

les rapports

N° 2000-0089-01

Mai 2002

Pollution de l'air et transports



CONSEIL GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES

Rapport n° 2000-0089-01

Pollution de l'air et transports

**Etude sur l'interrelation réelle entre les émissions provenant
des transports et la qualité de l'air, compte tenu
des évolutions techniques prévisibles et la transposition
des directives européennes sur la qualité de l'air**

établi par

Éric GIROULT,
ingénieur général des ponts et chaussées

Destinataire

Le Directeur des affaires économiques et internationales

Mai 2002



la Défense, le - 3 MAI 2002

ministère
de l'Équipement
des Transports
et du Logement



Conseil Général des
Ponts et Chaussées

Le Vice-Président

N O T E
à l'attention de
**Monsieur le Directeur des affaires économiques
et internationales**

Affaire n° 2000-0089-01

Par lettre du 13 avril 2000, vous avez demandé au conseil général des ponts et chaussées (CGPC) de constituer un groupe de travail chargé d'étudier l'interrelation réelle entre les émissions provenant des transports et la qualité de l'air, compte tenu des évolutions techniques prévisibles et la transposition des directives européennes sur la qualité de l'air.

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le rapport établi par **M. Éric GIROULT**, ingénieur général des ponts et chaussées.

Ce rapport souligne que notre pays aura du mal à respecter les directives européennes concernant la qualité de l'air urbain, transcrites en droit français par le décret 2002-213 ; ceci à l'horizon 2010, et plus particulièrement les exigences relatives aux concentrations d'ozone et d'oxydes d'azote.

De plus, même en appliquant les scénarios « B » ou « MV », conçus pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, il ne nous sera pas possible de respecter notre plafond national d'émission (NEC), fixé par les instances européennes, concernant le dioxyde d'azote. Or, les transports sont la source de 46 % des émissions de NO₂ en France, et plus précisément les transports routiers sont responsables de 43 % de ces émissions.

Je vous rappelle que les grosses installations de combustion, elles aussi grosses sources de NO₂, peuvent être équipées de réducteurs catalytiques, qui réduisent le NO₂ à l'état d'azote et d'oxygène moléculaire. Je vous rappelle aussi que les deux roues émettent beaucoup plus de NO₂ que les quatre roues.

Le CGPC vous suggère donc, ainsi qu'à M. le directeur des transports terrestres, de :

- mettre en place les mesures de régulation des transports routiers, incluses dans les scénarios « B » et « MV » ;

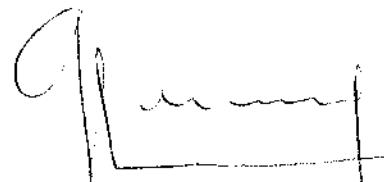
Tour Pascal B
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 21 22
télécopie :
01 40 81 62 62
mél . Cgpc
@equipement.gouv.fr

... / ...

- encourager et subventionner les recherches technologiques tendant à la mise au point de réducteurs catalytiques, adaptés aux véhicules automobiles ;
- encourager les instances européennes à élaborer une directive tendant à réduire les émissions atmosphériques des deux roues.

J'en adresse copie à Mme la directrice du cabinet du ministre de l'équipement des transports et du logement et à M. le directeur du cabinet de la secrétaire d'Etat au logement.

Ce rapport me paraît communicable aux termes de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, sauf objection de votre part, dans un délai de deux mois.



Georges MERCADAL

Diffusion du rapport n° 2000-0089-01 :

- la directrice du cabinet du ministre de l'équipement des transports et du logement 2 ex
- le directeur du cabinet de la secrétaire d'Etat au logement 2 ex
- le directeur des transports terrestres 5 ex
- le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction 3 ex
- les membres du groupe de travail 25 ex
- le coordonnateur de la MIGT 3-4 1 ex
- le président de la 1^{ère} section 1 ex
- le secrétaire de la 1^{ère} section 1 ex
- le président de la 3^{ème} section 1 ex
- le secrétaire de la 3^{ème} section 1 ex
- M. SELIGMANN (4^{ème} section) 1 ex
- M. GIROULT (3^{ème} section) 2 ex
- archives 1 ex

SOMMAIRE

RÉSUMÉ SYNTHÉTIQUE.....	p. 1
LA COMMANDE DE LA DAEI.....	p. 1
1) LES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES.....	p. 1
2) CONTRIBUTION DU SECTEUR TRANSPORTS AUX ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES.....	p. 4
3) TECHNOLOGIES DISPONIBLES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE.....	p. 8
4) ÉVOLUTION ATTENDUE DANS LE FUTUR PRÉVISIBLE.....	p. 9
5) RESPECT DES PLAFONDS D'ÉMISSIONS.....	p. 10
6) ARTICULATION JURIDIQUE ENTRE PRQA, PDU, PPA, ET TRANSPOSITION DES DIRECTIVES EUROPÉENNES	p. 10
7) COMPARAISON AVEC LES POLITIQUES D'AUTRES PAYS EUROPÉENS.....	p. 11
8) CONCLUSION.....	p. 12
9) MESURES ENVISAGEABLES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS, ADDITIONNELLES À CELLES DÉJÀ PRÉVUES DANS LE CADRE DES SCÉNARIOS « B » ET « MV3.....	p. 12
10) REMERCIEMENTS.....	P. 13

LE RAPPORT.....	p. 14
------------------------	--------------

1 - CONTEXTE.....	p. 15
2 - ANALYSE DES DIFFERENTES NORMES DE QUALITE DE L'AIR, ET DE LEUR EVOLUTION DANS LE TEMPS.....	p. 21
2-1 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR, METHODES DE MESURES ET SIGNIFICATION DE CES MESURES.....	p. 21
2-2 BASES SCIENTIFIQUES DE LA NORMALISATION, EFFETS SUR LA SANTE, LA VEGETATION, LES MATERIAUX	p. 26
2-3 POLLUANTS SIGNIFICATIFS DE L'IMPACT DES TRANSPORTS, VERIFICATION DE L'EFFICACITE DES MESURES D'URGENCE.....	p. 26
2-4 NORMES EN PRESENCE	p. 32
2-5 DIVERGENCES ENTRE LES NORMES EUROPEENNES ET LES GUIDELINES O.M.S.....	p. 39

2-6	DISCORDANCES ENTRE LES NORMES FRANÇAISES ET EUROPEENNES	p. 39
2-7	CAS PARTICULIERS DE L'OZONE ET DES PARTICULES FINES	p. 42
2-8	CONSEQUENCES POUR LES PLANS REGIONAUX DE QUALITE DE L'AIR	p. 42
2-9	CONSEQUENCES POUR LES PLANS DE PROTECTION DE L'AIR ET LES EPISODES D'ALERTE.....	p. 43
2-10	RELATIONS ENTRE PPA ET PDU.....	p. 44
2-11	PROJECTIONS SUR L'HORIZON PREVISIBLE : 2010 ; LIENS AVEC LA LUTTE CONTR L'EFFET DE SERRE	p. 46
2-12	FUTUROLOGIE : EVOLUTIONS POSSIBLES À L'HORIZON 2020.....	P. 47
2-13	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	p. 49
3 - PROSPECTIVE DES PROBLEMES DE POLLUTION DE L'AIR DUS AUX TRANSPORTS.....		p. 52
ANNEXES		p. 64

RESUME SYNTHETIQUE

QUALITÉ DE L'AIR ET AVENIR DES TRANSPORTS

LA COMMANDE DE LA DAEI

La Direction des Affaires Économiques et Internationales (DAEI), du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (METL), justement préoccupée des conséquences économiques qui pourraient résulter pour les transports, des exigences actuelles concernant la qualité de l'air, m'a, par sa lettre de commande du 13 avril 2000, demandé de constituer un groupe de travail, afin de :

- Faire le point sur les connaissances actuelles concernant la part des transports dans les émissions atmosphériques urbaines, ainsi que l'impact des transports sur les dépassements des objectifs de qualité de l'air, des valeurs limites et des seuils d'alerte, et l'évolution probable sur les quinze ans à venir ;
- Examiner les mesures qui pourraient être prises, dans le cadre des plans de protection de l'atmosphère (PPA), et des mesures d'urgence, et en compatibilité avec les plans de déplacements urbains (PDU), pour réduire les émissions polluantes, afin de respecter les seuils fixés par les directives européennes ;
- Proposer une articulation juridique entre les différents plans : PRQA (Plans régionaux de qualité de l'air), PPA, PDU ; et la transposition des directives européennes, en ce qui concerne les secteurs de responsabilité du METL ;
- Comparer les actions proposées, aux actions similaires, mises en place dans les principaux pays de l'Union Européenne (UE).

1) LES EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

1-1- Concernant les plafonds d'émissions

La directive NEC (national emissions ceiling), fixe à chaque pays membre de l'Union Européenne, un total annuel maximal d'émissions pour cinq polluants (SO_2 , NO_x , NH_3 , les COV et CO_2). La France ne rencontrera pas de grandes difficultés pour honorer ses engagements concernant SO_2 et NH_3 , d'autre part le cas du CO_2 sort du cadre de ce rapport. Par contre, notre pays doit réduire ses émissions d'oxydes d'azote à un maximum de 810 kT/an en 2010, contre des émissions totales estimées de NO_x , se chiffrant à 1654 kT en 1998 et 1534 kT en 1999. Cette exigence sera particulièrement difficile à satisfaire, car il faudra diminuer les émissions annuelles de 6,6% par an en moyenne de 2000 à 2010 ; alors que ces mêmes émissions n'ont diminué que de 1,5%/par an en moyenne de 1990 à 2000.

Parmi ces oxydes d'azote, qui seront le facteur limitant le respect par la France de la directive NEC, mentionnons le dioxyde NO² qui est le plus significatif pour ses effets sur la santé humaine, et qui est aussi, conjointement avec les COV, un précurseur de la synthèse photochimique de l'ozone. Mentionnons aussi N₂O qui est un gaz à effet de serre beaucoup plus actif que le CO₂, ainsi que le N₂O₅, qui rend visible le brouillard photochimique, en le colorant en orange. Toutefois si le NO² provient principalement des moteurs automobiles, le N₂O est principalement émis lors de l'épandage des engrains agricoles azotés.

NB : Il est important de noter qu'avec les coefficients d'émissions connus lors de l'approbation de la Directive, la France respectait son NEC pour le NO²; c'est la révision ultérieure de ces coefficients qui a conduit à la situation actuelle.

I-2- *Concernant la qualité de l'air ambiant urbain*

Les normes applicables en 2010, selon les directives européennes, poseront des problèmes principalement concernant le NO² et O³, d'autre part, il ne faut pas exclure que de nouvelles exigences concernant les poussières fines PM10 et PM2,5, soient édictées d'ici là.

Pour le NO² (directive 92/72), la valeur limite est de 200 µg/m³ en moyenne horaire, l'objectif de qualité est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle, et le seuil d'alerte est de 400 µg/m³ en moyenne tri-horaire. Le décret français n°98-360 du 6 mai 1998 ne prévoyait qu'un objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle, mais le nouveau décret 2002-213 du 19 février 2002, fixe cet objectif de qualité à 40 µg/m³ en moyenne annuelle, (30 µg/m³ pour la protection de la végétation), le seuil d'information à 200 µg/m³ en moyenne horaire, et les seuils d'alerte à 400 µg/m³ en moyenne horaire pour le premier jour ou à 200 µg/m³ pour le troisième jour consécutif. Actuellement la médiane des mesures dans les villes françaises se situe à 32 µg/m³ annuellement avec un percentile 25% à 24 µg/m³, et un percentile 75% à 43 µg/m³, et des valeurs extrêmes à 5 et 78 µg/m³ (chiffres ADEME).

Pour l'ozone (directive 99/068), la valeur cible (ou objectif de qualité) est de ne pas dépasser plus de 20 jours par an, 120 µg/m³ en moyenne octo-horaire, le seuil d'alerte sera de 180 µg/m³ en moyenne horaire, et le seuil d'information de 240 µg/m³ en moyenne horaire, (le décret français 98-360 prévoit un objectif de qualité de 110 µg/m³ en moyenne octo-horaire et un seuil d'alerte à 360 µg/m³ en moyenne horaire. Le nouveau décret 2002-213 n'a pas aligné ces chiffres sur ceux de la directive européenne, et a maintenu les chiffres du décret 98-360. Les données disponibles actuellement indiquent que le seuil d'alerte européen de 180 µg/m³/h a été dépassé pendant 27 jours en 1995, 30 jours en 1998, et 48 jours en 2001, contre 20 jours maximum autorisés en 2010.

L'ozone est clairement le paramètre limitant le respect par la France des exigences européennes de qualité de l'air. Cependant O³ est un polluant secondaire que l'on ne peut espérer réduire qu'en agissant sur ses précurseurs : le NO² et les COV.

Pour les poussières fines PM10 (particules<10 microns) les valeurs limites européennes en 2010, sont 50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 7 jours par an, et 20 µg/m³ en moyenne annuelle. Notre décret 98-360 édicte un objectif de qualité de 30 µg/m³ en moyenne annuelle, et des valeurs limites de 80 µg/m³/an et 250 µg/m³/jour. Le nouveau décret 2002-213 n'a pas aligné ces chiffres sur ceux de l'Europe, il a maintenu l'objectif de qualité à 30 µg/m³ en moyenne annuelle, mais a fixé les valeurs limites (applicables en 2005), à 50 µg/m³ en moyenne journalière, et à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Actuellement les moyennes annuelles mesurées en France par la méthode des fumées noires, se situent au-dessous de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le cas des poussières fines n'est donc pas critique, à moins que les chiffres obtenus par la méthode gravimétrique choisie par l'Europe ne démentent les données des fumées noires.

J'ai relevé certaines incohérences mineures entre les guidelines OMS, les directives européennes et la réglementation française, mais ces divergences sont en cours de résorption.

I-3- Evolutions possibles des exigences réglementaires dans l'avenir prévisible

Il y a lieu de distinguer les plafonds d'émissions qui sont justifiés par la nécessité de diminuer les « pluies acides » et l'acidification des eaux douces en terrain siliceux qui en découle, des normes de qualité de l'air urbain qui sont justifiées par des considérations épidémiologiques de protection de la santé humaine.

Pour lutter contre les pluies acides, on peut imaginer que l'union européenne édictera dans le futur des plafonds d'émissions concernant des polluants acides additionnels aux oxydes d'azote et aux oxydes de soufre, concernés par les plafonds actuels.

Concernant les effets de la qualité de l'air sur la santé humaine, il convient de rappeler que c'est la qualité moyenne de l'ensemble de l'air inhalé par l'être humain qu'il convient de prendre en compte. Ce n'est pas seulement la qualité de l'air urbain, mais aussi celle de l'air intérieur aux locaux d'habitation ou de travail, l'air intérieur aux véhicules ou infrastructures de transport, ainsi que l'impact de la tabagie qu'il convient de prendre en compte.

Les données actuelles permettent d'imaginer que les polluants qui créeront des problèmes dans l'avenir prévisible, seront l'ozone et les poussières fines. La première des difficultés concernant ces deux polluants, tient aux incertitudes concernant leur genèse. On sait que l'ozone se forme par temps ensoleillé, par suite d'une réaction photochimique sur ses précurseurs que sont le NO₂ et les COV, mais on explique mal pourquoi les taux d'ozone sont maximaux en zone rurale péri-urbaine, et non en centre ville. Le stock des poussières fines en suspension dans l'air, ne résulte pas des émissions actuelles, mais dans sa grande majorité résulte de la remise en suspension des particules antérieurement déposées sur le sol. La production de nouvelles particules comporte d'une part les émissions des moteurs, mais aussi pour une forte proportion les particules émises par l'abrasion des pièces et matériaux en mouvement. Quoi qu'il en soit, il faut s'attendre, que sur la base des résultats d'études épidémiologiques américaines, établissant une corrélation entre la pollution par les particules fines et la prévalence des maladies cardio-vasculaires, l'Europe édicte d'ici 2010, de nouvelles exigences concernant les concentrations de particules fines PM10 ou très fines PM2,5.

2) CONTRIBUTION DU SECTEUR DES TRANSPORTS AUX ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

2-1-Evaluations des émissions par le CITEPA, et le MATE/DPPR

D'après une évaluation du CITEPA, concernant les émissions totales de polluants atmosphériques en France, pendant l'année 1999, la part des transports représentait :

- pour le SO₂ : 8% dont 5% pour le transport routier ;
- pour le CO : 46% dont 43% pour le transport routier ;
- pour les NO x : 54% dont 50% pour le transport routier ;
- pour les COVNM : 30% dont 26% pour le transport routier ;
- pour les poussières totales : 7,5% dont 6% pour le transport routier (voir note).

NB : ces chiffres concernant les poussières sont ceux de l'année 1994, un inventaire plus précis des émissions de poussières fines en 2001, est en cours.

Les chiffres ci-dessus concernent les émissions totales pour toute la France. Si on se limite aux grandes agglomérations urbaines la part des transports devient supérieure aux chiffres cités ci-dessus. La direction de la prévention des pollutions et des risques a évalué comme suit la part des transports dans les émissions de polluants atmosphériques en 1994 en ville :

	Paris	Lille	Nantes	Toulouse	Bordeaux
SO2	20%	24%	35%	40%	24%
NO x	68%	72%	68%	74%	79%
COVNM	55%	40%	37%	45%	48%
CO	74%	65%	75%	76%	83%

NB : Les divergences entre les deux séries de chiffres cités ci-dessus, illustrent la marge d'incertitude qui affecte l'évaluation quantitative de ces émissions.

2-2- Evolution temporelle des émissions

D'après le CITEPA, les émissions des polluants suivant, ont diminué, au cours des trois dernières décennies, au rythme annuel de :

Décennie	1980/1990	1990/2000	2000/2010 (voir note)
SO2	- 8,8%	- 6,4%	- 5,5%
NO x	- 0,75%	- 1,5%	- 6,6%
COV	- 3,8%	- 3,3%	- 5%

NB : les chiffres indiqués pour la décennie 2000/2010, sont ceux qu'il faudrait réaliser pour respecter les plafonds nationaux d'émissions qui nous ont été imposés.

Les chiffres ci-dessus indiquent que les polluants clef sur lesquels un effort particulier de réduction des émissions est nécessaire, sont d'abord les oxydes d'azote et ensuite les COV. Ces deux familles de polluants sont émises en grandes quantités par les véhicules de transport, et sont aussi des précurseurs de l'ozone troposphérique.

2-3- Comparaison internationale

La comparaison des émissions totales en kg de polluant par habitant (en tonnes par habitant pour le CO₂), pour quatre polluants importants, faite par le CITEPA, pour 1999, donne les résultats suivants :

	CO2	SO2	NO x	COVNM
USA	17,3	63	85	63
Moyenne Union Européenne	8,6	18	27	32
France	5,7	13	27	39
Allemagne	10,1	10	20	20
Grande Bretagne	9,1	20	27	26
Italie	7,7	16	26	29
Espagne	6,4	40	34	60

NB : L'Allemagne a fait un effort remarquable de réduction des émissions de ses centrales thermiques au charbon (décomposition catalytique du NO₂ en N₂ et O₂ moléculaire ; et fixation du SO₂ sur de la chaux, le gypse produit est stocké dans des galeries de mines désaffectées). La France produit peu de CO₂ et SO₂, car elle utilise peu le charbon. Elle doit certainement introduire la décomposition catalytique du NO₂, dans ses grandes installations de combustion. Ses émissions de COVNM proviennent pour 25% des transports (en particulier les deux roues), pour 27% de l'industrie, pour 22% de l'agriculture, pour 15% des bâtiments tertiaires et d'habitation, et pour 11% d'autres sources. Je n'ai pas trouvé d'explication simple au fait que la France émette plus de COVNM, que la moyenne des pays membres de l'Union Européenne.

En comparant l'évolution temporelle des émissions de ces 4 polluants, dans les pays cités, on obtient les changements suivant, pendant la décennie 1990/1999 :

	CO2	SO2	NO x	COVNM
USA	+ 13%	- 20%	+ 6%	- 16%
Moyenne Union Européenne	- 2%	- 58%	- 24%	- 29%
France	+ 3%	- 44%	- 18%	- 23%
Allemagne	- 16%	- 84%	- 40%	- 49%
Grande Bretagne	- 9%	- 68%	- 42%	- 37%
Italie	+ 6%	- 44%	- 24%	- 26%
Espagne	+ 27%	- 27%	+ 16%	- 18%

Pour interpréter ces deux séries de chiffres il convient de noter que les émissions de CO₂ et SO₂ sont partout dominées par celles des centrales thermiques, tandis que les émissions de NO x et de COVNM, sont plus dépendantes des transports routiers ; 46% et 25% respectivement.

Ces chiffres montrent aussi que notre pays a une performance inférieure à la moyenne de l'Union Européenne, concernant les émissions de NO x et de COVNM. En particulier, la France émet plus d'oxydes d'azote (contribution du transport routier : 46%), que la moyenne européenne, et diminue les émissions de NO x moins vite que la moyenne européenne. Notons qu'il nous faudra passer d'un rythme annuel de -1,5% de réduction d'émissions annuelles de NO x entre 1990 et 2000, à un rythme de -6,6% par an entre 2000 et 2010, pour respecter notre plafond national d'émissions, ce qui est un défi considérable.

2-4- Contribution des émissions des véhicules, aux dépassements des objectifs de qualité, des valeurs limites et des seuils d'alerte :

La DRIRE d'Ile de France a étudié, sur la base des seuils d'alerte fixés par l'arrêté préfectoral du 24 juin 1999, l'occurrence des jours de dépassement de ces seuils, pendant la période début 1995 à fin juin 2000, les résultats ont été les suivant concernant la pollution de fonds en zone urbanisée de la région parisienne :

Année :	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jours de dépassement totaux :	18	5	22	13	6	0
Jours de dépassement dus au NO ₂ :	17	5	19	12	5	0

Pour la zone rurale au sud de Paris, les jours de dépassement des seuils en pollution de fonds étaient tous dus à l'ozone :

Année :	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jours de dépassements dus à O ³ :	18	5	8	4	13	0

De plus dans la zone urbaine dense, la pollution de proximité due à l'automobile, a été évaluée comme suit, par AIRPARIF et la DRIRE/IdF, en moyenne annuelle et en microgrammes par mètre cube :

Années : 1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
NO x :		83	81	85	92	84	85
Ozone :	19	17	23	26	26	27	30

En ce qui concerne l'occurrence de trois jours consécutifs de dépassement du seuil d'alerte déclenchant les mesures d'urgence, cette circonstance a eu lieu deux fois en 1997, et une fois en 1998, soit 0,55 fois par an en moyenne dans la région parisienne. Le dépassement des seuils ayant toujours été du au NO².

Par ailleurs une évaluation par l'ADEME, de la qualité de l'air en urbain en France, portant sur 6 paramètres (SO², NO², CO, O³, particules et Plomb) pendant la période 1988/2000, montre une amélioration continue de la qualité de l'air, sauf en ce qui concerne l'ozone :

- Pour le SO², la médiane des moyennes annuelles des concentrations mesurées dans nos villes, passe de 30 µg/m³ en 1988, à 10 µg/m³ en 2000, soit 67% de réduction (-5,5% par an).
- Pour le NO₂, cette médiane passe de 40 µg/m³ en 1988, à 34 µg/m³ en 2000, soit seulement 15% de réduction (-1,25% par an).
- Pour le CO, cette médiane passe de 9 µg/m³ en 1988, à 3 µg/m³ en 2000, soit 67% de réduction (-5,5% par an).
- Pour les particules mesurées par la méthode des fumées noires, la moyenne des concentrations mesurées à Paris par le LHVP, passe d'environ 100 µg/m³ dans les années 1950, à environ 60 µg/m³ dans les années 1960, puis à environ 40 µg/m³ dans les années 1970, à environ 30 µg/m³ dans les années 1980, et à environ 20 µg/m³ dans les années 1990, soit une réduction spectaculaire d'un maximum de 102 µg/m³ en 1956, jusqu'à un minimum de 17 µg/m³ en 1999, soit moins 83,3% en 43 ans, ou moins 1,94% par an en moyenne.

- Pour le plomb, la médiane des concentrations mesurées passe de 1,0 µg/m³ en 1987, à 0,1 µg/m³ en 1999, soit une réduction de 90%, ou moins 7,5% par an.
- Par contre pour l'ozone la médiane passe de 36 µg/m³ en 1991, à 45 µg/m³ en 2000, soit une augmentation de 25% ou encore plus 2,45% par an en moyenne.

Tous les chiffres ci-dessus confirment que les paramètres causals des dépassements de seuils sont le NO² et l'ozone. De plus ces chiffres montrent que les taux de NO² ont peu diminué avec le temps, et que les taux d'ozone tendent à augmenter.
Ceci souligne la nécessité impérieuse de diminuer les émissions tant de NO x que de COVNM.

2-5- Émetteurs de polluants, autres que l'automobile particulière

Rappelons que 50% des émissions de NO² sont dues aux transports, dont 46% aux transports routiers, 3% aux transports ferroviaires et 1% aux transports aériens. Le grand public et les médias tendent à confondre transports routiers et automobiles privées, il y a donc lieu d'examiner la contribution des poids lourds, celle des motos et enfin les autres véhicules.

Des tests effectués par l'ADEME ont montré qu'une moto de 1.100cm³ de cylindrée émet cent fois plus de NO x, trente fois plus de COV, 5,7 fois plus de CO, mais 30% de moins de CO² qu'une voiture de 7 CV fiscaux (1600 cm³ de cylindrée). Ceci résulte du fait qu'une forte proportion de deux roues est dépourvue de tout système d'épuration des gaz d'échappement. Les cyclomoteurs en particulier sont des gros émetteurs de COV (HC).

Concernant les poids lourds, de nombreuses villes s'orientent vers des bus fonctionnant au GNV ou au GPL, tandis que les camions neufs sont maintenant équipés de filtres à particules dont l'effet sera magnifié par le renouvellement progressif du parc en circulation. Je n'ai pas trouvé d'évaluation des parts respectives des poids lourds, des deux roues et des automobiles dans les émissions du transport routier, mais il semble raisonnable de penser qu'une répartition 20%, 20% et 60%, ne serait pas éloignée de la réalité.

Il en résulte que des mesures réglementaires concernant les motos, permettraient de diminuer sensiblement les émissions de NO x et COVNM, provenant des transports routiers.

Les émissions du transport ferroviaire sont dues d'une part aux locomotives diesels, et d'autre part aux émissions de poussières résultant de l'abrasion des pièces en mouvement. En particulier la pollution de l'air dans le métro est principalement due aux poussières fines. La contribution du transport aérien à la pollution de l'air urbain, est relativement faible, car une forte proportion des polluants est émise en altitude. Le transport aérien par contre contribue fortement à la pollution à longue distance et aux pluies acides.

En dehors des transports les émissions de NO x proviennent pour 25% des combustions industrielles (dont les incinérateurs d'ordures ménagères), pour 5% de l'agriculture (impact des engrains nitratés), et pour 20% du résidentiel et tertiaire. Les émissions agricoles ne polluent pas l'air urbain, par contre le chauffage domestique et les autres émissions de NO x provenant des bâtiments résidentiels ou tertiaires sont loin d'être négligeables (environ 25% des émissions de NO²).

Une difficulté technologique concernant la réduction des émissions réside dans le fait qu'en diminuant certains polluants, comme les NO x, on peut en augmenter d'autres, comme le CO².

3) TECHNOLOGIES DISPONIBLES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE

3-1- Cas des grosses installations de combustion (GIC)

Ce sont principalement des centrales thermiques et des incinérateurs d'OM. Leurs émissions sont maintenant réglementées par la directive européenne GIC. Les émissions des incinérateurs, exprimées en milligrammes par mètre cube de gaz d'échappement, ramenées dans les conditions normales de température et de pression, sont limitées par la directive 2000/76/CE, comme suit :

Capacité thermique :	<50 MWth	50/100 MWth	100/300 MWth	>300 MWth
SO ₂ :		200 mg/Nm ³	200 mg/Nm ³	200 mg/Nm ³
NO ^x :		350 mg/Nm	300 mg/Nm ³	300 mg/Nm ³
Poussières:	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³

Des dérogations sont possibles jusqu'en 2008.

Pour les centrales thermiques, et les chaudières industrielles telles que celles du chauffage urbain, les limites imposées (en mg/Nm³), seront :

Capacité :	<50 MWth	50/100 MWth	100/300 MWth	>300 MWth
SO ₂ :		850	850 à 200	200
		(décroissance linéaire de 100 à 300 MWth)		
NO ^x :		400	300	200
Poussières:	50	50	30	30

La technologie existe pour respecter ces normes (voir n°275 du 15 novembre 2001, de la publication spécialisée « Energie plus »).

3-2- Sources diffuses de NO_x

Malheureusement, les techniques utilisables pour réduire les émissions des GIC, ne sont pas transférables aux chaudières d'immeuble. Pour agir sur le chauffage domestique, il faudrait généraliser les réseaux de chauffage urbain alimentés par des GIC, relevant de la directive européenne, et pour lesquels des procédés techniques de réduction des émissions, sont disponibles.

C'est pourquoi une autre proposition d'action, serait une politique publique encourageant le chauffage urbain, du moins dans les régions françaises à hivers froids, tels que les départements du nord et de l'est.

Concernant les moteurs à explosion tant essence que diesel, il faudrait abaisser le point chaud, c'est à dire la température de la flamme, mais dans ce cas là, on perdrat en puissance. Pour réduire les émissions de NO², on augmenterait la consommation, donc les émissions de CO₂. La solution idéale serait la mise au point de pots catalytiques réduisant le NO² en azote et oxygène moléculaires.

4) EVOLUTIONS ATTENDUES DANS LE FUTUR PRÉVISIBLE

Les directives européennes, ont fixé un échéancier de réduction des émissions des véhicules mis sur le marché européen à des dates prédéterminées. Les exigences dites « EURO III » sont entrées en vigueur en 2000, et elles seront suivies en 2005, des normes « EURO IV ». Ces normes concernent les émissions de particules PM, de monoxyde de carbone CO, de composés organiques volatils, en fait des hydrocarbures HC, et enfin d'oxydes d'azote NO x. Les réductions exigées sont considérables, mais cohérentes avec les progrès technologiques en cours, concernant tant les moteurs, que les carburants, et surtout les dispositifs d'épuration des gaz d'échappement. Les réductions exigées en 2005, au titre de « EURO IV », représentent des diminutions de 90 à 95% des émissions, tant des moteurs diesel que des moteurs essence, par rapport au niveau de ces émissions en 1986, c'est-à-dire avant les directives. Ainsi qu'indiqué ci-dessus, il serait maintenant souhaitable de disposer d'une directive analogue concernant les émissions des deux roues.

Il est clair que l'application des nouvelles normes européennes d'émissions, n'aura son plein effet sur la qualité de l'air urbain, que lorsque le parc automobile se sera suffisamment renouvelé. Il y a donc lieu de considérer la durée de vie moyenne des véhicules (actuellement voisine de 13 ans), et ce qui peut être fait pour la raccourcir ; par exemple prime à la casse pour les véhicules de douze ans d'âge ou plus.

Il faut aussi tenir compte de l'introduction progressive sur le marché européen, de véhicules non conventionnels. D'ici 2010, on peut escompter une pénétration progressive des véhicules « hybrides ». Un modèle de fabrication japonaise est déjà vendu en France, et il serait bon d'encourager PSA et Renault, à produire de tels véhicules, qui pourraient d'autant mieux pénétrer notre marché, si ces véhicules se voyaient attribuer certains avantages fiscaux. Par contre, il semble irréaliste d'imaginer voir circuler en nombre appréciable sur nos routes, des véhicules mus par piles à combustible avant 2020.

L'autre moyen de réduire les émissions consiste à diminuer l'intensité de la circulation automobile dans nos agglomérations. Logiquement l'application des PDU d'une part, l'amélioration des transports en commun d'autre part, et enfin l'application de la loi SRU tendant à limiter l'urbanisation à faibles densités, des zones rurales périphériques, devrait résulter en une décroissance significative de la circulation automobile urbaine, ou du moins à sa stabilisation au niveau actuel.

Il y a lieu ici d'aborder l'aspect « maîtrise de l'énergie », en rappelant que dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, les constructeurs automobiles européens, se sont engagés à limiter à 140 g de carbone par km parcouru, en 2008, les émissions de CO2 de leurs nouveaux modèles. Cela implique une diminution de la consommation unitaire en carburant, ce qui ne peut qu'être bénéfique du point de vue des économies d'énergies. En effet il est raisonnable de prévoir au cours de la prochaine décennie, au moins un « choc pétrolier », du fait de l'épuisement progressif des ressources d'hydrocarbures, et du fait de l'instabilité politique des pays du moyen orient, principaux détenteurs de ces réserves.

On pourrait envisager de négocier un accord analogue concernant la réduction des émissions de NO2 (mesurées en grammes d'azote par kilomètre parcouru) pour tous les nouveaux modèles de véhicules, et spécialement pour les poids lourds. On pourrait enfin négocier un accord analogue concernant la réduction des émissions de COV/HC par les deux-roues.

5) RESPECT DES PLAFONDS D'ÉMISSIONS

Lors du colloque du 14 décembre 2001 sur « l'automobile du futur », le directeur de l'air et des transports à l'ADEME, nous a présenté synthétiquement, les résultats d'une évaluation des émissions atmosphériques totales, prévisibles dans le futur, selon 3 scénarios : l'application des mesures déjà prise ou scénario « B » ; le scénario orienté sur la réduction maximale de l'effet de serre, dit scénario « 3 » ; et un scénario orienté sur la réduction maximale des pollutions et nuisances, dit scénario « MV ». La simulation concerne les émissions de CO₂ (pour lesquelles la part des transports est d'environ 25%) ; celles de COV/HC (pour lesquelles la part des transports est de 65%) ; et celles de NO_x (pour lesquelles la part imputable aux transports est de 46%).

Avec les prévisions de trafic, et de parc, ainsi qu'avec les modèles adoptés pour relier trafic et émissions (ces modèles ayant leurs limitations), les résultats de la simulation sont les suivants : Décroissance de toutes les émissions polluantes, mais croissance des émissions de CO₂, d'environ 20% d'ici 2010. Les émissions de COV/HC et de CO, décroissent de 60% d'ici 2010, celles de NO_x décroissent de 35%.

Dans les trois scénarios, les plafonds d'émissions pour le CO et les COV/HC, sont respectés en 2010. Par contre dans aucun des trois scénarios les plafonds d'émissions de NO_x ne sont respectés en 2010. Le total de ces émissions en 1998 était estimé à 1654kT, le plafond fixé pour 2010, est de 810kT.

L'OECD a aussi mis au point un scénario dit « TEV3 », qui à l'horizon 2030, aboutit à une réduction de 80% des émissions de CO₂, et de 90% des émissions de NO_x, CO et PM.

Il ressort des chiffres ci-dessus, qu'il faut prévoir des mesures supplémentaires, à celles déjà prévues dans le scénario « B », afin d'atteindre 50% de réduction des émissions de NO_x, d'ici 2010, au lieu des 35% qui résultent du scénario « B ».

Dans l'élaboration de ces mesures additionnelles, il convient de garder en mémoire qu'un poids lourd émet vingt fois plus de NO_x, qu'une voiture particulière, et qu'une moto émet vingt fois plus de COV/HC qu'une voiture particulière. En ce qui concerne les poids lourds, il faut continuer d'encourager l'intermodalité pour le transport du fret ; en ce qui concerne les motos, il faudrait qu'une directive européenne impose des normes à l'émission plus sévères, mais on peut aussi envisager sur le plan national de limiter par exemple à 500 cm³, la cylindrée des motos autorisées à circuler sur nos routes. Cette dernière mesure si elle était prise contribuerait aussi à la sécurité routière.

6) ARTICULATION JURIDIQUE ENTRE PRQA, PDU, PPA ET TRANSPOSITION DES DIRECTIVES EUROPÉENNES

Compte tenu des textes sortis récemment ou en préparation, je ne crois pas que cet aspect du problème crée des difficultés insurmontables. Les PRQA ont un caractère informatif et d'orientation générale, d'autant plus qu'à part l'Ile de France, nos régions administratives n'offrent pas un cadre géographique adapté aux exigences de la gestion de la qualité de l'air. Les PPA obligatoires dans les agglomérations de plus d'un quart de million d'habitants, seront les outils fondamentaux de gestion de la qualité de l'air urbain. Quant aux PDU (et à l'application de la loi SRU), ils doivent dans les agglomérations de plus de 250.000 habitants d'une part faciliter les mouvements de personnes et de marchandises (ils ne doivent donc pas négliger le problème des livraisons), mais ils doivent de plus contribuer à la sécurité routière, et à la réduction des

pollutions et nuisances dues aux transports. Dans les agglomérations comprises entre 250 et cent mille habitants, le rôle des PDU concernant la qualité de l'air est atténué par l'absence de PPA. Les PDU (et la loi SRU) seront des outils majeurs concrétisant la contribution du METL à la qualité de l'environnement et de l'air urbain.

7) COMPARAISON AVEC LES POLITIQUES D'AUTRES PAYS EUROPÉENS

- 7-1- Politiques encourageant l'usage de la bicyclette (cas de l'Allemagne, de l'Autriche, du Danemark et des Pays-bas notamment) : Construction d'un réseau de pistes cyclables en site propre ; code de la route donnant priorité à, et protégeant les cyclistes ; TVA à taux réduits sur l'achat et l'entretien des vélos ; garages à vélo stratégiquement situés ; éventuellement vélos banalisés à pièces.
- 7-2- Politiques de stationnement cher (cas de la Suisse, de la Suède et de la Grande-Bretagne, mais aussi de nombreuses villes américaines) : les tarifs des parcs de stationnement découragent l'usage de l'automobile en centre-ville ; une chasse impitoyable est faite aux véhicules en infraction qui sont mises en fourrière.
- 7-3- Péage urbain (cas de Singapour, aussi envisagé à Oslo et à Londres) : l'usage de la voie publique est payant, le caractère autoritaire du régime politique singapourien a facilité l'application de cette politique.
- 7-4- Action sur le parc de véhicules publics : Autobus verts fonctionnant avec des énergies peu polluantes, électricité, GPL, GNV, diester, éthanol, (cas de Vienne, Stockholm, Rome) ; ces bus roulent le plus souvent en site propre. En Norvège cette action est étendue aux véhicules de livraison.
- 7-5- Réduction de la circulation au centre ville : vitesse limitée, sens uniques, rues piétonnières, quartiers accessibles aux seuls riverains, etc. (cas de nombreuses villes allemandes et italiennes).
- 7-6- Pari sur la technologie automobile du futur (cas de la Californie et du Japon) : normes à l'émission les plus sévères du monde ; pari implicite sur la généralisation rapide d'abord des véhicules hybrides, ensuite des véhicules mus par pile à combustible.
- 7-7- Limitation du parc diesel : Les Suisses sont convaincus de la nocivité du diesel. Pour décourager les automobilistes d'y recourir, le gazole est lourdement taxé, et donc vendu nettement plus cher que l'essence (au contraire de notre situation), très peu d'autos diesel sont donc immatriculées en Suisse.
- 7-8- Circulation alternée pair/impair : le système appliqué dans la ville d'Athènes, autorise la circulation des véhicules à numéros d'immatriculation pair les jours pairs, et ceux à numéros impairs les jours impairs. Je ne suis pas convaincu de l'efficacité de ce système, qui conduit les ménages aisés à disposer de deux voitures aux numéros de parité opposée.

8) CONCLUSIONS

Du point de vue respect des normes de qualité de l'air urbain, les paramètres clefs donnant lieu à dépassements sont le NO₂ et l'ozone. Cette situation persistera jusqu'en 2010 au moins.

Du point de vue respect des plafonds nationaux d'émission, le paramètre limitant sont les émissions d'oxyde d'azote. Cela persistera jusqu'en 2010 et au-delà.

Les transports routiers émettent près de la moitié des NO_x et un quart des COV, tous deux précurseurs de l'ozone. Une action énergique de réduction des émissions des transports routiers est donc incontournable.

Aucun des trois scénarios écologiques considérés (« B », « 3 », « MV »), n'est suffisant pour respecter les plafonds d'émission des NO_x, par contre ils suffisent à respecter les autres plafonds d'émissions. Il faut donc faire plus pour réduire les NO_x, et particulièrement le NO₂ qui est émis à 43% par le transport routier (46% pour l'ensemble des transports), et à 25% par les bâtiments tertiaires ou d'habitation.

Je suggère d'ajouter au scénario « MV », certaines des mesures énumérées au paragraphe 9 ci-dessous, mesures dont il conviendrait, bien sur, d'évaluer l'efficacité. Cependant je rappelle que ce scénario « MV » ayant été spécialement conçu pour intégrer toutes les mesures raisonnablement envisageables en matière de volume global de transports, il convient de commencer par l'appliquer dans toutes ses dimensions, avant d'y ajouter certaines des mesures additionnelles, suggérées dans le présent rapport.

Je demande au CGPC d'émettre un avis sur la faisabilité de certaines des mesures proposées, et le cas échéant, de suggérer d'autres mesures additionnelles.

9) MESURES ENVISAGEABLES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS, ADDITIONNELLES À CELLES DÉJÀ PRÉVUES DANS LE CADRE DES SCÉNARIO « B » ET « MV »

Nous avons vu que de telles mesures additionnelles sont nécessaires, si nous voulons en 2010 respecter le plafond national d'émissions d'oxydes d'azote qui nous a été fixé. Elles doivent donc concerner toutes les sources de NO_x, et en ce qui concerne notre ministère, tant les transports que les bâtiments.

- 9-1- Pour les logements et le tertiaire, je propose en addition aux mesures déjà planifiées, d'encourager les collectivités locales à recourir au chauffage urbain des bâtiments de logements ainsi que des bâtiments tertiaires. Du point de vue réduction des émissions, nous disposons de plusieurs techniques efficaces de réduction des émissions de NO_x, au niveau des grosses installations de combustion ; par contre ces techniques ne sont pas aisément transposables aux petites chaudières. Par ailleurs le chauffage urbain, contribue aux économies d'énergie, car il se satisfait de combustibles de rebut tels qu'ordures ménagères ou déchets de bois et autre biomasse, il peut aussi fonctionner par géothermie dans les régions volcaniques. Il est évidemment d'autant plus rentable que les hivers sont longs et froids, ce qui est le cas dans nos départements de l'est et du nord.

- 9-2- Lorsqu'il n'existe pas de réseau de chauffage urbain, je recommande encore qu'il soit imposé, dans le cadre du fascicule 82 révisé, que les nouveaux incinérateurs soient équipés pour la cogénération d'électricité et de chaleur.
- 9-3- Je suggère aussi d'encourager les instances européennes à renforcer les normes à l'émission concernant les deux-roues et spécialement ceux pourvus de moteurs deux temps. Les paramètres à considérer étant les COV/HC et les NO_x.
- 9-4- Concernant les poids lourds, je suggère une négociation avec les constructeurs afin de parvenir à une réduction à terme de leurs émissions de NO₂. Ceux immatriculés dans l'Union européenne, devront respecter les nouvelles normes européennes à l'émission. De plus ces normes devront être imposées aux camions extra-communautaires, circulant sur le réseau routier des pays de l'Union Européenne.
- 9-5- Nous devons aussi poursuivre nos efforts en coopération avec l'Espagne et l'Italie, pour promouvoir une politique concertée d'intermodalité. Il s'agit notamment de transférer sur le rail une partie du fret transalpin ; et de rendre le réseau ferroviaire espagnol techniquement compatible avec le reste du réseau européen.
- 9-6- Afin d'accélérer le renouvellement du parc, nous pouvons proposer le rétablissement d'une prime à la casse (1000 euros ?), des véhicules de douze ans ou plus.
- 9-7- Une autre mesure possible serait non seulement de réduire le volume de la circulation automobile en ville, mais surtout de la fluidifier afin de réduire les émissions. Celles-ci sont en effet maximales lorsque les moteurs tournent à faible régime.
- 9-8- Je recommande que le Ministère de l'industrie encourage nos constructeurs nationaux à mettre au point, puis à commercialiser des véhicules hybrides. Afin de faciliter la commercialisation de tels véhicules, il serait souhaitable de décider qu'ils ne seront soumis qu'à un taux réduit de TVA.

Rappelons que les actions suggérées ci-dessus, sont des actions additionnelles à celles déjà mises en application, ainsi qu'à celles déjà envisagées dans le cadre du scénario « B ».

En addition aux actions suggérées ci-dessus, rappelons que la législation en vigueur autorise les pouvoirs locaux de nos agglomérations, dans le cadre des PPA ou des PDU, de prendre des mesures plus directives pour réduire les émissions. Par exemple d'interdire pendant des périodes critiques ou bien de limiter de façon permanente par des aménagements de voirie, la circulation des véhicules privés, non indispensable à la survie sociale et économique de nos villes.

10) REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements aux spécialistes qui ont bien voulu m'informer et me conseiller : tous les membres actifs du groupe de travail m'ont aidé efficacement et je les en remercie, mais je veux de plus remercier plus particulièrement : M. Rémy Bouscaren, directeur du CITEPA, M. Bruno Fargette ex-directeur de la DRIRE-IdF et actuel directeur du LPPP, M. Lameloise, directeur d'AIRPARIF, Mme Jane Noppe de l'ADEME, et la DPPR dirigée par M. Philippe Vesseron.

LE RAPPORT

MISE EN ŒUVRE DE LA LOI SUR L'AIR ET TRANSPOSITION DES DIRECTIVES EUROPÉENNES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Commande de la DAEI, 13 avril 2000

RAPPORT SOUMIS AUX DELIBERATIONS DU CGPC :

**ETUDE COMPARATIVE DES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR ;
CONSÉQUENCES POUR LES TRANSPORTS ;
PLANS DE DÉPLACEMENTS URBAINS ET PLANS DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE.**

(NB : Ce rapport a été rédigé par Éric GIROULT, IGPC, après consultation d'un certain nombre d'experts et de services dont la liste est indiquée en annexe, et qui ont constitué le "groupe de travail" auquel le texte fait allusion. Comme il n'a pas été possible de parvenir au sein de ce "groupe de travail", à un consensus sur tous les points évoqués, le rédacteur du rapport prends donc la responsabilité personnelle de son contenu.)

Mars 2002

1. CONTEXTE

La Direction des Affaires Economiques et Internationales (DAEI), du Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement (METL), justement préoccupée des conséquences économiques qui pourraient résulter pour les transports, des préoccupations actuelles concernant la qualité de l'air, m'a par sa lettre de commande du 13 avril 2000, demandé de constituer un groupe de travail, afin de :

- Faire le point sur les connaissances actuelles concernant la part des transports dans les émissions atmosphériques urbaines, ainsi que sur l'impact des transports sur les dépassements des objectifs de qualité de l'air, des valeurs limites et des seuils d'alerte, et l'évolution probable sur les quinze ans à venir ;
- Examiner les mesures qui pourraient être prises, dans le cadre des plans de protection de l'atmosphère (PPA), et des mesures d'urgence, et en compatibilité avec les plans de déplacements urbains (PDU), pour réduire les émissions polluantes afin de respecter les seuils fixés par les directives européennes.
- Proposer une articulation juridique entre les différents plans : PRQA, PPA, PDU ; et la transposition des directives européennes, en ce qui concerne les secteurs de responsabilité du METL ;
- Comparer les actions proposées, aux actions similaires, mises en place dans les principaux pays de l'Union Européenne.

Le groupe de travail a abouti aux conclusions suivantes :

- A- D'après une évaluation du CITEPA, la part des transports dans les émissions de polluants atmosphériques en 1998, était au niveau national (zones urbaines et rurales incluses), de :
- Pour l'acide sulfureux SO₂ : 6,0%
 - Pour les oxydes d'azote NO_x : 50,1%
 - Pour les poussières totales : 7,2% (NB : mais pour les poussières fines PM10, la part des transports se situerait entre 30 et 40%)
 - Pour l'oxyde de carbone CO : 44,4%
 - Pour les composés organiques volatils non méthaniques COVNM : 28,8%.

Dans les périmètres urbains la part des transports, comme source de polluants atmosphériques, est plus importante, et d'après des chiffres calculés par le CITEPA en 1994, et communiqués par courtoisie de M le Directeur de la prévention des pollutions et des risques, elle était de :

	Paris	Lille	Nantes	Toulouse	Bordeaux
SO ₂	20%	24%	35%	40%	24%
NO _x	68%	72%	68%	74%	79%
COVNM	55%	40%	37%	45%	48%
CO	74%	65%	75%	76%	83%

Notons la contribution prépondérante des transports aux émissions des précurseurs de l'ozone que sont les oxydes d'azote et les COVNM.

NB : voir en annexe les tableaux détaillés du CITEPA, indiquant les sources d'émissions de CO, COV et NO_X.

Il convient de noter aussi que les émissions totales de polluants atmosphériques ont considérablement baissé en France depuis trente ans. D'après une étude de l'Institut Français des Pétroles, (citée par S. Callens, dans son rapport prospectif "Europe 2015"), en vingt ans, entre 1972 (première conférence mondiale sur l'environnement), et 1992 (première loi française sur la qualité de l'air), les émissions de SO₂ ont baissé de 75%, les émissions de poussières de 66%, celles de CO de 33%, et celles d'oxydes d'azote de 20%.

D'après une étude de la DRIRE d'Ile-de-France, les dépassements de seuils d'alerte observés pendant les récentes années, ont été dus aux oxydes d'azote, et accessoirement à l'ozone, donc à deux polluants auxquels les transports contribuent.

Il est probable que durant les quinze prochaines années, les concentrations excessives d'oxydes d'azote ou d'ozone, resteront les causes principales de dépassement des seuils d'alerte et valeurs limites. Toutefois, il est aussi très probable que la concentration en poussières fines (PM10 et PM2,5), deviendra, au cours des 15 prochaines années, la cause majeure de dépassement de seuils limites. Il y a donc lieu en tout état de cause, de se préoccuper de réduire les émissions des transports.

Les objectifs de qualité mesurés en moyenne annuelle, devraient pouvoir être respectés partout en France, sauf au voisinage des tunnels routiers ; ceci jusqu'en 2010. Par contre au-delà de 2010, il est probable que l'Union Européenne édictera, à l'imitation des USA, un objectif de qualité, et/ou une valeur limite, pour les poussières très fines PM2,5 ; qui sera difficile à respecter en France, compte tenu de la diésélisation importante de notre parc automobile, et de la dissémination tardive des filtres à particules.

Par contre l'introduction des plafonds nationaux d'émissions résultants du protocole de Goteborg (et concernant entre autres les COV et NO_X, précurseurs de l'ozone, ainsi que SO₂ et NH₃), vont nous obliger dans les prochaines années à réduire drastiquement le volume de la circulation automobile et celui du transport routier. La DTT doit prendre conscience de ce problème dès maintenant.

NB : Ces plafonds d'émissions ont été édictés pour limiter le phénomène des "pluies acides", qui menacent la qualité des eaux des lacs nordiques. Par contre les normes de qualité de l'air sont justifiées par la protection de la santé humaine ; celle-ci est affectée par la qualité de la totalité de l'air inspiré, qu'il s'agisse de l'air urbain, de l'air intérieur aux locaux, aux véhicules ou aux couloirs du Métro, ou encore de la fumée de tabac.

Le MATE/DPPR estime que : citation " Le respect des valeurs limites (et la limitation des pics de pollution), passe nécessairement par une réduction des émissions des transports routiers. Des études prospectives prenant en compte les plans en cours d'application (PRQA, PDU, PPA ensuite), les évolutions du trafic, ainsi que les améliorations des carburants et des moteurs ; telles que celles réalisées par AIRPARIF permettront d'appréhender la possibilité de respecter les normes issues des dernières directives, et l'obligation de mettre en œuvre des mesures plus strictes. " Fin de citation.

Afin d'identifier les problèmes concrets que posera pour le secteur des transports, l'application de ces normes et directives, il est recommandé au METL d'engager avec les Ministères concernés, les travaux nécessaires pour :

- Identifier les zones ou les valeurs limites ne seront pas respectées ;*
- Réduire les incertitudes encore fortes sur les émissions réelles ;*
- Evaluer l'impact réel en terme d'émissions des actions sur la circulation et leur effet sur la pollution ;*
- Etudier les mesures faisables à l'horizon 2010 pour le respect des valeurs limites ;*
- Monter des expériences locales ;*
- Rédiger un guide de conception des PPA.*

NB : soulignons que la difficulté principale vient des oxydes d'azote, et qu'il devrait être possible de mettre au point des pots catalytiques diminuant la quantité émise de ces oxydes d'azote.

- B-** Les mesures qui pourraient être prises par l'Etat, pour faire face à la situation seraient de :
- Continuer les efforts de développement technologique, tendant à l'amélioration des moteurs et des carburants, ainsi que des pots catalytiques et des dépoussiéreurs (filtres à particules).*
 - Continuer de favoriser fiscalement les véhicules peu polluants tels que voitures électriques, ou mu par moteur à gaz : GPL ou GNV.*
 - Encourager les constructeurs automobiles français, à mettre au point des véhicules hybrides, ou bien des véhicules classiques sobres en carburant. Eventuellement à expérimenter les piles à combustible.*
 - Créer un seuil fiscal incitant l'automobiliste à acquérir un véhicule hybride.*
 - Rééquilibrer la fiscalité entre l'essence et le gasoil, nonobstant les difficultés rencontrées en septembre 2000, en relation avec la TIPP.*
 - Mieux prévenir les conflits sociaux dans les transports publics, afin d'en assurer la fiabilité, au bénéfice du citadin usager, et afin de restaurer la confiance des chargeurs envers le fret ferroviaire.*
 - Lutter contre la délinquance et l'incivilité dans les transports publics, afin de les rendre plus attractifs pour le dit citadin usager.*
 - Encourager la location de voiture (plutôt que leur achat), par une TVA à 18,6% au lieu du taux actuel de 33%.*
 - Poursuivre les efforts entrepris sous l'impulsion de M. le Ministre Jean-Claude Gayssot, pour relancer le fret ferroviaire et promouvoir les transports multimodaux.*
 - Appliquer en France, les mesures suggérées dans le " Livre blanc " de la Commission Européenne pour rééquilibrer le transport de marchandises.*

→ Les mesures qui pourraient être prises par les collectivités locales dans le cadre des PDU, seraient de :

- Créer une zone centrale, ou d'une part le stationnement serait rendu coûteux, et d'autre part les véhicules dépourvus de " pastille verte " seraient interdits de circulation (cette mesure pourrait cependant aggraver la situation dans la zone périphérique).
- Réaménager la voirie urbaine, en multipliant, les voies réservées aux transports publics, les voies réservées aux cyclistes et les voies piétonnières, chacune de ces voies étant physiquement isolée des voies automobiles. On peut espérer que la limitation de l'espace restant à la disposition des automobilistes, conduira ceux-ci à envisager d'autres modes de déplacement. (Cette solution est maintenant mise en place par la ville de Paris).
- Etudier avec les professionnels, les moyens de faciliter les livraisons, sans encombrer abusivement la voie publique.
- Poursuivre leurs efforts d'investissement dans des transports en commun en site propre.
- En cas de situation d'urgence relative à la pollution de l'air, envisager d'interdire pendant la période critique, la circulation des véhicules non prioritaires.

C- La loi prévoit que chaque région se dote d'un plan régional de qualité de l'air (PRQA). Comme les régions administratives ne correspondent généralement pas à un " bassin atmosphérique ", les PRQA actuellement disponibles sont des documents pédagogiques incluant des objectifs généraux, plutôt que des plans d'action contraignants. Ce seront les futurs PPA (plans de protection de l'air), dont devront se doter toutes les agglomérations de plus de 250.000 habitants, qui devront être constitués de programmes d'actions contraignantes, d'une part pour assurer une qualité de l'air correcte en moyenne annuelle, et d'autre part pour tempérer l'impact des situations d'urgence.

Les PDU, dont doivent se doter les agglomérations de plus de cent mille habitants, ont comme objectif principal de faciliter les déplacements urbains, en réduisant l'usage non indispensable du véhicule privé en zone urbaine. Mais dans les agglomérations de plus de 250.000 habitants, ces PDU, sont de plus censés contribuer à la protection de la qualité de l'air, notamment en favorisant la circulation des piétons et des cyclistes, éventuellement au détriment des automobilistes.

Le METL au double titre de l'Urbanisme et des Transports, a un rôle incitatrice à jouer auprès des collectivités locales afin que les PDU approuvés concourent effectivement aux objectifs que lui ont fixé la Loi sur l'air. La Loi SRU offre un cadre législatif adéquat pour légitimer les décrets que pourrait prendre à cet effet, notre Ministre.

D- Concernant la transposition des directives européennes (qui sont suffisamment sévères pour protéger la santé même des personnes les plus fragiles), le METL doit insister auprès du Ministère chargé de l'Environnement, afin qu'elles soient transposées telles qu'elles en droit français, sans " en rajouter " soit par application du principe de subsidiarité, soit par suite d'une traduction biaisée de la signification intrinsèque de l'original en langue anglaise de la Directive.

Au cas où le ministère de l'Environnement voudrait rendre plus sévère les exigences des directives européennes, sous prétexte de protection de la santé, il conviendrait de demander l'arbitrage du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), délibérant sur la base des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). En effet les exemples récents de l'amiante ou du radon, montrent que le CSHPF émet toujours des avis raisonnables et fondés. L'OMS prétend elle-même, que ses recommandations sont basées sur la synthèse des meilleures et plus récentes connaissances scientifiques, et suffisent à protéger complètement la santé humaine. Lorsque l'Union Européenne se montre plus sévère que l'OMS, c'est afin de satisfaire les divers groupes de pression écologiques, et autres lobby verts, mais ce n'est pas fondé scientifiquement sur la nécessité de protéger la santé humaine. (NB : ceci m'a été rappelé à Genève lors de ma visite au siège de l'OMS le 17 avril 2001).

En tout état de cause, le METL confortera sa position en la basant sur un avis du CSHPF.

Le MATE/DPPR précise que : "La transposition en droit français des directives 99/30 du 22 avril 1999 et 2000/69 du 16 novembre 2000 relatives, l'une aux oxydes d'azote, au dioxyde de soufre, aux particules et au plomb dans l'air ambiant ; et l'autre au monoxyde de carbone et au benzène dans l'air ambiant, est en cours d'élaboration. Cette transposition impose notamment la modification du décret 98-360 du 6 mai 1998. Un projet de décret modificatif (n°2002-213 du 15 février 2002), a été transmis fin 2000 aux services du METL, qui y ont répondu favorablement.

Les valeurs retenues pour les valeurs limites de qualité de l'air sont celles des directives.

Les valeurs retenues pour les objectifs de qualité sont, soit celles recommandées par l'OMS, soit celles préconisées par le CSHPF, aucune valeur ne figurant dans les directives.

Les valeurs retenues pour les seuils d'alerte sont celles de la directive.

Des circonstances nationales pourraient néanmoins justifier, si nécessaire, que les valeurs retenues dans la réglementation nationale soient plus strictes que les valeurs communautaires".

C'est au sujet de ces circonstances nationales qui pourraient justifier une réglementation nationale plus stricte que les valeurs communautaires, que je recommande au METL d'être vigilant.

E- Concernant l'expérience étrangère en matière de régulation des déplacements urbains afin d'améliorer la qualité de l'air, le groupe de travail signale les exemples suivants :

Politiques de déplacements urbains favorisant le cyclisme (cas du Danemark et des Pays-Bas), ces deux pays étant dépourvus d'industrie automobile, le Lobby automobile n'y pèse pas lourdement sur les décisions gouvernementales. Le cyclisme est favorisé par l'abondance de pistes cyclables en site propre, par un code de la route culpabilisant automatiquement l'automobiliste qui heurte un cycliste, par la disponibilité en centre-ville de bicyclettes banalisées à pièces (fonctionnant comme les caddy de nos supermarchés), et aussi par l'absence de fortes pentes à gravir.

Péages urbains pour l'accès au centre-ville : cela a été notamment à Oslo, et Londres. Il semble que ce système fonctionne de façon satisfaisante à Singapour.

Accès au centre-ville réservé aux véhicules à numéros pairs les jours pairs, et aux véhicules à numéros impairs les jours impairs. Ceci est appliqué à Athènes, il en résulte une légère décongestion du centre, mais l'impact sur la qualité de l'air est pratiquement nul.

Accès au centre-ville réservé aux résidents. Ceci est pratiqué à Rome, cela a décongestionné le centre-ville, mais au détriment du commerce local.

Interdiction totale de circulation des véhicules privés pendant les épisodes de forte pollution. Ceci est appliqué à Milan, et accepté de la population, mais il faut attendre une reprise du vent, pour que la pollution se dissipe.

Le groupe suggère que les planificateurs français des déplacements urbains, se penche en priorité sur l'exemple de l'agglomération du grand Copenhague (Store København). Ils peuvent aussi consulter ceux de nos collègues, qui ont acquis une expertise reconnue en matière de péage urbain.

Première partie

2. ANALYSE DES DIFFÉRENTES NORMES DE QUALITÉ DE L'AIR, ET DE LEUR ÉVOLUTION DANS LE TEMPS.

Ce rapport reflète la volonté du Ministre de l'Equipement, du Logement et des Transports, de gérer le secteur des transports de façon à ce qu'il contribue aux objectifs français et européens de protection de la qualité de l'air. Ce rapport présuppose que les lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé, concernant la qualité de l'air, si elles sont suivies, garantissent une totale protection de la santé des populations humaines, et que donc il est déraisonnable, de réclamer au nom de la santé publique, plus que ce que recommande l'OMS. Toutefois il est légitime que pour des raisons d'opportunité politique, face aux inquiétudes du public, que l'Union Européenne se montre plus exigeante que l'OMS. Enfin, lors de la transcription des directives européennes en droit français, le MATE peut sèvérer volontairement certaines exigences européennes au nom du principe de subsidiarité, ou bien il peut le faire involontairement, par suite des difficultés de traduction des nuances du texte original anglais, causées notamment par les "faux amis". Pour clarifier ces points, la première partie de ce rapport procède à une comparaison des exigences respectives de l'OMS, de l'Union Européenne et de la Loi française concernant la qualité de l'air.

Dans une seconde partie ce rapport discute les aspects pratiques des Plans de Déplacement Urbain (PDU), et dans quelle mesure ils peuvent contribuer aux objectifs des Plans de Protection de l'atmosphère (PPA). Si la qualité de l'air est estimée en moyenne annuelle, donc affranchie des variations météorologiques, le problème semble relativement simple, il suffirait de faire baisser les émissions, celles des transports comme celles des bâtiments et de l'industrie. Mais s'il s'agit de faire face à un épisode aigu de pollution s'étendant sur quelques jours, la capacité qu'auraient des mesures drastiques de réduction de l'activité des transports, pour améliorer à court terme la qualité de l'air, reste sujette à caution.

2-1) SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR, MÉTHODES DE MESURES ET SIGNIFICATION DE CES MESURES

2-1-1) *L'exposition humaine aux polluants atmosphériques*

L'exposition humaine aux polluants atmosphérique inhalés se définit comme l'intégrale temporelle de la concentration de polluants dans l'air par la quantité d'air inhalé. Elle dépend bien sur de l'intensité de notre respiration, mais aussi de la concentration de chaque polluant dans l'air inspiré, que cet air soit inspiré dans le milieu urbain ouvert, ou à l'intérieur d'un local ou d'un moyen de transport, ce qui fait toute la difficulté de sa mesure précise. On ne connaît donc pas avec précision l'exposition des populations citadines aux différents polluants atmosphériques, bien que des progrès constants soient faits pour y parvenir, notamment dans le cadre du programme PRIMEQUAL-PREDIT. L'exposition humaine est corrélée positivement aux concentrations de polluants mesurées dans l'air ambiant urbain, mais ne lui est pas proportionnelle.

La directive européenne 96/62/CE du 27 septembre 1996, a été complétée et renforcée par la directive 1999/30/CE du 22 avril 1999. La directive de 1996, demandait dans son annexe I, aux pays membres, de surveiller les concentrations dans l'air ambiant, des polluants suivants :

- *En première étape* : SO₂, NO₂, particules fines, particules en suspension, plomb, ozone.
- *En seconde étape* : Benzène, CO, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), Cd, As, Ni et Hg.

Notons une imprécision sur la définition des particules fines, il eut été préférable de parler de " particules thoraciques " ou de " particules < 10 microns " (PM10).

La directive de 1999, fixe des valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote, et les oxydes d'azote, les particules (PM10 et PM2.5), et le plomb dans l'air ambiant.

Parmi ces polluants, le PREDIT estime que la contribution des transports, représente :

- 15% pour le SO₂,
- 60% pour le NO₂,
- 40% pour les particules en suspension,
- 55% pour le CO,
- 40% pour les COV, y inclus le benzène.

Il s'agit là d'une estimation et non pas d'une évaluation, elle concerne les émissions anthropiques.

Une autre estimation nous vient du CLIP (Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), qui se basant sur des études diverses, estime que dans l'Ile de France, les transports sont la source de :

- 66% des émissions d'oxyde d'azote,
- 50% des émissions de COVNM,
- et 67% des émissions de monoxyde de carbone, ainsi que de :
- 70% des précurseurs de pluies acides,
- et de 75% des précurseurs de pollution photochimique.

Toutefois les évaluations qui présentent les meilleures garanties de qualité sont celles du CITEPA. Celui-ci a évalué la contribution des transports aux émissions totales comme suit :

	En 1990	En 1998
- SO ₂ :	11,1%	6,0%
- NO x :	55,8%	50,1%
- Poussières totales :	5,7%	7,2%
- CO :	59,5%	44,4%
- COV (sauf méthane) :	39,0%	28,8%

Il importe de noter que les évaluations ci-dessus, représentent les émissions totales en France (ville et rase campagne), et ne sont pas forcément représentatives de la contribution des transports à l'exposition humaine aux polluants atmosphériques. Une autre évaluation du CITEPA basée sur les données mesurées en 1994, estime comme suit la contribution des transports à la pollution de l'air urbain :

	PARIS	LILLE	NANTES	TOULOUSE	BORDEAUX
SO ₂	20%	24%	35%	40%	24%
NO _x	68%	72%	68%	74%	79%
COVNM	55%	40%	37%	45%	48%
CO	74%	65%	75%	76%	83%

Les chiffres ci-dessus concernent les émissions des sources mobiles, et peuvent être considérés représentatifs aussi de la contribution des transports aux concentrations de polluants dans l'air urbain, par contre ils ne sont pas forcément représentatifs de l'exposition humaine, pour laquelle intervient d'une part la pollution de proximité, et d'autre part la pollution de fond.

Nous ne disposons pas encore en France d'une évaluation précise de l'exposition humaine aux différents polluants atmosphériques. Une telle évaluation précise supposerait qu'un échantillon représentatif de notre population totale accepte de porter pendant la période de mesure, des capteurs individuels correspondants à chaque polluant cible, comme cela se fait dans le milieu de travail industriel. Ces capteurs individuels permettraient d'intégrer l'impact de l'air ambiant, celui de l'air intérieur aux locaux d'habitation, celui de l'air intérieur aux véhicules de transports, et celui de l'air intérieur aux infrastructures souterraines de transport.

La comparaison des populations d'automobilistes et de piétons d'une part, d'utilisateurs de transports en commun souterrains et de surface d'autre part, pourrait permettre de distinguer entre ces quatre catégories d'impact, nous commençons seulement à aborder une telle approche du problème. Par contre il semblerait judicieux de commencer à mesurer la qualité physico-chimique et microbiologique de l'air intérieur aux véhicules de transport, ainsi que de l'air intérieur aux infrastructures souterraines de transport en commun. Cela se fait à la RATP, et les résultats en sont suivis par la DREIF. (NB : voir en annexe les résultats des mesures effectuées dans le métro, les concentrations en poussières fines notamment, sont très supérieures à celles rencontrées dans l'air urbain).

Rappelons que la mesure de l'exposition humaine aux polluants, est le seul paramètre représentatif des effets possibles sur la santé.

Malgré ces réserves les chiffres du CITEPA (voir tableaux détaillés en annexe), sont utiles car ils montrent d'une part la baisse de la contribution des transports aux émissions de monoxyde de carbone, probablement liée à la généralisation des pots catalytiques, et d'autre part la contribution majoritaire des transports aux émissions d'oxydes d'azote, et de COVNM tous deux précurseurs de l'ozone. Ce dernier fait nous conduit à penser que, les concentrations en NO₂ (ou en NO_x) indiquent assez bien l'impact sur la pollution de l'air urbain des moteurs automobiles. Le document OMS sur l'impact spécifique des moteurs diesel (WHO/EH criteria 171, 1996), considère que la concentration des poussières fines <10 microns (PM10), indique assez bien l'impact spécifique des moteurs diesel.

La concentration en plomb est fortement liée à la consommation d'essence plombée ; les émissions automobiles de CO sont influencées par la proportion de véhicules à essence dépourvus de pots d'échappement catalytiques. Le Benzène quant à lui présente des concentrations notables au voisinage des stations-service, et le long des rues étroites à forte circulation. Les concentrations de CO, HAP et Benzène, sont plus significatives en pollution de proximité qu'en pollution de fond.

Les polluants tels que SO₂, particules en suspension totales, et Cd, ne sont que partiellement corrélés avec l'impact des transports. Quant aux métaux lourds : As, Ni, et Hg, ils ne sont pratiquement pas liés aux transports, car leurs sources principales sont les incinérateurs et certaines industries.

2-1-2) Méthodes de mesures

Les méthodes de mesures recommandées par l'Union Européenne, et appliquées en France, sont les suivantes :

- Après réduction du NO₂ en NO dans un four en présence de molybdène, les oxydes d'azote sont mesurés par chimiluminescence. Méthode de mesure normalisée ISO 7996.
- Le SO₂ fut d'abord mesuré par une méthode colorimétrique au tétrachloromercurate/parasaniline, mais est maintenant, et depuis la directive 1999/30/CE, mesuré par fluorescence ultraviolette, selon une méthode qui fait l'objet d'un projet de norme ISO.
- L'ozone est mesuré par absorption dans l'ultraviolet.
- Le CO est mesuré par absorption dans l'infrarouge.
- Les BTX (Benzène, toluène, xylène) sont mesurés par chromatographie en phase gazeuse.
- Quant aux particules, après avoir été longtemps mesurées en France par la méthode des fumées noires (avec conversion en unité gravimétrique selon une méthode normalisée); elles sont maintenant de plus en plus généralement mesurées par une méthode gravimétrique ciblée sur les particules fines <10 microns, comme dans la majorité des pays européens (méthode normalisée EN 12341). La directive européenne 99/30, envisage aussi la mesure des particules fines <2,5 microns, mais sa méthodologie reste à normaliser.

Il y a donc lieu de remarquer :

- Qu'en France, on a commencé à mesurer directement les particules thoraciques inférieures à 10 microns, en substituant graduellement la méthode gravimétrique à celle des fumées noires, ceci afin d'obtenir des résultats de mesures comparables à ceux de nos partenaires. (NB : le décret n°98-360 du 6 mai 1998 précise : "Un arrêté des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement définit les conditions d'équivalence entre les valeurs mesurées par la méthode des fumées noires, et les valeurs mesurées par d'autres méthodes portant notamment sur les particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 ou 10 micromètres"). De fait la correspondance entre les résultats des mesures par fumées noires ou par gravimétrie, dépend de la période de l'année considérée.
- Que l'on mesure en général d'abord l'ensemble des oxydes d'azote ; puis que l'on isole la concentration en NO₂.

- Que l'on mesure souvent le benzène, avec ses dérivés chimiques toluène et xylène ; mais que seul le benzène est concerné par une directive européenne.

2-1-3) Signification des mesures de qualité de l'air

La signification des mesures effectuées dépend d'abord du nombre et du choix judicieux des emplacements de captage d'échantillons. On distingue ainsi des stations de captage qui mesurent la pollution de fond, c'est-à-dire, la pollution moyenne d'un quartier urbain ; et des stations de captages qui mesurent la pollution de proximité, c'est-à-dire les pics de pollution le long d'une artère à forte circulation. Cette signification peut dépendre aussi du choix de la méthode de mesure, ainsi que du bon réglage des appareils de mesure qui doivent être régulièrement ré-étalonés (recalibrés), et bien sur, maintenus en bon état de fonctionnement.

La qualité de l'air étant éminemment variable dans le temps et l'espace, elle doit être appréciée en valeur moyenne. Ces moyennes résultent d'une intégration sur un intervalle de temps donné, de valeurs ponctuelles. La période de pondération est plus courte pour des polluants à dispersion rapide, comme le monoxyde de carbone. Pour les polluants secondaires résultant de réactions photochimiques, la période de pondération est souvent de 8 heures, durée estimée de l'ensoleillement maximum. Pour un polluant interne aux locaux, on prend une durée d'intégration égale à la durée probable d'exposition des humains aux polluants, soit huit heures dans le milieu de travail, et éventuellement une heure dans une infrastructure de transport souterraine. Il y a lieu en fait de distinguer la pollution moyenne mesurée sur de longues périodes, et la pollution de pointe mesurée sur des périodes relativement courtes.

Les directives européennes privilégient le long terme, en se référant souvent à des moyennes annuelles, plutôt que de considérer le cas de pointes de pollution journalières. En effet ces directives ont pour but d'inciter les Etats membres à agir pour diminuer les émissions. Si ces émissions sont effectivement abattues, il en résultera une amélioration de la qualité de l'air mesurée en moyennes annuelles ; tandis que cela n'influera pas dans les mêmes proportions les pointes de pollution, celles-ci résultant le plus souvent, de circonstances météorologiques défavorables sur l'occurrence desquelles il n'est pas possible d'agir.

La réglementation française (loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, du 30 décembre 1996) définit des plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA), dont le but est d'atteindre, sur le long terme, les objectifs de qualité fixés par le décret n°98/360 du 6 mai 1998. Cette même loi définit aussi des plans de protection de l'atmosphère (PPA), dont le but est d'éviter le dépassement des valeurs limites fixées par ce même décret n°98/360. Le champ géographique des PRQA est la région administrative, tandis que celui des PPA sera l'agglomération urbaine. Il semble aussi que les buts des PRQA doivent être atteints par des mesures à long terme (10 ans ?), tandis que ceux des PPA seraient atteints par des mesures à moyen terme (1 an ?). Le court terme quant à lui (quelques jours ?), concerterait les mesures d'urgence destinées à atténuer les conséquences d'épisodes aigus de pollution. Une de ces mesures d'urgence pouvant être la réduction autoritaire de la circulation automobile et des transports routiers. C'est le décret n°2001-449 du 25 mai 2001 qui décrit la consistance des PPA, y compris les mesures à prendre pour réduire la pollution de l'air. Par contre, ce décret n'inclut pas de mesures spécifiques de réduction de la circulation automobile, en cas d'épisode aigu de pollution. (NB : par contre une publication récente du CERTU " Plans de circulation d'urgence et pics de pollution de l'air ", traite de cette question).

Il est important de distinguer, dans le cadre des réglementations françaises et européennes, les seuils d'alerte européens pour l'information des populations (alert en anglais=carton jaune), des mêmes seuils d'alerte français déclenchant les mesures d'urgence (alerte en français=carton rouge).

Du point de vue protection de la santé humaine, les effets cancérogènes, ainsi que l'impact sur les maladies respiratoires chroniques dépendent plutôt de la qualité moyenne de l'air sur une longue durée, tandis que l'impact sur le déclenchement des crises d'asthme, les hospitalisations pour cause respiratoire ou cardiaque, et les troubles ophtalmologiques, dépend surtout des pointes de pollution journalière. Notons aussi que l'incidence de l'asthme dépend aussi de facteurs allergéniques biologiques, tels que pollens ou spores fongiques ou poussières de soja, et pas seulement de polluants atmosphériques physico-chimiques. D'après de récentes études américaines présentées lors de la journée PREDIT du 26 avril 2001, l'incidence des accidents cardio-vasculaires serait un bon indicateur épidémiologique des effets de la pollution par les poussières fines.

Il faut aussi garder en mémoire que l'impact sanitaire de la pollution de l'air urbain extérieur, est à comparer à l'impact de la qualité de l'air intérieur aux locaux d'habitation ou de travail, à l'impact de la qualité de l'air intérieur aux véhicules ou infrastructures de transport, et enfin à l'impact du tabagisme. Ce tabagisme restant le facteur dominant d'après l'OMS. Cette remarque a pour but de mettre en lumière que les objectifs de santé publique ne seront atteints que dans le cadre d'une action combinée de promotion de la qualité de l'air intérieur et extérieur, accompagnée d'une lutte énergique contre l'intoxication tabagique.

Le rapport commun de l'Académie des Sciences n°12 daté d'octobre 1999 : " Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique ", cite les chiffres suivants : le nombre d'années de vie perdues pour cause de tabagie active serait de 700.000 chaque année, plus 50.000 pour le tabagisme passif ; le nombre d'années de vie perdues par les accidents automobiles et par l'alcoolisme combinés, serait de 500.000 ; tandis que le nombre d'années de vie perdues annuellement par suite de la pollution atmosphérique, serait comprise entre 20.000 et 10.000 (A la lumière d'une étude européenne récente en Autriche France et Suisse, sponsorisée par l'OMS, ces derniers chiffres pourraient être plus que doublés). En tout état de cause, ces chiffres ne signifient pas qu'aucune action n'est nécessaire concernant la qualité de l'air ; mais replacent chaque risque sanitaire en perspective.

Enfin, si la mortalité respiratoire provoquée par la pollution atmosphérique affecte surtout des vieillards, elle frappe aussi de nombreux jeunes enfants, tandis que la mortalité cardiovasculaire liée aux poussières fines, frappe surtout des personnes d'âge mûr.

2- 2) BASES SCIENTIFIQUES DE LA NORMALISATION, EFFETS SUR LA SANTÉ (DONT CANCÉROGÈNES), LA VÉGÉTATION, LES MATÉRIAUX

Les polluants corrosifs pour les matériaux de construction, sont ceux contribuant à l'acidité de l'air, tels que SO₂ et NO₂. Les polluants ayant un impact néfaste sur la végétation, sont principalement SO₂, NO₂, l'ozone, et le peroxyacetyl nitrate (PAN). Le PAN est visé par la réglementation américaine, mais pas par les directives européennes. Dans certains cas l'impact de l'ozone troposphérique sur la végétation, conduit à des exigences plus sévères que ses impacts sur la santé humaine. L'ozone est nocif pour le caoutchouc ; enfin, les poussières, causes de salissures, provoquent des dépenses pour le ravalement des immeubles.

Du point de vue impacts sur la santé humaine, l'OMS distingue les impacts cancérogènes, des autres impacts, ceci parce qu'il est prouvé que les impacts cancérogènes sont proportionnels à la dose absorbée cumulée, tandis que pour les autres effets, l'on peut souvent identifier un seuil d'innocuité (non observed effect level ou NOEL). Parmi les polluants visés par la réglementation européenne, sont reconnus comme cancérogènes certains (classe 1 du CIRC) : le Benzène, l'amiante, l'arsenic, et les HAP ; comme cancérogène probable (classe 2A du CIRC) : le nickel ; et comme cancérogène possible (classe 2B du CIRC) : le cadmium.

Pour les polluants non cancérogènes, l'OMS définit ses "guidelines values" (valeurs guides) sur la base du NOEL affecté d'un confortable facteur de sécurité. Le NOEL est lui-même connu par des expériences toxicologiques sur animaux de laboratoire, confirmées par des études épidémiologiques sur des populations exposées au risque.

Pour les cancérogènes, cette approche n'est pas possible, et l'OMS se contente de définir un risque unitaire, représentant la probabilité d'incidence d'un cancer dans une population exposée pendant une vie (70 ans) à une dose unitaire du polluant (en général 1 microgramme par mètre cube). Plus ce risque unitaire est grand, plus le cancérogène est dangereux. Par exemple, pour le benzène le risque unitaire (de leucémie), est évalué à 4×10 puissance -6 ; tandis que pour le benzo(a)pyrène, le risque unitaire (cancer du poumon), est évalué à 9×10 puissance -2. Le benzo(a)pyrène est donc plus de 20.000 fois plus cancérogène que le benzène.

L'OMS suggère de passer du risque unitaire à la norme de sécurité, en acceptant le risque d'un cancer supplémentaire par cent mille personnes exposées, mais le choix du niveau de risque accepté dépend de la décision des autorités sanitaires de chaque nation.

Notons que l'OMS envisage de convoquer de nouveaux groupes de travail pour discuter les arguments de certains scientifiques, qui pensent que la nocivité de l'ozone sur la santé aurait pu être surestimée, tandis que celle des poussières thoraciques aurait pu être sous-estimée. Bien sur que dans le cas des poussières thoraciques, seuls les non-fumeurs sont pris en compte, puisque les fumeurs ont volontairement choisi d'inhaler un maximum de poussières fines dans la fumée de tabac (la fumée de tabac contient non seulement des particules, mais aussi des NO_x, du CO, des HAP, du benzène, etc... Elle est en fait assez proche du gaz d'échappement automobile, puisqu'il s'agit dans les deux cas d'un résidu de combustion d'hydrocarbures).

2-3) POLLUANTS SIGNIFICATIFS DE L'IMPACT DES TRANSPORTS, VÉRIFICATION DE L'EFFICACITÉ DES MESURES D'URGENCE

2-3-1) PRQA et PPA

La distinction entre PRQA et PPA n'est pas claire pour tous les élus locaux. Il est clair que les PPA doivent être cohérents avec les objectifs des PRQA, mais si le champ d'application des PPA, c'est-à-dire les agglomérations urbaines, semble adéquat pour traiter de la qualité de l'air urbain ; il est bien moins évident que le champ d'application des PRQA, c'est-à-dire les régions administratives, a beaucoup de signification du point de vue gestion de la qualité de l'air. Les PRQA sont orientés sur le long terme et le respect des objectifs de qualité fixés par le décret n°98/360 du 6 mai 1998, tandis que le moyen et court terme doivent être gérés par les PPA, qui concernent le respect dès que possible des valeurs limites, fixées par ce même décret. De plus les PPA préciseront les mesures d'urgence que le préfet pourrait prendre en cas de dépassement des seuils d'alerte définis par le décret 98/360 pour le NO₂, le SO₂ et l'ozone.

Les PRQA actuellement disponibles, tel que le PRQA de Midi-Pyrénées, ne font apparaître, au titre des mesures de réduction des émissions, que des "vœux pieux" et recommandations générales, dont la plupart figurent déjà dans la loi sur l'air. Ce PRQA chiffre à 60% la contribution des transports aux émissions de NO_x et de CO, en Midi-Pyrénées. Le PPA de l'agglomération toulousaine qui devrait compléter ce PRQA n'est pas encore disponible, ni le PDU correspondant.

En Ile-de-France, le PRQA et le PPA formeront le même document. Il résulte d'un "rapport d'expertise", récemment diffusé par AIRPARIF, que le respect des directives européennes avec les valeurs limites ciblées pour 2010, nécessiterait, en plus des améliorations attendues des moteurs, des techniques d'épuration des gaz d'échappement, des carburants et du renouvellement du parc, une diminution de 30% de la circulation automobile par rapport à son niveau en l'an 2000. En attente des PPA, il existe des zones de protection spéciales (ZPS), le plus souvent autour d'installations classées, sources ponctuelles majeures de polluants atmosphériques.

Ainsi qu'indiqué plus haut, les concentrations de NO₂ et plus généralement de l'ensemble des oxydes d'azote puisqu'ils sont mesurés conjointement, sont en corrélation étroite avec les émissions atmosphériques des automobiles à essence non catalysées et des véhicules diesel ; les poussières fines, étant elles-mêmes principalement émises par les moteurs diesel. Le CO était considéré comme un bon indicateur de la pollution dans les tunnels, mais son importance a diminué par suite de la généralisation des pots catalytiques ; il garde toutefois toute son importance dans les parkings souterrains. Le CO demeure le polluant indicateur visé par le document du Ministère de la Santé "qualité de l'air dans les ouvrages souterrains ou couverts" daté de décembre 1998, en ce qui concerne l'aération des parkings souterrains. Les autres polluants considérés par la législation: O₃, SO₂, Pb, HC, HAP, BTX ; bien que largement liés à l'activité des transports, ne sont pas assez spécifiques pour servir d'indicateurs.

Le cas de l'ozone est particulièrement délicat, car les conditions de sa genèse et de sa dispersion sont incomplètement élucidées. Bien que le NO₂ soit un précurseur de l'ozone, il semble problématique d'abaisser le niveau d'ozone, à court terme, par la réduction du trafic automobile, il faudrait agir sur les COV, eux aussi précurseur de l'ozone. De plus la genèse de l'ozone est liée à des conditions météorologiques spécifiques (ensoleillement et absence de vent), situées hors de notre contrôle

Parmi les épisodes de pollution aiguë intervient aussi un élément saisonnier. Les épisodes d'hiver dus à l'inversion troposphérique, principalement en climat continental (Lyon, Strasbourg), sont dominés par des polluants réducteurs tels que SO₂, et l'influence du chauffage domestique est importante dans leur genèse. Cette pollution est visible sous la forme d'un halo noirâtre constitué par les poussières en suspension. (C'est le fameux Smog londonien, actuellement typique d'Ankara). Par contre les épisodes d'été, sont dominés par des polluants oxydants tels que NO₂ et ozone, et se produisent dans des lieux ensoleillés et mal ventilés (Nice), pour ces épisodes l'influence de l'automobile est patente. Cette pollution est visible sous la forme d'un halo orangé coloré par les oxydes d'azote ; qui s'observe notamment du haut de la Tour Pascal à Paris la Défense. (C'est le Smog de Los Angeles).

2-3-2) La prévision des épisodes aigus

Des méthodes de prévision des épisodes aigus de pollution, sont élaborées par les réseaux de surveillance. Elles s'appuient sur des méthodes statistiques et des modèles déterministes, et elles prennent en compte les prévisions météorologiques. Le degré de fiabilité de ces prévisions, est analogue à celui des prévisions météorologiques. Sur la base de ces prévisions, les préfets pourraient constater le risque d'une situation qui justifierait l'application de mesures d'urgence. En fait une circulaire de l'ancien ministre Mme Voynet précisait que les mesures d'urgence devaient être déclenchées au troisième jour de dépassement du seuil d'information pour le NO₂.

La directive européenne (92/72/CEE), définit des seuils d'alerte pour l'information de la population, ainsi que des valeurs limites à ne pas dépasser ; il est important que les autorités et la population ne confondent pas ces deux niveaux. La directive cadre 96/62 du 27 septembre 1996 précise " lorsque les seuils d'alerte sont dépassés, les Etats membres garantissent que les mesures nécessaires sont prises pour informer la population "(art 10), et que " les Etats membres établissent des plans d'action indiquant les mesures à prendre à court terme en cas de risque de dépassement des valeurs limites et/ou des seuils d'alerte, afin de réduire le risque de dépassement et d'en limiter la durée "(art 7).

La législation française (loi n°96-1236 du 30 décembre 1996) reprends la notion de valeurs limites dans son article 9 : " Le PPA a pour objet, dans un délai qu'il fixe, de ramener à l'intérieur de la zone la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites visées à l'article 3, et de définir les modalités de la procédure d'alerte définie à l'article 12 ". Ce même article 12 distingue le seuil d'alerte pour l'information de la population, et les valeurs limites déclenchant l'application des mesures d'urgence prévues par le PPA, lorsque celui-ci existera. Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 précise dans son article 4 qu'un arrêté interministériel (environnement, santé, intérieur) précisera le contenu de l'information fournie à la population. Cette procédure par arrêté, ne paraît pas conforme à l'esprit démocratique, de l'information du public voulu par l'opinion publique européenne, mais est exigée par la jurisprudence de la cour de justice européenne qui considère insuffisante une simple circulaire.

En fait l'Europe, *en ce qui concerne les seuils d'alerte pour l'information des populations*, serait satisfaite par l'annonce des indices de qualité de l'air ATMO, calculé par AIRPARIF et les agences provinciales de surveillance de qualité de l'air, complétée par une annonce plus spécifique ciblée vers les populations à risque (écoles, crèches, hôpitaux pour malades respiratoires, etc....), et diffusées par la télévision nationale. La procédure de l'arrêté aurait du être réservé au déclenchement des mesures d'urgence, résultant du dépassement des " valeurs limites ", visée par l'article 3 de la loi 96-1236. La confusion entre le seuil d'alerte (pour information) d'une part, et les " valeurs limites " (déclenchant les mesures d'urgence) d'autre part, conduit à un excès de sévérité, et à une certaine confusion, ainsi que cela s'est produit en juillet-aout 2001, lorsque l'ancien ministre de l'Environnement Mme C. Lepage, juriste de profession, estimait que la loi sur l'air 96-1236 permettait au Ministre de prendre immédiatement des mesures de restriction de la circulation automobile, tandis que l'actuel ministre de l'environnement M. Cochet, estimait ne pas pouvoir le faire en l'état actuel de la législation européenne.

Cette confusion n'est pas évitée par le texte de la directive n°96/62/CE, dont l'article 10 dit que : "lorsque les seuils d'alerte sont dépassés, les Etats membres garantissent que les mesures nécessaires sont prises pour informer la population ", ce qui est clair ; tandis que l'article 7 dit que : "les Etats membres établissent des plans d'action indiquant les mesures à prendre à court terme en cas de risque de dépassement des valeurs limites et/ou des seuils d'alerte, afin de réduire le risque de dépassement et d'en limiter la durée ", ce qui introduit un certain degré de confusion entre la fonction du seuil d'alerte et celle des valeurs limites.

L'efficacité de mesures éventuelles de réduction des émissions, telles que celles envisagées par l'article 10 de la loi n°96-1236, ou l'article 7 paragraphe 3 de la directive 96/62/CE, reste à démontrer, en l'absence d'expériences pratiques effectivement évaluées, ou d'une modélisation fiable des phénomènes de dispersion. On peut toutefois admettre qu'une réduction des émissions devrait, toutes choses égales par ailleurs améliorer la situation. Cette amélioration est difficile à quantifier. Les progrès attendus dans le domaine de la modélisation, grâce notamment aux programmes PRIMEQUAL et PREDIT, pourraient améliorer l'évaluation quantitative de l'impact de mesures de réduction autoritaires des émissions. AIRPARIF a évalué positivement l'impact des mesures d'urgence prises lors de l'épisode de pollution du 1^{er} octobre 1997, et a calculé que ces mesures avaient résulté en une diminution de 1% à 20% des niveaux de NO₂ attendus, selon les stations de mesures considérées.

2-3-3) Réduction autoritaire des émissions

En ce qui concerne les mesures de réduction des émissions envisagées au titre deux du décret n°2001-449 sur les PPA, elles concernent :

- Le fonctionnement et l'exploitation des installations fixes de combustion. Le texte vise implicitement les centrales thermiques, devenues rares aujourd'hui en France (mais contribuant encore à 26% des émissions de NO_x des sources fixes, en 1994 dans la région parisienne), et dont le combustible peut être modifié. Mais ce texte oublie le cas des incinérateurs, souvent situés en pleine zone urbaine, comme à Paris et à Lyon par exemple. Ces incinérateurs brûlent un mauvais combustible, constitué d'un mélange hétérogène de déchets, et bien que munis d'équipements de lavage des gaz d'échappement, leur pollution résiduelle demeure non négligeable. Il serait bon de préciser, au cas où un PPA envisage l'arrêt temporaire de l'incinération, quel serait le devenir des déchets qui ne pourront plus être incinérés. Il faudra aussi tenir compte du risque d'émission de dioxines lors des manœuvres d'arrêt ou de redémarrage des incinérateurs.
- La substitution aux carburants et combustibles usuels, de carburants ou combustibles peu polluants. En ce qui concerne les installations fixes de combustion autre que les incinérateurs, ce genre de mesure peut être efficace pour réduire la pollution soufrée. Par contre pour les véhicules, l'efficacité d'une telle mesure est certaine à long terme, mais douteuse à court terme, car le réseau de stations service ne peut changer rapidement la qualité du carburant qu'il distribue. Quant aux autobus, ils ne peuvent brûler que le carburant qu'accepte leur moteur. Ce genre de mesures semble donc relever plutôt des actions à long terme, que des mesures d'urgence. Il semblerait plus approprié de prévoir l'interdiction de circuler pour les véhicules dépourvus de pot catalytique ou de " pastille verte ".

- Le contrôle des émissions des sources fixes et mobiles est certainement une bonne idée si l'on dispose des moyens matériels d'effectuer ces contrôles, et si les sources non conformes sont immédiatement mises à l'arrêt. Compte tenu de l'attachement émotionnel du citoyen français (ou étranger résidant en France) à sa voiture, une réduction autoritaire du libre usage de l'automobile, pourrait éventuellement se heurter à une opposition populaire (voir crise de septembre 2000 suite à l'augmentation du prix des carburants).

En conclusion, les mesures envisagées dans ce projet de décret, et évoquées ci-dessus, sont excellentes et faisables à moyen terme, dans le cadre des PPA, pour respecter les valeurs limites, par contre leur faisabilité et efficacité à court terme, dans le cadre des "mesures d'urgence" est discutable.

2-3-4- Probabilités d'occurrence de dépassement des seuils d'alerte

La DRIRE d'Ile-de-France a étudié sur la base des seuils d'alerte fixés par l'arrêté préfectoral d'alerte du 24 juin 1999, l'occurrence des jours de dépassement pendant la période s'étendant de 1995 à juin 2000. Les résultats en sont les suivants :

Dans la zone parisienne urbanisée (pollution de fonds) :

Années :	1995	1996	1997	1998	1999
Jours de dépassement totaux :	18	5	22	13	6
Jours de dépassement dus au NO ₂ :	17	5	19	12	5

Dans la zone rurale au sud de Paris (pollution de fonds) :

Années :	1995	1996	1997	1998	1999
Jours de dépassement dus à l'ozone :	18	5	8	4	13

Dans la zone urbaine dense, la pollution de proximité automobile, a été évaluée comme suit en moyenne annuelle et en microgramme par mètres cube (échantillon constant de stations de mesure):

Années:	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
NO x :		83	81	85	92	84	85	
Ozone :	19	17	23	26	26	27	30	35

En ce qui concerne l'occurrence de trois jours consécutifs de dépassement du seuil d'alerte (deux jours constatés et un jour prévu), déclenchant les mesures d'urgence, applicables le troisième jour, dans la cadre de la réglementation proposée par Mme Voynet ancien ministre de l'Environnement, les résultats sont les suivants : deux épisodes en 1997(14/16 janvier et 10/12 mars) et un épisode en 1998 (13/15 février), soit 0,55 fois par an en moyenne et en région parisienne. Ce nombre est égal, pendant la période étudiée, aux nombres de jours pendant lesquels la valeur limite du NO₂ a été dépassée (10 octobre 1995, 8 novembre 1995 et 30 septembre 1997). Il est peu probable qu'une situation d'urgence soit créée par une concentration excessive de particules fines (ceci avec les normes actuelles, mais qui sont susceptibles de changer à l'avenir), car les émissions de particules sont en baisse constante ; par contre par suite de la baisse des seuils d'alerte et valeurs limites concernant l'ozone, il faut s'attendre à une multiplication des situations critiques dues à l'ozone.

Ces données montrent que la probabilité d'occurrence d'une pointe de pollution déclenchant les mesures d'urgence en région parisienne serait d'environ une fois par an, ceci dans le cadre de la réglementation actuelle. Une alerte annuelle en moyenne par an permettrait d'entretenir la conscience environnementale du public, sans créer une gêne insupportable aux usagers et à l'activité économique. Par contre si l'Union Européenne abaisse le seuil d'alerte de l'ozone, comme elle en a l'intention, les épisodes critiques risquent de se multiplier, et ces épisodes seront d'autant plus difficile à gérer, du fait que l'ozone est un polluant secondaire dont les niveaux ne varient pas nécessairement dans le même sens que les émissions de NO² et COV.

2-4) NORMES EN PRÉSENCE

2-4-1) Guidelines (valeurs guides) de l'OMS

Les "valeurs guides", ("Guidelines") de l'OMS, n'ont pas de caractère obligatoire, elles ont pour but de guider les pays membres, dont la France, à définir des normes nationales, avec une appréciation précise de leurs conséquences sanitaires. Concernant les paramètres qui nous intéressent, ces guidelines proposent les valeurs-guide suivantes dans l'édition de 1992, révisée en 2.000 :

CO	100 mg/m ³	15 mn
	60 mg/m ³	30 mn
	30 mg/m ³	1 h
	10 mg/m ³	8h

NB : le monoxyde de carbone, en atmosphère fermée, est une cause majeure d'asphyxie accidentelle.

SO ² (révisé 2000)	500 µg/m ³	10 mn
	125 µg/m ³	24 h
	50 µg/m ³	1 an

NB : l'impact du SO² doit s'apprécier, combiné avec celui des poussières en suspension. Cet impact sur les troubles respiratoires est un effet à long terme qui justifie la considération de moyennes annuelles.

NO ₂	200 µg/m ³	1 h
(révisé 2000)	40 µg/m ³	1 an

NB : le NO₂ ajoute à son effet irritant sur les voies respiratoires, un effet irritant sur les muqueuses oculaires.

O ³ (révisé 2000)	120 µg/m ³	8 h
------------------------------	-----------------------	-----

NB : l'ozone se forme le jour sous l'effet du rayonnement solaire, c'est sa valeur pendant les huit heures de pointe qui est prise en compte.

Plomb	0,5 µg/m ³	1 an
-------	-----------------------	------

NB : La dose totale de plomb absorbée par l'être humain doit intégrer non seulement le plomb inhalé, mais aussi le plomb ingéré avec l'eau ou les aliments. Du point de vue sanitaire, c'est la dose absorbée de plomb, mesurée dans l'urine ou dans le sang qui est significative.

Poussières (associées au SO₂, " guidelines de 1992 ")

- Si mesurées par méthode optique (fumées noires) :

125 µg/m ³	24 h
50 µg/m ³	1 an

- Si mesurées par méthode gravimétrique :

120 µg/m ³	24 h
-----------------------	------

- Poussières fines <10 microns :

70 µg/m ³	24 h
----------------------	------

NB : Ces chiffres n'ont pas été révisés en l'an 2000, mais l'OMS a publié des courbes de risques (encore appelées courbes " dose/effet "), concernant l'impact sanitaire des poussières de moins de dix microns, et des poussières de moins de 2,5 microns. Ces courbes sont accessibles sur le site internet : www.who.int/environmental_information/Air/Guidelines/aqguide3.pdf. Elles sont aussi imprimées dans l'édition 2000 des guidelines de l'OMS : " guidelines for air quality, WHO/SDE/OEH/00.02 "

Toluène	260 µg/m ³	1 semaine
---------	-----------------------	-----------

NB : cette valeur est justifiée par les nuisances olfactives du Toluène, son impact sanitaire ne justifie qu'une valeur guide de 8 mg/m³ sur 24 heures.

Risque unitaire pour les cancérogènes (exposition 70 ans à 1 µg/m³)

Benzène	4 x 10 exp. -6
---------	----------------

HAP	9 x 10 exp. -2
-----	----------------

NB : il s'agit des hydrocarbures aromatiques polycycliques, dont la concentration est pondérée, pour les ramener à leur équivalent de benzo(a)pyrène, le plus dangereux de tous les HAP.

L'OMS suggère généralement un niveau de risque acceptable d'un cancer supplémentaire pour cent mille personnes exposées à ce risque. L'OMS laisse ses Etats membres libres d'adopter le niveau de risque acceptable adapté à leur situation épidémiologique. Chez nous, c'est le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, qui recommande les niveaux de risque acceptable. Le CSHPF recommande l'objectif sanitaire de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène, ainsi qu'un objectif de qualité de $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$, avec une valeur limite en moyenne annuelle de $0,7 \text{ ng}/\text{m}^3$.

NB1 : source importante de benzène : les pompes à essence.

NB2 : source importante de HAP : les gaz d'échappement des moteurs diesels, et aussi la combustion de bois de feu dans les très petites installations de combustion telles que poêles ou cheminées.

NB3 : comme les valeurs guides de l'OMS sont données à titre indicatif, sans avoir la valeur de normes (standards), on a pas jugé bon de leur adjoindre un percentile de tolérance.

2-4-2) Normes européennes

- Directive 92/72/CEE du 21 sept. 1992, complétée par la directive 96/62/CE du 27 septembre 1996, puis renforcée par la directive 1999/30/CE du 22 avril 1999 (voir en annexe le tableau de toutes les directives européennes concernant la qualité de l'air, établi par Mme I. Thiroin du ministère chargé de la Santé) :
 - Ozone mesuré par absorption UV (directive 92/72/CE du 21 septembre 1992) :

Pour protéger la santé :	O ₃	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 h
Pour protéger la végétation :	O ₃	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
		65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h
O ³ (seuil d'information)		180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
O ³ (seuil d'alerte)		360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
 - Directive 99/30/CE du 22 avril 1999 :

SO ² (valeur limite)	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1h (en 2005)
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h (en 2005)
(seuil d'alerte)	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 h
SO ² (végétation)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (en juillet 2001)
NO ² et NO x (valeur limite)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h (en 2010)
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (en 2010)
(seuil d'alerte)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 h
(végétation)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (en juillet 2001)

Particules <10 microns (valeur limite en 2005) annuels)	50 µg/m ³	24 h (moins de 35 dépassements)
(valeur limite en 2010) annuels)	40 µg/m ³ 50 µg/m ³	1 an 24 h (moins de 7 dépassements)
	20 µg/m ³	1 an

NB : la Suisse applique la valeur limite de 20 µg/m³, depuis l'année 2000.

Plomb (valeur limite) 0,5 µg/m³ 1 an (en 2005)

- Proposition de nouvelle directive 99/0068, concernant l'ozone :

O³ (valeur cible) 120 µg/m³ 8 h (à ne pas dépasser plus de 20 jours/an)

O³ (seuil d'information) 180 µg/m³ 1 h

O³ (seuil d'alerte) 240 µg/m³ 1 h

NB1 : la valeur cible, équivalent européen de l'objectif sanitaire français, a été harmonisé avec la valeur guide OMS.

NB2 : *Notons que l'Europe parle de "seuil d'information" et de "seuil d'alerte" ; tandis que la réglementation française parle de "seuil d'alerte" et de "valeurs limites". Si la France aligne son "seuil d'alerte" sur le seuil d'alerte européen soit 240 µg/m³, cela ne crée pas de difficultés insurmontables ; mais si la France aligne son "seuil d'alerte" sur le "seuil d'information" européen, les chiffres fournis par la DRIRE/Ile-de-France, conduisent à penser que nous serions en situation d'urgence 25 à 30 jours par an ce qui conduirait à des difficultés considérables. (Cette opinion est contestée par les experts de l'INRETS, par contre la DRIRE-IdF souligne que la source de cette confusion se trouve dans la rédaction de l'article 4 de la loi sur l'air, dont le dernier paragraphe mélange objectifs de qualité non atteints, seuils d'alerte et valeurs limites dépassées ou risquant de l'être).*

NB3 : Les considérants de cette proposition de directive, n'expliquent pas clairement pourquoi on estime que le seuil d'alerte doit être abaissé de 360 à 240 µg/m³.

- Proposition de nouvelle Directive 2000/---/CE concernant le benzène et CO, complétant la directive 94/63/CE:

Benzène : 5 µg/m³ 1 an (en 2010)

Mesuré par chromatographie en phase gazeuse

CO : 10 mg/m³ 8 h (en 2005)

Mesuré par absorption IR non dispersive.

2-4-3- Réglementation française (décret 98-360 du 6 mai 1998), pris en application de la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 (dite loi sur l'air), modifié par le décret 2002-213 du 15 février 2002

L'objectif de qualité est la valeur désirable à long terme, il équivaut à la valeur cible européenne. Il devrait être atteint dans un délai fixé (dans le cadre des PRQA ?). Il s'exprime en moyennes annuelles. Il doit être choisi à " un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ".

La valeur limite est à respecter dans un délai fixé, (dans le cadre des PPA ?), et qui ne pourra être supérieur à celui fixé par les directives européennes. Elles s'expriment en moyennes annuelles. Cette valeur limite correspond à " un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ".

Ces deux définitions tirées du texte de la loi sur l'air, ne permettent pas de distinguer clairement la différence entre " objectif de qualité " et " valeur limite ". Si l'on se réfère aux considérants de la directive européenne, il apparaît que les " valeurs limites " sont à respecter à court terme (dans un délai d'un an ?), et qu'elles permettent de protéger la quasi-totalité des populations exposées, à l'exception d'une petite minorité de personnes hypersensibles ; tandis que les " valeurs cibles " sont à respecter à long terme (dans un délai de dix ans ?), et qu'elles permettront de protéger la totalité des populations, y compris les personnes hypersensibles. Ces valeurs cibles devraient donc correspondre aux valeurs " désirables " indiquées dans les " guidelines " de l'OMS.

Les seuils d'alerte, sont définis par la loi sur l'air comme : " un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises ". Ces " seuils d'alerte " sont bien les niveaux qui s'ils étaient dépassés trois jours de suite, devraient déclencher les mesures d'urgence prévues dans les PPA.

Le " seuil d'alerte " français, défini par la loi sur l'air, est donc d'une nature différente de celle du seuil d'alerte européen déclenchant seulement l'information des populations. Il serait nécessaire de préciser clairement les cas où l'on parle de seuil d'alerte (français) déclenchant les mesures d'urgence ; et les cas où l'on parle des seuils d'alerte (européen) déclenchant l'information des populations.

A ce sujet, l'article 1 du décret 98-360 dit que :

" Les objectifs de qualité de l'air, les seuils d'alerte et les valeurs limites définis à l'article 3 de la loi du 30 décembre 1996 sus visée sont fixés à l'annexe I du présent décret.

Les seuils d'information mentionnés à l'article 8, au-delà desquels 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, sont définis par arrêté conjoint des ministres chargés de l'industrie, des transports, de la santé et de l'environnement".

NB : Actuellement la région Ile de France et certaines grandes agglomérations (Lyon, Strasbourg, ...), sont dotées d'une procédure d'alerte à la pollution de l'air.

Ce décret maintient la confusion résultant d'une faute de traduction, en anglais " alert " signifie une mise en garde (la sentinelle se réveille, le voyant jaune s'allume), tandis qu'en français alerte signifie danger immédiat (la sentinelle détecte un mouvement suspect, le voyant rouge s'aligne). Donc on utilise un seuil déclenchant l'information du public, comme un seuil déclenchant des mesures d'urgence. Il est essentiel que ce point soit clarifié dans une prochaine réglementation.

L'annexe 1 du décret indique les valeurs suivantes :

NO² (objectif de qualité justifié par des considérations sanitaires)

50 µg/m³ 1 h centile 50

135 µg/m³ 1 h centile 98

NO² (valeur limite) 200 µg/m³ centile 98 des valeurs horaires pendant une année

NO² (seuil d'alerte) 400 µg/m³ 1 h

NB : valeurs compatibles avec celles de l'OMS.

Dans le décret 2002-213, les normes pour le NO² (applicables en 2010), deviennent :

Objectif de qualité : 40 µg/m³ en moyenne annuelle

Seuil d'information : 200 µg/m³ en moyenne horaire

Seuil d'alerte : 400 µg/m³ en moyenne horaire le premier jour ou 200 µg/m³ en moyenne horaire pendant trois jours consécutifs.

Particules en suspension, (mesurées par la méthode optique des fumées noires)

(objectif de qualité) 40 à 60 µg/m³ 1 an

100 à 150 µg/m³ 1 j

Particules<10um

(objectif de qualité) 30 µg/m³ 1 an

(valeur limite) 80 µg/m³ 1 an centile 50

130 µg/m³ 6 m hiver centile 50

250 µg/m³ 1 j centile 98

NB : un arrêté doit préciser comment mesurer les polluants ciblés, y compris les particules<10um.

Dans le cadre du décret 2002-213, les normes pour les PM10 (mesurées par la méthode gravimétrique), et applicables en 2005, deviennent :

Objectif de qualité : 30 µg/m³ en moyenne annuelle,

Valeurs limites : 50 µg/m³ en moyenne journalière, et 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Plomb (objectif de qualité) 0,5 µg/m³ 1 an

(valeur limite) 2 µg/m³ 1 an

Le décret 2002-213 fixe les normes pour le plomb en 2010 à :

Objectif de qualité : $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Valeur limite : $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SO2 :

(objectif de qualité)	$100 \text{ à } 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 j
	$40 \text{ à } 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an
(seuil d'alerte)	$600 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
(valeur limite)	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (si particules $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 an) centile 50
	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (si particules $< 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 an) centile 50
	$250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (si particules $> 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 an) centile 98
	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 an (si particules $< 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 an) centile 98

NB : valeurs compatibles avec celles de l'OMS.

Le décret 2002-213 fixe les normes pour le SO2 en 2005, à :

- Objectif de qualité : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle,
- Seuil d'information : $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire,
- Valeur limite (pour protéger la santé humaine) : $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire,
- Valeur limite (pour protéger les écosystèmes ?) : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. Je suppose qu'il s'agit de l'acidification des lacs par les pluies acides.

O_3 (objectif de qualité)	$110 \mu\text{g}/\text{m}^3$	8 h
(objectif végétation)	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
	$65 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h

O_3 (seuil d'alerte) $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 h

NB1 : L'objectif de qualité français devrait être aligné sur la nouvelle valeur cible proposée par l'Europe, soit $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, elle-même égale à la valeur guide OMS.

NB : le seuil d'alerte devrait être abaissé à $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour satisfaire la directive européenne, dans ce cas les "alertes" seraient particulièrement fréquentes, surtout si la confusion entre seuil d'alerte pour l'information du public, et seuil d'alerte déclenchant les mesures d'urgence, persiste.

En fait le décret 2002-213 a fixé les normes suivantes pour l'ozone, applicables en 2010, à :

Objectif de qualité : $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures et $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière pour protéger la végétation)

Seuil d'alerte : $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.

CO (objectif de qualité) $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 h

Le décret 2002-213 fixe comme valeur limite : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures.

Benzène (objectif de qualité) 2 µg/m³ 1 an

Le décret 2002-213 fixe comme valeur limite en 2010 : 5 µg/m³ en moyenne annuelle.

NB : L'objectif français (2 µg/m³), est plus exigeant que la valeur cible de l'Europe (5 µg/m³), sur recommandation du CSHPF.

En fait, les " seuils d'alerte " français ne sont définis que par rapport à 3 polluants : NO₂, SO₂ et O³. Il serait souhaitable d'y ajouter un seuil d'alerte pour les poussières fines PM10.

NB : Ce décret lèvera donc l'ambiguïté signalée ci-dessus entre seuil d'alerte et seuil d'information, il contribuera aussi à aligner les normes françaises sur les normes européennes, et à les rendre compatible avec les valeurs guides de l'OMS.

2-5) DIVERGENCES ENTRE LES NORMES EUROPÉENNES ET LES GUIDELINES OMS

- Pour l'ozone, la directive 92/72 fixait l'objectif de qualité sanitaire à 110 µg, alors que l'OMS ne demande que 120 µg. Le projet de nouvelle directive ozone, revient à 120 µg selon la recommandation de l'OMS.
- Pour le SO₂, le NO₂, le CO et le plomb, il n'y a pas de discordance entre UE et OMS.
- Pour les poussières fines en moyenne journalière l'UE exige 50 µg/m³. Le groupe de travail OMS n'ayant pas atteint de consensus sur la valeur guide proposée par le secrétariat soit 70 µg, l'OMS a publié les courbes de risque (relations doses/effets) sans fixer de valeur limite. La question sera revue par l'OMS au vu des résultats d'études épidémiologiques en cours. (Il est probable que l'OMS recommandera la norme de 20 µg/m³ en moyenne annuelle ; le projet de décret rectificatif du 98-360 propose 30 µg/m³ en moyenne annuelle pour la France).
- Pour le Benzène, l'objectif de qualité proposé par l'UE, corresponds à un risque accepté cinq fois plus faible que celui pris en compte par l'OMS. Ceci est justifié par la situation épidémiologique de l'Europe comparée à la moyenne des pays membres de l'OMS.

En conclusion, on peut considérer que les quelques divergences relevées, sont en voie d'harmonisation.

2-6) DISCORDANCES ENTRE LES NORMES FRANÇAISES ET EUROPÉENNES

NB : Le décret 2002-213, corrigera la plupart des discordances signalées ci-dessous et notamment la plus gênante concernant la distinction entre seuil d'information et seuil d'alerte. Néanmoins j'ai maintenu ce paragraphe à titre informatif en signalant qu'il deviendra caduc avec la parution de ce nouveau décret.

2-6-1) Définitions

- **Valeur limite (Europe)**: 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.
- **Valeur limite (France)** : un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Il semble clair que la valeur limite européenne correspond à la valeur limite française.
- **Seuil d'alerte (Europe)** : Un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine et à partir duquel les Etats membres prennent immédiatement des mesures conformément à la directive 96/62/CE.
- **NB : La directive européenne 92/72/CE concernant l'ozone, ainsi que le projet de directive 2000/.../CE concernant l'ozone et CO, distinguent un seuil pour l'information de la population, distinct du seuil d'alerte. Ce seuil d'information est défini comme : "la concentration en ozone au-delà de laquelle il existe des effets limités et transitoires pour la santé humaine en cas d'exposition de courte durée pour des catégories de population particulièrement sensibles, et à l'apparition desquelles des dispositions doivent être prises pour les en informer. Notre décret 98-360, ne mentionne pas de seuil d'information, mais seulement un seuil d'alerte. Il est fondamentalement important concernant l'ozone, de ne pas aligner le seuil d'alerte français sur le seuil d'information européen, mais sur le seuil d'alerte européen.**
- **Seuil d'alerte (France)** : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises. A condition, dans le cas de l'ozone, de ne pas confondre seuil d'information et seuil d'alerte, on peut considérer les définitions françaises et européennes du seuil d'alerte comme équivalentes.
- **Valeurs cibles (Europe)** : 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.
- **Objectifs de qualité (France)** : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.
On peut considérer l'objectif de qualité français comme équivalent à la valeur cible européenne.

L'OMS a de son coté définit trois niveaux de valeurs-guides pour les concentrations de polluants dans l'air :

- **un niveau "désirable"** à long terme pour la protection totale même des éléments les plus fragiles d'une population,

- Une "valeur limite moyenne", assurant la protection de la quasi-totalité de la population à l'exception de personnes particulièrement fragiles. Cette valeur limite ne doit être dépassée qu'en cas de circonstances notamment météorologiques particulièrement défavorables.
- Un niveau "incompatible", c'est-à-dire inacceptable, et qui doit déclencher des actions immédiates et à court terme de réduction des émissions.

L'examen des discordances entre les définitions européennes et françaises, montre que :

- Pour l'Europe une "valeur limite" est un objectif à atteindre, tandis que pour la France, il s'agit d'un maximum à ne pas dépasser. La définition française est donc plus exigeante.
- L'Europe ne fixe pas, contrairement à la France, de délai pour atteindre la valeur cible, équivalent supposé de l'objectif de qualité français.
- Au niveau du seuil d'alerte, la France exige des mesures de réduction des émissions, tandis que l'Europe ne demande que l'information des populations.

La directive 96/62/CE précise dans son article 7 que : "les Etats membres établissent des plans d'action indiquant les mesures à prendre à court terme en cas de risque de dépassement des valeurs limites et/ou des seuils d'alerte, afin de réduire le risque de dépassement et d'en limiter la durée". On peut penser que ces plans d'action sont l'équivalent des PPA français.

2-6-2) Normes chiffrées

- Pour le NO₂, la nouvelle réglementation française proposée par le MATE fixe un double seuil d'alerte applicable en 2010 : 400 µg/m³ en moyenne horaire, conformément au seuil d'alerte européen, et 200 µg/m³ au troisième jour consécutif de dépassement du seuil d'information. Ce niveau d'information est pour l'Europe la valeur limite à atteindre en 2010, et pour l'OMS l'objectif de qualité "désirable" à long terme. (Le seuil d'alerte de l'Europe est de 400 µg/m³ en moyenne sur trois heures ce qui complique la comparaison). Une autre particularité de la réglementation française est de se référer au centile 50 des moyennes horaires, au lieu de parler de moyenne annuelle, comme le font l'Europe et l'OMS.
- Concernant les particules fines, l'utilisation des méthodes de mesure gravimétriques permettant de distinguer les particules inférieures à dix microns (et celles inférieures à 2,5 microns), se développe rapidement en France ; donc nos normes chiffrées deviendront comparables à celles de l'Europe, et aux valeurs guides de l'OMS.
- Pour le SO₂, le seuil d'alerte français est fixé à 600 µg/m³ sur une heure, contre 500 µg/m³ sur trois heures demandées par l'Europe. La France s'alignera sur l'Europe, dans le cadre du projet de décret cité ci-dessus. En fait les niveaux de SO₂ enregistrés dans nos villes, sont très en dessous de ces seuils.

Malgré l'opposition de certains membres du groupe de travail, je crois important de souligner l'impact du tabagisme, beaucoup plus coûteux en années de vie perdues, que la pollution de l'air urbain. Il existe une loi Evin, mais elle n'est que très partiellement appliquée.

2-7) CAS PARTICULIERS DE L'OZONE ET DES PARTICULES FINES

L'ozone étant un polluant secondaire, dont les conditions de formation et de dispersion sont incomplètement élucidées, il est illusoire de penser pouvoir agir à court terme sur ses niveaux de concentration ; par contre à long terme, c'est-à-dire en moyenne annuelle ou saisonnière, on peut espérer diminuer les niveaux d'ozone, en agissant sur les émissions des précurseurs de l'ozone, tels que le NO² ou les COV. Il faut aussi considérer que le niveau de fond de l'ozone se situe vers 60 µg/m³, soit à la moitié du niveau objectif de 120 µg/m³, ce qui ne laisse qu'une étroite marge de manœuvre. Bien que la plupart des épisodes d'alerte en région parisienne aient été jusqu'à présent, déclenchés par le dépassement des valeurs limites du NO² ; l'abaissement proposé des seuils d'alerte concernant l'ozone conduirait à une situation où la plupart des épisodes d'alerte seraient liés à ce même ozone. Or si le niveau de NO² est corrélé étroitement à l'intensité de la circulation automobile, il n'en est pas de même de l'ozone, dont les niveaux dans certains cas peuvent varier en sens inverse de ceux du NO². Donc il est raisonnable de penser abaisser la concentration de NO² en réduisant la circulation automobile, alors qu'il est illusoire de penser réduire dans un délai de quelques jours, la concentration d'ozone, en réduisant le trafic routier. Le fait que l'union européenne propose de retourner à 120 µg/m³, après avoir fixé 110 µg/m³ la valeur cible, confirme que les exigences concernant l'ozone ont eut tendance à être excessives.

Par contre le résultat de récentes études épidémiologiques, conduisent à penser que les exigences concernant les particules fines <10 microns ou < 2,5 microns, pourraient être renforcées dans un avenir proche. Il semble cependant, que dans les conditions actuelles, il est peu probable que la concentration de particules fines crée des situations d'urgence, à moins que les normes soient renforcées, compte tenu des nouvelles données concernant l'impact des émissions des moteurs diesels (référence : IPCS, environmental health criteria 171, diesel fuel and exhaust emissions). Dans ce cas, et compte tenu que les poussières fines sont abondamment émises par les moteurs diesel, on pourrait penser que le renforcement des normes nous conduira à remettre en question, notre politique fiscale encourageant la diésélisation du parc automobile français. Toutefois la généralisation du filtre à particules, et les nécessités de réduction des émissions de CO₂, permettront de justifier cette diésélisation.

2-8) CONSÉQUENCES POUR LES PLANS RÉGIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR (POLLUTION DE FOND)

Le but des PRQA (voir article 5 de la loi n°96-1236, et décret n°98-362 du 6 mai 1998), est de tendre vers le respect des objectifs de qualité fixés, dans l'annexe I au décret n°98-360. Ce but est pratiquement atteint dans toutes les villes françaises pour le SO₂, (mais pas toujours pour le NO₂ et l'ozone), grâce aux actions de réduction des émissions, appliquées jusqu'à présent. Notons que cet assez bon résultat est du aux efforts de l'industrie française concernant l'épuration des gaz de cheminée, la désulfuration des carburants, l'amélioration des moteurs à explosion, etc...., mais surtout grâce à la substitution des centrales nucléaires aux centrales thermiques. Si la France décidait de sortir du nucléaire et donc de revenir aux centrales thermiques brûlant des combustibles fossiles, il est à craindre que l'air de beaucoup de régions urbaines, dépasse alors les valeurs limites fixées pour le SO₂ et les poussières, même en cas d'application des meilleures techniques disponibles pour l'épuration des gaz de combustion. L'élaboration de ces PRQA n'a donc, jusqu'à présent, pas présenté de difficultés particulières, mais leur application supposera un effort particulier concernant la réduction des niveaux du NO₂ et de l'ozone.

J'ai étudié les PRQA Ile de France et Midi Pyrénées, ils prévoient des mesures conformes à celles prévues par la loi sur l'air, mais sans objectifs chiffrés à échéance fixée. Ce sont probablement les PPA qui contiendront de telles précisions.

2-9) CONSÉQUENCES POUR LES PLANS DE PROTECTION DE L'AIR ET LES ÉPISODES D'ALERTE

Le but des plans de protection de l'air, d'après l'article 9 de la loi n°96-1236, est de faire respecter les valeurs limites de concentration de polluants dans un délai compatible avec celui fixé dans les directives européennes ou dans le nouveau décret proposé par le MATE, fixant les échéances de 2005 (PM10, SO₂), et 2010 (NO₂, C6H6). L'article 9 de la loi n°96-1236, précise aussi que les PPA doivent définir les modalités de la procédure d'alerte définie à l'article 12 de cette même loi. Cet article 12 dit que : " lorsque les seuils d'alerte sont atteints ou risquent de l'être, le préfet en informe immédiatement le public (on retrouve ici la confusion entre seuil d'alerte et seuil d'information déjà dénoncée dans les paragraphes 4-2 et 6-1 ci-dessus), et prend des mesures propres à diminuer l'ampleur et les effets de la pointe de pollution sur la population. Ces mesures,..., 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... ".

Il y a lieu de signaler la volonté du législateur d'égaler les mesures d'urgence à la protection de la santé des populations exposées à la pollution. Malheureusement il ne semble pas que nos autorités sanitaires soient en mesure de nous proposer un indicateur épidémiologique fiable permettant d'apprecier l'impact de ces épisodes d'alerte sur la santé des populations exposées. Les valeurs limites concernées par les PPA sont souvent exprimées en moyennes annuelles, tandis que les seuils d'alerte sont le plus souvent exprimés en moyennes horaires. Il est probable que le respect des valeurs limites dans le cadre des PPA, s'obtiendra par des mesures de réduction à moyen terme des émissions atmosphériques provenant des sources fixes et mobiles ; mesures qui ne seront pas fondamentalement différentes de celles prévues dans le cadre des PRQA pour atteindre les objectifs de qualité.

L'application effective des dispositions de l'article 12, suppose l'existence de méthodes fiables de prévision, basées entre autres sur de bonnes prévisions météorologiques et des modèles de dispersion adéquats.

Les mesures d'urgence envisageables seraient, d'après le projet de décret concernant les PPA : la baisse autoritaire des combustions industrielles, y compris centrales thermiques et incinérateurs, la réduction du chauffage domestique si l'épisode survient en hiver, la réduction des transports privés utilisant des véhicules munis par moteurs à explosion. Les PPA devraient déterminer lesquelles de ces mesures sont faisables et acceptables par la population.

En fait, il faudrait cibler les mesures de réduction des émissions sur le polluant qui risque d'atteindre le seuil d'alerte. Si ce polluant était le SO₂ il faudrait réduire les combustions industrielles et domestiques, les chiffres actuels rendent peu probable cette circonstance, même en hiver à Lyon ou Strasbourg ; il existe cependant en France 14 " zones d'alerte " désignées par arrêté préfectoral ou des cas d'application des mesures d'urgence résultent de concentration excessive de SO₂, dues au voisinage d'une grosse installation de combustion. Si ce polluant était le NO₂, particulièrement en été lorsque l'ozone se forme, il serait justifié d'agir sur la circulation automobile. Si ce polluant était l'ozone, il pourrait être envisagé d'agir, entre autres mais pas seulement, sur les émissions de ses précurseurs NO₂ et COV, mais comment, cela reste à déterminer, et de toute façon il est douteux que de telles mesures aient un effet rapide. En réalité si la distinction entre transports privés et publics de voyageurs est une notion claire, ceci est moins vrai des transports de marchandise.

(NB : Le législateur a curieusement estimé que l'automobiliste n'avait pas les moyens d'acheter un billet de bus, et a prévu la gratuité des transports publics en cas de réduction autoritaire de la circulation automobile). Dans le meilleur des cas, on peut espérer qu'une réduction de n% de la circulation totale des véhicules automobiles réduirait de qn% les émissions de NO₂ (avec 0,5<q<0,8), l'impact éventuel sur les autres polluants reste à tester.

Comme il est impensable d'arrêter la circulation des véhicules prioritaires tels que taxis, ambulances, voitures de médecins, voitures officielles, véhicules de livraison, etc.... ; les restrictions de circulation frapperait essentiellement les véhicules des citoyens non privilégiés. La pastille verte a été créée pour discriminer les véhicules peu polluants des autres, mais elle est facile à contrefaire. La circulation alternée est pratiquée notamment à Athènes, (elle conduit certaines familles à posséder deux voitures l'une à numéro pair, l'autre à numéro impair). D'autres formules sont possibles, il est difficile d'évaluer leur efficacité, tant qu'elles ne sont pas testées dans le contexte français.

De ce qui précède nous pouvons conclure que les mesures envisagées dans l'article 12 de la loi 96-1236, ainsi que dans le projet de décret, contribueraient très probablement à réduire les émissions de façon à nous rapprocher des valeurs limites, mais en les dépassant, principalement en ce qui concerne l'ozone estival. De plus l'application des mesures d'urgence prévues actuellement, en dehors des " zones d'alerte " où il est possible de ralentir l'activité d'une grosse installation de combustion, seraient, elles aussi insuffisantes. La seule mesure possible en ville, et susceptible d'avoir un impact rapide, serait l'interdiction totale de circuler des voitures particulières non prioritaires. La ville de Milan, notamment a appliqué cette mesure (j'en ai été témoin lors d'un épisode aigu de pollution).

2-10) RELATIONS ENTRE PPA ET PDU

Le but premier des PDU est d'améliorer la circulation des personnes et des biens, notamment en incitant à l'usage des transports en commun, et en réhabilitant l'usage de la bicyclette. On espère, de plus, diminuer les émissions polluantes, grâce à la fluidité retrouvée du trafic, et à la réduction du nombre des véhicules en circulation. Accessoirement les PDU sont supposés contribuer aux économies d'énergie. Le titre V de la loi 96-1236, précise que les orientations des PDU portent sur :

- La diminution du trafic automobile,
- Le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement économiques et peu polluants, tels que la marche et la bicyclette,
- Le ré-aménagement de la voirie, et la révision de son exploitation afin de rendre plus efficace son usage,
- La réorganisation du stationnement en fonction des catégories d'usager,
- La planification des livraisons de marchandises,
- L'encouragement de l'usage des transports en commun et du co-voiturage.

Ces " orientations " sont de plus les moyens suggérés pour atteindre les trois buts cités ci-dessus.

Une circulaire du 8 novembre 1999 a précisé aux préfets que les PDU devaient contribuer aux respects des valeurs limites indiquées dans la directive 99/30/CE.

Les questions pratiques qui demandent réponses sont :

- 1) Pour une réduction éventuelle de x% du volume du trafic automobile total (comment mesurer ce volume compte tenu du nombre de véhicules, de leur puissance moyenne et de leur age moyen ?), de combien de % peut-on espérer diminuer la concentration de NO₂ dans des conditions atmosphériques données (définies par vitesse du vent, température, ensoleillement, autre paramètre ?) ?
- 2) Pour une réduction éventuelle de y% des émissions de NO₂ et de z% des émissions de COV, de combien de % peut-on espérer diminuer la concentration de l'ozone troposphérique, dans des conditions atmosphériques données ?
- 3) Une promotion énergique des véhicules électriques ou hybrides, par une franchise fiscale, et un programme ambitieux d'équipement de la voie publique et des garages, en bornes de recharge, ne serait-elle pas une politique plus efficace pour améliorer la qualité de l'air urbain ? Les "orientations" fixées par la loi pour les PDU ne mentionnent pas la nécessité de multiplier les bornes électriques de recharge dans les garages privés ou parkings publics, pour faciliter l'usage des véhicules électriques.

NB : le nouveau code de l'urbanisme du canton de Genève rend obligatoire l'équipement des parkings publics et des garages de copropriétés, en bornes de recharge pour véhicule électriques. Le véhicule " Swatch ", fabriqué par Mercedes sous licence suisse, est vendu en version électrique, version dans laquelle il a été originellement conçu.

Les Institutions scientifiques rattachées au réseau scientifique et technique du METL ou à celui du MATE sont appelés à fournir des éléments de réponse à ces questions, si ces éléments existent, afin de faciliter l'élaboration de PDU, contribuant effectivement aux objectifs des PPA.

Les PDU se présentent de façon différente selon qu'il s'agit d'une grande ville ou d'une ville moyenne. J'ai par exemple étudié les PDU de Lyon et de Châteauroux. Le PDU de l'agglomération lyonnaise a été élaboré très démocratiquement, avec une large consultation populaire. Le tout-voiture n'étant manifestement pas possible vu l'étroitesse de la voirie et le manque de parking, une large majorité s'est prononcée en faveur du renforcement du réseau de transports en commun, comportant le prolongement du métro, et la construction de nouvelles lignes de tramway en site propre. Ce réseau, exploité par la SYTRAL, et complété par les trains régionaux SNCF, intéressera en tout ou partie quatre départements : Ain, Isère, Loire et Rhône. C'est le meilleur PDU que j'ai vu à ce jour, et la qualité du service rendu aux usagers lyonnais par le réseau SYTRAL, est supérieure à celle fournie aux parisiens par la RATP. Il subsiste cependant un problème aigu de sécurité sur certaines lignes de bus desservant des quartiers dits sensibles.

Bien que l'agglomération castelroussine ne compte que 60.000 habitants, les autorités locales de Châteauroux, ont décidé d'élaborer un PDU avec l'aide de la DDE 36. L'agglomération dispose d'un réseau de bus suffisant aux besoins. Son problème est d'éviter le mitage de la zone périurbaine, car cette zone de faible densité d'occupation ne pourrait pas être desservie économiquement par autocar, ses habitants ne pouvant se déplacer autrement qu'en voitures particulières. La première option du PDU est donc de bloquer la construction dans un périmètre de quinze kilomètres autour de l'agglomération existante. Est-ce que ce blocage pourra être maintenu, là est le problème. D'autre part bien que la taille de cette agglomération soit propice à la marche ou au cyclisme, le projet de PDU est pour le moment muet en ce qui concerne l'amélioration de la circulation piétonne et des voies cyclables.

Il serait cependant nécessaire de prévoir des dispositions sécurisant les piétons et surtout les cyclistes.

2-11) PROJECTIONS SUR L'HORIZON PRÉVISIBLE : 2010 ; LIENS AVEC LA LUTTE CONTRE L'EFFET DE SERRE

Dans le cadre du protocole de Kyoto, de lutte contre le changement climatique par l'effet de serre, la France s'est engagée à réduire de 30% ses émissions de CO₂ en 2010, par rapport au niveau que celles-ci atteindraient à la même date en extrapolant les tendances actuelles. De plus, dans le cadre du protocole de Goteborg, de lutte contre l'acidification des sols par la pollution atmosphérique, la France a accepté à l'horizon 2010, des plafonds d'émissions nationales pour le SO₂, les NO_x, les COV et le NH₃. Il est clair que les plafonds concernant le CO₂, les NO_x et les COV, ne pourront être respectés sans une réduction drastique des émissions dues aux transports. Il est clair aussi que l'horizon 2010, sera crucial pour l'avenir des transports et que nous devons nous (et spécialement la DTT), y préparer dès maintenant. Ces plafonds d'émissions seront officialisés dans le cadre d'une directive "NEC" (National Emissions Ceilings), récemment approuvée.

D'après l'ADEME, le respect du plafond concernant les NO_x, suppose une réduction d'un facteur 2 à 3 des émissions, alors qu'avec le scénario énergétique tendanciel, on n'atteindrait qu'une réduction de 42%. Selon ce même scénario tendanciel et toujours selon l'ADEME la part du transport dans les émissions de NO_x en 2010, se situerait alors autour de 40%. Une étude du CITEPA : "évaluation des émissions atmosphériques de SO₂, NO_x, et COV résultant de la production et de la consommation d'énergie en 2010", a été finalisée en mai 2000 pour la DGEMP. Citons aussi le rapport d'expertise : « Les réductions d'émissions en Ile de France permettront-elles, aux horizons 2005 et 2010, le respect des valeurs de référence de qualité de l'air pour le dioxyde d'azote ? », établi par AIRPARIF, R. Vautard et M. Beekmann.

Plusieurs des valeurs limites incluses dans les directives européennes, sont ciblées sur l'horizon 2010, d'autre part il est légitime de prolonger sur les prochaines dix années les tendances actuelles, ce qui rend l'horizon 2010 prévisible, et même impératif. Comme indiqué ci-dessus, le protocole de Kyoto destiné à la lutte contre l'effet de serre, oblige la France à diminuer de 30% ses émissions de CO₂, ce qui conduit entre autres mesures, à une diminution importante de la consommation de combustibles fossiles (voir les prévisions du PNLLCC). Nous pouvons raisonnablement escompter qu'une diminution des émissions de CO₂, sera accompagnée d'une diminution notable des émissions de gaz et poussières polluantes.

Parmi les mesures envisagées pour réduire les émissions de CO₂, celles qui paraissent les plus prometteuses, d'après une évaluation de la commission Martin sont :

- Une augmentation significative de la TIPP, et particulièrement du taux concernant le gazole. Reste encore à faire accepter cette mesure ; la mini crise de septembre 2.000, à la suite de laquelle les gouvernements européens ont en fait diminuer la TIPP, est de mauvais augure.
- L'accord passé avec l'ACEA (Association européenne des constructeurs d'automobiles), de limiter à 140 grammes de CO₂ par kilomètre, les émissions des nouveaux modèles, est un premier pas. Une seconde étape consistera à produire des voitures ne consommant pas plus de 3 litres aux 100 km sur autoroute, et des camions ne consommant pas plus de x litres de gazole aux cent km et à la tonne transportée.

- La mise au point, puis la commercialisation espérée de véhicule hybrides, utilisant en ville l'électricité, et sur route l'essence. Une décision politique de certaines grandes villes comme Paris et Lyon, limitant le libre accès à leur territoire aux véhicules peu polluants (hybrides, électriques, au GNV ou au GPL) à l'horizon 2010, serait d'un grand poids.

NB : il convient cependant d'être conscient des risques explosifs des véhicules GNV ou GPL.

- Les nouvelles exigences réglementaires concernant l'isolation thermique des bâtiments, et donc la diminution des besoins de chauffage, devraient aussi contribuer à réduire les émissions de CO₂ et celles d'autres polluants.
- Un large éventail d'autres mesures sont envisagées, dont l'efficacité est variable.

En tout état de cause une réduction drastique du volume global de la circulation automobile en 2010, par rapport au niveau résultant de la poursuite des tendances actuelles, sera indispensable, pour respecter les NEC. Il est possible que nos négociateurs aient accepté imprudemment des plafonds d'émissions trop contraignants, mais nous n'y pouvons plus grand chose.

2-12) FUTUROLOGIE : EVOLUTIONS POSSIBLES À L'HORIZON 2020

Nous entrons ici dans le domaine de la futurologie, car le seul élément certain dont nous disposons, sont les objectifs européens de qualité de l'air devant être atteints en 2010, ainsi que les plafonds d'émissions fixés à Kyoto et Göteborg. Faute de dons prophétiques, les futurologues bâtiennent des "scénarios", pour imaginer les situations futures. Un de ces scénarios (ou scenarii pour les puristes), est baptisé "business as usual", ce qui signifie prolongement des tendances actuelles. Ce scénario a la faveur de ceux qui ne veulent rien faire pour changer l'évolution naturelle des choses.

Un autre scénario est appelé "Gaia" : l'idéologie écologiste s'impose comme une nouvelle religion et domine les décisions politiques, nous revenons du point de vue transports, à la bicyclette, au cheval et aux charrettes (le département de l'Orne revit car il était spécialisé en élevage chevalin). Les directives européennes concernant l'environnement pourraient évoluer dans le sens du scénario Gaia.

Un troisième scénario, nommé "Chinatown", est basé sur l'idée d'une prolifération humaine, conduisant à la surpopulation des villes (voir le film "solyant green"). En ce qui concerne les transports, la congestion des villes rend difficilement praticable le trafic automobile, donc les transports reposent sur l'utilisation de voies ferrées souterraines. Ce scénario est compatible avec les tendances actuelles de l'urbanisme volontaire, conduisant à la densification in-situ des quartiers urbains, et à la lutte contre le "mitage" des zones rurales périurbaines.

Un quatrième scénario, dénommé "pénurie", envisage l'épuisement des ressources naturelles, à commencer par le pétrole. Nous revenons aux conditions des années 1940, il faut trouver des alternatives aux hydrocarbures, tant pour les transports, que pour le chauffage, et l'industrie ou la production d'électricité. Ce scénario est celui qui doit nous préoccuper, car il pourrait être concrétisé à moyen terme, sous la forme non pas d'une disparition des hydrocarbures, mais d'une augmentation constante de leur coût, et des contraintes politiques d'approvisionnement. Ces contraintes résultant de l'instabilité des régions disposant des plus grandes réserves.

Du point de vue pollution de l'air, la continuation des tendances actuelles (business as usual), conduit à une augmentation constante des émissions et à une dégradation continue de la qualité de l'air, donc à une multiplication des épisodes d'urgence. C'est d'ailleurs ce que prévoit AIRPARIF pour l'Ile de France, aux horizons 2005 et 2.010 : Le rapport AIRPARIF 1999/2000, indique notamment que pour respecter la nouvelle directive européenne concernant l'ozone, il faudra en dix ans diminuer de 35% les émissions de NOx, et de 40% celles de COV. Comme AIRPARIF estime aussi que les améliorations technologiques attendues (moteurs, carburants, pots catalytiques et filtres à particules ; techniques d'épuration des émissions d'autres sources que les véhicules), ne peuvent au mieux que diminuer de 22% les émissions ; le respect des directives européennes à l'horizon 2010, ne pourra être obtenu sans une réduction de 15% du trafic automobile (contre 5% prévu au PDU d'Ile de France), ainsi que sans une action énergique de réduction des émissions de NOx et COV, provenant d'autres sources que les transports.

Les prévisions citées dans l'alinéa ci-dessus, furent publiées avant la réunion de Goteborg où fut prise la décision d'imposer des plafonds d'émissions pour certains polluants, dits NEC. Maintenant l'ADEME estime que le respect de ces NEC, exigera une réduction comprise entre 50% et 67% des émissions, alors que les développements technologiques prévisibles d'ici 2010, ne permettent pas d'espérer une réduction supérieure à 42%.

Le scénario écologique intégriste Gaia, conduirait lui à la disparition des agglomérations de plus d'un million d'habitant, car celles-ci ne seraient pas viables avec les seuls transports écolos. Le scénario Chinatown, éliminerait les transports de surface par manque d'espace, mais les usagers des trains souterrains seraient condamnés à respirer un air confiné. Le scénario "pénurie", pourrait paradoxalement agraver la pollution, car il est probable que le pétrole serait remplacé par des carburants d'origine végétale : soit le gazogène issu du bois (comme dans les années 1940), soit le diester, l'huile de colza, ou encore le méthanol. Les transports deviendraient plus coûteux, mais aussi plus polluants. Personnellement, je pense que le scénario "pénurie" est possible en 2020, et certain en 2050. Et je pense aussi que quelles que soient les fluctuations du prix du pétrole brut, la France devrait se préparer à "l'après pétrole".

Les pessimistes ajouteront que le réchauffement du climat du à l'effet de serre, pourrait encore compliquer la situation, dans la mesure où il aurait des effets sensibles dès 2020.

Les optimistes comptent sur les progrès techniques pour nous tirer d'affaire, les véhicules routiers seraient mus par des piles à combustible, consommant de l'hydrogène ou une source d'hydrogène telle que le méthane. Ce cycle de l'hydrogène serait lui-même alimenté par hydrolyse de l'eau avec l'électricité fournie par une centrale nucléaire à fusion, et non pas à fission comme celles dont nous disposons aujourd'hui. Le jour où nous en serons là, le problème de l'énergie sera résolu. Pour le moment, les piles à combustibles restent très coûteuses, mais cela s'améliorera avec le temps, et elles pourraient être rentables en 2020. Quant aux centrales à fusion, malgré les efforts de recherches en physique des particules en cours au CERN (Centre Européen de la Recherche Nucléaire, St-Genis, Ain), et dans d'autres lieux, on ne pense pas qu'elles puissent se concrétiser avant l'an 2050.

J'en conclus que s'il est vrai que la poursuite des tendances actuelles conduit au dépassement de toutes les normes de qualité de l'air en 2020, comme en 2.010 ; cette situation sera contrebalancée à long terme, par la réduction du trafic automobile induite par la pénurie croissante du pétrole, et surtout par son prix croissant. Une politique volontariste, serait de prévoir qu'en 2010, il ne sera pas autorisé la circulation en France de voitures consommant plus de trois litres de carburant pour cent kilomètres, ni de camions ne consommant plus de tant de litres par kilomètre et par tonnes en charge. Ce genre de mesure législative, inciterait les constructeurs à produire des véhicules sobres, mais bien sur moins rapides. La qualité de l'air, et la sécurité routière en profiteraient, les émissions de CO₂ seraient diminuées, et la facture pétrolière serait contenue dans des limites acceptables.

Un scénario alternatif serait une politique volontariste, encourageant le véhicule hybride, ce qui permettrait de substituer par de l'électricité nucléaire, 30% de la consommation automobile d'énergie pétrolière. Ces deux politiques combinées résulteraient du fait qu'aux horizons 2015/2020, les transports ne contribuerait plus qu'à une fraction minime des émissions, et qu'il faudra alors, et en fait dès 2015, se préoccuper de réduire les sources d'émissions, autre que les transports.

NB : Indiquons que dans son rapport prospectif "Europe 2015", rédigé pour la DRAST, M. Stéphane CALLENS, développe trois scénarios concernant l'évolution future de la politique environnementale européenne. Un scénario "Talos", qui correspondrait à une politique environnementale européenne très directive et régie par la commission européenne, mais négligent quelque peu les interférences avec le monde extérieur. Un scénario "Médée", qui correspond à un rôle prépondérant du parlement européen, et se traduit par une politique environnementale plus encline aux compromis avec les autres impératifs, notamment ceux des transports. Enfin, un scénario "Argo", supposant la mise en place d'institutions originales et un souci de bonne gouvernance, ce scénario rendrait possible une politique environnementale orientée sur les besoins des générations futures, comme le veut le concept de développement durable.

Enfin, rappelons les trois scénarios, élaborés en France dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, et qui sont décrits dans le « rapport condensé » ci-dessus. Ces scénarios dit « MV », « B », et « 3 », contiennent déjà de nombreuses mesures faisables, contribuant à la diminution des émissions, y compris celles de NO₂. Il convient de commencer à les appliquer, avant de mettre en œuvre des mesures additionnelles.

2-13) CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le groupe de travail a conclu que la concentration du NO₂ dans l'air était le paramètre le plus représentatif de l'impact du transport automobile sur la qualité de l'air urbain ; car au moins 50% des émissions de NO₂ sont dues aux moteurs essence ou diesel, et ce pourcentage est probablement plus fort en ce qui concerne l'exposition des êtres humains aux polluants atmosphériques. A l'heure actuelle, la teneur en NO₂ est la cause la plus fréquente de dépassement des seuils d'alerte réglementaires.

Le polluant qui risque à l'avenir de poser le plus de difficultés est l'ozone, car d'une part la proposition de nouvelle directive européenne sur l'ozone, avec des seuils d'alerte abaissés, aboutira à ce que le niveau d'ozone, et non plus la concentration en NO₂, deviendra la cause principale du dépassement des seuils d'alerte réglementaires. D'autre part l'ozone étant un polluant secondaire résultant de réactions photochimiques dans l'atmosphère, impliquant outre le NO₂, les COV, il est très difficile d'agir sur lui à court terme ; tandis qu'il est relativement aisé d'agir rapidement sur le niveau de NO₂, en réduisant les émissions automobiles.

La proposition de nouvelle directive européenne sur l'ozone, sera aussi une source de difficulté, lors de sa transcription dans la réglementation française. En effet cette proposition de directive sur l'ozone distingue un seuil pour l'information des populations d'une part et un seuil d'alerte d'autre part. La réglementation française ne connaît que le seuil d'alerte, donc il ne faudrait pas fixer ce seuil d'alerte français au niveau du seuil d'information européen (180 µg/m³), mais seulement au niveau du seuil d'alerte européen (240 µg/m³) faute de quoi nous risquerions de nous retrouver très souvent en "situation d'urgence". Le nouveau décret 2002-213 clarifie ce problème.

A une échéance plus éloignée, il convient de prévoir qu'au vu des nouvelles données épidémiologiques concernant l'impact sanitaire des poussières fines, et spécialement des poussières fines émises par les moteurs diesel, l'union européenne proposera un durcissement des normes de qualité concernant ces poussières fines : PM10 et PM2,5. Cela ne manquera pas de remettre en cause, la diésélisation importante du parc automobile français. Il serait donc judicieux, lorsque cela sera politiquement faisable, de rapprocher la fiscalité du gazole de celle de l'essence.

Le paramètre représentatif de l'impact sur la population d'un polluant donné, est l'exposition totale de l'individu à ce polluant, elle-même intégrale mathématique du produit du volume d'air inspiré par l'individu, multiplié par la concentration instantanée du polluant dans cet air inspiré. La mesure directe de cette exposition, supposerait qu'un échantillon représentatif de notre population urbaine accepte de porter pendant une période de temps suffisante, par exemple un capteur de NO₂, qui enregistrerait les doses totales de NO₂ inspiré, qu'elles proviennent de l'air urbain extérieur, de l'air intérieur aux locaux de travail ou d'habitation, de l'air intérieur aux véhicules ou infrastructures souterraines de transport, ou encore de la fumée de tabac. Ce genre de mesure directe de l'exposition, courante en hygiène du travail, n'a pas encore été pratiqué en France, à grande échelle, sur la population générale. On pourrait d'ailleurs en diversifiant les conditions d'expérimentation, mesurer séparément l'impact de l'air urbain, celui de l'air intérieur des locaux et celui de l'air intérieur des transports.

Concernant l'autre terme de l'équation, il faudrait aussi affiner notre connaissance de l'impact exact des émissions automobiles sur le piéton urbain, c'est à dire la contribution des émissions automobiles à la pollution de l'air effectivement inhalé par la personne circulant au niveau des trottoirs. On a par exemple placé des capteurs dans une voiture d'enfant, promenée dans une rue étroite. Ce genre d'expérience permet de préciser la nocivité des polluants dangereux.

Certains instituts scientifiques du réseau de l'Equipement, tels que l'INRETS, devraient jouer un rôle important dans les recherches suggérées ci-dessus. D'autre part, il devient urgent de se pencher sur la qualité physico-chimique et bactériologique de l'air intérieur aux infrastructures souterraines et aux véhicules de transport en commun. A Paris la RATP surveille depuis près d'un siècle, la qualité de l'air dans le métro, mais elle ne mesure que les polluants physico-chimiques, il est urgent que la RATP commence à surveiller mesurer et analyser les aérosols, car ce sont ces aérosols qui sont les vecteurs de germes d'infections respiratoires (voir en annexes les données disponibles sur la qualité de l'air dans le métro parisien, ainsi que l'avis du CSHPF sur les conséquences de cette qualité médiocre).

Une nouvelle directive européenne est aussi proposée concernant le monoxyde de carbone (CO), et le benzène. Cette nouvelle directive pourrait remettre en question les normes et pratiques actuelles en matière d'aération des infrastructures souterraines de transport. Le problème du benzène pourrait remettre en question le niveau actuel de la salubrité et de la sécurité autour des stations-service. Le problème du CO mette en lumière l'impact, sur la santé, de l'air intérieur aux véhicules automobiles et aux parkings souterrains.

Concernant la conception des PDU, il est recommandé d'utiliser les publications techniques suivantes :

- Plans de déplacements urbains, prise en compte de la pollution de l'air, du bruit, et de la consommation d'énergie. Par l'ADEME et le CERTU.
- Plans de circulation d'urgence et pics de pollution de l'air. Par le CERTU.
- Guide pour la prise en compte de la qualité de l'air au voisinage des tunnels routiers. Par le CETU.

Il est difficile aujourd'hui de recommander une approche fiable concernant l'application de mesures d'urgence en cas de dépassement des seuils d'alerte. Il serait nécessaire dans les cas où ces mesures d'urgences sont appliquées d'en mesurer avec précision l'impact, et d'évaluer les réactions du citadin concerné, afin de disposer par la suite de données concrètes permettant d'affiner l'application des dites mesures d'urgence.

Tant en ce qui concerne l'information du public sur les pics de pollution, que la mise en application de mesures de réduction autoritaires de la circulation automobile, il est essentiel de ne pas s'en tenir aux aspects strictement techniques ou scientifiques, mais d'accorder la plus grande attention aux aspects sociologiques et psychologiques, ainsi qu'à l'impact pervers du sensationnalisme journalistique, tout ceci pouvant être appelé le "facteur humain".

NB : Ces conclusions et recommandations pratiques sont rediscutées dans la partie 3 de ce rapport.

3. PROSPECTIVE DES PROBLÈMES DE POLLUTION DE L'AIR DUS AUX TRANSPORTS

- 3-1** Cette troisième partie du rapport du groupe de travail PPA/PDU a pour but d'imaginer l'évolution de la circulation automobile d'ici à l'horizon 2020. Elle est principalement celle sur laquelle un avis délibéré du CGPC est sollicité.

Rappelons que la seconde partie de ce même rapport, était consacrée à l'étude comparative des normes en vigueur, ainsi qu'au rappel de la législation française concernant la qualité de l'air et des instruments réglementaires et techniques prévus pour appliquer cette législation, notamment les réseaux de surveillance de la qualité de l'air, les PRQA, PPA et PDU.

Cette troisième partie a donc pour but de répondre à la commande de la DAEI, en considérant deux horizons principaux, celui de 2.010, pour lequel nous disposons déjà de normes européennes ciblées ; et celui de 2015/2.020, qui reste dans la limite de temps pour lequel il n'est pas trop hasardeux d'avancer des hypothèses.

3-2) CONCLUSIONS CONCERNANT L'ÉVOLUTION DES NORMES, NOUVEAUX POLLUANTS

L'Union Européenne ayant récemment décidé, concernant les questions environnement et santé, de s'aligner sur les conclusions de l'OMS, nous pouvons espérer qu'il n'y aura plus à l'avenir de discordances entre les normes européennes et les recommandations de l'OMS. La France doit bien sur transcrire dans sa réglementation nationale les directives européennes concernant la qualité de l'air, de plus elle peut en rendre plus sévère les exigences, en vertu du principe de subsidiarité. Le Ministère chargé des transports devra insister pour que la France se contente de transcrire strictement les normes européennes, sans y ajouter d'autres prescriptions.

Du point de vue évolution des normes dans le futur, le groupe de travail a identifié des évolutions possibles concernant l'ozone et les oxydes d'azote, qui sont déjà la cause principale des situations de dépassement ponctuel des normes. D'autre part les poussières fines risquent aussi de poser des problèmes à l'avenir. Le résultat d'études épidémiologiques américaines récentes, montre en effet une corrélation nette entre l'exposition à ces particules et la mortalité cardio-vasculaire. Une norme concernant les PM2,5, existe déjà aux USA.

Afin de réduire les niveaux d'ozone, ou plutôt de faire respecter les valeurs cibles arrêtées pour 2010, l'UE édictera une nouvelle directive dite NEC, concernant entre autres, les émissions d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures volatils, précurseurs de l'ozone.

La directive 99/30 concerne déjà les particules fines inférieures à 10 microns, la prochaine étape sera probablement, une directive édictant des normes applicables au-delà de l'horizon 2010, pour les particules inférieures à 2,5 microns.

3-3) CONDITIONS NÉCESSAIRES AU RESPECT DES NORMES EN 2010, LIEN AVEC PPA ET PDU

L'étude de la DRIRE/IdF, ainsi que les rapportS d'AIRPARIF, montrent que si les normes actuelles sont respectées en Ile de France, à l'exception de quelques jours par an ; il n'en sera pas de même en 2010. Notamment, AIRPARIF estime que pour que l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle en 2005, soit respecté en pollution de fond, (mais pas en pollution de proximité), il faudra réduire de 35% les émissions d'oxydes d'azote en 2005, par rapport à celles évaluées pour 1998. Rappelons que ce même objectif de qualité est fixé à 40 µg/m³ en 2010 ; et pour respecter cet objectif de qualité il faudrait qu'en 2010, les émissions d'oxydes d'azote soient réduites de 50% par rapport à celles de 1998. AIRPARIF estime aussi que les diminutions d'émissions résultant des progrès techniques, ne pourront dépasser 22%, d'où la nécessité pour respecter les directives européennes à l'horizon 2010, de diminuer de 15% à 30% la circulation automobile (15% pour la pollution de fond, et 30% pour la pollution de proximité). Or le projet de PDU pour l'Ile de France, n'envisage qu'une diminution de 5% de la circulation automobile. Par ailleurs l'ensemble des PDU actuellement projetés n'envisage que soit une stabilisation de l'intensité actuelle de la circulation, soit une réduction de cette intensité de 5%, 10% ou 15% pour le PDU le plus audacieux. Notons de plus que les PDU indiquent des objectifs de réduction de l'intensité de la circulation automobile, mais sont pour le moment muets sur les mesures envisagées pour atteindre les dits objectifs.

Même en supposant que ces PDU soient effectivement appliqués, ils ne suffiront pas à réduire les émissions de polluants au niveau souhaitable, à véhicules et carburants constants. Il faudra parallèlement favoriser des évolutions vers des carburants, des véhicules et des moteurs moins polluants.

L'application effective de la Directive 99/96 sur les émissions des poids lourds et autobus, ainsi que le renouvellement constant du parc automobile et l'amélioration concomitante des carburants, devraient contribuer à la nécessaire diminution des émissions d'oxydes d'azote ; mais il faudra aussi promouvoir l'usage de techniques nouvelles, à commencer par le véhicule hybride.

Rappelons par ailleurs que les PPA, dont le décret d'application est récemment paru, considéreront d'une part les mesures à prendre à moyen terme pour respecter les normes valeurs limites, mesurées en moyennes annuelles ; et d'autre part les mesures d'urgences, destinées à faire face à des épisodes de quelques jours pendant lesquels, les seuils d'alerte, mesurés en moyennes journalières, seraient dépassés.

Il est donc impérieux d'étudier des mesures concrètes qui permettront de respecter les valeurs limites.

3-4) EVOLUTION PRÉVISIBLE DES VÉHICULES

Le groupe de travail du METL sur le véhicule du futur s'est penché sur l'évolution prévisible des véhicules qui seront mis sur le marché français. Il estime qu'à l'horizon 2010, il est raisonnable d'espérer que des véhicules "hybrides" fonctionnant à l'essence en rase campagne, et à l'électricité en ville, commenceront à représenter un pourcentage notable des véhicules en circulation. Ces voitures hybrides seront plus chères d'environ 30% par rapport aux automobiles classiques, et devront bénéficier d'une fiscalité favorable pour pouvoir être commercialisées avec succès. Par contre ce même groupe de travail, ne croit pas que le véhicule purement électrique pourra sortir de ses niches actuelles de diffusion. En ce qui concerne les véhicules marchant au gaz, le groupe de travail croit plus à l'avenir du moteur au GNV, qu'à celui du moteur au GPL. Rappelons que le constructeur japonais Toyota, commercialise déjà un modèle hybride baptisé Prius.

Ajoutons que beaucoup d'experts estiment possible, en optimisant les techniques automobiles et celles des moteurs à explosion, de concevoir des véhicules comparables aux véhicules en service aujourd'hui, et dotés de performances similaires, mais ne consommant qu'environ la moitié du carburant que consomment actuellement nos voitures. L'Etat pourrait inciter nos constructeurs automobiles à l'innovation dans le sens de faible consommation, en créant un seuil fiscal favorable aux véhicules sobres. Les constructeurs ont besoin d'un délai de 10 ans entre la décision de concevoir un nouveau modèle, et sa diffusion sur le marché à grande échelle ; mais un accord a déjà été signé avec l'ACEA (association des constructeurs d'automobiles européens), dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, pour abaisser d'une moyenne de 180 g/km, à une moyenne de 140 g/km, l'émission moyenne de CO₂ des véhicules construits par l'ACEA ; cela correspond à une réduction de 22% de la consommation moyenne des dits véhicules.

De plus de grands progrès sont encore possibles au niveau des pots d'échappement catalytiques, ainsi que des filtres à particules, spécialement en ce qui concerne les véhicules diesel.

Nos constructeurs automobiles nationaux commettaient une grave erreur de stratégie industrielle, s'ils ne commençaient pas à travailler dès maintenant sur la conception de prototypes de véhicules hybrides.

Aux USA, l'évolution des véhicules et de leurs moteurs est commandé, par les nouvelles exigences des normes californiennes limitant les émissions des véhicules et applicables à l'horizon 2003/2004. Certains constructeurs importants, parient sur l'avenir des véhicules mus par piles à combustible. D'énormes progrès techniques sont nécessaires pour concrétiser cette filière, d'une part pour diminuer l'encombrement volumique de l'appareillage, d'autre part pour arriver à maîtriser la production et le stockage de l'hydrogène, et enfin pour abaisser les coûts, car le meilleur prototype actuellement disponible, même construit à grande échelle, reviendrait à trois fois le prix des véhicules actuels comparables. D'après le "magazine of innovation : Technology review", les études en cours sont conduites par 4 grands groupes industriels, visant le marché nord-américain :

- Daimler-Chrysler, Ballard Power System, et Ford Motor : projettent de faire circuler en Californie, dès 2003/2004, à titre de pilote industriel, 30 à 40 véhicules mus par piles à combustible ;

- General Motor et Toyota : projettent de commercialiser dès 2004 en Californie des véhicules mus par piles à combustible ;
- Honda disposera d'un prototype fiable dès 2003, qui pourra être testé en pilote industriel, mais Honda n'est pas encore en mesure d'avancer une date pour la commercialisation de ses véhicules mus par piles à combustible ;
- Nissan (maintenant lié à Renault) pense utiliser la pile à combustible " Ballard Power System " pour équiper des véhicules à construire à l'horizon 2003.

Rappelons que les piles à combustible utilisant directement de l'hydrogène préparé en installations fixes, n'émettent que de la vapeur d'eau. Par contre celles produisant l'hydrogène à partir du méthanol, émettent aussi du gaz carbonique CO₂.

Les prévisions des constructeurs nippo-américains me semblent assez optimistes, et personnellement, je ne pense pas qu'un nombre important de véhicules mus par piles à combustible, circulent en Europe avant 2020. Toutefois il importe que nos constructeurs suivent de près ce qui va se passer en Californie pendant les années qui viennent.

Pour revenir au cas français, je pense raisonnable de tabler sur une large diffusion du véhicule hybride à l'horizon 2010, suivie d'une large diffusion des véhicules mus par piles à combustible à l'horizon 2020. Les automobiles à GNV ou GPL continueront à se multiplier d'ici l'an 2010, et si l'Etat affiche une politique volontariste poussant nos constructeurs à l'action, des automobiles à faible consommation pourraient être commercialisées à partir de 2010.

3-5) EVOLUTION PRÉVISIBLE DES CARBURANTS

L'avenir du moteur à explosion classique, à gaz ou diesel, est lié à la disponibilité future des hydrocarbures fossiles. D'après les statistiques du conseil mondial de l'énergie, au rythme actuel de consommation du pétrole brut, les réserves prouvées représentent 40 ans de consommation, cependant dès l'an 2010, l'approvisionnement mondial en pétrole dépendra à 80% des réserves du Moyen Orient, zone géopolitique particulièrement instable. La probabilité de "chocs pétroliers" sera donc en constante augmentation. Le prix du baril restera sujet à de fortes fluctuations avec une tendance à la hausse à moyen terme. Rappelons qu'au cours des années 1999/2000, le prix du baril sur le marché "spot", a fluctué du simple au quadruple.

La situation concernant le gaz naturel est un peu meilleure, d'après les statistiques du conseil mondial de l'énergie, les réserves prouvées représentent 60 ans de consommation au rythme actuel de consommation. D'autre part, grâce aux importants gisements russes, ces réserves prouvées ne sont pas entièrement localisées au moyen orient ou en Algérie. Le prix du GNV bien que fluctuant, est moins versatile que celui du pétrole. (Indiquons pour comparaison que les réserves prouvées de charbon, sont équivalentes à 230 ans de consommation au rythme actuel).

L'Institut français du pétrole dans ses études prospectives, a estimé que l'année 2050, verrait la fin du "pétrole facile".

Du point de vue quantitatif, il ne devrait pas y avoir de pénurie de pétrole avant 2020, sauf en cas de troubles graves au moyen orient. Par contre sans être exagérément pessimiste, il est prudent d'espérer que le prix moyen du baril aura doublé en 2010 et quintuplé en 2020, sauf en cas de découverte massive de nouvelles réserves. Cette augmentation des prix du pétrole ne pourra que favoriser l'essor des véhicules du futur considérés au chapitre 4 ci-dessus, d'abord le véhicule au GNV, puis le véhicule hybride, et enfin celui à piles à combustible, ainsi bien sûr que l'essor des motorisations classiques à très faible consommation.

Nous devons aussi envisager une amélioration de la qualité des carburants vendus à la pompe dans un sens de moindre pollution. Mais cette amélioration peut être annulée au cas où certains adjuvants se voient bannis par suite d'un excès d'écotoxicité. Par exemple le MTBE (méthyl-tertiary-butyl-ether), adjuvant qui a remplacé le plomb tétra-éthyle, comme anti détonant dans le super sans plomb, est maintenant remis en question dans certains pays et notamment en Californie par suite de nuisances écologiques (pollution des eaux souterraines par les fuites d'essence, d'où résulte une odeur nauséabonde de l'eau potable, car tous les composés butyle dégagent une forte odeur).

Enfin, nous rappelons que malgré leurs avantages du point de vue de l'indépendance énergétique de la France, il ne faut pas attendre trop des carburants d'origine végétale, tels que méthanol, diester ou gazogène de bois, car à côté de leur faible rendement, ces carburants produisent aussi des polluants, quoique de nature différente de ceux résultant de l'usage de l'essence ou du gazole.

3-6) MESURES RÉGLEMENTAIRES OU FISCALES POSSIBLES :

3-6-1) Concernant moteurs et véhicules

La première mesure envisageable serait de mettre en place un seuil fiscal favorisant les véhicules à faible consommation, sous le prétexte d'aider les ménages à revenus limités d'accéder à l'automobile. Un tel seuil existait au temps de la "vignette", encourageant la vente de véhicules ne dépassant pas 7 CV fiscaux. Par exemple une TVA réduite pour les véhicules dont la consommation nominale (mesurée sur route à 80 km/h), ne dépasserait pas 3 litres aux cents kilomètres. Cette TVA réduite s'appliquerait aussi aux véhicules à GNV.

Une TVA encore plus réduite (ou pas de TVA du tout), serait prévue en faveur des véhicules hybrides ou bien des véhicules mis par piles à combustible, lorsque ceux-ci seront opérationnels.

3-6-2) Concernant les carburants

Pour atteindre nos objectifs, il est nécessaire de ne pas réduire la TIPP sur l'essence, malgré les pressions du lobby automobile ; il est nécessaire aussi d'aligner la fiscalité du gazole sur celle de l'essence. Malheureusement, la situation prévalant en septembre 2000 dans le transport routier européen, a montré qu'il fallait avancer très prudemment dans ce domaine, et en expliquer longuement la nécessité aux citoyens, et surtout aux transporteurs. Le prochain "choc pétrolier" pourrait fournir l'occasion d'une avancée dans le bon sens.

3-6-3) Concernant la circulation urbaine

Il est déjà prévu que lorsque des mesures autoritaires d'interdiction de la circulation sont prises pour faire face à une situation d'urgence concernant la qualité de l'air, la circulation reste libre pour les véhicules réputés peu polluants. Cette disposition sera certainement reprise dans le décret concernant les PPA.

Les municipalités dotées d'un PDU ayant notamment pour objectif de diminuer la circulation automobile, pourraient envisager, d'interdire dans le centre ville dense, les véhicules non prioritaires et non réputés peu polluants. Ces municipalités pourraient même exiger que les véhicules prioritaires (taxis, ambulances, pompiers, police, médecins, hautes personnalités, fourgonnettes de livraisons, etc.) soient renouvelés par des véhicules peu polluants.

Alternativement, il peut être envisagé d'interdire les véhicules automobiles sur certaines rues ou avenues transformées en voies piétonnières et cyclables, ou bien d'introduire un "péage urbain" pour accéder dans la zone centrale la plus polluée et la plus circulée. Dans le contexte français, où le péage des autoroutes urbaines est difficilement accepté, il serait préférable de multiplier les dites voies piétonnières et cyclables.

3-6-4) Le péage urbain

La 3^{ème} section du CGPC dispose d'un expert en matière de péage urbain, qui peut bien mieux que moi, éclairer la DAEI sur ce que l'on peut attendre du péage urbain.

3-7) IMPACT ATTENDU DE LA LOI SRU

3-7-1) Sur la demande de mobilité

La loi SRU vise à diminuer la demande de mobilité en rapprochant les lieux de résidence, des lieux de travail ou d'étude, ainsi que des zones commerciales et de loisir. Son titre III propose textuellement de : "mettre en œuvre une politique de déplacement au service du développement durable". Est notamment prévu la prise en compte des problèmes de déplacement dans les politiques d'urbanisme commercial, ainsi que la police du stationnement et des dispositions concernant les redevances de stationnement. Sur la base des dispositions générales de la loi des décrets d'applications peuvent préciser certains aspects.

Le but de la loi SRU est de contrebalancer, deux tendances des décennies passées qui ont eu un effet inflationniste sur la demande de mobilité, à savoir : le développement de complexes commerciaux péri-urbains accessibles seulement en voiture, et le mitage des zones péri-urbaines, par des lotissements dispersés de maisons individuelles, dont les habitants deviennent entièrement dépendants de leur véhicules pour accéder à leur travail, ainsi qu'aux équipements sociaux, commerciaux, d'éducation ou de loisirs.

3-7-2) Sur les densités urbaines

La loi SRU entend favoriser les transports en commun ; pour que ceux-ci puissent être rentables, il faut que les zones d'habitat ou d'activités soient suffisamment concentrées. La densité d'habitants doit être élevée à l'intérieur des quartiers, mais de larges espaces verts doivent être prévus entre ces quartiers pour leur permettre de respirer. La loi SRU ne parle pas explicitement de densité d'habitat, mais dans son article 1^{er} "dispositions générales communes aux documents d'urbanisme", elle mentionne : "Une utilisation économique et équilibrée des espaces naturels urbains, périurbains et ruraux...". Les fortes densités recherchées dans les quartiers d'habitat, seront un obstacle à l'usage massif de la voiture, mais permettront d'établir des réseaux rationnels et rentables de transports en commun.

3-7-3) Sur les aménagements de voirie urbaine

La loi SRU est orientée en faveur du droit égal à tous : piétons, cyclistes, patineurs et même handicapés (art 95), d'accéder et de se mouvoir en sécurité sur la voie publique. Cela suppose la fin du style antérieur d'aménagements de voirie, dont le but essentiel était de faciliter le transit rapide des véhicules automobiles.

Le boulevard (ou l'avenue), du futur ne comportera plus dans sa partie centrale, qu'une voie de circulation rapide destinée à la circulation automobile de transit. Il comprendra dans ses parties latérales, une voie dans chaque sens pour la circulation de desserte, une bande de stationnement, une piste cyclable physiquement séparée des voies automobiles et un large trottoir. L'ensemble de ces aménagements suppose que le boulevard (ou l'avenue) en question ait au moins 20 mètres de largeur. Pour les rues étroites, il faudra choisir, certaines seront destinées à la circulation automobile, uniquement de desserte locale ; d'autres aux circulations "douces" : piétons, cyclistes, patineurs, handicapés, à l'exclusion de tout véhicules motorisés. Il y aura lieu cependant de prévoir des dispositions spéciales pour l'accès des véhicules prioritaires : livraisons, taxis, ambulances, police, pompiers, etc. Cela peut être fait dans le cadre des PDU.

Les feux de croisement devront ménager un temps suffisant aux traversées piétonnières, même pour les personnes à mobilité réduite. L'ensemble de ces dispositions ne peut que ralentir la circulation automobile et donc la diminuer par découragement de l'usager. Il restera aux autorités politiques à convaincre le dit usager de laisser sa voiture au garage, et cela ne sera pas une tâche facile.

3-7-4) Sur le stationnement

La loi SRU est très directive en matière de stationnement (art 98 et 108). Elle laisse une grande latitude aux municipalités pour que, dans le cadre des PDU, elles puissent restreindre ou rendre coûteux le stationnement des véhicules. Les questions non résolues restent le droit des riverains à stationner, et les possibilités de stationnement des véhicules de desserte de toute nature. Toutefois il est clair que la difficulté de stationner est un moyen très efficace de décourager l'usage du véhicule privé, et donc de réduire les émissions polluantes.

3-8) AMÉLIORATIONS NÉCESSAIRES DES TRANSPORTS EN COMMUN

Les obstacles mis à la circulation automobile ne seront acceptés par la population, que s'il existe une offre alternative de transports en commun efficaces, confortables, accessibles à tous (handicapés, voitures d'enfants), sûrs (accidents, agressions, hygiène), et abordables (prix). Leur efficacité étant mesurée par leur fréquence, leur fiabilité, leur célérité et la distance maximale à parcourir pour atteindre la station la plus proche. Tous les usagers des transports en commun peuvent constater qu'il y a beaucoup à faire pour rendre ces transports attractifs ; leur manque de fiabilité due à d'incessants conflits sociaux, étant une caractéristique particulièrement marquée des transports en commun français, sans équivalent à l'étranger.

Les nombreuses réunions techniques internationales consacrées aux transports urbains, ont fait ressortir les conclusions suivantes : il faut qu'une agglomération atteigne 50 à 100 mille habitants, pour que la mise en service d'un réseau d'autobus y soit rentable. Lorsque l'agglomération atteint 200 à 300 mille habitants, il faut commencer à penser à des transports en site propre du genre tramway, lorsque l'agglomération approche du million d'habitants, il faut commencer à construire un chemin de fer métropolitain. Si ces conclusions sont transférées dans la France actuelle, nous constatons qu'avec raison la loi a prévu des PDU dans les villes de plus de cent mille habitants, donc dotées d'un réseau de bus ; et des PPA dans celles de plus de 250 mille habitants, donc de la taille appropriée à l'utilisation de tramways en site propre.

Nous pouvons conclure qu'en ce qui concerne le développement des transports en commun, les actions nécessaires sont en cours, sur le plan technique ; mais posent encore des problèmes sur le plan des relations sociales.

3-9) EXEMPLES ÉTRANGERS

3-9-1) Californie

Il m'a semblé intéressant, de considérer le modèle offert, par l'Etat le plus avancé, du pays dominant le monde actuel. Alors que l'agglomération de San Francisco, s'est dotée d'un RER, appelé BART (Bay Area Rapid Transit system) ; l'agglomération de Los Angeles, la seconde des USA, avec une population de près de 12 millions d'habitants, est entièrement dépendante de l'automobile (il y a cependant quelques bus), d'où résulte une pollution atmosphérique notable, due pour 80% aux émissions automobiles. La république californienne a voulu gérer son problème de qualité de l'air, en édictant les normes à l'émission, les plus sévères du monde.

En particulier, les normes à l'émission applicables aux automobiles qui seront autorisées à la vente en Californie, à partir de 2010, sont d'une sévérité telle, que la technologie actuelle des moteurs à essence ou diesel, des carburants, et des pots catalytiques, utilisés à l'optimum ne pourront y faire face. C'est pourquoi les principaux constructeurs automobiles dominant le marché californien, ont tout misé sur la pile à combustible, faisant l'impasse sur le véhicule hybride.

3-9-2) Copenhague

Le Danemark n'hébergeant aucune usine d'automobiles, est affranchi des pressions du "lobby bagnoles", et a depuis longtemps privilégié le vélo et les transports collectifs. Compte tenu de taxes énormes, le même véhicule coûte deux fois plus cher au Danemark qu'en France ; d'autre part pour promouvoir la sécurité routière, le permis de conduire n'est valable que jusqu'à l'âge de 70 ans. Il en résulte que plus de la moitié des ménages danois ne sont pas motorisés.

Par ailleurs, l'usage du vélo est favorisé, par l'abondance de pistes cyclables, physiquement séparées des voies routières, et par un code de la route qui protège les cyclistes en sanctionnant sévèrement l'automobiliste qui heurterait un cycliste, quelles que soient les circonstances atténuantes qu'il pourra invoquer.

Comme les plus de 70 ans ne sont plus de l'âge du vélo, ils disposent de cartes pratiquement gratuites d'accès à tous les transports en commun, ceux-ci couvrent tout le pays, sont confortables, sûrs et fiables. En 18 ans de résidence au Danemark, je n'ai vu ni grève de bus ou train, ni agression dans les bus ou le train.

Copenhague est dotée d'un RER, appelé S-bahn à 5 lignes, et d'un réseau de bus dense. Une nouvelle ligne du S-bahn a été récemment construite qui relie la ville à son aéroport. Le centre historique de la ville est interdit aux automobiles, mais doté de nombreux dépôts de vélos banalisés, utilisables avec une pièce de 20 couronnes récupérable, comme les caddies de supermarché en France. Peu de ces vélos sont volés car il n'y a pas de marché aux puces pour les revendre.

3-9-3) Stockholm

Les bus circulant à Stockholm, sont des bus "verts" dotés de moteurs diesel fonctionnant à l'huile de colza, ils polluent en fait plus que s'ils utilisaient du gazole, mais le colza est produit en Suède. La ville a renoncé au péage urbain, après l'avoir envisagé. Pour pénétrer à l'intérieur des îles constituant le centre-ville, il aurait fallut que le véhicule porte une vignette, analogue à la vignette exigée des voitures étrangères sur les autoroutes suisses. Il y aurait eu un contrôle de ces vignettes sur les ponts donnant accès aux îles du centre-ville. L'abandon de ce projet pourrait résulter d'un changement de majorité municipale.

NB : En fait, ni à Stockholm, ni à Copenhague, il n'y a de problèmes aigus de qualité de l'air.

3-9-4) Rome

Rome comme Paris est constamment encombrée. La municipalité a défini un périmètre central où seules les voitures des riverains ont le droit de pénétrer et stationner. Le système marche assez bien malgré l'indiscipline parfois reprochée aux italiens, parce que cette zone centrale contient essentiellement des quartiers d'habitations, à l'exclusion de quartiers commerciaux ou de bureaux. Mais l'impact sur la qualité de l'air est quasiment nul. Cette qualité demeure médiocre.

3-9-5) Genève

Bien que le canton de Genève compte deux automobiles pour trois habitants, la ville reste circulable et respirable, car l'usage journalier de la voiture est limité par les possibilités de stationnement, et par le prix très élevé des parkings souterrains. La ville est, par ailleurs, dotée d'un réseau de bus et tramways, dense, confortable, sûr et fiable. En cinq ans de travail à Genève, je n'ai vu aucune grève de transport en commun. On achète des cartes mensuelles valables sur tous les transports en commun du canton de Genève, y compris les bateaux-mouches. (Cette excellente desserte côté suisse, contraste avec le dénuement en transports collectifs de la zone frontalière française, tant coté Ain que haute Savoie). La qualité de l'air à Genève peut être médiocre en hiver, lorsque les polluants sont piégés en dessous d'un plafond de stratus permanent, caractéristique des vallées alpines. Le véritable enjeu de la circulation genevoise est la traversée du Rhône, car seuls trois ponts la permettent ; après moult référenda (votations), les Genevois ne sont pas parvenus à une décision concernant la construction d'une nouvelle traversée de la rade (bout du lac), par pont ou par tunnel. Le canton a aussi une politique volontariste en faveur de la voiture électrique, mais dont les effets ne sont pas encore visibles.

NB : d'autres exemples étrangers sont décrits dans la publication CERTU : "Plans de circulation d'urgence et pics de pollution de l'air".

En définitive ces exemples européens sont plus probants du point de vue facilitation des déplacements urbains, que du point de vue réduction de la pollution atmosphérique. L'exemple californien est lui orienté vers la qualité de l'air, mais sans toucher à la prééminence de la voiture individuelle.

3-10) CONCLUSIONS APPLICABLES EN FRANCE

3-10-1) Cas de l'Ile de France

Une étude récente d'AIRPARIF, a conclu que pour respecter l'objectif de qualité européen à l'horizon 2005, il faudrait réduire de 30%, les émissions automobiles, par rapport à leur niveau de 1998 ; or les progrès technologiques sur les moteurs, les carburants et les pots catalytiques, ne permettent pas d'espérer une réduction de cette ampleur en cinq ans. Il faudrait donc réduire de 10% à 20% le volume global de la circulation automobile. Le PDU d'Ile de France ne prévoit pour le moment qu'une réduction de 5%, sans doute les planificateurs ont-ils voulu être prudents.

Même si les 5% de réduction du volume de la circulation automobile prévu par le PDU étaient suffisants, le dit PDU est muet sur les moyens pratiques d'obtenir une telle réduction. A l'intérieur du périphérique, dans la ville de Paris, la solution semble simple et consisterait à réduire et rendre coûteux le stationnement des non-riverains d'une part ; et d'autre part à diminuer la surface de voirie accessible à l'automobile en multipliant les rues piétonnières, les voies réservées aux bus, et les pistes cyclables physiquement séparées des voies routières. Ce genre de mesures est d'ailleurs déjà programmé par la municipalité nouvellement élue. Ces mesures peuvent être acceptées par la population parisienne qui dispose d'un réseau très dense et peu coûteux de transports en commun.

La situation est très différente en banlieue. La petite couronne est déjà beaucoup moins bien desservie en transports en commun, spécialement en liaisons de rocades ; mais la grande couronne est pratiquement entièrement dépendante de l'automobile et des transports routiers ; et je ne vois pas quelles mesures efficaces et acceptables pour la population, permettraient de réduire la circulation automobile à l'horizon 2005 ou 2010. Une seule mesure peut être envisagée, ce serait de renforcer les infrastructures de transports collectifs en banlieue, particulièrement les rocades, afin de faire face aux exigences de l'horizon 2020.

Du point de vue exposition de la population aux polluants atmosphériques, il faudra agir sur la qualité de l'air à l'intérieur des infrastructures souterraines de transport. Les analyses effectuées par la RATP, ont fait apparaître des concentrations excessives de poussières fines, ainsi qu'une importante contamination bactérienne.

3-10-2) Cas des agglomérations provinciales de plus de 250.000 habitants

Parmi ces villes, celles sises en climat semi-continental (Strasbourg, Lyon, Toulouse) et celles situées au fond de vallées encaissées (Grenoble, Rouen), sont les plus mal ventilées et donc les plus polluées. Elles ont cherché à réduire la circulation automobile, en renforçant les transports collectifs, principalement en construisant des tramways en site propre ; malheureusement le résultat de ces efforts est souvent compromis par la multiplication des conflits sociaux, qui paralySENT périodiquement les transports urbains français (cas de Rouen).

L'effort de construction de tramway, et de réduction de la surface de voirie affectée à l'automobile s'est aussi étendue à d'autres villes telles que Nantes, Rennes ou Caen, qui jouissant d'un climat océanique bien ventilé, sont peu concernées par la pollution de l'air. L'exemple de Nantes est cependant considéré comme un bon exemple de PDU traduit sur le terrain.

3-10-3) Cas des agglomérations entre 250.000 et 100.000 habitants

Bien que non concernées par l'obligation de disposer d'un PPA, certaines de ces agglomérations, telles que St Etienne par exemple, peuvent souffrir d'une pollution atmosphérique notable. Les PDU d'agglomérations de cette taille, ne peuvent ambitionner que le renforcement et la rentabilisation de leur réseau de bus, par exemple en créant des voies réservées aux transports en commun, et en renchérissant le parking. L'impact de ces mesures sur la qualité de l'air reste à mesurer.

3-11) RECOMMANDATIONS POUR ÉTUDES ET RECHERCHES

Les réseaux de surveillance de la qualité de l'air devront être perfectionnés de façon à pouvoir mesurer l'impact des mesures d'application des PDU.

Le concept même de volume global de circulation automobile, doit être précisé pour le rendre mesurable.

La modélisation doit progresser afin d'affiner l'estimation de la part de pollution atmosphérique attribuable à l'automobile privée d'une part, et à l'ensemble des transports d'autre part.

Les constructeurs d'automobiles français doivent être incités à étudier des modèles de voitures hybrides pour l'horizon 2010, et des modèles de voiture à pile à combustible, pour l'horizon 2020.

La surveillance de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux et des moyens de transport doit progresser parallèlement à la surveillance de la qualité de l'air urbain extérieur, (et la lutte contre la tabagie doit s'intensifier).

On doit étudier un système efficace, mais peu gênant pour la circulation, pour réguler les livraisons commerciales en zone urbaine dense.

3-12) RECOMMANDATIONS POUR DÉCISIONS POLITIQUES

3-12-1) Le livre vert européen sur les transports

Les décisions françaises dans le domaine des transports, doivent rester compatibles avec les recommandations du "livre vert" européen sur les transports urbains.

3-12-2) Politiques volontaristes proposées au Gouvernement français

Le Gouvernement devrait étudier des mesures fiscales ou réglementaires encourageant la diffusion des véhicules hybrides, du moins dans les grandes agglomérations.

Le Gouvernement doit poursuivre ses efforts de réhabilitation des transports collectifs, en particuliers des transports en site propre, en s'efforçant d'améliorer la fiabilité et la fréquence des dessertes, la propreté et l'hygiène des véhicules et des infrastructures, et en luttant contre la fraude et les "incivilités" à l'encontre des personnels ou des voyageurs. Il doit aussi s'efforcer de prévenir les conflits sociaux dans les transports publics.

Le gouvernement doit poursuivre sa politique de réhabilitation du fret ferroviaire et de promotion du transport multimodal, car les camions contribuent puissamment aux émissions atmosphériques.

3-12-3) Politiques volontaristes suggérées aux Autorités Régionales ou Municipales pour atteindre les objectifs des PDU

Les Autorités régulatrices des transports dans les grandes agglomérations, doivent continuer leurs efforts d'équipement en infrastructures de transports collectifs en site propre, en accordant aux rocades la même attention qu'aux radiales.

L'aménagement des centres urbains doit réduire la surface de voirie affectée à l'automobile, afin de créer des voies réservées strictement aux transports publics, ainsi que des trottoirs spacieux, et des pistes cyclables physiquement séparées des voies automobiles.

Les municipalités doivent aussi se concerter avec les professions commerciales sur les moyens d'optimiser les livraisons.

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : lettre de commande de la DAEI.

Annexe B : demande du CGPC.

Annexe 1 : La réglementation sur la qualité de l'air ambiant. Ses évolutions.
Par Isabelle Thiroin, MES/DGS, février 2001.

Annexe 2 : Communiqué de presse, qualité de l'air dans le métro parisien.

Annexe 3 : CSHPF, Avis relatif à l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines (séance du 5 mai 2001).

Annexe 4 : CSHPF, Avis relatif à la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines (séance du 5 avril 2001).

Annexe 5 : liste des personnalités consultées ou ayant contribué aux travaux du groupe de travail.

Annexe 6 : Bibliographie.



ANNEXE A

Ministère de
l'Équipement,
des Transports
et du Logement

Affaire suivie par :
Thierry Vexiau
Chargé de Mission
Environnement

Direction
des Affaires
Economiques et
Internationales

Tél. 01-40-81-26-58
Fax. 01-40-81-98-41
Mél thierry.vexiau@equipement.gouv.fr

Paris-La Défense, le

13 AVR. 2000

Le Directeur des affaires
économiques et internationales

à

Monsieur le Vice-président du CGPC

Objet : Mise en œuvre de la loi sur l'air et transposition des directives européennes sur la qualité de l'air

La loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 et ses textes d'application ont prévu la mise en place d'actions destinées à lutter contre la pollution locale et à assurer la qualité de l'air dans les principales agglomérations françaises : Plans régionaux de la qualité de l'air (PRQA), plans de protection de l'atmosphère (PPA) et mesures d'urgence. Par ailleurs les directives européennes récemment adoptées ou en cours d'adoption sur la qualité de l'air vont modifier sensiblement les conditions d'application de cette loi en fixant des objectifs beaucoup plus ambitieux à terme en matière de concentration locale de polluants et en élargissant la liste des polluants contrôlés. Actuellement, une part importante des émissions polluantes est attribuée à la circulation routière et celle-ci est considérée comme étant à l'origine de la plupart des pointes de pollution.

Il est donc nécessaire de faire d'abord le point sur les connaissances dont on dispose aujourd'hui sur la part réelle des émissions des transports dans la pollution locale et dans les dépassements des différents objectifs, valeurs limites et seuils d'alerte et sur l'évolution probable dans les quinze années à venir.

En fonction de cette évolution il convient d'examiner les mesures qui pourraient raisonnablement être prises, dans le cadre des PPA et des mesures d'urgence et de façon compatible avec les PDU, pour réduire les émissions polluantes et contribuer au respect des seuils fixés par les directives européennes.

Je vous propose donc de confier à M.Eric GIROULT, également Président du groupe de travail « pollution de l'air et transports » créé par la DRAST une mission sur les interfaces entre les différents plans définis par la loi sur l'air.

La Mission pourrait donc constituer un groupe de travail chargé d'étudier l'interrelation réelle entre les émissions provenant des transports et la qualité de l'air, compte tenu des évolutions techniques prévisibles. Elle utilisera notamment les résultats des travaux du groupe de travail DRAST et les premiers retours d'expérience des services locaux du Ministère. La Mission pourra prendre contact avec les services concernés des autres Ministères (MATE, Secrétariat à l'Industrie) en vue d'aboutir aux propositions les plus efficaces pour la mise en œuvre de la loi sur l'air et des directives européennes. Elle fera également des propositions sur l'articulation juridique des différents plans et la transposition des directives européennes en ce qui concerne les secteurs d'activité du Ministère. Enfin, la Mission comparera les actions proposées avec les actions similaires mises en place dans les principaux pays de l'Union européenne.

Cette mission devrait déposer son premier rapport intérimaire le 7 juillet 2000 au plus tard.

Le Directeur des affaires économiques
et internationales

Jean-Yves PERROT



ANNEXE 8

La Défense, le 26 AVR. 2000

Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement

Conseil général des
ponts et chaussées

6ème Section

Secrétariat général

Le Président

N O T E
à l'attention de

Monsieur Eric GIROULT,
Ingénieur général des ponts et chaussées

Affaire n° 2000-0089-01

Par lettre du 13 avril 2000, le directeur des affaires économiques et internationales a demandé au Conseil général des ponts et chaussées de constituer un **groupe de travail chargé d'étudier l'interrelation réelle entre les émissions provenant des transports et la qualité de l'air, compte tenu des évolutions techniques prévisibles et la transposition des directives européennes sur la qualité de l'air.**

Je vous confie la présidence de ce groupe de travail qui est enregistré sous le n° 2000-0089-01 dans le système de gestion des affaires du CGPC.

J'attire votre attention sur le souhait du directeur de disposer d'un rapport intermédiaire le 7 juillet 2000 au plus tard.

Conformément à la procédure en vigueur, je vous demande d'adresser votre rapport de fin de mission au président de la 3^{ème} section et de m'en faire parvenir simultanément un exemplaire, aux fins de transmission au directeur des affaires économiques et internationales par le vice-président du CGPC.

Hubert ROUX

Copie : M. le président de la 3^{ème} section

Localisation des bureaux : Tour Pascal B - La Défense - Métro et RER : La Grande Arche.
Adresse Postale : 92055 LA DEFENSE CEDEX - Téléphone standard : 01 40 81 21 22 - Télex 610 835 F

Le conseil général des ponts et chaussées est compétent en matière d'équipement, d'environnement, d'urbanisme, de logement, de transports, de génie civil et de bâtiment pour les questions qu'il a traiter les services relevant des ministres chargés de l'équipement, des transports, de l'environnement et de la mer. Il assure l'inspection générale de l'équipement et de l'environnement.

27 AVR. 2000

ANNEXE 1

La réglementation sur la qualité de l'air ambiant

Ses évolutions

Note élaborée par Isabelle Thirouin
DGS/7B

Février 2001

Réglementation sur la qualité de l'air

Evolutions Valeurs actuelles

I –Quelles évolutions au niveau européen

Quelle politique communautaire de 1970 à 1995 ?

- Depuis 1970 DES DIRECTIVES PAR SOURCES concernant notamment
- les rejets automobiles dont la directive de base 70/220 du 20 mars 1970 concernant les véhicules à moteur (modifié par la 98/69 du 13/09/98) et la directive 88/77 du 3 décembre 1987 concernant les moteurs diesel (modifiée notamment par celle du 16 juin 1988 qui limite le taux de particules pour les véhicules diesel 1g/test à partir du 1^{er} octobre 1991)
Depuis 25 ans, ces normes ont été revues par huit fois, certaines ont été diminuées de 20 et actuellement tous les véhicules sont pris en compte. La France les traduit telles quelles en droit français.

Véhicules à essence ou diesel	CO/g/km	HC + NOx G/km	Particules /km taille ?	Date de mise en conformité	
				Nouveaux Modèles	Tous types de voitures neuves
D 88/76 c>21	25	6,5	3,5	1989	
1,4>c>21	80	8		1991	1993
C<1,41	45 ou 30	15 ou 8	6	1990 ou 1992	1991 ou 1993
Directive 91/441 c>2000cm ³ 1400<c<200 c<1400	3,16	1,13	0,18	1 ^{er} juillet 92	31déc.92 pot catalytique rendu obligatoire
Directive 94/12					
Essence	1	0,7		1/01/96	1/01/97
Diesel	2,2	0,5	0,08		1/01/97 dérogation moteurs diesel à injection 30/09/99

Tableau qui sera complété par Y. Souchet des Transports

□ DES DIRECTIVES SUR LA QUALITE DE L'AIR POUR 4 POLLUANTS DEPUIS 1980

- directive de 1980 concernant le SO₂ et les particules en suspension (à l'époque, les sources industrielles de combustion étaient les principales sources de particules et les effets synergiques du SO₂ et des particules étaient démontrés)
- Directive de 1982 pour le plomb, de 1985 pour le dioxyde d'azote et de 1992 pour l'ozone
- Directive du 20 décembre 1994 sur les Composés organiques volatils

La politique tient compte fortement encore de l'économie. La directive de 1980 indique : « *les mesures prises doivent être économiquement réalisables et compatibles avec un développement équilibré* »

DEPUIS 1996 : UNE FORTE EVOLUTION DANS LA POLITIQUE COMMUNAUTAIRE

Les travaux internationaux, les évolutions de qualité de l'air (photochimie, effet de serre, acidification, eutrophisation), le nombre croissant de véhicules (les normes prévues non adaptées à une augmentation fulgurante et non prévue par les législateurs du parc automobile), les données de santé publique, l'importance des populations sensibles ont conduit la CE à favoriser une forte évolution dans les politiques européennes sur la **méthode de travail, sur le nombre de polluants à prendre en compte, avec des valeurs limites respectant les valeurs de l'OMS.**

❖ DES GRANDS AXES sont préconisés par

- Le Conseil Européen le 1^{er} février 1993 en mettant en place un PROGRAMME COMMUNAUTAIRE de politique et de développement durable qui exige, entre autre que :
 - ⇒ toute personne soit protégée de façon efficace contre les risques de santé liés à la pollution de l'air ;
 - ⇒ le non dépassement des charges et niveaux critiques d'acidification au seuil de la communauté
 - ⇒ l'obligation de respecter les valeurs de référence de l'OMS au niveau communautaire.
 - ⇒ La prise en compte des effets court terme et à long terme
- Le Parlement Européen avec sa DECISION 2179/98/CE qui
 - ⇒ confirme le programme « vers un développement soutenable »
 - ⇒ souhaite une stratégie de limitation des polluants impliqués dans l'eutrophisation, l'acidification et la photochimie, programme confirmé par le Conseil du 24 septembre 1998
- le Parlement européen qui approuve le 6 juillet 2000, la position commune du Conseil du 10 avril 2000 concernant le CO et le benzène, sous réserve de quelques amendements, dont
 - ⇒ La nécessité de tenir compte, en plus de l'atmosphère extérieure, de la pollution en espace clos et de l'importance d'une information complète du public.
- Le projet en cours de décision du Conseil relative à l'approbation, au nom de la CE, du protocole à la convention de 1979 sur la « pollution transfrontière » à longue distance relatif aux **métaux lourds** et met l'accent sur:
 - ⇒ les sources de plomb, de cadmium et de mercure
 - ⇒ Les technologies disponibles
 - ⇒ Et a, en projet, d'inclure les particules en suspension

❖ **LES METHODES DE TRAVAIL sont explicitées dans des directives cadre**

1) **La directive cadre du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air qui**

- ⇒ définit les objectifs
- ⇒ prévoit pour tous polluants le principe de **valeurs limites pour la protection à long terme** de la population accompagnée de marge de dépassement pour permettre aux pays de s'y confirmer,
- ⇒ prévoit des seuils d'**alerte et des valeurs cibles selon les polluants spécifiques** (du fait de leur spécificité et de l'état des connaissances)
- ⇒ **individualise les particules** comme « polluant » (plus d'association avec le SO₂)
- ⇒ prend en compte **d'autres polluants** : les hydrocarbures aromatiques polycycliques, le cadmium, le mercure, le nickel et l'arsenic.
- ⇒ Prévoit une **coopération étroite entre les pays** pour mieux connaître les situations, les effets et les moyens d'action
- ⇒ exige des **plans d'action** pour diminuer les pollutions dans les zones qui dépassent les valeurs limites et la préserver dans les zones qui les respectent
- ⇒ demande un travail sur les **objectifs de qualité** des données
- ⇒ prévoit et renforce l'**information du public** et de la communauté
- ⇒ prend en compte des **populations sensibles**

La CE cite explicitement dans les considérants de la directive 99/30 qui concerne plusieurs irritants respiratoires (NO₂, SO₂, particules) « les enfants et les patients hospitalisés » comme « populations vulnérables »

- ⇒ indique aux Etats membres les facteurs à prendre en compte lors de la fixation pour ces valeurs et les critères gouvernant le choix des polluants.
- ⇒ Et donne des pouvoirs aux pays pour adopter les valeurs adéquates (considérant 4 de la directive 99/30)

Les valeurs limites sont des exigences minimales; elle donne *la possibilité aux pays de prévoir des valeurs limites plus strictes pour protéger ces populations et des dates de mise en application plus rapprochées* Ce point est important car dans un pays comme la France le nombre de populations sensibles, asthmatiques et allergiques, est particulièrement important (plus important que dans d'autres pays de la communauté).

Suite à cette directive « cadre » plusieurs directives « filles » d'application sont déjà prises ou sont en cours :

- **la directive 1999/30 du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour le NO₂, le SO₂, les particules et le plomb**
- **la directive du 16 novembre 2000 relative à la fixation des valeurs limites pour le monoxyde de carbone et le benzène**
- la directive modifiant celle de 1992 sur l'ozone devrait être prochainement adoptée

Ces directives

- ⇒ **revoient à la baisse les normes en suivant les normes de l'OMS**
- ⇒ **renforcent la politique d'information**, la directive du 22 avril 1999 « fille » pour le SO₂, le NO₂, les particules et le plomb prévoit que « les états membres veillent à ce que les informations actualisées sur les concentrations ambiantes de soient systématiquement communiquées au public ainsi qu'aux organismes appropriés, notamment les organismes de protection de l'environnement, les associations de consommateurs, les organismes représentant les intérêts des populations sensibles et les autres organismes de santé concernés au moyen notamment des organismes de radiodiffusion, de la presse, d'écrans d'information ou de réseaux informatiques » et que « Les informations communiquées au public doivent être claires, compréhensibles et accessibles ».

2 – Un projet de directive vise les Phénomènes de pollution globales de pollution photochimique, eutrophisation et acidification et fixe des plafonds d'émissions nationaux (PEN) pour les polluants en cause (NO₂, SO₂, COV et NH₃).

Ce projet concerne les effets à long terme et met en cause directement la pollution d'origine automobile du fait des quantités importantes de NO₂ et de COV émises par les véhicules.

3 – Les protocoles internationaux de lutte contre l'effet de serre (novembre 1997 à Kyoto et début 2000). La pollution automobile avec les émissions de CO₂ représente une des causes.

4 – Une directive de 1996 sur la pollution intégrée

II – Quelles évolutions des instances sanitaires et du conseil national de l'air

Les recommandations de l'OMS

En 1987 un rapport « air quality guidelines » effectués avec plus de 130 experts internationaux concernait 12 polluants organiques et 16 polluants inorganiques. En 2000 : un deuxième rapport de synthèse publié sur Internet prend en compte un très grand nombre de polluants.

Pour les particules, l'OMS ne propose *pas de valeur limite* du fait de la courbe dose-réponse sans seuil, du fait de la disparité possible des particules selon les 192 pays. Les travaux des divers pays, les données scientifiques permettront d'asseoir des valeurs plus précises et de donner des valeurs limites, peut-être par type de particules.

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France

Instance scientifique du ministère chargé de la santé, il a été créé en 1822 et a pour attribution de fournir au ministère des avis techniques circonstanciés pour fonder les décisions réglementaires dans le domaine sanitaire. Il produit des rapports et émet des avis « simples » et/ou des avis « conformes » en application de la réglementation. Il a élaboré plusieurs rapports (sur l'asthme, les particules, l'ozone) et rendu les avis suivants :

- En juillet 1993, le CSHPF, section Evaluation des risques de l'environnement sur la santé met en exergue les populations sensibles au niveau respiratoire et le rôle des facteurs environnementaux avec son rapport « Asthme-Allergie respiratoire-Environnement ».
- Concernant les particules en suspension, le CSHPF rend en 1993 un premier avis sur la base du rapport " Particules en suspension dans l'atmosphère: effets sur la santé et proposition pour une révision des valeurs limites ". Du fait des résultats d'études concernant les effets sur la mortalité et cardiovasculaire, un deuxième avis est rendu le 6 juin 1996 demandant notamment un suivi des PM_{2,5} et renforçant les normes. Enfin, un troisième avis en avril 1999 concerne la prise en compte des particules dans les seuils d'alerte (cf. annexe).
- Concernant les autres polluants, le CSHPF rend des avis notamment sur le dioxyde d'azote (le 4 juillet 1996), sur les projets de directives concernant les hydrocarbures aromatiques polycycliques (avis du 17 septembre 1997), le benzène (avis du 17 septembre 1997), le monoxyde de carbone (avis du 17 septembre 1997).
- Enfin, il rend deux avis l'un du 6 juillet 1999 concernant la surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique, l'autre le 18 avril 2000 relatif aux conduites à tenir lors d'épisodes de pollution atmosphérique et concernant l'ensemble des principaux indicateurs de pollution (NO₂, SO₂, PS, O₃)

Le Conseil National de L'Air

Le Conseil National de l'Air a rendu plusieurs avis dont :

- Un avis du 16 février 1999 relatif à la gestion des épisodes de pollution demandant la prise en compte de particules dans les seuils d'information et d'alerte et des actions plus fortes en cas d'épisodes de pollution prolongées.
- Avis du 7 avril 1999 relatif à l'indice " Atmo ".
- Avis du 22 juin 1999 relatif à la gestion des épisodes de pollution photochimique.
- Avis du 22 juin 1999 sur la proposition de directive européenne sur le benzène et le CO dans l'air.
- Avis 29 février 2000 relatif aux plans de déplacements urbains (PDU) et aux plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA)

III – Quelle évolution réglementaire concernant les particules, le dioxyde d'azote, le benzène, les métaux lourds (plomb, nickel)

Concernant les particules, la directive du 22 avril 1999

- ◆ prend en compte « à part entière » les particules fines (il ne s'agit plus des fumées noires et elles ne sont plus couplées avec le SO₂)
- ◆ affiche clairement les particules fines PM10 et PM_{2,5} : si la directive cadre de 1996 évoque seulement les termes généraux de « particules fines telles que les suies » et de « particules en suspensions », cette notion est explicitée dans la directive « fille » du 22 avril 1999 qui prévoit des normes pour les particules PM10 et un programme de surveillance en vue d'une meilleure connaissance des particules PM_{2,5} (il n'y a pas encore de normes pour les PM 2,5)
- ◆ reconnaît que les particules anthropiques (fines et mélangées à des produits cancérogènes comme les particules diesel) sont plus néfastes que les particules « naturelles », plus grosses et peu chimiques
- ◆ demande une surveillance des PM_{2,5} et une remontée d'information pour étudier au mieux ces questions au niveau européen voir international
- ◆ Préconise un plan d'action des PM 10 qui vise également la diminution des PM_{2,5}
- ◆ Prévoit une prise en compte des particules naturelles, certes sans imposer de normes, mais en demandant aux pays d'en informer la CE- une prise en compte spécifique du sablage hivernal des routes avec demande d'action de prévention de la part des autorités
- ◆ **Impose des valeurs limites 24 heures et annuelles avec des marges de dépassement en deux étapes 2005 et 2010**
 - ◆ Limites 24 heures : 50µg/m³ applicables en 2005 (à ne pas dépasser plus de 35 fois) et en 2010 (à ne pas dépasser plus de 7 fois) avec des marges de dépassement
 - ◆ Limites annuelles : 40µg/m³ en 2005 avec marges de dépassement et 20µg/m³ en 2010

L'absence de seuil d'alerte résulte de la disparité des particules entre les pays et des relations dose -réponse de l'OMS sans seuils, et du manque de données sur ce type de particules PM10 et PM_{2,5} qui rend délicate la fixation d'une norme européenne. Chaque pays doit pouvoir juger de l'opportunité à retenir de tels seuils et contribuer à la fixation dans quelques années à des seuils d'information.

Concernant le dioxyde d'azote, la même directive du 22 avril 1999

Prévoit de garder comme valeur limite : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ horaire mais abaissant la marge de dépassement de 175 heures à 18 heures en 2010. Une valeur annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est ajoutée. Une valeur limite pour les écosystèmes est aussi introduite.

Pour le plomb, cette directive du 22 avril 1999 :

Divise par 4 la valeur limite qui passe de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par an à 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour le benzène, la directive du 16 novembre 2000 prévoit :

Une valeur limite à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces directives sont en cours de traduction en droit français. Le décret est prévu pour fin juillet 2001.

ANNEXE 2

Ministère délégué à la santé

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

DIRECTION DE LA PRÉVENTION DES POLLUTIONS ET DES RISQUES

Paris, le

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Qualité de l'air dans le métro parisien

Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) d'Ile de France ont été rendu publics en octobre 2000 les résultats des contrôles effectués à l'intérieur des enceintes ferroviaires souterraines.

Ces contrôles ont mis en évidence des niveaux élevés de particules en suspension dans le métro et le RER parisiens et provenant principalement des systèmes de freinage et de guidage des trains.

A la demande de la Direction Générale de la Santé, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a constitué un comité d'experts chargé d'apprecier la situation pour les usagers des souterrains parisiens.

Dans deux avis adoptés le 5 avril et le 3 mai 2001, le Conseil recommande une approche de prévention afin de protéger la santé des usagers, notamment les plus fragiles (asthmatiques, enfants, personnes âgées etc.), et en particulier :

- la mise en place d'un système de surveillance des concentrations de particules sur les quais, dans les couloirs et dans les rames.
- la mise en œuvre d'études complémentaires sur les autres polluants susceptibles d'être présents.
- l'adoption d'une méthode pour calculer des valeurs de référence horaires pour les particules, s'inspirant des seuils recommandés par une directive européenne portant sur l'air ambiant extérieur. Les valeurs de l'ordre de 480 µg/m³ dès maintenant et de 350 µg/m³ à terme sont proposées, sur la base d'une présence quotidienne maximale dans le métro de deux heures.

* * *

Les ministères chargés de l'environnement, de la santé et des transports ont demandé à la RATP et à la SNCF d'approfondir les travaux d'identification des sources de pollution et de prendre les mesures de surveillance et de réduction des concentrations aéroparticulaires qui leur incombent. Le suivi de la mise en œuvre de l'ensemble de ces recommandations est confié au Préfet de région d'Ile-de-France.

Le Ministère de la santé a saisi l’Institut de Veille sanitaire pour mieux évaluer les conséquences de cette situation pour les usagers, en tenant compte des expositions liées aux différents moyens de transport.

Les travaux du CSHPF apportent un éclairage utile à la mise en œuvre de la politique du gouvernement visant à mieux connaître l’exposition globale de la population à la pollution atmosphérique, notamment en prenant en compte la pollution intérieure. Ainsi les associations agréées de surveillance de la qualité de l’air engagent à la demande du Ministère chargé de l’environnement des campagnes de mesure pour mieux connaître cette pollution intérieure dans les différents types de locaux recevant du public (gares, parkings, galeries commerciales etc.).

Les Ministères chargés de la santé, des transports et de l’environnement souhaitent, pour les autres agglomérations que Paris, que les préfets s’assurent que des études et une surveillance soient développées dans les enceintes ferroviaires souterraines lors de la mise en œuvre des PRQA. Ils demandent enfin au CSHPF de poursuivre ses travaux sur l’exposition des usagers des autres modes de transport citadins (habitacles de voitures, bus et tramway...).

Contacts Presse :

Ministère délégué à la santé : Christine d’Autume 01 40 56 46 83

Ministère chargé de l’environnement : Yasmina Lakhdar 01 42 19 15 08

ANNEXE 3

Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France
Section des milieux de vie
Avis relatif à l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air
dans les enceintes ferroviaires souterraines
Séance du 5 mai 2001

Considérant les avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France relatifs à la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines, avis rendus le 10 octobre 2000 et le 5 avril 2001,

Considérant les études menées en Ile-de-France par la RATP et la SNCF qui montrent que les particules constituent un polluant majeur des réseaux ferrés souterrains,

Considérant que dans les réseaux ferrés souterrains franciliens, les teneurs horaires de particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}), très disparates selon les lignes, présentent un profil journalier caractérisé par des valeurs maximales pouvant atteindre, aux heures de pointes de fréquentation, $1000 \mu\text{g.m}^{-3}$,

Considérant les nombreuses données épidémiologiques et expérimentales faisant état des effets biologiques et sanitaires à court terme associés aux concentrations journalières de PM_{10} dans l'air ambiant et considérant les travaux épidémiologiques plus récents sur les effets à long terme,

Considérant le caractère cumulatif de l'exposition aux particules et des risques qui lui sont associés, tant à court terme qu'à long terme,

Considérant que la directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 établit, pour les concentrations de PM_{10} dans l'air ambiant, une valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile, en 2005 ; considérant que, compte tenu de la marge de dépassement provisoirement autorisée, cette valeur limite journalière est fixée à $70 \mu\text{g.m}^{-3}$ à partir du 1^{er} janvier 2001, mais doit atteindre $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ au 1^{er} janvier 2005,

Considérant la configuration du réseau ferré parisien ainsi que les résultats de l'Enquête Globale des Transports (EGT) et de l'enquête relative au trafic journalier du réseau ferré (TJRF) conduite par la RATP en 1997, d'où il ressort que certains usagers peuvent passer plus de deux heures par jour dans le réseau ferré souterrain francilien,

Considérant la saisine du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France par la Direction Générale de la Santé sur la possibilité de fixer des valeurs guides de qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines,

Le Conseil :

juge qu'il est possible et souhaitable de déterminer, dans les enceintes ferroviaires souterraines, des valeurs de référence de qualité de l'air qui permettent de guider l'action des exploitants, dans le but d'assurer la protection de la santé de l'ensemble des usagers, y compris des plus sensibles d'entre eux ;

recommande, qu'en l'état actuel des connaissances, ces valeurs portent sur les teneurs massiques de PM₁₀ mesurées par méthode gravimétrique ou par toute autre méthode équivalente, dans le cadre du dispositif de surveillance dont la mise en place a été préconisée par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (avis en date du 5 avril 2001), afin d'apprecier les concentrations de PM₁₀ auxquelles sont exposés les usagers, tant au cours de leurs trajets que de leurs passages dans les couloirs et sur les quais ;

estime que la valeur limite journalière de PM₁₀ fixée dans l'air ambiant par la directive européenne 1999/30/CE n'est pas directement applicable aux enceintes ferroviaires souterraines dans lesquelles le temps passé par un citadin ne représente qu'une fraction de sa journée, mais peut servir de référence à visée sanitaire pour une exposition journalière ;

préconise, afin de tenir compte de ce temps de séjour, de déterminer pour ces enceintes, des valeurs, dénommées 'valeurs de référence', exprimées sur un pas de temps horaire, tout en s'appuyant sur la valeur limite journalière de la directive européenne 1999/30/CE ;

adopte, pour établir ces valeurs de référence, une démarche basée sur la notion d'exposition cumulée des usagers qui pondère les teneurs atmosphériques particulières subies dans les différents environnements fréquentés, par le temps passé dans ces environnements au cours d'une journée ;

prend acte, dans l'attente de données plus précises, de ce que les concentrations particulières dans les milieux intérieurs autres que les enceintes ferroviaires souterraines sont, en l'absence de sources spécifiques, du même ordre de grandeur que les concentrations ambiantes ;

rappelle que les sources spécifiques intérieures sont dominées par le tabagisme qui lui, relève, en grande partie, de la responsabilité individuelle et que les expositions professionnelles n'entrent pas dans le champ du présent avis ;

considère :

- que le citadin ne doit pas être exposé à une concentration de PM₁₀ moyennée sur la journée, supérieure à la valeur limite journalière fixée dans l'air ambiant par la directive européenne 1999/30/CE ;

– que le séjour de l’usager dans les enceintes ferroviaires souterraines ne doit pas occasionner pour lui, une surexposition susceptible d’entraîner un dépassement de la valeur limite journalière de la directive européenne 1999/30/CE, même les jours où les concentrations particulières sont élevées dans l’air extérieur ;

évalue, en conséquence, selon le mode de calcul exposé en annexe, la contribution maximale de ces enceintes souterraines à l’exposition personnelle qui soit tolérable, par référence à la valeur limite journalière de la directive européenne 1999/30/CE ;

applique cette démarche aux enceintes ferroviaires souterraines franciliennes, en envisageant différents scénarios (présentés en annexe), selon les estimations du temps de séjour de l’usager dans ces enceintes ;

estime que, compte tenu des connaissances et des données disponibles, le choix d’une durée de deux heures correspondant au percentile 90 des temps cumulés de déplacement aux heures de pointe du matin et du soir sur le réseau ferré francilien (parcours souterrains et aériens confondus) conduit à une valeur de référence de la qualité de l’air permettant de protéger au moins 90% des usagers ;

souligne que les valeurs résultant de ce mode de calcul sont susceptibles d’être reconstruites à la lumière de nouvelles données sur la toxicité des particules, sur les niveaux d’exposition des citadins, à l’extérieur et dans d’autres micro-environnements, ainsi que sur les durées de trajet dans les enceintes ferroviaires souterraines ;

précise que cette démarche est transposable aux enceintes ferroviaires souterraines autres que franciliennes en prenant en compte les particularités de celles-ci.

Le Conseil recommande aux exploitants ferroviaires, pour atteindre les objectifs énoncés ci-dessus, d’intensifier, dès à présent, les actions d’identification des sources et de réduction des niveaux d’aérocontamination particulaire dans les enceintes ferroviaires souterraines ; il leur suggère de se rapprocher de leurs homologues étrangers. Il attire également l’attention des exploitants sur la nécessité de faire respecter l’interdiction du tabagisme.

Enfin le Conseil leur demande d’établir un plan pluriannuel de réduction de la pollution particulaire dans les enceintes ferroviaires souterraines en complément des Plans Régionaux pour la Qualité de l’Air (PRQA) et en cohérence avec les Plans de Déplacements Urbains (PDU).

Annexe

Modalités de calcul des valeurs de référence de qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines et application à la situation francilienne

L'exposition atmosphérique aux PM₁₀ d'un individu qui passe un temps T dans un environnement caractérisé par une teneur ambiante C de PM₁₀ se définit par le produit (C*T). Son exposition atmosphérique E cumulée sur la journée correspond à la somme des expositions qu'il subit dans les différents environnements N qu'il fréquente.

$$E_{\text{jour}} = E_{\text{env1}} + E_{\text{env2}} + \dots + E_{\text{envN}}$$

En individualisant les enceintes ferroviaires souterraines (sout) au sein des autres environnements fréquentés par le citadin, environnements dont les teneurs particulières sont assimilées à celles issues des stations de mesure de la pollution urbaine de fond (ext), il vient :

$$\begin{aligned} E_{\text{jour}} &= E_{\text{sout}} + E_{\text{ext}} \\ E_{\text{jour}} &= (C_{\text{sout}} * T_{\text{sout}}) + (C_{\text{ext}} * T_{\text{ext}}) \\ \text{avec } T_{\text{sout}} + T_{\text{ext}} &= 24 \text{ heures} \end{aligned}$$

Si l'on considère qu'au cours de sa journée, le citadin ne doit pas être exposé globalement à une teneur moyenne qui excède la valeur limite journalière C_{Lim} de la directive européenne, son exposition atmosphérique E cumulée sur 24 heures doit rester inférieure à la valeur (C_{Lim} * 24). On a donc :

$$E_{\text{jour}} < C_{\text{Lim}} * 24.$$

Cette valeur C_{Lim} doit être respectée, y compris les jours où les concentrations extérieures particulières sont élevées. Sachant que la directive européenne autorise pour la période 2000 – 2005, 35 dépassements par an de la valeur C_{Lim}, soit environ 10% des jours de l'année, la valeur ambiante C_{ext} choisie correspondra au percentile 90 (P90_{ext}) de la distribution des teneurs ambiantes journalières de PM₁₀, [moyenne des percentiles 90 des valeurs journalières de PM₁₀ issues des stations urbaines de fond du réseau francilien de surveillance de la qualité de l'air (AIRPARIF)].

La valeur C_{sout} à préconiser dans les enceintes ferroviaires souterraines doit alors satisfaire à l'équation suivante :

$$(C_{\text{sout}} * T_{\text{sout}}) + [P90_{\text{ext}} * (24 - T_{\text{sout}})] < C_{\text{Lim}} * 24$$

Le tableau suivant présente les valeurs calculées, pour huit scénarios correspondant à quatre durées quotidiennes de séjour dans les enceintes ferroviaires souterraines (durées variant de 1 heure 30 à 2 heures 15) et à deux périodes distinctes, l'année en cours et l'année 2005, date d'application de la valeur C_{Lim} dans l'Union Européenne.

	2001	2005
	$C_{Lim} = 50 + 40 \text{ \%},$ soit $70 \mu\text{g.m}^{-3}$	$C_{Lim} = 50 \mu\text{g.m}^{-3}$
	$P90_{ext} = 33 \mu\text{g.m}^{-3}$	$P90_{ext} * = 23 \mu\text{g.m}^{-3}$
$T_{sout} = 1 \text{ heure } 30$	$C_{sout} < 625 \mu\text{g. m}^{-3}$	$C_{sout} < 455 \mu\text{g. m}^{-3}$
$T_{sout} = 1 \text{ heure } 45$	$C_{sout} < 540 \mu\text{g. m}^{-3}$	$C_{sout} < 393 \mu\text{g. m}^{-3}$
$T_{sout} = 2 \text{ heures}$	$C_{sout} < 477 \mu\text{g. m}^{-3}$	$C_{sout} < 347 \mu\text{g. m}^{-3}$
$T_{sout} = 2 \text{ heures } 15$	$C_{sout} < 428 \mu\text{g. m}^{-3}$	$C_{sout} < 311 \mu\text{g. m}^{-3}$

* estimation adoptée par le groupe de travail ‘Qualité de l’air dans les enceintes ferroviaires souterraines’ à partir des prévisions d’Airparif

ANNEXE 4

Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France
Section des milieux de vie
Avis relatif à la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines
Séance du 5 avril 2001

Considérant que les concentrations de particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm (PM₁₀) mesurées par microbalance à élément oscillant (TEOM) sur les deux stations fixes du réseau SQUALES (Châtelet et Franklin Roosevelt) situées sur deux lignes de type pneumatique sont élevées, 4 à 7 fois supérieures, en moyenne, aux concentrations fournies par les stations de fond du réseau francilien de surveillance de qualité de l'air AIRPARIF et 2 à 3 fois supérieures aux valeurs des stations de proximité du trafic automobile,

Considérant que les teneurs horaires de PM₁₀ présentent un profil journalier caractérisé par des valeurs maximales aux heures de pointes de fréquentation (entre 8 et 10 heures et 16 et 18 heures) et nettement diminuées au milieu de la nuit,

Considérant que les campagnes de mesurages, isolées ou répétées, menées dans des stations situées sur des lignes de type "fer" (Bréguet-Sabin – ligne 5, Pont-Marie – ligne 7, Charonne – ligne 9) et sur une ligne de type pneumatique (Saint-Sulpice - ligne 4) révèlent des disparités importantes de concentrations massiques de PM₁₀, allant de 60 à plus de 500 µg.m⁻³,

Considérant que la cartographie de l'empoussièvement du métro parisien, réalisée à partir de prélèvements ponctuels à l'aide d'un appareil portable photométrique (DUST TRAK), confirme des niveaux élevés de PM₁₀, disparates selon les lignes, voire selon les stations d'une même ligne,

Considérant que les études sur bancs d'essais des poussières issues des matériaux de freinage et l'analyse chimique sans spéciation des particules recueillies dans quelques stations du métropolitain ne permettent pas actuellement d'attribuer aux poussières du réseau ferré souterrain une toxicité différente de celles présentes dans l'air extérieur,

Considérant que les premiers résultats des campagnes de mesurages effectuées dans différentes gares souterraines de la SNCF mettent en évidence des teneurs de PM₁₀ comprises entre 60 et 250 µg.m⁻³,

Considérant les nombreuses données épidémiologiques et expérimentales faisant état des effets biologiques et sanitaires à court terme, associés aux teneurs journalières en PM₁₀, ainsi que les travaux épidémiologiques plus récents sur les effets à long terme ;

Considérant la saisine de l'Institut de Veille Sanitaire par la Direction Générale de la Santé sur l'opportunité et la faisabilité d'une étude épidémiologique auprès des personnels travaillant dans les enceintes ferroviaires souterraines,

Considérant que les concentrations de dioxyde d'azote mesurées sur les deux stations du réseau SQUALES sont intermédiaires entre les valeurs observées par les stations de fond et celles relevées par les stations de proximité automobile du réseau AIRPARIF,

Considérant que les mesurages d'hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) à la station Pont-Marie conduisent à des valeurs supérieures à celles enregistrées simultanément à l'extérieur (dans un rapport de 1,5 à 3,5) mais que ces résultats méritent confirmation, en raison du faible nombre de prélèvements,

Considérant la configuration du réseau ferré parisien ainsi que les résultats de l'Enquête Globale des Transports (EGT) et de l'enquête relative au trafic journalier du réseau ferré (TJRF) conduite par la RATP en 1997,

Le Conseil formule des recommandations visant à améliorer la connaissance de l'exposition aux polluants atmosphériques des usagers des enceintes ferroviaires souterraines ; ces recommandations concernent, sur l'ensemble du territoire, les stations, les quais et les rames dans le cas des métros, et surtout les gares pour la SNCF, les parcours souterrains y étant beaucoup plus limités.

Ainsi, le Conseil :

estime qu'il est nécessaire de mieux connaître les habitudes de fréquentation des enceintes ferroviaires souterraines, notamment la distribution des temps journaliers de déplacement en fonction des caractéristiques socio-démographiques des citadins et recommande à cette fin, d'exploiter au mieux les réponses issues de l'enquête TJRF de 1997 et de mener des enquêtes complémentaires auprès des usagers ;

juge indispensable que soit étendue la surveillance des concentrations massiques de PM₁₀ dans les enceintes ferroviaires souterraines et préconise la mise en place d'un dispositif de surveillance permettant d'apprécier les concentrations horaires de PM₁₀ auxquelles sont exposés les usagers, tant au cours de leurs trajets que de leurs passages dans les couloirs et sur les quais, tout particulièrement dans les gares souterraines, les mesures de PM₁₀ devant être obtenues par méthode gravimétrique ou par toute autre méthode équivalente ;

en préalable à la définition de la stratégie de surveillance, recommande :

- de tester la faisabilité de mesurages des concentrations massiques de PM₁₀ dans le matériel roulant,
- de dresser une typologie des lignes et des stations en fonction des sources potentielles de particules (nature des matériaux de roulement, des systèmes de freinage et de guidage, du ballast) et des facteurs susceptibles d'influencer les concentrations particulières (configuration des stations, notamment profondeur, pente et existence de correspondances, modalités d'aération et de ventilation, nombre de voyageurs, ...) ; l'exploitation des données existantes, par des méthodes d'analyses statistiques multivariées est susceptible d'aider à déterminer l'importance relative des sources et des différents paramètres contributifs évoqués ci-dessus ;

propose que l'exposition des usagers au cours de divers trajets sur l'ensemble du réseau soit aussi évaluée par des mesurages individuels, grâce à des dispositifs portables ;

désire que soient réalisées des études complémentaires dans le but de mieux caractériser la nature chimique des particules PM₁₀, en déterminant leur teneur en métaux (fer, nickel, chrome, manganèse, plomb, cadmium), en silice cristalline, en fibres et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ; pour ces derniers, il est conseillé de rechercher les neuf composés faisant déjà l'objet de mesurages dans l'atmosphère urbaine ;

demande également que dans les enceintes ferroviaires souterraines, soient évaluées les concentrations en hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et en dioxyde d'azote (NO₂) ; dans ce but, suggère d'effectuer une cartographie de ces aérocontaminants au sein du réseau, en utilisant des capteurs passifs dans les rames et dans les stations (quais et couloirs) ; dans une phase pilote, ces mesurages pourront concerner un échantillon représentatif des rames et des stations ; leurs résultats indiqueront si ce programme doit être étendu, voire complété par des mesurages effectués grâce à des analyseurs automatiques ;

souhaite que des études et des stratégies de surveillance de la qualité de l'air soient développées dans les enceintes ferroviaires souterraines de toutes les agglomérations françaises concernées ; les résultats obtenus devraient faire l'objet d'un rapport annuel présenté au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, puis rendu public.

ANNEXE 5

PERSONNALITÉS CONSULTÉES OU AYANT CONTRIBUÉ AUX TRAVAUX DU GROUPE DE TRAVAIL

Mme Nadine ALLEMAND, CITEPA

Mme Patricia BLANC, MATE/DPPR

M. Remy BOUSCAREN, directeur du CITEPA

Docteur Mireille CHIRON, INRETS

M. Jean-Pierre CLAIR, CERTU

M. Bruno FARGETTE, directeur de la DRIRE/IdF, puis directeur du laboratoire de la préfecture de police

M. Robert JOUMARD, INRETS

M. Jacques GAURAN, DREIF

Mme Madeleine GRANCHER, ICPC, METL/CGPC3

Mme Evelyne HUMBERT, DREIF

M. Philippe LAMELOISE, directeur d'AIRPARIF

M. Patrick MARCHANDISE, DREIF

Mme Jane NOPPE, ADEME

Mme Catherine NUNES, AIRPURS

M. Jean ORSELLI, IGPC, METL/CGPC

M. Marc PAYEN, METEO-France

M. Daniel PILLANT, CERTU

M. Marc RICO, MATE/DPPR

M. Philippe SARDIN, directeur du CETU

M. Bruno SPORTISSE, IPC, ENPC/CEREVE

Mme Isabelle THIROIN, ministère chargé de la santé, direction de l'évaluation des risques

M. Thierry VEXIAU, ICPC, METL/DAEI

ANNEXE 6

BIBLIOGRAPHIE :

- AIRPARIF, rapport d'expertise : Les réductions d'émissions pressenties en Ile de France, permettront-elles, aux horizons 2005 et 2010, le respect des valeurs de référence de qualité de l'air, pour le dioxyde d'azote ?
- ADEME : " Bus non polluants, quelles solutions techniques pour les réseaux ? "
- Air pollution and cancer in man. International agency for research on cancer. October 1975.
- Air quality guidelines for Europe. WHO/EURO n°23. OMS 1987.
- Air Plus, spécial POLLUTECH 2000 ; y inclus : " L'EPA s'attaque au benzène et aux particules diesel " ; " Les villes s'engagent enfin dans des politiques de lutte contre la pollution (tableau synthétique sur l'état d'avancement des PRQA) " ; " L'exemple de Lyon (les mesures de réduction du trafic en Europe) " ; et " Les UIOM encore dans la ligne de mire (résultats globaux de l'inventaire des émissions dans 17 pays d'Europe) ".
- Allergie respiratoire, asthme, environnement. Conseil supérieur d'hygiène publique de France, juillet 1993.
- Alerte du 30 septembre 1997 et première mise en place de la circulation alternée : première évaluation faite à l'aide de l'outil de modélisation SIMPAR. (F. Mietlicki et D Gombert, AIRPARIF).
- Bulletin de la Société française de santé publique : " les particules en suspension ".
- Combustion et poussières. N°253 " Energie plus ", octobre 2000. Y inclus : " piles à combustible pour véhicules ", par Trichet; et " les effets sanitaires des poussières et particules " par Zmirou.
- CSTB : " quels polluants respirons-nous, sur nos lieux de vie ".
- Diesel fuel and exhaust emissions. Environmental health criteria 171. International Programme on Chemical Safety. OMS 1996.
- Effets des contaminants de l'environnement sur le système immunitaire. Centre de recherche en Santé publique du Québec. Avril 2001.
- Environment documentation service n°41, US/EPA, november 2000. Y inclus " fil'er up with hydrogen ".
- Environnement magazine, janvier 2001. Y inclus : " qualité de l'air, des PRQA bons pour le moral ".
- Environnement magazine, février 2001. Y inclus : " Air : la voiture de 2020 sera cinq fois moins polluante ".
- Environnement magazine, n°4, décembre 2000. Air et transports en Ile de France : " pollution de l'air, encore un effort ".
- Environnement et Technique, n°204, mars 2001. Y inclus : " automobile, moteurs propres, la route est encore longue ".
- " Europe 2015 ", rapport prospectif de M. Stéphane CALLENS.
- Gestion des risques et principe de précaution en santé publique. Centre de recherche en santé publique du Québec, novembre 2000.
- Guide pour la prise en compte de la qualité de l'air, au voisinage des tunnels routiers. CETU, juin 2000.
- Guidelines for air quality. WHO/SDE/OEH/00.02. OMS février 2.000.
- Habitat et développement durable ; le véhicule électrique à l'horizon 2050. Cahier du CLIP n°13, avril 2001.
- Les Hydrocarbures aromatiques polycycliques : exposition et risques dans la population générale. Centre de recherches en santé publique du Québec. Mai/juin 2000.

- Info chimie magazine, n°422, octobre 2000. Y inclus : "Hydrogène, le vecteur d'énergie de demain ?".
- Journée DRAST : Quels outils pour les études " Air " (des impacts au PRQA), au sein du RST. 28 juin 2000.
- La lettre de l'INRETS, n°3, mars 2001. Y inclus " moteurs du futur ".
- La lettre de la DTT, n°22, juillet 2000 : " PDU, premier bilan encourageant ".
- La pollution de l'air, 40 années d'efforts... et demain ? Document CITEPA, présenté lors de la journée d'étude du 20 novembre 2001.
- Le Livre Blanc de la Commission Européenne, année 2001
- Le Livre Vert de la Commission Européenne , année 2001
- Motor vehicle air pollution ; public health impact and control measures. WHO/PEP/92.4. OMS 1992.
- Motor vehicles and cleaner air, health risks resulting from exposure to vehicle exhaust. Institut suédois de médecine environnementale, 1983.
- L'Ozone, indicateur majeur de la pollution photochimique en France : évaluation et gestion du risque sur la santé. Conseil supérieur d'hygiène publique de France. Juin 1996.
- Plan de déplacements urbains de l'agglomération de Châteauroux.
- Plan régional pour la qualité de l'air du Midi-Pyrénées.
- Plans de circulation d'urgence et pics de pollution de l'air. CERTU, juin 2000.
- Plans de déplacements urbains. CERTU/ADEME, 1998.
- Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé ; poursuivre la réduction des risques. ENSP juillet 2000.
- Pollution atmosphérique due aux transports et santé publique. CADAS, octobre 1999.
- Pollution automobile et santé, données d'évaluation des risques long terme. MES/DGS.
- Pollution automobile et santé, gestion des risques, actions d'information sanitaire. MES/DGS.
- Des progrès pour l'environnement : l'automobile citoyenne, dossier du CCFA.
- Promouvoir la fourniture et l'utilisation de l'énergie pour tous, conseil mondial de l'énergie, 1999.
- Promotion of energy-efficient personal travel in a network of european cities, report of a WHO seminar held in Ferrara, october 2000.
- Qualité de l'air dans les ouvrages souterrains ou couverts. Conseil supérieur d'hygiène publique de France, décembre 1998.
- Recherche, transports, sécurité, n°69 octobre/décembre 2000. Spécial : plans de déplacements urbains.
- Routes/Roads n°308, octobre 2000. " la politique de l'Union européenne sur les émissions et gaz à effet de serre dans les transports ".
- Statistical review of world energy, conseil mondial de l'énergie, juin 2000.
- TSM n°9, septembre 2000. " Quel rôle peut avoir la modélisation numérique dans les applications de la loi sur l'air ? ".
- TSM n°12, décembre 2000. Y inclus : "Un bilan des émissions françaises de gaz à effet de serre ".
- L'Usine nouvelle n°2767, mars 2001. Y inclus " les piles à combustible, pas encore vraiment propres ".
- Verkehr und umwelt, Schweiz, n°7, janvier 2001. "Partikel : mehr als 30% vom verkehr ".

**conseil
général
des Ponts et
Chaussées**

Tour Pascal B
92055
La Défense Cedex