

INSTITUT DE RECHERCHE DES TRANSPORTS  
Centre d'Évaluation et de Recherche des Nuisances et de l'Énergie

Chargé du Centre : C. LAMURE

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS**  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
PLACE HAUTE-VILLE, 24<sup>e</sup> ÉTAGE  
700 EST, BOUL. ST-CYRILLE  
QUÉBEC, QUÉBEC, G1R 5H1

# EFFETS DU BRUIT DE CIRCULATION AUTOMOBILE

## Données psychologiques, physiologiques et économiques

M. VALLET - M. MAURIN  
J. LAMBERT - C. LAMURE  
M. VERNET - G. PACHIAUDI - G. LABIALE

Pr C. LEVY-LEBOYER, Université Paris V  
Pr J. MOURET, Université Médecine Lyon I  
Pr A. SOULAIRAC, Université Médecine Paris

DÉCEMBRE 1983

NOTE D'INFORMATION N° 28

# VI - données économiques relatives au bruit

## 6.1. - LE COÛT DES DOMMAGES

Les dommages causés par le bruit ont fait l'objet de nombreuses tentatives d'évaluation monétaire. Il existe quatre principales méthodes :

- la méthode de dépréciation du prix des logements ;
- les dépenses effectuées par les ménages ;
- la méthode du questionnaire direct (consentement à payer ou compensation) ;
- les évaluations juridiques.

### 6.1.1. - La dépréciation du prix des logements

C'est la méthode qui, depuis une quinzaine d'années, a été appliquée le plus souvent. L'idée de

base de cette méthode est que le logement peut être décrit à partir de ses caractéristiques, chacune d'entre elles procurant à son occupant une utilité ou une désutilité. Le prix d'un logement est alors la résultante des prix des différentes caractéristiques telle que la proximité du centre-ville, l'équipement du quartier, le nombre de pièces, la présence d'un garage, la qualité d'un environnement dans lequel se situe le logement. Chaque pollution (et le bruit en particulier) dans cet environnement est alors considérée comme une caractéristique négative et porteur d'un prix négatif. Sous certaines conditions, il est alors possible d'évaluer ce prix et de déterminer le consentement à payer de l'occupant pour la réduction du niveau de pollution.

Dans le cas du bruit de circulation, les principales études menées en Grande-Bretagne et surtout aux États-Unis ont fourni les résultats suivants (réf. 1).

Étude	Indice de bruit	Indice de dépréciation	Observations
- COLONY	Distance/voie	20 - 30	Résultats difficilement comparables
- DIFFEY	L 10	0	
- TOWNE		Négligeable	
- GAMBLE et al.	NPL	0,26 - 0,54	2,2 pour une maison située à Bogota (New-Jersey)
- NELSON	L 10 - L 90	0,18 0	En sites périphériques En centre urbain
- VAUGHAN, HUCKINS	Leq de jour	0,66 - 0,71	Pour Leq > 65 dB(A) Moyenne sur l'ensemble des zones étudiées
- HALL et al.	Leq de jour	0,5	
- ANDERSON et WISE	NPL	0,31	
- LANGLEY		0,50	
- BAILEY		0,38	
- ALLEN	L 10	0,15	

Tableau 6.1  
Résultats des études de dépréciation du prix des logements en fonction du bruit.

Obtenue par application de méthodes statistiques (régression multiple en particulier), l'indice de dépréciation NDI représente la variation en pourcentage du prix des immeubles pour un accroissement unitaire du bruit, il mesure ainsi la sensibilité au

bruit du marché immobilier exprimée en termes de taux marginal de dépréciation par décibel.

Si on retient les études qui ont fourni des résultats comparables et des corrélations significatives, on

constate que le taux de dépréciation est situé dans la fourchette 0,2 - 0,8 % par dB(A). Aux États-Unis la moyenne obtenue à partir de l'ensemble des études est de l'ordre de 0,4 % par dB(A).

Le tableau 6.2 indique le coût des dommages dus au bruit en France estimé à partir de cette méthode pour trois taux de dépréciation et trois seuils d'apparition possible du dommage; la valeur moyenne du logement retenue dans le calcul est de 250 000 F.

	0,2 %	0,5 %	0,8 %
55 dB(A)	28	69	111
60 dB(A)	13	33	53
65 dB(A)	5	12	20

**Tableau 6.2**  
Dépréciation du prix des logements des villes de plus de 5 000 habitants (en milliards de francs 1980).

En retenant comme taux moyen de dépréciation celui observé aux États-Unis (0,4 % par dB(A)), le dommage total dû au bruit de circulation en France s'élèverait à 61 milliards de francs (réf. 2), soit, exprimé en pertes annuelles, (à partir de calcul d'annuités), près de 5 milliards de francs (franc 1980).

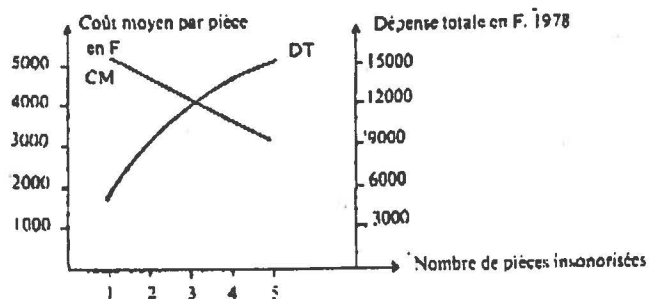
De vives critiques ont été portées sur ce type d'approche non seulement au niveau théorique mais aussi sur les résultats (réf. 3); ainsi on a fait valoir que le taux de dépréciation est inférieur au dommage subi par le cédant puisqu'il ne tient pas compte de la disparition du surplus du consommateur; la dépréciation de la valeur des logements englobe-t-elle les dommages causés par le bruit à long terme (effets sur le sommeil et la santé); englobe-t-elle d'autres dommages liés à la circulation automobile (pollution - vibration - effets visuels)? Enfin un autre problème est de savoir à partir de quel niveau de bruit apparaît de façon significative une dépréciation: l'étude de HALL (réf. 4) indique le seuil de 65 dB(A) en Leq de jour alors que VAUGHAN et HUCKINS indiquent 55 dB(A) (réf. 5).

### 6.1.2. - Les dépenses effectuées par les ménages

La deuxième approche ayant recours à des indicateurs de marché porte sur l'évaluation des dépenses effectuées par les ménages en vue d'isoler leur logement.

Cette méthode a surtout été mise en œuvre par STARKIE et JOHNSON (réf. 6) qui ont estimé à 5 % des revenus les dépenses effectuées pour une réduction moyenne de 14 dB(A). Ces résultats sont en bonne concordance avec ceux transmis par A.A. WALTERS (réf. 7) soit 2 % à 7 % des revenus consacrés à l'isolation de l'habitation.

En France quelques estimations effectuées par l'IRT-CERNE donnent les résultats suivants :



**Figure 6.1.**  
Dépenses effectuées par les ménages en matière d'isolation de façade

A noter que ce comportement relatif en grande partie aux propriétaires n'apparaît de façon significative qu'à partir de 68 dB(A) (voir chap. IV, 1<sup>re</sup> partie) et dépend également du niveau de revenu.

La critique faite à cette approche est que l'on obtient par cette méthode une sous-évaluation du prix du silence; en effet, ces dépenses ne représentent que le consentement à payer de l'individu, c'est-à-dire la somme qu'il est disposé à dépenser pour se soustraire au bruit, mais, dans ce cas, de façon partielle (bruit résiduel, non protection des espaces extérieurs) et qui de plus est limité par le niveau de ressources de l'individu, alors que le coût réel des dommages causés par le bruit mesure la somme d'argent équivalente à la variation de bien-être de l'individu résultant d'un changement dans son exposition au bruit. Enfin d'un point de vue pratique, les dépenses consacrées à ce type de protection par les particuliers ont souvent pour origine d'autres motivations comme les gains thermiques et le souci de revaloriser le logement.

### 6.1.3. - Les actions en justice Évaluation des experts

Comme nous l'avons signalé dans le Chap. IV, certains jugements prononcés dans les tribunaux administratifs ont fourni des estimations monétaires du préjudice causé par le bruit des transports.

Bien que très peu nombreux en France, ces jugements nous renseignent sur la nature des dommages pris en compte dans le calcul des indemnités versées aux requérants.

Le tableau 6.3 rassemble les données économiques relatives aux 11 jugements prononcés dans le cas de bruit de circulation.

Date de la décision du tribunal	Origine de la nuisance	Dommage pris en compte	Montant de l'indemnité
Octobre 1971	Déviations d'une route nationale	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	30 000 F
Juin 1976	Passage d'autoroute (B7 - St-Romain-en-Gal)	État de santé Dépréciation du logement	20 000 F 56 000 F 36 000 F
Janvier 1978	Passage d'autoroute (A63 - St-Jean-de-Luz)	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	90 000 F
Avril 1979	Ligne S.N.C.F. Roissy Rail	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	10 000 F 50 000 F 40 000 F
Mai 1979	Passage d'autoroute (B7 - Ste-Collombe)	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	50 000 F
Mai 1980	Passage d'autoroute (B7 - Ste-Collombe)	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	12 000 F 48 800 F 36 800 F
Mai 1981	Passage d'autoroute (B7)	Troubles de jouissance Dépréciation du logement	5 cas 39 905 à 63 134 F

**Tableau 6.3**  
Cas d'indemnisation relatifs au bruit de circulation relevés en France (réf. 8)

Dans tous les cas la dépréciation de la valeur vénale de la propriété a été considérée comme le dommage le plus important : 65 à 80 % de l'indemnité ont été versés en dédommagement de ce préjudice ; cette dépréciation a été estimée pour les habitations les plus exposées à environ 30 % du prix du logement.

Actualisées à l'année 1981, les indemnités versées sont comprises entre 31 000 et 112 000 F. On peut préciser que ces jugements s'appliquent à des cas où le bruit est apparu brutalement à la suite de la construction d'un ouvrage, et non pas à la suite de l'élévation progressive du bruit comme dans les zones urbaines.

## 6.2. - LE COÛT DE LA RÉDUCTION DU BRUIT

### 6.2.1. - Coûts unitaires

#### 6.2.1.1. - Au niveau de la source

En ce qui concerne la réduction du bruit des véhicules il n'existe pas à l'heure actuelle de données

très précises car les paramètres qui font varier les surcoûts de fabrication sont nombreux (type de modèle - d'action mise en œuvre, taille des séries, etc.). Cependant pour une grande partie des véhicules on pourra retenir à court terme les ordres de grandeur suivants : (réf. 9).

- véhicule particulier : +3 à +7 % du prix de vente pour un gain de 5 à 7 dB(A).
- véhicule utilitaire : +3 à +8 % du prix de vente pour un gain de 5 à 13 dB(A).
- autobus : +2 à +3,5 % du prix de vente pour un gain de 10 dB(A).

Pour des productions de conception entièrement nouvelles, ces surcoûts peuvent être très inférieurs.

A ces surcoûts de production il faudrait ajouter les surcoûts d'entretien dus, dans le cas d'encapsulation, à la diminution de l'accessibilité du compartiment moteur mais largement compensé dans ce cas par la réduction de la consommation de carburant du fait de l'amélioration du système de refroidissement (jusqu'à 4 % pour certains véhicules particuliers, jusqu'à 7 % pour certains poids lourds).

L'augmentation du prix de revient kilométrique qui intègre l'ensemble des surcoûts estimés a pu être évaluée ; le tableau 6.4 en donne un ordre de grandeur (réf. 9).

Type de véhicule	ISO-R-362		Augmentation du prix de revient kilométrique (%)
	Niveau actuel dB(A)	Réduction de bruit dB(A)	
Voitures automobiles	80	5	1,8 - 2
Poids lourds moyen tonnage	86	6	1,3
Poids lourds fort tonnage	88	8	1,6

Tableau 6.4  
Augmentation du prix de revient kilométrique selon les véhicules

### 6.2.1.2. - Au niveau de la circulation

Très peu d'informations concernant les coûts des modifications de la circulation automobile (restriction de la circulation - amélioration de la fluidité - limitation de vitesse, etc.) sont disponibles à l'heure actuelle. Ainsi est-on obligé de citer quelques cas précis comme celui du quartier de Grünerlokka à Oslo (7 000 habitants) (réf. 10) où les mesures prévues ont porté sur l'interdiction de circulation de certaines voies, l'interdiction du trafic de transit, la réglementation, etc.

	Coût en francs 1975	%
Fermetures de voies	22 250	12
Rues piétonnes	14 240	8
Signalisation	35 600	19
Parking résidentiel	97 900	54
Information	13 350	7
Total	183 000	100

Tableau 6.5  
Coût d'aménagement de la voirie à Oslo

Le coût par logement concerné revient à 44 francs soit environ 26 francs par habitant, ce qui apparaît peu coûteux eu égard avec le coût des autres actions. Actualisé à l'année 1980, le coût moyen par logement doit être de l'ordre de 80 F.

### 6.2.1.3. - Au niveau de l'infrastructure

Il est possible d'indiquer à partir des actions menées en France ces dernières années les coûts relatifs au traitement acoustique des infrastructures ; le tableau 6.6. représente une synthèse des informations disponibles.

Suivant le type de protection et suivant que ces protections sont, soit intégrées au niveau du projet routier, soit rajoutées à la voirie, le coût de cette voirie augmente de 5 à 40 % (dans la pratique 10 % en moyenne).

Protection	Coût moyen H.T. en Francs 1981
- Murs verticaux grande hauteur courant	1 000 à 1 200 F le m <sup>2</sup>
faible hauteur	600 à 1 000 F le m <sup>2</sup> 800 F le m <sup>2</sup>
- Butte de terre h = 2 m	500 F le ml
h = 4 m	1 700 F le ml
h = 6 m	3 600 F le ml
- Couverture légère	1 000 à 1 500 F le m <sup>2</sup>
semi-lourde	1 500 à 2 000 F le m <sup>2</sup>
lourde	plus de 2 500 F le m <sup>2</sup>

Source CETUR (réf. 11)

Tableau 6.6.  
Coût moyen des protections phoniques en France

### 6.2.1.4. - Au niveau des bâtiments et de l'urbanisme

L'isolation de façade constitue un moyen efficace pour réduire les bruits provenant de la rue.

Les coûts moyens pour différents niveaux d'isolement I sont indiqués dans le tableau 6.7.

Protection	Coût moyen H.T. en Francs 1981
- Bâtiment existant	
fenêtre I = 30	1 600 F
fenêtre I = 35	2 500 F
fenêtre I = 42	3 500 F
Façade complète I = 42	20 000 F
Pavillon (toit et ouverture)	30 000 F à 40 000 F
- Bâtiment neuf	
I = 30	+ 0,1 % du coût de construction par rapport à un isolement standard
I = 35	+ 0,5 % du coût de construction...
I = 42	+ 3 % du coût de construction...

Tableau 6.7  
Coût d'isolation de façade

En ce qui concerne la mise en place d'un urbanisme anti-bruit les surcoûts sont encore mal connus ; si on prend l'exemple de l'aménagement de la ZAC de Meylan près de Grenoble les coûts observés sont les suivants (réf. 12) :

- surcoût de charge foncière : 10 000 F pour un logement HLM ;
- coût de protection acoustique 3 500 F par logement soit un total de 13 500 F de dépenses supplémentaires à engager par logement.

## 6.2.2. - Coûts globaux des actions de lutte contre le bruit

### 6.2.2.1. - Actions engagées

● A l'heure actuelle, l'État dépense annuellement environ 500 millions de francs pour protéger les logements situés aux abords de voiries bruyantes dont 100 millions dans le cadre d'actions de rattrapage, soit environ 3 % de ses dépenses routières.

● L'État accorde des aides financières aux collectivités locales dans le cadre des contrats ville-pilote contre le bruit qui engage la commune à réaliser un certain nombre d'actions dont le coût est pris en charge pour la moitié par l'État (réf. 13).

A titre d'exemple, pour la ville de Blois, les dépenses totales se sont élevées à 800 000 F (400 000 F à la charge de la commune, soit environ, 7,70 F par habitant) et se répartissent de la façon suivante :

1. Annexions de cartes de bruit actuel et prévisionnel aux POS : .....	120 000 F
2. Classification des voies bruyantes ....	45 000 F
3. Protection d'une zone calme et d'un lotissement .....	135 000 F
4. Lancement de campagne de sensibilisation et d'information auprès du grand public .....	200 000 F
5. Prise d'un arrêté municipal de lutte contre le bruit .....	20 000 F
6. Animation et coordination de ces actions .....	280 000 F
Total .....	800 000 F

Pour la ville de Toulouse, l'action de plus grande ampleur a conduit à des dépenses totales de 4 400 000 F (2 200 000 F à charge de la commune, soit 5,80 F par habitant) dont la répartition est la suivante :

1. Insonorisation des locaux scolaires ..	610 000 F
2. Isolation acoustique de locaux et de logements sociaux appartenant à la ville .....	850 000 F

3. Aménagement de la zone de sports mécanisés .....	1 200 000 F
4. Renforcement du contrôle des véhicules et engins motorisés par la création d'un centre .....	1 340 000 F
5. Aménagement du plan de circulation .....	400 000 F
Total .....	4 400 000 F

### 6.2.2.2. - Actions non engagées

A partir des données de coût unitaire et pour donner des ordres de grandeur il est possible d'esquisser le calcul du coût global de certaines actions de lutte contre le bruit, en particulier au niveau des véhicules et des bâtiments.

- Le renouvellement complet du parc automobile par des véhicules relativement silencieux (75 dB(A) pour les voitures particulières - 80 dB(A) pour les utilitaires selon R ISO 362) conduirait à des surcoûts de fabrication proches de 45 milliards de francs dont près de 70 % attribuables aux voitures particulières. Ce coût global est probablement légèrement surestimé dans la mesure où une partie des véhicules en circulation est déjà en dessous des normes actuelles.

- L'isolation de façade a fait l'objet en France de quelques évaluations ; pour ce qui concerne les dépenses à effectuer, elles dépendent d'une part du nombre de logements exposés et d'autre part des coûts unitaires de traitement des logements.

Les dernières évaluations de l'IRT-CERNE réalisées à partir du modèle de simulation « Bruit 2000 » conduisent à des dépenses totales pour la France entière (figure 6.2) de :

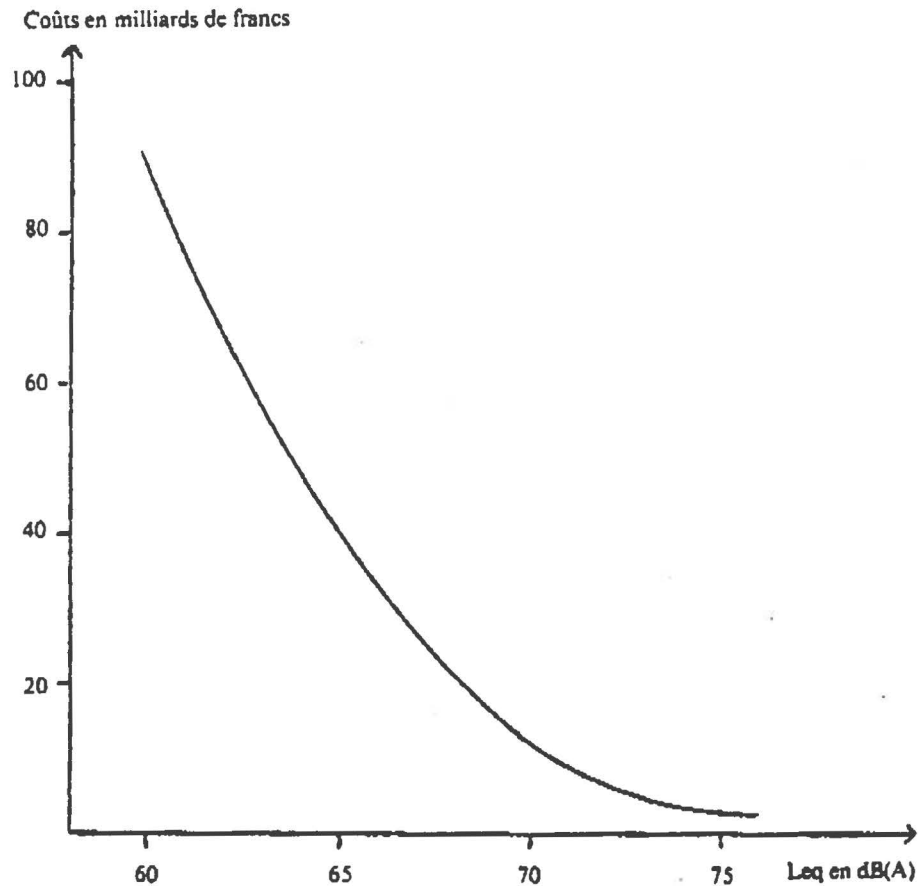
- 12 milliards de francs pour un objectif de 50 dB(A) (niveau intérieur) ;
- 44 milliards de francs pour un objectif de 45 dB(A) (niveau intérieur) ;
- 91 milliards de francs pour un objectif de 40 dB(A) (niveau intérieur).

Ces dépenses pourraient être probablement réduites très sensiblement compte tenu des productions en grande série de vitrages isolants induites par un tel programme d'intervention.

D'autres estimations réalisées par le CETUR pour les villes de plus de 5000 habitants (14) conduisent à un coût voisin de 90 milliards de francs mais dans le cadre de mise en œuvre d'une action combinée isolation de façade - couverture, ce dernier type de protection acoustique étant étendu à l'ensemble de la voirie primaire (V.R.U. - transit - artérielle) des villes de plus de 50 000 habitants.

- Sur un plan plus local les voisinages de V.R.U. du Rhône et de Paris qui ont été évoquées (§ 1.2.3) ont donné lieu également à des calculs de coût de protection. Dans le département du Rhône la protection de 19 000 habitants conduirait à des investissements d'un montant de 160

millions de francs : les 67 kilomètres restant à traiter en région Ile de France représentent 360 000 habitants et un montant de 1 200 millions de Francs (dont 180 millions pour le péri-phérique.)



**Figure 6.2**  
Coût global d'isolation de façade en fonction  
des niveaux de bruit

## RÉFÉRENCES CHAPITRE VI

- 1 - LAMBERT J. (1981): Analyse économique de l'intervention de l'État en matière de lutte contre le bruit de la circulation automobile. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en Économie Appliquée - Université Paris Dauphine.
- 2 - IRT-CERNE (fév. 1982): L'impact du bruit et de la pollution émis par la circulation automobile. Rapport pour la DPP (Ministère de l'Environnement).
- 3 - PEARCE D., EDWARDS R.E. (1979): Progress in environmental planning and resource management, vol. 1 n° 1. The monetary evaluation of noise nuisance; the implication for policy.
- 4 - HALL F.L., TAYLOR S.M., BRESTON B.E. (22 fév. 1982): The effect of road traffic noise on house prices. Journal of Sound and Vibration, vol. 80, n° 4.
- 5 - VAUGHAN R.J., HUCKINS L. (1975): The economics of expressway noise pollution abatement. Rand Corporation. Santa Monica.
- 6 - STARKIE D., JOHNSON D. (1975): The economic value of peace and quiet. Saxon House, Westmead, Farnborough Hants.
- 7 - WALTERS A.A. (1975): Noise and prices. Oxford University Press. London.
- 8 - Code permanent Environnement et Nuisances. Tome I - Ed. législatives et administratives.
- 9 - FAVRE B., LAMBERT J. (janv. 1982): Perspectives de réduction du bruit des véhicules routiers pour 1985 et 2000 compte tenu des possibilités techniques, de la consommation énergétique et du coût. Rapport IRT-CERNE pour la CEE.
- 10 - GRANDQUIST T.E. (fév. 1980): Traffic management as a tool for reducing traffic noise. Institute of Transport Economics - Oslo.
- 11 - BATSCH G. (1982): Résorption des points noirs du bruit.
- 12 - RAPIN J.M. ( mai 1978): Coût de protection phonique au niveau de l'urbanisme. C.S.T.B.
- 13 - DEFRANCE A.M., DEFRANCE B., LAMBERT J. (1982): Évaluation des moyens de lutte contre le bruit de la circulation routière et conditions de mise en œuvre. Travail de Fin d'Études. ENTPE.
- 14 - CETUR (juillet 1979): Réduction du bruit de la circulation routière. Enjeu économique.