

EFFICACITE DES BARRIERES ACOUSTIQUES ROUTIERES POUR LES RIVERAINS

I. Vernet, M. Vallet, B. Vincent, P. Champelovier, C. Annequin, D. Baez, D. Olivier

INRETS - Laboratoire Energie Nuisance - Case 24 - 69675 Bron Cedex - France

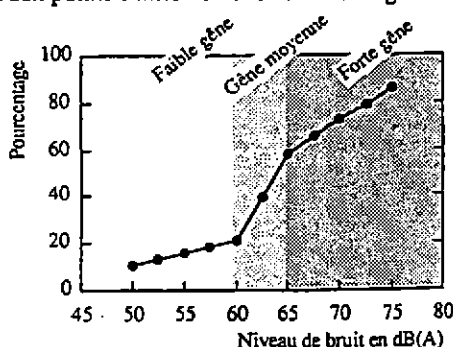
1. INTRODUCTION

Les politiques de l'environnement et de protection contre le bruit des transports sont coûteuses, notamment lorsqu'il faut rattraper des situations difficiles. Ces politiques se fondent le plus souvent sur le respect de seuils de bruit déterminés par les recherches conduites depuis le début des années soixante. La réglementation concerne les logements neufs et les routes nouvelles ; pour les logements anciens, les Pouvoirs Publics mènent une politique de rattrapage à partir de valeurs de niveaux de bruit plus élevés que celles utilisées pour les travaux neufs.

Compte tenu des variations de coût qu'entraînerait des seuils différents de quelques décibels, les établissements de recherche doivent vérifier les valeurs seuils chaque fois que c'est possible et s'assurer que les seuils proposés sont stables dans le temps. En effet, les lois qui régissent les comportements de l'homme et ses opinions n'ont pas la même durée de vie que celle de la physique.

Cette étude s'appuie principalement sur les travaux menés à l'INRETS. 43 % de la population française cite le bruit comme une source de nuisance. 6 millions de riverains de voies routières sont exposés en France à des niveaux de bruit supérieurs au seuil qu'il convient de ne pas dépasser pour les nouvelles infrastructures de transport. Ce seuil, exprimé en L_{eq} 8h/20h se situe à 65 dB(A) de jour. Il est en outre conseillé de tendre vers 60 dB(A). Ces niveaux correspondent aux points d'inflexion des courbes de gens assez ou très gênés.

Exemple :



graphe 1 : Pourcentage de personnes gênées en fonction du niveau d'exposition au bruit (Source : Enquête INRETS 1979)

La question est de savoir si les efforts de réduction du bruit doivent parvenir à ce seuil "absolu" ou si on peut chercher à atteindre un seuil "relatif" en considérant qu'il existe une réduction minimale des niveaux physiques de bruit, provoquant une diminution de la gêne.

Mais la gêne exprimée est relativement peu liée au niveaux de bruit mesurés : selon diverses études, entre 16 et 40 % de la variance de la gêne mesurée est expliquée par le bruit. Les difficultés de mesure et d'attribution à chaque habitat d'un indice acoustique expliquent en

partie cet état de fait mais la gêne est aussi dépendante du sujet, de ses représentations de la source de bruit, de son environnement. En outre la gêne peut s'exprimer par le biais d'autres vecteurs (comportements).

Le seuil absolu de gêne est établi à partir d'enquêtes psychosociologiques de riverains vivant dans des situations acoustiques stables. Les travaux de Griffiths qui montrent que la gêne est différente dans les environnements changeants et dans les cas de stabilité du bruit, parce que surestimant la diminution ou l'augmentation du bruit, remettent en cause cette notion de seuil absolu.

Nous ferons apparaître la distance entre les attentes et le vécu des riverains nouvellement protégés. Cette approche qualitative et temporelle de la gêne s'inscrit dans le cadre d'une évaluation des réponses face à des modifications acoustiques voisines des seuils de gêne importante.

2. SUJETS, METHODE ET OUTILS

2.1 la population, les sites

Les résultats que nous rapportons sont issus d'une enquête réalisée auprès de 300 sujets riverains de différents sites qui sont 6 sites dont trois en région parisienne et trois dans le reste de la France où nous effectuons une enquête avant et après les protections et 3 sites en région parisienne où les protections ont été construites il y a plus de cinq ans et où nous effectuons une enquête uniquement après l'insonorisation. Les sites se caractérisent par des zones pavillonnaires et des zones d'immeubles locatifs. La distance à la voie est comprise entre 10 et 800 mètres. La voirie est soit une autoroute soit un boulevard périphérique à forte fréquentation.

2.2 les mesures acoustiques

Dans chaque site on réalise un point fixe de 24 heures complété par de nombreux points mobiles de 1/4 d'heure ce qui nous permet d'attribuer à chaque habitation un niveau d'exposition. Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un sonomètre B&K. couplé à un micro-ordinateur équipé du logiciel 01 DB et à un enregistreur numérique.

2.3 l'enquête

Il s'est écoulé plusieurs mois entre nos deux passages. L'ensemble des données a été recueilli par le biais d'un questionnaire constitué de questions semi-ouvertes et fermées administré durant un entretien individuel avant puis après la pose d'une protection acoustique. Les deux questionnaires possédant des questions communes afin de permettre une comparaison permettant d'étudier les évolutions aussi bien dans les comportements qu'au niveau de la gêne.

2.4 l'évaluation de la gêne

L'évaluation de la gêne se caractérise par le désir d'aborder celle-ci dans une approche interactionniste, ou les différentes réponses à l'environnement sont considérées comme la résultante d'un sujet se comportant et élaborant des représentations, dans son environnement bâti et sonore. La gêne est mesurée par des échelles en 5 points :

PAS DU TOUT 1 2 3 4 5 TRES
GENE / / / / / GENE

L'ensemble des perceptions et incidences comportementales liées au bruit est évalué sur un tableau où le sujet est amené à se positionner:

Est-ce que le trafic routier ?	OUI		NON
	souvent	parfois	
Vous fait sursauter			
Interfère avec votre conversation			
Vous oblige à fermer vos fenêtres			
Limite l'utilisation du jardin ou du balcon			
Vous oblige à monter le son de la T.V.			
Vous dérange quand vous lisez, vous écrivez ou vous concentrez en général			
Vous empêche de vous endormir le soir			
Vous réveille en pleine nuit			
Vous réveille tôt le matin			
Fait vibrer ou trembler votre maison			
Perturbe vos moments de repos ou de relaxation à la maison			
Empêche d'utiliser certaines chambres pour dormir			
Vous gêne ou vous dérange de quelque autre façon que ce soit, si oui, précisez			

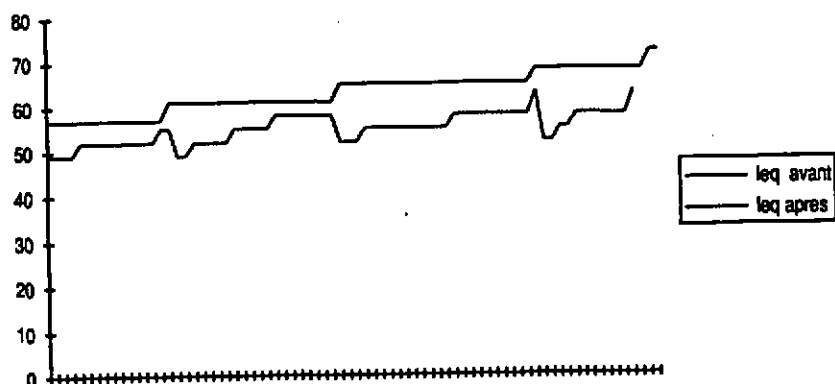
tableau. 1 : incidences du bruit sur les comportements et les perceptions.

Outre ce tableau, de nombreuses questions relatives au vécu acoustique sont communes aux questionnaires administrés avant et après protection afin de permettre des comparaisons et d'évaluer les évolutions.

3. RESULTATS

3.1 évolution acoustique

La réduction est obtenue par la mise en place d'un écran acoustique sur l'ensemble des sites ainsi que par un revêtement du type "enrobé drainant" pour un des sites. Pour deux sites nous pouvons montrer l'évolution qui est de (pour les autres sites la protection n'est pas encore mise en place) :



graphe 2 évolution acoustique avant et après protection

Le niveau d'atténuation selon les périodes (matin, après-midi, repas, nuit,...) sur 24h est stable (de 8 à 8,8 dB(A)). L'analyse spectrale laisse apparaître une très forte atténuation entre 800 et 8000 HZ. La réduction varie principalement selon la distance de 10 à 3 dB(A) entre 10 et 100 mètres. Sur l'ensemble des sites, nous obtenons une variation qui s'étale de plus 1 dB(A) à moins 15 dB(A).

3.2 gain acoustique et gêne

Le tableau suivant recense l'évolution du niveau moyen de bruit et des principaux indicateurs de gêne. On remarque que la gêne mesurée par les échelles enregistre une baisse faible par rapport au gain acoustique d'une part et aux autres indices de gêne d'autre part. De nombreux comportements, ainsi que le sommeil ne sont plus que très peu perturbés par le bruit. D'autre part la gêne ne se situe plus à des niveaux excessifs.

INDICATEURS	AVANT	APRES
Leq 8h/20h (dB (A))	65,1	56,6
Niveau de gêne (Note /5)	3,25	2,97
"excessivement gênés"	23.7%	17.1%
souvent ou tout le temps gênés	55.3%	61.8%
Niveau de bruit acceptable	64.5%	78%
ferme ses fenêtres	48.70%	34.2%
limite l'utilisation du jardin, du balcon	31.6%	18.4%
est obligé de monter le son du téléviseur	22.3%	11.8%
est gêné dans la lecture, l'écriture	19.7%	11.8%
a son sommeil perturbé	18.4%	10.5%
perçoit des vibrations dans l'habitat	23.7%	10.5%

tableau 2 : évolution du bruit, de la gêne et des comportements.

3.3 Bruit et période de plus grande sensibilité

A la question "quand êtes vous le plus gêné dans la journée ? (plusieurs réponses étant possibles) nous avons obtenus les résultats suivant :

Pour les sites de références qui sont ceux pour lesquels l'écran acoustique a été mis en place au minimum cinq ans avant notre passage :

	Le matin	L'après midi	en soirée	la nuit
effectifs	63	57	119	122
pourcentage	17.5	15.7	39.9	40.6
gêne moyenne	3.17	3.21	3.13	3.07

Pour les nouveaux sites :

	Le matin	L'après midi	en soirée	la nuit
effectifs	32	29	33	18
pourcentage	28.6	25.9	29.5	16.7
gêne moyenne	3.16	3.03	3.21	4.05

tableau 3 : périodes de plus grande gêne

Les périodes les plus souvent citées comme étant des moments où le bruit procure le plus de gêne sont pour les sites de références, la soirée et la nuit et pour les nouveaux sites, la soirée et le matin. Par contre, les niveaux moyens de gêne des sous populations définies par la citation de ces moments, ne diffèrent que de façon peu sensible à l'exception de la nuit pour les sites nouveaux pour lesquels la gêne est très élevée la nuit. Le moment de gêne ne parait pas préfigurer le niveau de gêne.

3.4 Influence du site sur le moment de gêne

Nous avons effectué un autre type de croisement en fonction de l'habitat afin de voir si l'habitat pavillonnaire conduit à une plus forte sensibilité au bruit à certains moments de la journée.

Les différents sites peuvent se caractériser comme suit :

- | | |
|----------------------------|---|
| - Gennevilliers | : immeuble locatif, banlieue dite défavorisée |
| - Hay les castors, Mougins | : petits pavillons, cadre agréable |
| - Hay F.F.F. | : immeubles locatifs |
| - Maison Alfort | : petits pavillons |
| - Bourgoin | : pavillon et immeuble |

Les résultats se répartissent comme suit :

	Le matin	L'après midi	en soirée	la nuit
Gennevilliers	24.2%	15.8%	29.5%	30.5%
Hay les castors	16.2%	21.6%	32.4%	29.7%
Mougins	25.0%	26.9%	30.7%	17.3%
Hay F.F.F.	23.0%	19.0%	42.0%	46.0%
Maison Alfort	24.2%	15.8%	29.5%	30.5%
Bourgoin	29.8%	22.4%	32.8%	14.9%

tableau 4 : période de plus grande gêne selon le site

Bien que les différences soient minimales et statistiquement non significatives, il semblerait que dans les zones pavillonnaires, la gêne l'après midi soit légèrement plus importante que pour les personnes vivant en immeuble. Ceci pouvant s'expliquer par le fait que l'utilisation du jardin soit troublée par la présence de l'autoroute et que l'écran n'atténue pas suffisamment le bruit en extérieur.

3.5 Le niveau moyen de gêne

APRES Leq 8h/20h AVANT	- de 51	51/54	54/57	57/62	+ de 60
- de 60	2.3 -0.3 2.6	2.3 -0.8 3.1			
60/63	3 -1.5 4.5	3.5 0 3.5	2.9 +0.2 2.7	4 0.3 3.7	
63/67			3.5 -0.3 3.8	2.7 -0.1 2.8	
67/70			1.5 -3 4.5	2.8 0 2.8	3 0 3

tableau 5 : Gain de gêne en fonction des niveaux sonores avant et après la pose d'un écran

La diminution de la gêne est fonction du niveau de bruit initial et du gain acoustique procuré par l'écran. Dans le tableau 5 de résultats établi sur 85 réponses, on observe le meilleur gain de gêne lorsque le niveau de bruit passe de 67-70 dB(A) leq à 54-57 dB(A). Lorsque le niveau initial était de 60-63, le même niveau absolu obtenu après écran ne procure pas de gain de gêne mais plutôt une augmentation.

3.6 variations de l'environnement perçu

Nous avons émis l'hypothèse que le bruit autoroutier constituait une des dimension du cadre de vie des riverains et qu'une évaluation des modifications induites par une baisse du bruit devait prendre en compte l'évolution, de façon tout au moins succincte, de l'ensemble de l'environnement perçu. Le tableau suivant rend compte de l'évolution conjointe de plusieurs éléments de cet environnement et du niveau de bruit.

ENVIRONNEMENT PERCU	AVANT	APRES
Absence de désagréments	57.9%	50%
Nuisances citées - odeurs - poussières - autres bruits routiers	7.8%	6%
	6.6%	9%
	2.63%	12%
Autoroute considérée comme - calme - dangereuse	21.1%	32.9%
	34.2%	21.8%
Bruits divers	9.2%	14.5%
Bruits de voisinage	26.3%	39.5%

tableau 6 : évolution de l'environnement perçu

Plus personne ne considère le quartier comme peu agréable, 50 % de la population ne trouve aucun désagrément au quartier (alors qu'ils n'étaient que 58% avant). On remarque l'émergence des bruits de voisinage ainsi que d'autres nuisances. L'écran acoustique paraît pour sa part constituer un élément rassurant dans le nouveau paysage autoroutier. On peut estimer que la présence d'un écran autorise de nouvelles perceptions : la population redécouvre un environnement jusqu'alors occulté par le bruit qui est peut-être éloigné de l'idéal que constituait le quartier imaginé sans bruit : nous pouvons constituer une gêne pour notre voisinage, notre insomnie n'est peut-être pas due qu'au bruit, notre jardin est à l'abandon, etc.

3.7 attente et vécu de l'écran.

FACTEURS	AVANT	APRES	COMMENTAIRES
efficacité	74%	68%	l'efficacité globale est à la hauteur des attentes
abaissement du bruit	83%	62%	l'efficacité acoustique baisse de 20 points
poussière	57.9%	27.6%	il protège moins de la poussière que prévu
réduction de la lumière	3.9%	10.5%	l'inquiétude du départ se trouve accrue
étouffant	19.7%	7.9%	il est moins étouffant
laid	38%	22%	il est moins laid que prévu
fonctionnel	58 %	54%	il est aussi fonctionnel que prévu

tableau 7 : attente et vécu de l'écran.

Ce dernier tableau nous permet d'appréhender la distance qui a pu s'instaurer entre les représentations avant et après l'expérience perceptive de l'écran. Celui-ci abaisse moins le niveau de bruit, protège moins de la poussière que ce qui en était attendu. Son efficacité globale est néanmoins à la hauteur des attentes. Par contre il n'est en fait ni étouffant, ni aussi laid que prévu. De plus il ne constitue pas un obstacle à la lumière (écran en béton et en verre). L'attente révélait quelques inquiétudes qui se sont transformées par l'épreuve de réalité en une perception "objective" : efficacité et fonctionnalité sont plus élevées que prévu.

4. CONCLUSIONS

Ce travail constitue une étude de cas et non une recherche aux résultats généralisables car les enquêtes après la construction des écrans ne sont pas terminées. Nous avons souhaité attirer l'attention sur la baisse assez faible de la gêne mesurée par les échelles en comparaison des modifications des comportements et des représentations. Étudiés dans leur ensemble, les indices de gêne laissent apparaître de plus profondes modifications du vécu acoustique des riverains que la seule échelle en 5 points ne pouvait laisser apparaître. Une explication consiste à considérer que l'échelle de gêne donne une mesure non entièrement limitée au bruit autoroutier : l'émergence de nouvelles dimensions acoustiques s'exprimerait dans la mesure après protection. En outre, l'expression de nouvelles perceptions (odeurs, pollution,...) ne doit pas être considérée comme forcément négative mais plutôt comme un retour à une situation et à un environnement plus nuancé. Sur le plan purement acoustique, l'utilisation conjointe de deux méthodes (écran plus enrobé drainant) entraîne une baisse notable. Les écrans acoustiques ont une efficacité technique certaine en réduisant le bruit et un impact social moyen intéressant, ce dernier aspect étant modulé selon les niveaux acoustiques initiaux et aussi selon les gains procurés par les écrans. L'amélioration acoustique peut donc s'observer dans l'émergence de perceptions et représentations jusqu'alors occultées par le bruit autoroutier.

ELEMENTS DE BIBLIOGRAPHIE

- 1- J. LAMBERT F.SIMMONET, collaboration M. VALLET : Comportements dans l'habitat soumis au bruit de circulation : Rapport I.R.T. n° 47.BRON. 1980.
- 2- M. VALLET : L'évolution des exigences humaines en matière de bruit routier : J. Acoustique 1990,3,281-286.
- 3- M. VALLET, J.M. ABRAMOWITCH, J. LAMBERT : The subjective effect of a road side noise barrier : a case study. Inter Noise 1979 Proceedings 865-868
- 4- I.D. GRIFFITHS, G. RAW : Les changements dans l'exposition au bruit de circulation : Recherche Transports Circulation 1991,32,15-18.
- 5- G.J. RAW, I.D. GRIFFITHS : Subjective response to changes in noise exposure : a model . J. Sound and vibration 1990,141,43-54.
- 6- M. VALLET, A.M. PAGE : Evolution temporelle de la gêne due au bruit de trafic : Rapport IRT-CERNE. N°78.1975.
- 7- M. VALLET, M. MAURIN, J. LAMBERT et coll. : Effets du bruit de circulation automobile : note d'information n° 28. INRETS.1983.