

Transport routier et nuisances atmosphériques, des efforts à poursuivre



ifen

a i r

La part du transport routier dans les émissions de polluants urbains reste prépondérante, malgré une baisse des émissions, obtenue récemment après d'importants efforts technologiques et législatifs sur certains polluants régulièrement suivis. Les rejets de CO₂ d'origine automobile ne cessent d'augmenter, atteignant près de 40% des émissions nettes de CO₂ en France, en 2000. Les raisons sont essentiellement dues aux comportements d'achat et d'usage de l'automobile. La forte croissance du trafic, voyageurs et marchandises, et l'allongement des distances moyennes de déplacement ont des effets néfastes sur l'environnement.

A la lueur de ces constats, la solution technologique apparaît clairement comme insuffisante.

Mohamedou BA (IFEN), Arnoudeth TRAIMANY (OST, ADEME)

Plus du tiers des émissions polluantes d'origine routière

Les gaz d'échappement des véhicules rejettent de nombreux produits provenant de la combustion des carburants (hydrocarbures) en présence d'air. Ces polluants émis ont des contributions diverses dans le bilan de la pollution atmosphérique urbaine et globale.

Le transport routier représente, aujourd'hui, la première source d'émission de gaz carbonique (CO₂, près de 40% en 2000), de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO_x) et de poussières, et la deuxième pour les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Les émissions de polluants urbains ont baissé au cours de la dernière décennie pour le NO_x (-33%), pour les COVNM (-57%) ainsi que pour les CO. Certains rejets automobiles sont même devenus insignifiants (dioxyde de soufre, plomb).

Les prévisions du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) tablent sur une poursuite de ces baisses d'ici 2020, atteignant

même, selon les scénarios, 90% des émissions de 1995 pour certains polluants.

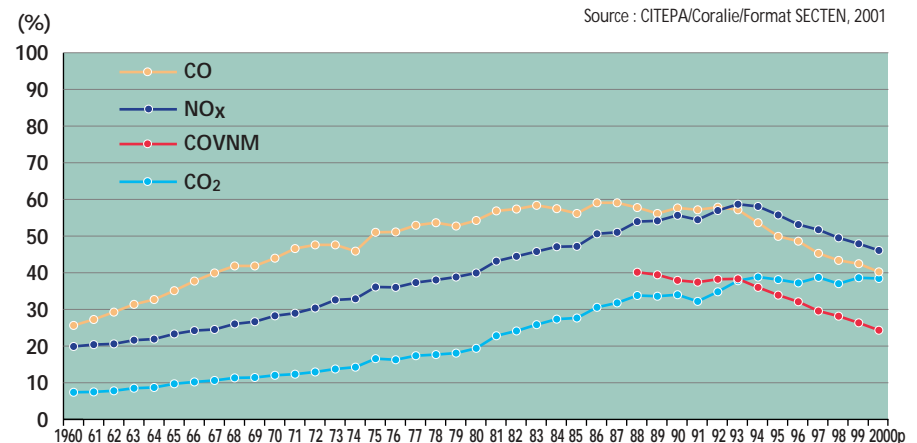
En revanche, si, globalement, la pollution urbaine a diminué, les rejets de CO₂ majoritairement responsables de l'effet de serre augmentent. Les rejets d'origine automobile, en particulier, sont en progression constante (+16% entre 1990 et 2000) atteignant ainsi 126 Mt en 2000. La part du transport routier s'est stabilisée depuis 1994. Par ailleurs, d'autres gaz peuvent être émis à la suite de la combustion de carburants.

Ainsi, la qualité de l'air des agglomérations est conditionnée par les émissions dues au trafic routier (NO_x, particules, COV, benzène). Les valeurs limites, fixées dans le décret du 6 mai 1998 concernant les concentrations de polluants, sont dépassées sur plusieurs sites urbains (NO₂ et particules), périurbains (NO₂) et ruraux (ozone). Les oxydes d'azote connaissent souvent aussi des dépassements des seuils, surtout en hiver. Ces dépassements sont plus importants à proximité des sites de trafic automobile.

En moyenne, le seuil d'information et de recommandation du public (180 µg d'ozone par m³ d'air) a été dépassé pendant plus de 40 jours durant l'été 2000 dans les agglomérations françaises. En outre, les concentrations en particules sont rythmées par les déplacements quotidiens de voyageurs. En site de trafic, les jours ouvrables, les plus fortes teneurs sont mesurées le matin et le soir, parallèlement à l'intensité du trafic. Globalement, la réduction du trafic se ressent sur les concentrations des week-ends et jours fériés, et l'on constate un étalement des niveaux les plus élevés plus tard le soir (cf Données de l'environnement, n°58, septembre 2000).

Evolution de la part du secteur transport routier dans les émissions de polluants

Source : CITEPA/Coralie/Format SECTEN, 2001



Le progrès technique ne suffit pas

Les émissions de certains polluants atmosphériques ont fortement diminué grâce à d'importants efforts technologiques et législatifs. Des normes de plus en plus sévères obligent les constructeurs automobiles à installer sur leurs nouveaux modèles des systèmes de dépollution plus performants. Ainsi, les véhicules neufs diesel en 2005 émettront 5,5 fois moins de CO et 4 fois moins de NO_x que les véhicules neufs diesel de 1993. De même, entre les normes Euro 2000 (Euro III) et Euro 2005 (Euro IV), les émissions de CO et de HC seront divisées respectivement par 2,3 et 2 pour les moteurs essence.

Le progrès technique améliore donc les émissions unitaires des véhicules ; la croissance de la circulation automobile et l'évolution des comportements d'achat et d'usage de l'automobile de plus en plus gourmands en énergie atténuent la baisse escomptée.

Les efforts techniques se sont avérés impuissants à réduire les émissions de CO₂ jusqu'à présent, parce que ces dernières restent étroitement liées au volume de la consommation du carburant. Ainsi, les perspectives d'une solution exclusivement technologique sont-elles limitées. C'est pourquoi il faut agir

BESOIN DE VOITURE OU BESOIN DE MOBILITÉ ?

Le recours à l'automobile devient quasi-systématique. Au niveau de l'Union européenne, une fois sur deux, la voiture est utilisée pour effectuer moins de 3 km, une fois sur quatre pour moins de 1 000 m et une fois sur huit pour moins de 500 m.

En France, les trajets en voiture inférieurs à un kilomètre consomment 0,7 Mtep/an et émettent 0,4 Mt/an de polluants divers (CO, COV, NO_x). Ceux inférieurs à 3 km consomment, eux, 2,5 Mtep/an et émettent de l'ordre de 1,1 Mt/an de polluants divers.

LES PROGRAMMES EUROPÉENS AUTO OIL ET AIR PUR POUR L'EUROPE (CAFE)

Au niveau européen, les émissions d'origine automobile sont largement en tête des préoccupations environnementales dans les agglomérations. Deux programmes ont été mis en place ces dernières années :

- Le programme Auto Oil avait pour but d'évaluer les évolutions techniques à mettre en œuvre pour respecter les normes en matière de qualité de l'air, en mettant l'accent sur les émissions d'origine routière. Il reposait sur une étude de l'évolution probable des émissions de polluants d'origine automobile et la modélisation de leurs effets sur les concentrations futures. Les solutions préconisées par le programme pour le respect des normes en matière de qualité de l'air se basaient sur une recherche sur le couple moteur-carburant et l'évaluation de l'efficacité en matière de coûts des technologies à mettre en œuvre.
- Le programme Air Pur pour l'Europe (CAFE) adopté le 7 mai 2001 doit déboucher sur un plan d'action visant surtout à réduire les concentrations de particules et d'ozone troposphérique (dont les NO_x, le CO et les COV sont les précurseurs) en agissant sur toutes les sources d'émission de ces polluants.

directement sur la conduite automobile, mais aussi et surtout sur le volume du trafic, ce qui nécessite une bonne compréhension des évolutions du parc automobile et des besoins de déplacement.

Un parc automobile qui continue de s'accroître

Le parc automobile français est constitué de plus de 30 millions de véhicules, dont plus de 70% sont des voitures particulières. En 25 ans, le taux de motorisation des ménages est passé de 250 à plus de 400 véhicules pour 1000 habitants.

Par ailleurs, le parc automobile se renouvelle lentement ; l'âge moyen est passé de 6 ans en 1985 à plus de 7 ans en 1999. Ce n'est qu'aux environs de 2010 que 90% du kilométrage parcouru en voiture particulière le sera avec des véhicules produits à partir de la norme 1997. Cela signifie que les voitures anciennes plus polluantes tardent à se faire remplacer par des véhicules neufs catalysés (moins émetteurs de polluants), réduisant ainsi la diffusion du progrès technique.

De plus, l'usage actuel de la climatisation (16% des véhicules neufs vendus en 1995, 60% en 2000, 90% en 2010) devrait générer des surémissions de l'ordre de 20% (soit

7% de moyenne pour un fonctionnement un tiers du temps dans l'année).

Le parc automobile est fortement diésélisé : en vingt ans, la part du diesel a été multipliée par 15, correspondant aujourd'hui à plus de 40% du parc des ménages. Or, les émissions unitaires des véhicules diesel de NO_x et des particules sont supérieures à celles des voitures essence, même si elles sont moindres en CO₂. En outre, le kilométrage annuel moyen des véhicules diesel est plus élevé que celui des véhicules essence, en particulier pour les véhicules neufs (60%). Enfin, l'accroissement du parc et de son utilisation se répercute sur la consommation énergétique. La consommation des produits pétroliers par le transport est passée de près de 30 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) en 1973 à près de 50 Mtep en 1998, essentiellement pour le gazole.

L'usage des véhicules particuliers s'intensifie...

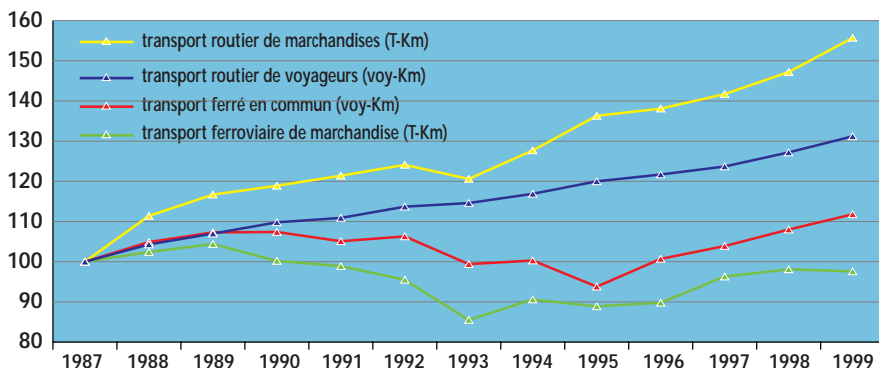
Le trafic des véhicules particuliers a augmenté de 30% entre 1987 et 1999 (voir le graphique ci-contre), tandis que celui des bus et autocars a diminué de 3% et le transport ferroviaire a progressé de seulement 12%. Ces différences traduisent la tendance actuelle des ménages à privilégier la voiture particulière ou les véhicules utilitaires pour satisfaire leurs besoins accrus de mobilité.

L'augmentation de la mobilité pour les ménages s'explique, entre autres, par l'étalement urbain et la répartition fonctionnelle de cet espace. La séparation entre les domiciles et les lieux de travail allonge les distances de migration pendulaire. Ainsi, en 1999, trois actifs sur cinq travaillent hors de leur commune, à une distance moyenne de 15 km (13 km en 1990). De même, les lieux d'achat et de loisir sont éloignés des lieux de résidence. Selon les projections du service économique et statistique du minist-

Evolution des trafics pour les différents modes de transport

Source : 37^e rapport à la commission nationale des comptes du transport, 1999, SESI, INSEE

Indice, base 100 en 1987



tère de l'équipement, si les tendances actuelles se prolongent, on pourrait tabler sur une hausse du trafic urbain de 43% pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers entre 1994 et 2020.

A cela s'ajoute une utilisation en hausse de la voiture pour les trajets de très courte distance qui sont extrêmement polluants.

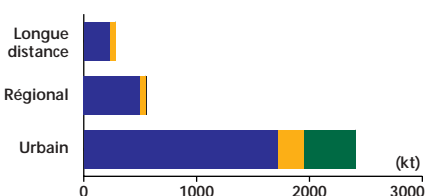
...et les véhicules utilitaires constituent le mode de transport privilégié des entreprises

Le trafic des véhicules utilitaires a augmenté de 50% entre 1987 et 1999 en raison des besoins des entreprises pour leur mobilité. Le trafic des marchandises est en hausse (+34% entre 1987 et 1999), avec une forte progression de la part des transports routiers (65% en 1987 contre 76% en 1999). L'ouverture des frontières en

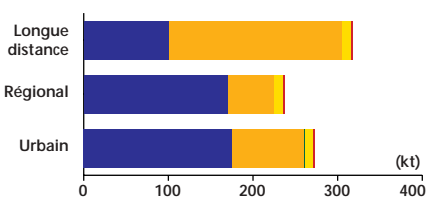
Responsabilité des différents modes de transport terrestre dans les émissions de polluants

Source DAEI/SES/ADEME/Impact COPERT 1998

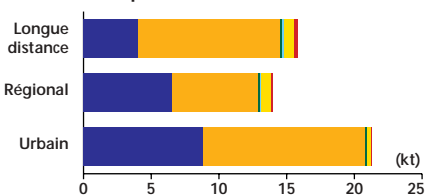
Emission de CO



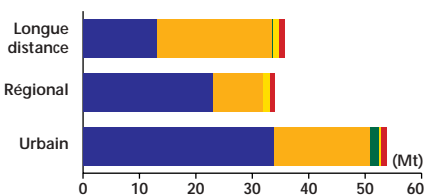
Emission de NOx



Emission de particules



Emission de CO2



■ Voitures particulières
 ■ Véhicules utilitaires
 ■ 2 roues à moteur
 ■ Transports collectifs
 ■ Fret fer et transport combiné
 ■ Voie d'eau

Europe et l'élargissement du marché intérieur européen constituent de puissants leviers d'augmentation des échanges et donc du transport de marchandises.

En Europe, si la route assure, en moyenne, 77% des transports de marchandises et 84% des transports de voyageurs-kilomètres réalisés en transport terrestre, de grandes disparités peuvent exister entre les pays. C'est la combinaison de plusieurs facteurs qui explique ces disparités au niveau des émissions d'oxydes d'azote et de CO₂ par habitant : densité de population, niveau de développement, âge moyen des véhicules, taux de diésélisation, situation géographique en Europe. La France, important pays de transit, se trouve confrontée à une très forte augmentation de trafic, notamment en raison des restrictions imposées au trafic routier Nord/Sud par la Suisse et l'Autriche.

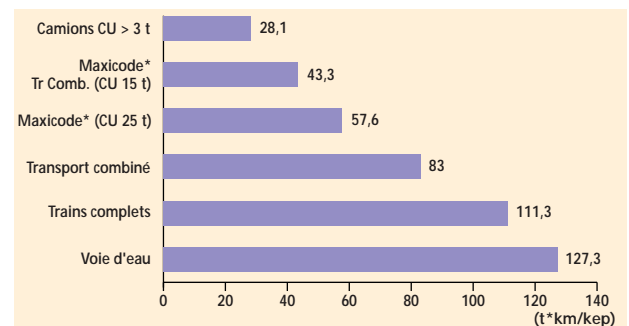
Ainsi, les véhicules particuliers et utilitaires portent une responsabilité de plus en plus importante dans les émissions issues du transport. Le graphique ci-contre illustre la responsabilité des différents modes de transport terrestre dans les émissions de polluants. Il en ressort quatre conclusions :

- le poids important des véhicules particuliers dans les émissions de polluants en ville et sur les longues distances,
- l'importance du transport routier de marchandises en ville dans les émissions de particules (véhicules utilitaires diesel) et des poids lourds dans les émissions de NO_x sur les longues distances,
- la production de CO₂ essentiellement par les voitures particulières et les utilitaires,
- le faible poids des autres modes de transport dans les émissions de monoxyde de carbone dans les agglomérations, à l'exception des deux roues.

Par ailleurs, le trafic de marchandises utilise des modes dont l'efficacité énergétique est faible. Alors que 76% du transport de marchandises s'effectue selon le

Efficacités énergétiques moyennes (1997)

Les chiffres prennent en compte les taux de remplissage effectifs des différents modes. L'équivalence énergétique utilisée pour l'électricité est l'équivalence en terme d'énergie primaire (1 MWh = 0.222 tep) Source : ADEME, 2000



* Le maxicode représente la configuration la plus efficace en termes de consommation énergétique.

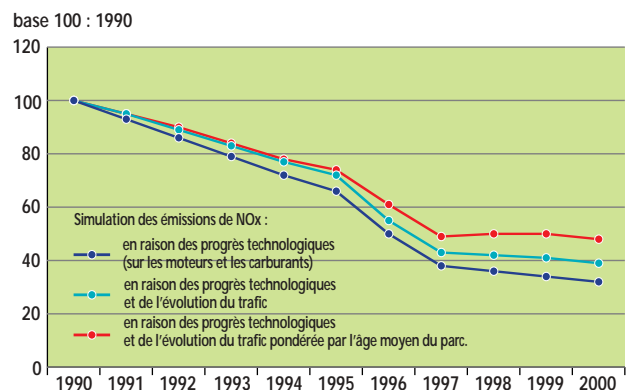
mode routier, le graphique ci-dessus montre que, à consommation égale et tonnage égal, la distance parcourue par voie d'eau est deux fois supérieure à celle effectuée par camion de 25 tonnes (127,3 tkm/kep). Le train (facteur 1,9) et le transport combiné (facteur 1,4) sont nettement plus efficaces pour l'environnement que le transport routier dans sa configuration la plus efficace. On remarque aussi que l'efficacité énergétique des poids lourds (charge utile > 3 t) est en moyenne très basse (facteur 0,4).

De même, en zone urbaine, avec l'équivalent de 1 kg de pétrole, un RER transporte en moyenne un passager sur une distance de 47 km tandis qu'une voiture particulière ne peut l'emmener qu'à 18,6 km (source : ADEME, 2000).

Si le durcissement des normes en matière d'émissions aurait dû compenser les pertes occasionnées par l'augmentation du parc statique et l'évolution de ses caractéristiques, la forte augmentation du trafic et la lente diffusion des progrès technologiques atténuent fortement les gains obtenus (graphique ci-dessous).

Simulation des émissions de NOx relatives au transport routier des véhicules particuliers

Source IFENA/DEME



More efforts needed to curb air pollution caused by road transport

In France, road transport is the main source of pollutant emissions in urban areas despite a fall in emissions of certain pollutants, recently achieved following significant technological progress and new legislation adopted. In addition, CO₂ emissions from

motor vehicles continue to rise, accounting for about 40% of net CO₂ emissions in France.

These trends are mainly due to consumer behaviour and the use of motor vehicles. The sharp increase in passenger and freight traffic and an

increase in the distances covered have negative impacts on the environment. In light of this situation, new technologies appear to be an inadequate solution to reverse emission trends ■

Methodologie

Les données sont issues de trois principales méthodes de production de données :

- 1 - Les données d'émission de polluants sont issues des inventaires du CITEPA, réalisés selon la méthodologie CORINAIR, au format SECTEN (juillet 2001) qui permet une déclinaison en grands secteurs d'activité économique.
- 2 - Les rejets selon les types de véhicules et les différents modes de transport sont calculés à partir des modèles développés selon la méthode COPERT qui prend en compte, entre autres, les émissions unitaires de chaque classe technologique de véhicules, la vitesse de circulation, les surémissions liées au démarrage à froid selon la longueur moyenne de trajet et les émissions par évaporation des véhicules en circulation. Ces deux méthodes reposent sur des hypothèses tenant compte à la fois des vitesses de circulation, du nombre de véhicules-kilomètres, de la longueur moyenne de trafic et des consommations moyennes de carburant.
- 3 - Les données sur la qualité de l'air proviennent de mesures des concentrations en polluants effectuées par des capteurs installés

par les réseaux de mesure et gérés par les associations de surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

Bibliographie

- *Le Défi*, A. MORCHEOINE, ADEME, 2000.
- *Emissions de polluants et consommation liées à la circulation routière- Paramètres déterminants et méthode de quantification*, Jane NOPPE, ADEME, 1998.
- *Pollution atmosphérique liée au transport et santé*, Rapport commun de l'Académie des sciences et du CADAS, n°12, décembre 1999.
- *Inventaire des émissions dans l'air en France, Format SECTEN*, CITEPA, juillet 2001.
- *Une surveillance accrue des particules, des concentrations à réduire d'ici 2005*. Ifen, Données de l'environnement, n°58, sept. 2000.
- *Transport, pollution atmosphérique et réchauffement climatique, quelles solutions pour l'avenir ?* ADEME, septembre 2001.
- *Transports et environnement : statistiques*. EUROSTAT, édition 2001.
- *Transport et environnement dans les pays européens*, Notes de synthèse du SES (ministère de l'Équipement), mars-avril 2001.

VIENT DE PARAÎTRE

- *"Les régions et l'environnement : les données - Résultats 1999 du programme EIDER"*. Etudes et travaux n°33, juillet 2001, 150 F (22,87 €).
- *"Les pesticides dans les eaux - Bilan des données 1998 et 1999 réalisé en 2000"*. Etudes et travaux n°34, juillet 2001, 100 F (15,24 €).
- *"Données économiques de l'environnement"*. Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement. Edition Ifen, juillet 2001, 35 € (229,58 F).

L'ifen élabore et diffuse documentations et informations scientifiques et statistiques sur tous les domaines de l'environnement. Pour remplir sa mission, cet établissement public créé en 1991 s'appuie sur un important réseau de partenaires : services statistiques de l'Etat, établissements publics scientifiques et organismes spécialistes de l'environnement.

Les données de l'environnement

La lettre thématique mensuelle de l'Institut français de l'environnement
Abonnement : 8 numéros, 100 F (15,24 €)

61, boulevard Alexandre Martin
45058 Orléans Cedex 1
Tél : 02 38 79 78 78 Fax : 02 38 79 78 70
E-mail : ifen@ifen.fr Web : http://www.ifen.fr

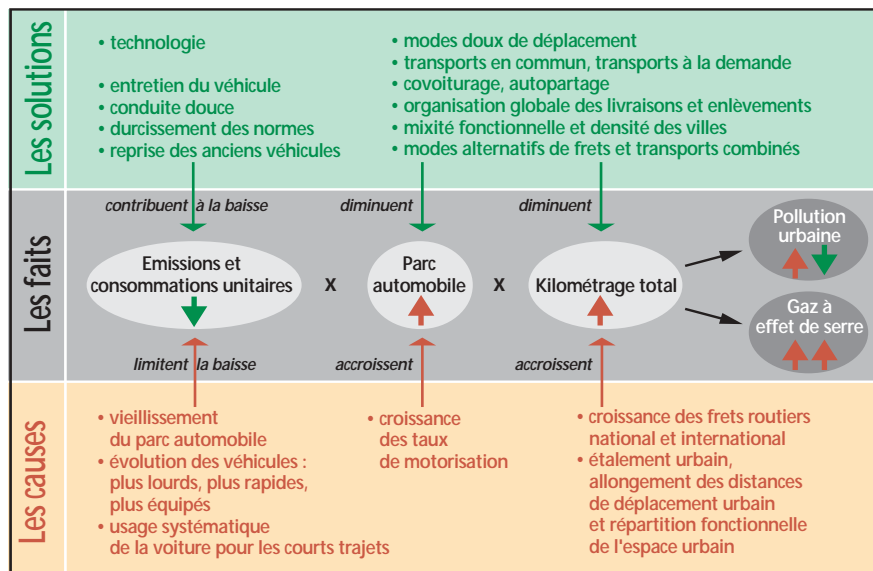
Directeur de la publication
Vincent Jacques Le Seigneur
Rédactrice en chef
Marie-Paule Maillet (service des éditions)

Auteurs
Mohamedou Ba (Ifen)
et Arnoudeh Traimany (OST, ADEME)

Equipe de rédaction
Bernard Bresse et Jane Noppe (ADEME),
Annie Coutelier, Thierry Lavoux

Traducteur
Mark Tuddenham
Maquette-Réalisation
BL Communication

Dépôt légal
ISSN 1250-8616 N° CPPAP 8-3086



Numéro publié conjointement avec l'ADEME à l'occasion de la journée "En ville sans ma voiture !" qui réunit cette année, en France plus de 60 villes.