## **EXAMEN EN COMMISSION**

La commission de la production et des échanges s'est réunie le mercredi 23 mai 2001 pour examiner le rapport d'information sur la pollution de l'air et *a autorisé la publication du présent rapport d'information.*



## LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES

La mission d'information a procédé, lors de ses travaux, à l'audition de nombreuses personnalités. La rapporteure souhaite les remercier pour leurs intéressantes contributions et pour l'esprit didactique dont ils ont su faire preuve.

### I.— Ministère et secrétariat d'Etat

#### 1. *Ministère de l'équipement, des transports et du logement*

- M. Jean Laterrasse, conseiller scientifique ;
- M. Thierry Vexieau, chargé de mission à la direction des affaires économiques et internationales.

#### 2. *Ministère de la culture et de la communication*

- Mme Sylvie Clavel, conseillère technique chargée de l'architecture et du patrimoine.

#### 3. *Ministère de l'agriculture et de la pêche*

- M. Jean-Claude Vial, sous-directeur de l'aménagement et de la gestion de l'espace rural.

#### 4. *Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement*

- M. Raymond Cointe, conseiller technique ;
- M. Dominique Bureau, directeur des études économiques et de l'évaluation ;
- M. Philippe Vesseron, directeur de la direction de la prévention des pollutions et des risques.

#### 5. *Secrétariat d'Etat à la santé et à l'action sociale*

- M. Hervé Mignon, conseiller technique au cabinet de la secrétariat d'État.

6. *Secrétariat d'Etat à l'industrie*

- M. Ghislain Brocart, conseiller technique ;
- M. Claude Gaillard, chef du service des industries manufacturières ;
- M. Jean-Pierre Leteurtois, chef du service des énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

**II.— Organismes et établissements publics**

1. *Académie des Sciences*

- M. Maurice Tubiana, directeur honoraire de l'Institut Gustave Roussy ;
- M. Bernard Tissot, correspondant ;
- M. Michel Aubier, professeur de médecine, chef du service de pneumologie à l'hôpital Bichat.

2. *Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)*

- Mme Tamara Ménard, chargée de mission recherche à la direction scientifique ;
- M. Michel Nominé, délégué scientifique « sites et sols pollués » à la direction des risques chroniques ;
- Mme Martine Ramel, direction des risques chroniques, laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air.

3. *Météo France*

- M. Jean-Pierre Beysson, président-directeur général ;
- M. Olivier Moch, directeur général adjoint.

4. *Institut de veille sanitaire*

- M. Philippe Quenel, médecin épidémiologiste à l'Institut de veille sanitaire.

5. *Aéroports de Paris*

- M. Franck Le Gall, chargé du management environnemental ;
- M. Jean-Marie Machet, chargé de laboratoire ;
- Mme Anne-Isabelle Cormier, adjointe chargée de la qualité de l'air.

6. *Haut comité de la santé publique*

- M. Denis Zmirou, président du groupe de travail « Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé ».

7. *ADEME*

- M. Christian Elichegaray, chef du département Air ;
- Mme Hélène Desqueyroux, toxicologue au département Air.

**III.— Entreprises industrielles et de transport**

1. *TotalFina-Elf*

- M. Jean-Bernard Sigaud, directeur-délégué France à la direction raffinage marketing ;
- M. Jean-Paul Boch, délégué à la qualité de l'air.

2. *Renault*

- Mme Martine Meyer, responsable qualité de l'air et effets sur la santé ;
- M. Claude Delarue, chef du département environnement, homologations et réglementations.

3. *PSA Peugeot-Citroën*

- M. Xavier Fels, directeur des relations extérieures ;
- M. Bruno Costes, délégué à l'environnement et à la sécurité ;

4. *EDF*

- M. Jean-Pierre Bourdier, directeur de l'environnement.

5. *GDF*

- M. Michel Duhén, inspecteur général et délégué à l'environnement ;
- M. Jean-Pierre Piollat, directeur de la délégation au marketing stratégique.

6. *SNCF*

- M. Luc Aliadière, directeur délégué à l'environnement.

7. *RATP*

- M. Jean-Paul Bailly, président ;
- Mme Françoise Duchezeau, déléguée à l'écologie urbaine ;
- Mme Christine Parfait, responsable au département sécurité et environnement ;
- M. François Barbier, responsable bus écologiques au département matériel roulant/bus.

**IV.— Organismes spécialisés sur le problème de la qualité de l'air à Paris et en Ile-de-France**

1. *Observatoire régional de la santé d'Ile-de-France*

- Mme Ruth Fery, directeur ;
- Mme Catherine Nunef, statisticienne.

2. *Airparif*

- M. Michel Elbel, président ;
- M. Philippe Lameloise, directeur.

3. *Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris*

- MM. Yvon Le Moulec et Alain Person, ingénieurs hygiénistes.

**V.— Groupements et associations**

1. *GART*

- M. Roland Ries, membre du bureau ;
- Mme Anne Lieure, secrétaire générale adjoint.

2. *Fédération française des automobiles-clubs*

- M. Christian Gerondeau, président.

3. *France nature environnement*

- Mme José Cambou, pilote du pôle santé de France Nature Environnement.

*4. Comité de défense des victimes de la pollution*

- M. Jean-Claude Delarue, président.

**VI.— Personnalités diverses**

- M. Alain Grimfeld, professeur de médecine, pneumo-pédiatre, chef du centre de l'asthme (hôpital Trousseau) ;
- M. Roger Lefèvre, professeur à l'université de Paris XII (spécialiste des effets de la pollution sur les bâtiments).



## GLOSSAIRE

### Polluants :

- CO : monoxyde de carbone
- CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone
- COV : composés organiques volatils
- HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : acide sulfurique
- HCL : acide chlorhydrique
- HFC : hydrofluorocarbures
- NO<sub>x</sub> : oxydes d'azote
- O<sub>3</sub> : ozone
- PFC : perfluorocarbures
- SO : monoxyde de soufre
- SO<sub>2</sub> : dioxyde de soufre

### Acronymes :

- ADEME : agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- ANVAR : agence nationale de valorisation de la recherche
- APPA : association pour la prévention de la pollution atmosphérique
- CEA : commissariat à l'énergie atomique

- CERTU : centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
- CITEPA : centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
- CNES : centre national d'études spatiales
- CNRS : centre national de la recherche scientifique
- CSTB : centre scientifique et technique du bâtiment
- DRIRE : direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
- DRE : direction régionale de l'équipement
- DRASS : direction régionale de l'action sanitaire et sociale
- DIREN : direction régionale de l'environnement
- DRAF : direction régionale de l'agriculture et de la forêt
- EMEP : programme de coopération pour la surveillance et l'évaluation du transport de polluants à longue distance en Europe
- ETBE : ethyl-tertio-butyl-ether
- GART : groupement des autorités responsables de transport
- GNV : gaz naturel pour véhicules
- GPL : gaz de pétrole liquéfié
- IFEN : institut français de l'environnement
- IFRTP : institut français pour la recherche et la technologie polaires
- INERIS : institut national de l'environnement industriel et des risques
- INRA : institut national de la recherche agronomique
- INVS : institut national de veille sanitaire

- IPSN : institut de protection et de sûreté nucléaire
- LCSQA : laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- LHVP : laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
- LNE : laboratoire national d'essais
- MTBE : methyl-tertio-butyl-ether
- OACI : organisation de l'aviation civile internationale
- OCDE : organisation de la coopération et du développement économique
- OMS : organisation mondiale de la santé
- PDU : plan de déplacements urbains
- PPA : plan de protection de l'atmosphère
- PREDIT : programme de recherche et développement pour l'innovation technologique dans les transports
- PRQA : plan régional pour la qualité de l'air
- TGAP : taxe générale sur les activités polluantes
- TIPP : taxe intérieure sur les produits pétroliers
- ZPS : zone de protection spéciale



**Qualité de l'air :**  
**fantasmes et dangers**

3088 - Rapport d'information de Mme Annette Peulvast-Bergeal sur la pollution de l'air (mission d'information) (commission de la production)