

## EVALUATIONS DU COUT SOCIAL DES TRANSPORTS

E. QUINET

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées  
28, rue des Saints-Pères  
75007 PARIS FRANCE

*Nota: Ce rapport constitue un résumé d'une étude réalisée pour la Direction de l'Environnement de l'OCDE. Les opinions qui y sont exprimées n'engagent cependant que leur auteur.*

### 1. INTRODUCTION

L'impact des transports sur la vie économique et sociale dépasse le simple fait de déplacer les personnes et les biens moyennant une dépense en monnaie. Les riverains voient leur vie transformée par l'activité des transports. Les acteurs du transport se gênent mutuellement et risquent leur vie. Le transport est, plus que toute autre peut-être, une activité génératrice d'effets externes et de conséquences sur l'environnement.

Ces traits se rencontrent dans tous les modes, mais se retrouvent de façon particulière dans les transports routiers ; c'est la raison pour laquelle c'est surtout sur eux que les études ont porté. Mais les autres modes ne sont pas exempts, et, ne serait-ce qu'à titre de comparaison il est intéressant d'évaluer aussi leur coût social ; le présent rapport constitue une tentative en ce sens, tentative limitée puisqu'elle ne concerne que le chemin de fer ; il est en fait évident que le transport par voie d'eau ne comporte qu'un très faible coût social, par ailleurs le transport aérien pose des problèmes de coûts sociaux très particuliers, concentrés autour des aéroports.

La notion de coût social est intuitive. Elle cherche à saisir en un seul chiffre monétaire global l'ensemble des dépenses, des gênes, des inconvénients qu'occasionnent les transports au reste de la société. Sa définition précise se heurte d'ailleurs à des difficultés considérables qu'on n'abordera pas, renvoyant pour leur exposé au rapport O.C.D.E. "Le coût social des transports" d'où sont d'ailleurs tirées la plupart des données présentées ici, qui concernent le bruit, la pollution, la sécurité.

On fournira en outre des éléments d'appréciation très sommaires sur le

temps passé et les dépenses directes de production du transport, pour lesquelles l'évaluation au prix du marché fournit une bonne appréciation du coût social,

On laissera de côté les conséquences esthétiques, ainsi que les effets sur les vibrations et odeurs,

Ces deux derniers facteurs ont fait l'objet d'études particulières, mais rarement d'évaluation monétaire, et jamais d'évaluations globales au niveau d'un pays.

## 2 - LE COUT SOCIAL DÙ AU BRUIT.

Le bruit des transports a plusieurs effets économiques: a) Le coût des dommages. Ceux-ci comportent des pertes de productivité, des dépenses de santé, des conséquences sur les valeurs immobilières, et une perte d'agrément psychologique.

b) Les dépenses de protection, qui peuvent se classer en dépenses d'atténuation à la source, dépenses de protection collective et dépenses de protection privée.

Ces effets ne sont pas indépendants. Si les individus et l'Etat étaient parfaitement informés et rationnels et si les marchés fonctionnaient parfaitement, les dépenses marginales de protection devraient égaler la somme des pertes marginales.

Quant aux variations de valeur immobilière, en fonction de l'exposition au bruit, elles permettent d'apprécier ce que les agents sont prêts à payer pour éliminer, ou réduire le bruit. Toujours dans l'hypothèse de rationalité et d'information parfaite, au niveau marginal, cet élément devrait être égal à la somme des coûts de santé, des pertes de productivité, et des pertes d'agrément, et donc égal aux dépenses de diminution du bruit.

L'évaluation des dépenses de santé et des pertes de productivité est très difficile car on n'arrive pas à isoler la cause "bruit". Le seul chiffre trouvé concerne l'évaluation des pertes de productivité en R.F.A. (Wicke, 1987). Cette évaluation recouvre l'ensemble des sources de bruit, mais on peut penser que les transports portent la majorité de la responsabilité. Elle se monte à 3,0 Milliards de D.M., soit 0,2 % du P.I.B.<sup>(1)</sup>.

Mais les évaluations les plus fréquentes font appel aux variations de valeurs immobilières.

---

(1) Afin de rendre les chiffres comparables d'un pays à l'autre et pour effacer les écarts dus aux différences d'années les résultats seront systématiquement présentés en % du P.I.B.

---

La méthode présente plusieurs difficultés de mise en oeuvre : d'abord l'arbitraire du seuil pour lequel on considère la gêne nulle. Ensuite la difficulté de cerner l'ensemble des variables qui influent sur le prix des logements ; si l'on en omet, la valeur du décibel sera biaisée. Elle sera de toute façon imprécise, car la variable d'exposition au bruit est souvent très corrélée avec une autre variable explicative du prix des logements, l'accessibilité aux moyens de transport. En outre, la relation obtenue n'est pas véritablement une courbe de demande ; la sensibilité au bruit est certainement plus faible pour les occupants de logements exposés, dont la valeur est donc moins diminuée qu'elle ne le serait si la sensibilité au bruit était la même quelle que soit l'exposition ; la valeur du décibel calculée est donc sous-estimée.

Quoi qu'il en soit, les études quantitatives menées font apparaître des chiffres de dépréciation (pourcentage de diminution du prix du logement pour une augmentation du bruit de 1 db) variables. Kanafani (1983) indique que, selon le niveau de db, la dépréciation est estimée entre 1 % et 10 % ; elle peut descendre à 0,5 %.

Pearce, Barde et Lambert (1984) prennent une dépréciation de 0,4 %.

Ce chiffre de 0,4 % est aussi celui de l'étude relative à la Norvège (Ringheim,1983).

Aux Pays-Bas, le pourcentage utilisé (Opschoor,1980) est de 0,5 %.

Au total, les dépréciations les plus récentes semblent être proches de 0,5 %, chiffre choisi par J.P. Barde, dans P. Nelson (1987).

Quant au seuil à partir duquel est compté un coût, il se situe entre 50 db en dessous duquel aucune gêne n'est ressentie et la valeur de 65 db qui est une limite légale dans quelques pays.

Quant à l'évaluation par les dommages causés, des valeurs globales ont été calculées pour différents pays :

a) Des calculs très complets ont été effectués pour la Norvège (Ringheim,1983), ils aboutissent aux résultats suivants :

	en M. de Kr/an	soit
pertes de valeurs immobilières....	180	0,06 % du PIB
pertes de temps de sommeil...	135	0,05 % "
dépenses actuelles de protection le long des routes existantes.....	55	0,02 % "

E. Quinet

On retiendra pour la Norvège le chiffre de 0,06 % du PIB.

b) Pour la France, l'étude du CETUR (1984) fournit une évaluation du coût de suppression des points noirs les plus importants en matière de bruit :

14 Milliards de F, dont 1 M de F pour les voies ferrées,

soit

0,56 % du PNB, dont 0,04 % pour les voies ferrées

Enfin les évaluations les plus complètes et les plus récentes résultent de l'estimation des pertes de valeur immobilière (J. Lambert, 1986) de 2 Milliards de F par an, soit 0,08 % du PNB.

c) Aux Pays-Bas, on dispose de plusieurs estimations :

- Opschoor (1986) cite le chiffre de 80 Millions de FL par an (valeur 1982 semble-t-il), soit 0,02 % du PIB, résultant de la perte de valeur immobilière.
- Le rapport du Ministère de l'Environnement (1985) présente les programmes de dépenses suivants pour la lutte contre le bruit (en Millions de FL) :

	1986	1987	1988
bruit routier.....	59,4	64,2	68,3
bruit ferroviaire.....	7,5	7,5	5,5
bruit aérien.....	20,0	20,0	20,0

L'ensemble de ces chiffres, du même ordre de grandeur, fait apparaître une valeur moyenne de 80 M de FL en 1986, soit 0,02 % du PIB.

d) En R.F.A., Wicke (1987) établit pour l'ensemble des nuisances sonores les valeurs suivantes :

- pertes de productivité 3,0 Mds de DM, soit 0,19 % du PNB,
- perte de valeur des résidences  
29,3 Mds de DM, soit 1,9 % du PNB.

Il faut noter que la perte de valeur des résidences est fondée sur une norme de bruit très basse, de 30 dBA, et se trouve donc de ce fait, surévaluée.

L'addition des deux chiffres, effectuée dans la note précédente, fait, semble-t-il, double emploi, et on retiendra l'ordre de grandeur de 30 Mds de DM soit 2 % du PIB pour le coût social du bruit. Quelle part revient aux transports ? Une enquête reproduite dans Vallet-Maurin-Lambert-Lamure (1983) tend à montrer que c'est la moitié. Quant au partage entre modes il sera examiné plus loin.

e) On peut résumer les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous et les

E. Quinet

comparer aux résultats antérieurs de Kanafani.

PAYS	% DU PIB	OBSERVATIONS
US 1981	0,06-0,12	reprise des
US 1975	0,06	résultats
FRANCE 1976	0,20	de
PAYS BAS	0,10	Kanafani
NORVEGE	0,06	
FRANCE 1986	0,08	
PAYS BAS	0,02	
R.F.A.	1,0	

La fourchette s'établit autour de 0,1 % du PIB.

Quelle est la répartition du coût social du bruit entre les différents modes ? On ne dispose que de peu d'études sur ce sujet.

L'étude du ministère V.R.O.M. (1985) pour les Pays-Bas, fondée sur la planification des dépenses de protection, fait apparaître par mode les sommes suivantes

	en M. de FL	soit
Route.....	65	90 %
Fer.....	7,5	10 %

De même en France l'étude CETUR (1984) fournit les coûts totaux suivants :

- route : 14 Milliards de F,
  - fer : 1 Milliard de F,
- soit
- route : 93 %
  - fer : 7 %.

Quant à la répartition du bruit routier entre les véhicules, elle dépend du type de véhicule, mais aussi des abords de son trajet (le bruit en rase campagne n'a pas de conséquence) ; aussi les coûts par V x km n'ont pas de sens précis puisqu'ils sont la moyenne entre des valeurs très différentes. Pour cette raison, on s'attachera surtout à la répartition du coût social total entre catégories de véhicules au niveau national. On dispose d'estimations effectuées en France pour les villes de plus de 5 000 habitants par Lambert (Nuisances

sonores et coût social de l'automobile), en face desquels on a rappelé les résultats de Kanafani :

### 3. LE COÛT SOCIAL DE LA POLLUTION DE L'AIR.

La pollution de l'air en provenance des transports trouve son origine dans les gaz d'échappement des véhicules, avec leurs composantes principales :

- oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ ,
- oxyde de carbone  $\text{CO}$ ,
- composés hydrocarbonés HC,
- oxyde soufré  $\text{SO}_2$ ,
- émission de particules,
- en particulier le plomb présent dans l'essence est émis dans la proportion de 75 %.

On constate une bonne concordance, de la part des transports dans l'émission totale de chacun de ces produits selon les différentes études :

	études suédoise <sup>(1)</sup>	études US <sup>(1)</sup>	étude R.F.A. <sup>(2)</sup>
$\text{SO}_2$	2 %		5 %
$\text{NO}_x$	52 %	50 %	49 %
HC	40 %	40 %	45 %
CO	78 %	80 %	65 %

(1) Kanafani, 1983.

(2) UIC, 1987.

Schulz (1987) fournit également une évaluation de la part pondérée des transports égale à 31 %, et une décomposition par mode, où la route prend la place la plus importante. En total pondéré, sur un total d'émission de 273 081 t. équivalentes,

la route représente.....	256 414	soit 93 %
le rail.....	8 649	3,1 %
l'aviation.....	2 077	0,7 %
la navigation intérieure..	5 861	2,2 %

Le pourcentage de la pollution totale provenant de la route apparaît ainsi d'environ 30 %. Ce chiffre est à confronter avec celui cité par Kanafani (1983) pour les Etats-Unis, qui est de 17 %. La différence entre les deux peut provenir de l'incertitude des estimations, mais aussi de la différence des situations ; c'est cette dernière hypothèse qui sera retenue.

Les dommages causés par la pollution de l'air ont fait l'objet de quelques estimations.

a) Aux Pays-Bas, le Plan 1985-1990 de lutte pour l'environnement (rapport Ministère VROM, 1985) fournit une estimation des dommages causés par la pollution atmosphérique : entre 1 730 et 2 780 Millions de FL par an, dont en particulier :

- santé des personnes de 700 à 1 300 Ms de FL,
- dommages agricoles de 565 à 655 Ms de FL,
- dommages aux bâtiments de 175 à 350 Ms de FL.

Nentjes et Klaassen (1984), citent les chiffres de 1,5 à 2 Mds de FL en 1984 soit de 0,45 à 0,6 % du PNB pour les dommages des pluies acides aux Pays-Bas.

Ce sont les mêmes ordres de grandeur que ceux de l'évaluation du Plan 1985-1990, et on peut les retenir comme estimation vraisemblable.

Si l'on en prend la part imputable aux transports, du 1/3 du total, on aboutit à la fourchette 0,15 à 0,2 % du PNB.

b) En R.F.A. Schulz (1987) présente les estimations suivantes :

- dommages à la santé : de 2,3 à 5,8 mds de DM par an en 1985
- dommages aux constructions : environ 2 Mds de DM par an,
- dommages aux forêts : de 5,5 à 8,8 Mds de DM par an.

Soit au total : de 10 à 17,5 Mds de DM par an ce qui représente de 0,6 à 1,1 % du PIB.

Le même auteur présente les résultats d'une enquête auprès des particuliers destinée à dégager leur disponibilité à payer pour avoir de l'air pur. Les résultats varient de 14 à 48 Mds de DM par an selon les hypothèses faites pour interpréter les résultats, soit de 0,9 % à 3 % du PIB.

L. Wicke (1987) reprend cette dernière méthode pour n'en retenir que la branche haute, soit 48 Mds de DM. Si l'on suppose que le 1/3 de cette pollution vient des transports, on trouve une fourchette de 0,2 % à 3 %.

Une autre étude de Grupp, citée dans le document UIC (1987) fait état d'une dépense de 7,3 Mds de DM 1986 pour les dommages causés par le trafic routier, soit 0,4 % du PIB ; chiffre qui se situe au milieu de la fourchette précédente, et qu'on retiendra comme estimation moyenne.

c) L'étude CEE (1981) évalue à une fourchette de 0,5 à 3,5 Mds de \$ les dommages dus aux pluies acides ( $SO_2$  et  $NO_x$ ) dans la CEE, soit de 0,02 % à 0,1 % du PIB, une proportion dans laquelle la part des transports est faible.

d) Il est possible de rassembler ces résultats dans un tableau et de les confronter à ceux trouvés par Kanafani (1983) :

<i>PAYS</i>	<i>% DU PIB</i>	<i>OBSERVATIONS</i>
PAYS-BAS.....	0,15 à 0,2 %	évaluation des dommages
R.F.A.....	0,4 %	" "
CEE.....	0,5 %	évaluation des coûts de réduction des émissions
USA 1981.....	0,3 %	} chiffres cités par Kanafani
USA 1978.....	0,35 %	
FRANCE 1977.....	0,21 %	
FRANCE 1978.....	0,07-0,17 %	
PAYS-BAS.....	0,16 %	
ROYAUME- UNI.....	0,16 %	

Ces chiffres présentent une certaine dispersion, peut-être due aux différences locales, mais plus probablement liée aux différences dans les méthodes d'estimation. Une valeur moyenne de 0,3 à 0,4 % du PIB semble toutefois se dégager.

La répartition entre les véhicules se fait en fonction de la toxicité des émissions. Lambert (1986) établit les taux d'émission suivants en kg par véhicule et par an :

	<i>CO</i>	<i>HC</i>	<i>NO<sub>x</sub></i>
<i>VP</i>	262	34	25
<i>VL</i>	428	51	162

Si l'on pondère ces émissions avec des coefficients de toxicité de 1,100 et 125, tirés de l'étude PROGNOS Studie 1986 citée par l'UIC (1987) on aboutit aux rapports suivants :

<i>VP</i>	$262 + 3 \cdot 400 + 3 \cdot 125 = 6 \cdot 787$
<i>VL</i>	$428 + 5 \cdot 100 + 20 \cdot 250 = 25 \cdot 778$

Soit un rapport  $\frac{VL}{VP}$  de 3,8. du même ordre de grandeur que celui de 2,5 cité par Kanafani (1983) et issu de US-FWHA.

Une valeur moyenne de 3 semble constituer une approximation compatible avec



la précision de ce genre de chiffre.

Sur ces bases, et en fonction des trafics dans les différentes zones, on peut proposer la répartition suivante du coût social de pollution entre voitures particulières et véhicules lourds. Entre parenthèses figurent les chiffres fournis par Kanafani.

<i>Par zones</i>	<i>Amerique du Nord</i>	<i>Europe</i>
coefficient d'équivalence $\frac{VP}{VL}$ au regard $\alpha =$ de la pollution	2,5	3,8
trafic total TVL = en $10^9$ Vxkm TVL = en 1985	2 180 800	1 427 267
trafic total équivalent TVP + $\alpha$ TVL =	4 180	2 441
part du cout imputable aux VP $\frac{TVP}{TVP + \alpha TVL} =$	(52)52 %	(70)58 %
part du cout imputable aux VL $\frac{\alpha TVL}{TVP + \alpha TVL} =$	(48)48 %	(30)42 %

#### 4. LE COÛT SOCIAL DE LA SECURITE.

Le coût social de sécurité est celui des coûts des transports qui a été le plus étudié. C'est évidemment la route qui est principalement en cause.

Le prix du mort fait l'objet de méthodes d'évaluation différentes. Suivant J.M. Beauvais (1987), on peut le décomposer en :

- pertes directes : ensemble des coûts directement quantifiables : frais de secours, médicaux, inhumations, justice, assurance ;
- pertes indirectes pour l'évaluation desquelles plusieurs méthodes coexistent :
  - méthode du capital humain, qui additionne la perte économique (perte de production, brute ou nette) et la perte non économique, plus subjective,
  - aspects liés à la douleur, ou préjudice des proches, valeur morale que la société accorde à la survie de ses membres,

E. Quinet

- méthode des préférences individuelles cherchant à cerner par enquête ce que les agents seraient prêts à payer pour réduire leur probabilité de décès,  
 - méthode du pretium vivendi, qui cherche, selon son auteur H. Duval "à appréhender la quantité de bien-être engendrée par le fait de vivre" et qui se relie à la valeur du temps.

De ces trois méthodes la plus courante est la première.

Le tableau ci-dessous présente certaines valeurs obtenues par les calculs dont le principe vient d'être esquissé.

Le tableau ci-dessous présente des évaluations du coût social des accidents, rapportés au PIB et rappelle les résultats obtenus par Kanafani.

<b>PAYS</b>	<b>COÛT SOCIAL DES ACCIDENTS RAPPORTÉ AU PIB</b>	<b>DATE</b>	<b>OBSERVATION</b>
R.F.A.	2,4 %	1977	réponse du Gouvernement à un questionnaire des verts (1984)
	2,54 %	1982	
PAYS-BAS	1,67 %	1987	Annexe au Budget d'Etat
ROYAUME-UNI	1,5 %	1986	citée par K. Button
LUXEMBOURG	1,85 %	1978	Stetec (1980)
FRANCE	2,4 %	1978	M. Le Net (1980)
	2,6 %	1985	M. Le Net (1980)
BELGIQUE	2,5 %	1983	M. Dubus (1986)
USA	2,0 à 2,4 %	1975	
FRANCE	2,0 %	1979	résultats de
ROYAUME-UNI	1,45 %	1973	Kanafani
R.F.A.	2,4 %	1977	

On constate une convergence des résultats dans la fourchette 2 %-2,4 %, et une certaine stabilité de ce pourcentage dans les tarifs. Comme les nombres de tués, blessés ont diminué, cela traduit une augmentation des valeurs du mort et du blessé, liée à une élévation des revenus, et peut-être aussi à une prise de conscience de l'importance de la sécurité.

Le coût social de sécurité des autres modes de transport a été étudié en France (J.M. Beauvais, 1987) et en Belgique (Dubus, 1986). Les résultats sont les suivants :

E. Quinet

	ROUTE	FER	NAVIGATION INTERIEURE	AIR	TOTAL
Belgique en 10 <sup>9</sup> FB	104	0,33	0,038	-	
en % du PIB	2,5 %	0,008 %	0,0009 %		
France remboursement des assurances seulement en Millions de F.83	14 794	12	-	6	

Ces résultats illustrent la part écrasante de la route dans le coût d'insécurité.

#### 5 - LES AUTRES COÛTS DES TRANSPORTS.

Une étude complète des dépenses monétaires liées au transport nécessiterait d'additionner les chiffres d'affaire des transports pour compte d'autrui, la valeur des transports pour compte propre de marchandises et le coût d'usage des transports individuels de voyageurs ; et de faire le bilan des recettes et dépenses de l'Etat, en ôtant le produit des taxes et en ajoutant les dépenses pour la construction et la gestion des infrastructures. Pour cerner un ordre de grandeur, on peut faire l'hypothèse que le produit des taxes est à peu près égal aux dépenses d'infrastructure ; cette hypothèse semble à peu près vérifiée pour l'ensemble des modes et des trafics ; c'est en outre celle qu'entraînerait une tarification optimale. La part des transports ainsi définis dans le PIB est de 10 à 15 % selon les pays. On peut retenir un ordre de grandeur moyen de 12 %, dont 9 % pour la route et 3 % pour les autres modes.

Pour évaluer le temps passé dans les transports pour les déplacements de personnes non professionnelles<sup>(1)</sup>, il faut se fixer une valeur du temps.

Les valeurs du temps diffèrent selon les pays, car les méthodes d'évaluation diffèrent. Mais elles sont plus ou moins étroitement liées au salaire horaire. Pour un calcul très grossier, on retiendra une valeur de 6\$ de

---

(1) Le temps passé à titre professionnel est inclus dans les chiffres de la comptabilité nationale : salaire des chauffeurs professionnels, des cadres en déplacement,...

---

E. Quinet

l'heure<sup>(2)</sup>. Il est possible de saisir un ordre de grandeur des dépenses de temps pour les déplacements non professionnels : l'ensemble des voitures particulières de l'O.C.D.E. a parcouru  $4\,000 \times 10^9$  véh./km. Avec une occupation moyenne de 2 personnes par véhicule, cela correspond à  $8 \times 10^{12}$  voyageurs x km routiers, ou encore en supposant que la route représente 80 % des parcours,  $10^{13}$  voyageurs x km tous modes confondus. A une vitesse moyenne de 80 km/h et avec une valeur moyenne de l'heure de 6 \$ cela correspond à un coût social de

$$\frac{10^{13} \times 6}{80} = 750 \times 10^{12} \$.$$

Soit une part de 8,5 % du PIB, dont environ

6,8 % pour la route,

1,7 % pour les autres modes.

Au total le coût social total des transports s'établirait ainsi en % du PIB :

	<i>ROUTE</i>	<i>AUTRES MODES</i>
bruit	0,1 %	0,01
pollution de l'air	0,4 %	ε
sécurité	2,0 %	ε
temps	6,8 %	1,7 %
dépenses de l'utilisateur (y compris gestion des infrastructures)	9 %	3 %
<b>TOTAL</b>	<b>18,3 %</b>	<b>4,71 %</b>

Il est inutile de souligner l'imprécision de ces calculs.

Il convient toutefois de noter que la part des dépenses d'environnement est certainement sous-estimée : certains effets ne sont pas pris en compte

---

(2) On peut objecter souvent à cette valorisation que, effectuée pour les besoins des analyses coût-bénéfice, elles correspondent à des variations de temps marginales, et non au temps total passé. Il y a effectivement probablement une différence entre consentement marginal et moyen à payer pour gagner du temps. Les conséquences en sont discutées sur un plan général dans l'Annexe. Mais elles ne semblent pas majeures ici, compte tenu de la grossièreté des calculs.

(effets visuels, esthétiques, pluies acides, et probablement d'autres inconnues) ; les conséquences prises en compte ne sont que les conséquences connues, et de court terme, alors que les conséquences de long terme sont parfois beaucoup plus élevées.

## 6. CONCLUSION.

On peut donc avancer les chiffres suivants pour le coût social des transports, ou plutôt ses composantes de bruit, pollution et sécurité, en pourcentage du PIB :

- bruit : autour de 0,1 % du PIB,
- pollution : autour de 0,4 % du PIB,
- sécurité : entre 2,0 % et 2,4 % du PIB, avec des valeurs plus faibles au Royaume-Uni et aux Pays-Bas.
- Ensemble entre 2,5 % et 3 % du PIB.

Ces chiffres concernent la route, qui représente la quasi-totalité du coût social.

Pour les autres modes, une évaluation aux Pays-Bas tend à faire apparaître que le bruit ferroviaire représente un coût d'environ 10 % du coût du bruit routier.

En ce qui concerne la pollution, une étude de la R.F.A. donne les parts suivantes :

- route : 94 %,
- rail : 3,1 %,
- aviation : 0,7 %,
- navigation : 2,2 %.

Enfin en matière de sécurité la part de la route est encore plus prépondérante.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Sir A. Armitage, (1980), "Report of the inquiry into lorries, people and the environment", London, Her Majesty's Stationery Office.
2. J.M. Beauvais, (1987), "La sécurité dans les transports. Essai d'approche multimodale".
3. G. Bouladon, (1979), "Coûts et avantages des véhicules à moteur", OCDE.
4. CEE, (1981), "Costs and benefits of acid control emission strategies", XI/98/84.EN., (1984), "Rapport du groupe ERGA II.

5. CETUR, (1984), "Recensement des points noirs dus au bruit des transports terrestres", Paris.
6. P. Dubus, (1986), "Coût des accidents de Transports. Cas de la Belgique", rapport UIC.
7. H. Duval, (1983), "La valeur monétaire d'une vie humaine", ONSER, Arcueil.
8. H. Duval, (1986), "Insécurité routière. Le coût socio-économique des dommages corporels", RTS, INRETS.
9. A.J. Harrison, (1983), Road Transport external Costs, EEC, DG, VII, Feb.
10. A. Kanafani, (1983), "The social cost of road transport", OCDE, Paris.
11. J. Lambert, (1986), "Nuisances sonores et coût social de l'automobile", RTS, INRETS, Paris, septembre.
12. D. Laval, (1970), "Rapport sur l'imputation des charges d'infrastructure aux véhicules routiers de marchandises", Ministère des Transports, Paris.
13. D. LAVAL, (1970), "Rapport sur la tarification de l'usage des infrastructures", D. LAVAL, Ministère des Transports, Paris.
14. M. Le Net, (1980), Le prix de la vie humaine, La Documentation Française, Paris.
15. Ministère de l'Environnement, (1985), "Financiële en Economische Aspecten van nes milieubelend", La Haye.
16. Paul Nelson ed., (1987), Transportation noise, Butterworths, Nations Unies, 1988.
17. A. Nentjis, G. Klaassen, (1985), "Les conséquences macro-économiques d'une politique d'économie d'énergie et de lutte contre les émissions de pluies acides aux Pays-Bas, symposium "Les pluies acides et l'économie européenne", Strasbourg.
18. J.B. OPSCHOOR, (1986), "A review of monetary estimates of benefits of environmental improvements in the Netherlands", OCDE, Avignon. Workshop on the benefits of environmental policy and decision making.
19. E. Quinet, (1988), Le coût social des transports, OCDE, Paris.
20. Ringheim, (1983), Semi-economic aspects of reducing the impact of road traffic noise in Norway, Kilde.
21. Dr W. Schulz, (1987), "The economic costs of air pollution", Séminaire "The future for forests", Londres.
22. Stetec, (1980), "Le coût économique des accidents de la route", Luxembourg.
23. UIC, (1987), "Tarification de l'usage des infrastructures à imputer aux exploitants des Transports terrestres", Paris.
24. UIC, (1987), "Les chemins de fer et l'environnement", Paris.

E. Quinet

25. M. Vallet, M. Maurin, J. Lambert, C. Lamure et alii, (1983), "Effets du bruit de circulation automobile", IRT-CERN, Lyon.
26. L. Wicke, (1987), "An environmental damage balance sheet for the F.R.G.". Symposium "The benefits of environmental policies", Helsinki.