

# La gêne due au bruit des transports terrestres

Jacques Lambert,  
INRETS-LTE,  
25, avenue François Mitterrand,  
Case 24,  
69675 Bron CEDEX,  
tél. : 04 72 14 24 87,  
fax : 04 72 37 68 37,  
e-mail: [lambert@inrets.fr](mailto:lambert@inrets.fr)

La gêne est un des principaux effets négatifs du bruit. Elle représente une réaction psychologique globale dans laquelle un grand nombre de facteurs non-acoustiques interviennent, en particulier des facteurs d'attitude. Malgré les corrélations relativement faibles, mais significatives, entre les niveaux d'exposition au bruit et la gêne, on dispose actuellement de courbes dose-réponse assez fiables pour la population exposée au bruit routier et au bruit ferroviaire. Ces relations privilégient cependant les indices énergétiques (Leq et dérivés) alors que, dans certaines situations, les indices événementiels (L max) seraient plus adéquats. La moindre gêne due au bruit ferroviaire en comparaison avec le bruit routier est largement reconnue et est très souvent prise en compte dans les réglementations nationales à travers un terme correcteur appelé également «bonus ferroviaire». Reste le cas plus complexe de la gêne due à la présence de deux sources de bruit combinées (rail + route) qui nécessite des travaux de recherche complémentaires.

Annoyance is one of the main effects of noise. It represents an overall negative psychological reaction in which a large number of non-acoustic factors interfere, particularly attitudinal factors. In spite of a relatively weak, but significant correlation between noise and annoyance, reliable dose-response curves are available for the community in which energetic indicators (Leq and derived indices) are preferred, although, in some situations, noise event indices (L max) would be more appropriate. The lower annoyance due to railway noise in comparison with road traffic noise is largely acknowledged and is most often taken into account in the national regulations through a «railway bonus». Remain a more complex case of the annoyance from combined exposure to road and rail traffic noises which requires complementary research tasks.

## Population gênée par le bruit des transports terrestres en France

### En France

Selon les enquêtes permanentes du CREDOC [1], 35 à 40 % de la population française se déclarent gênés par les bruits à leur domicile. Principales sources de gêne (figure 1): les moyens de transport (55 %) - et plus particulièrement les deux-roues motorisés (19 %), les automobiles (17 %) et les poids lourds (11 %) - ainsi que les voisins (27 %). Le bruit des trains ne gêne que 1,5 à 2 % de la population française.

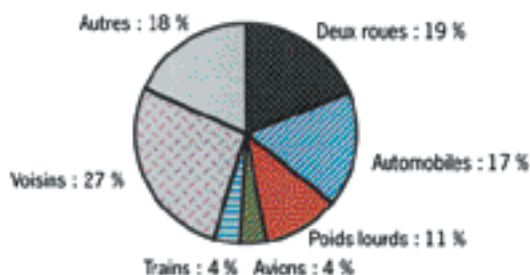


Fig. 1 : Sources de gêne due au bruit en France (Enquête CREDOC Automne 1989)

### Et dans l'Union européenne

Dans l'Union européenne (tableau 1), compte tenu du nombre de véhicules en circulation, le trafic routier est la principale source de gêne due au bruit [2]. On peut considérer grossièrement qu'il affecte entre 20 et 25 % de la population européenne, alors que le bruit ferroviaire ne gêne qu'entre 2 et 4 % des Européens, soit 6 à 13 fois moins.

Pays	Indicateur	Route	Fer
Autriche (1985)	géné	21,0	4,2
Allemagne (1986)	très gêné	25,0	3,0
France (1989)	géné	21,0	1,8
G.B. (1981)	géné	16,0	1,0
Pays-Bas (1988)	très gêné	25,0	2,0

Tabl. 1 : Personnes gênées par le bruit des transports terrestres en Europe (en%)

Au-delà de ce constat qui mériterait d'être actualisé, il n'est pas inutile de préciser ce qu'on entend par gêne, comment la mesurer, et quelles relations on peut établir entre cette

réaction psychologique et le bruit, mais aussi quelles différences existent entre la gêne due au bruit routier et la gêne due au bruit ferroviaire ?

Evaluer la gêne

Les échelles de mesure

Un très grand nombre d'enquêtes sociales ou socio-acoustiques ont été menées depuis près de 60 ans sur la gêne due au bruit. Fields [7] en a recensé 521 sur la période 1943-2000 dont une part très importante concerne le bruit routier (204) et le bruit ferroviaire (58). La gêne y est évaluée de différentes façons, en utilisant des échelles verbales mais aussi des échelles numériques. Les échelles verbales utilisent des adjectifs situés sur une échelle en 4, 5 voire 7 points; par exemple: pas du tout, un peu, assez, très gêné. Les échelles numériques sont la plupart du temps des échelles en 11 points (0 à 10), parfois en 7 points. La note la plus basse (0) correspond à «pas du tout gêné», la note la plus élevée correspondant à «très» ou «extrêmement gêné». Ces échelles sont utilisées dans des questionnaires d'enquête dont la conception et la mise au point exigent grande rigueur et précaution notamment au niveau de la formulation de la question centrale qui permet de mesurer la gêne ressentie.

Vers une harmonisation de l'évaluation de la gêne ?

L'utilisation de différentes échelles ainsi que de formulations diverses de la question centrale a rendu difficile la comparaison des résultats d'enquête, notamment sur le plan international. Pour au moins ces raisons le Team 6 (Community response to noise) de l'ICBEN (International Commission on the Biological Effects of Noise) a lancé en 1993 des travaux dont la finalité était de faire des recommandations concernant la conception des enquêtes sur la gêne due au bruit [8, 9] et plus particulièrement sur le choix des échelles de gêne ainsi que sur la formulation et la structure de la question à poser aux personnes enquêtées. Ces résultats ont été repris dans les travaux du Groupe de Travail 49 de l'ISO (ISO/TC43/SC1) qui a proposé en 2000 un projet de norme relative à l'évaluation de la gêne due au bruit [10].

Les descripteurs acoustiques de la gêne

Une grande variété de descripteurs

Depuis de longues années, une des questions qui a le plus préoccupé la communauté scientifique dans le domaine de la psychologie du bruit a été la recherche des indices acoustiques les plus représentatifs de la gêne. Ces indices appelés aussi «descripteurs acoustiques» sont potentiellement nombreux : indices énergétiques (LAeq et ses dérivés comme le LDEN), indices statistiques (L10, L50 ...), indices de crête (L max), indices d'événement (SEL - Sound Exposure Level - ou NNE - Number of Noise Events). Il est à noter aussi qu'une proportion importante de composantes en basse fréquence peut augmenter considérablement la gêne.

Qualités et choix d'un descripteur

Le choix d'un descripteur acoustique de la gêne, notamment à des fins réglementaires, n'est pas une tâche facile. Ce choix résulte toujours d'un compromis trouvé à partir des 3 principaux critères suivants :

Le concept de gêne

Définition et signification de la gêne

Le bruit a un caractère éminemment subjectif. On qualifie de bruits, des sons qui apparaissent comme indésirables ou qui provoquent une sensation désagréable. Les effets du bruit sont difficiles à saisir en raison de la diversité des situations: le bruit provient de sources très différentes (route, rail, avion) et les effets sont plus ou moins marqués selon la prédisposition physiologique ou psychologique de la personne qui le subit. Ainsi, le contexte dans lequel nous évoluons, l'environnement social, culturel, voire le climat affectif, apportent une dimension toute personnelle sur la façon dont chacun perçoit et subit le bruit. Parmi l'ensemble des effets du bruit, la gêne, tout comme les perturbations du sommeil, est probablement celui qui a été le plus étudié mais aussi utilisé sur le plan opérationnel en particulier pour définir des réglementations visant à protéger les riverains du bruit des infrastructures de transport.

Il n'y a pas de définition officielle de la gêne due au bruit. On notera cependant celle de l'OMS [3]: «La gêne peut se définir comme une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement (le bruit) dont l'individu (ou le groupe) connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé».

Sa signification varie considérablement selon les experts [4]. On considère néanmoins que la gêne psychologique est la sensation perceptive et affective exprimée par les personnes soumises au bruit, alors que la bruyance n'est qu'une sensation perceptive. Sont souvent associées au concept de gêne, les interférences avec les activités au quotidien (conversation, écoute télévision ou radio, lecture, repos, sommeil ...), mais aussi les désagréments et plus généralement l'insatisfaction vis-à-vis des conditions de vie.

Les composantes psychosociologiques de la gêne sont complexes, si bien que l'on peut considérer la gêne due au bruit à la fois comme une réaction émotionnelle mais aussi comme le résultat de perturbations des activités au quotidien et même comme révélateur d'une attitude vis-à-vis de la source de bruit.

Gêne et comportements

Dans les situations de terrain, la gêne représente une expression globale témoignant des effets ressentis par les personnes exposées et donc une indication que le bruit est un problème et que la qualité de vie en est affectée, en témoigne les comportements réactifs volontaires (augmentation du volume sonore de la TV par exemple) ou involontaires (sursaut, réveils nocturnes ...) [5], mais aussi les comportements d'adaptation (fermeture des fenêtres, modification de l'usage du logement, insonorisation, déménagement par exemple) [6] visant à limiter voire supprimer la gêne ressentie.

- Bonne évaluation des effets du bruit : on doit préférer les indices acoustiques qui montrent une bonne corrélation statistique avec les différents impacts du bruit sur la santé, notamment la gêne, même si ces effets montrent une variabilité interpersonnelle très large;

- Facilité de mesure ou de prévision : on ne peut guère proposer un indice difficile à mesurer ou à prédire car on se couperait des possibilités de manipuler des paramètres simples mais toutefois sensibles aux variations de situation;

- Facilité de compréhension par les riverains, les associations de défense de l'environnement et les élus. En effet, les problèmes de bruit sont soulevés par les riverains des lieux bruyants, et il est nécessaire, dans leur dialogue avec les Pouvoirs publics et les gestionnaires des infrastructures qui génèrent le bruit, que la façon dont le bruit est mesuré ne soit pas la première cause d'incompréhension et parfois même de défiance.

Si la gêne est affectée à la fois par le niveau sonore équivalent, le niveau de bruit le plus élevé et le nombre d'événements, il n'en reste pas moins vrai que depuis quelques années déjà le LAeq (indice énergétique équivalent pondéré A) est l'indice acoustique le plus utilisé au plan opérationnel dans le domaine du bruit routier et ferroviaire et cela dans le monde entier. Quelques pays utilisent encore le L10 (Grande-Bretagne, Australie par exemple) pour le bruit routier, d'autres utilisent, en complément au LAeq, le Lmax pour le bruit ferroviaire (Danemark, Norvège, Suède, Japon par exemple).

Dans son projet de Directive sur le bruit [11], la Commission européenne a retenu, pour les bruits de l'ensemble des moyens de transport, le LDEN (Leq Day-Evening-Night) pour la période de 24 heures et, de façon plus spécifique, pour la période nocturne, le LAeq (8 heures). Le LDEN est défini comme le niveau énergétique moyen sur la période de 24 heures, divisées en 3 sous-périodes pour lesquelles on applique des «pénalités» (5 dB(A) pour la soirée, 10 dB(A) pour la nuit). Sa formule est la suivante :

$$LDEN = 10 \lg [(12/24).10^{LD/10} + (4/24).10^{(LE+5)/10} + (8/24).10^{(LN+10)/10}]$$

### Les relations dose-réponse

Les descripteurs acoustiques sont utilisés pour établir des relations dose-réponse, en particulier entre niveau d'exposition au bruit et niveau de gêne. Ces relations permettent d'estimer, par exemple, le pourcentage de personnes gênées ou très gênées en fonction du niveau sonore.

Des travaux récents menés par Miedema [12] à l'initiative du Groupe de travail 2 (dose/effets) de la Commission européenne ont proposé des relations «exposition au bruit/gêne» en fonction du LDEN pour les différents modes de transport (figure 2). Ces relations confirment en particulier la moindre gêne due au bruit ferroviaire par rapport au bruit routier. Ces différences entre modes s'expliquent non seulement par les facteurs acoustiques, mais aussi par des facteurs non-acoustiques.

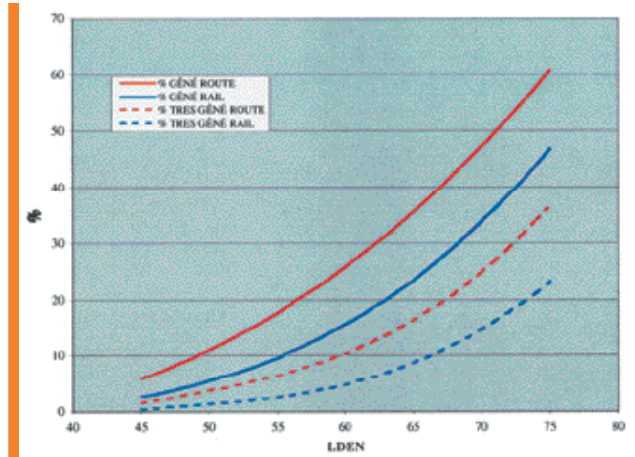


Fig. 2 : Relations bruit-gêne pour les transports terrestres

En ce qui concerne le bruit routier et le bruit ferroviaire, les relations entre LDEN et le pourcentage de personnes gênées (coupure à 50 sur l'échelle numérique élargie de 0 à 100) ou très gênées (coupure à 72 sur l'échelle numérique élargie de 0 à 100) sont les suivantes :

Bruit routier:

$$\% \text{ Gêné} = 1.795 \cdot 10^{-4} (LDEN-37)^3 + 2.110 \cdot 10^{-2} (LDEN-37)^2 + 0.5353 (LDEN-37)$$

$$\% \text{ Très Gêné} = 9.868 \cdot 10^{-4} (LDEN-42)^3 - 1.436 \cdot 10^{-2} (LDEN-42)^2 + 0.5118 (LDEN-42)$$

Bruit ferroviaire:

$$\% \text{ Gêné} = 4.538 \cdot 10^{-4} (LDEN-37)^3 + 9.482 \cdot 10^{-3} (LDEN-37)^2 + 0.2129 (LDEN-37)$$

$$\% \text{ Très Gêné} = 7.239 \cdot 10^{-4} (LDEN-42)^3 - 7.851 \cdot 10^{-3} (LDEN-42)^2 + 0.1695 (LDEN-42)$$

Le tableau 2 indique pour différents niveaux d'exposition au bruit les pourcentages correspondant de personnes gênées et très gênées.

LDEN	Bruit routier		Bruit ferroviaire	
	% Gêné	% Très gêné	% Gêné	% Très gêné
45	6	2	3	0
50	11	4	5	1
55	18	6	8	2
60	28	10	13	5
65	40	16	20	9
70	57	25	31	14
75	80	37	47	23

Tabl.2 : % Gênés et % Très gênés pour différents niveaux d'exposition (LDEN) aux bruits routier et ferroviaire

### Les déterminants non-acoustiques de la gêne

#### La prépondérance des facteurs non-acoustiques

Toutes les enquêtes socio-acoustiques ont montré que la gêne n'était déterminée (ou expliquée) que très partiellement par les facteurs acoustiques. En effet, les corrélations entre niveaux d'exposition au bruit et gêne

exprimée sont plutôt faibles (généralement  $r^2$  entre 0,1 et 0,3), ce qui signifie que bien d'autres facteurs interviennent de façon prépondérante dans la construction de la gêne. De ce fait, les indicateurs de bruit utilisés («noise metrics»), quels qu'ils soient, ne permettent une prédiction satisfaisante de la gêne qu'au niveau d'une large population, mais pas au niveau individuel. Ce problème renvoie directement à la définition même de la gêne qui est un phénomène psychologique. En conséquence, la compréhension de la relation bruit-gêne nécessite la compréhension des jugements et attitudes individuels par rapport au bruit.

Les facteurs non-acoustiques qui viennent moduler la gêne sont nombreux et peuvent être regroupés en 3 catégories: les facteurs de situation principalement liés à la localisation du logement par rapport aux sources de bruit, les facteurs personnels, relativement stables dans le temps mais qui varient suivant les individus, et les facteurs sociaux qui concernent des groupes importants de personnes [13].

Les facteurs de situation

Par facteur de situation, on entend des facteurs qui viennent moduler l'exposition individuelle au bruit; par exemple le bruit de fond, le niveau d'isolation du logement (double-vitrage), mais aussi la présence d'une façade au calme. Ils ne sont donc pas liés directement au niveau de bruit de la source qui est à l'origine de la gêne ressentie.

Les facteurs individuels

Ils sont nombreux. On les classe généralement en 2 catégories: les facteurs sociodémographiques (sexe, âge, niveau de formation, statut d'occupation du logement, dépendance professionnelle vis-à-vis de la source de bruit,

usage de la source ...), et les facteurs d'attitude (sensibilité au bruit, peur de la source, capacité à surmonter, à faire face au bruit ...).

Les facteurs sociaux

Ces facteurs relèvent pour la plupart des attitudes des groupes sociaux et non plus des attitudes individuelles même si les facteurs individuels dépendent d'une certaine manière des situations sociales. On en distingue au moins 4: les styles de vie qui varient selon les groupes sociaux, l'image (ou évaluation) de la source de bruit, les attentes vis-à-vis de l'évolution du bruit, la confiance (ou méfiance) des individus par rapport à l'attitude et l'action des pouvoirs publics (reconnaissance des problèmes de bruit - publication de cartes de bruit communication avec les riverains etc).

Modèle conceptuel de gêne

L'ensemble des facteurs acoustiques et non-acoustiques interagissent pour produire des effets à court terme (interférences avec les activités - réactions végétatives) et aussi à long terme (gêne - effets somatiques). Un modèle conceptuel de réaction au bruit peut ainsi être construit (figure 3). Dans ce modèle, les facteurs non-acoustiques jouent un rôle prépondérant, en particulier les facteurs d'attitude et dans une moindre mesure les facteurs sociodémographiques [14].

Comparaison Gêne-bruit routier et Gêne-bruit ferroviaire

La majorité des travaux ayant comparé la gêne du bruit ferroviaire à celle du bruit routier trouve en général une gêne moindre pour le bruit ferroviaire à même niveau

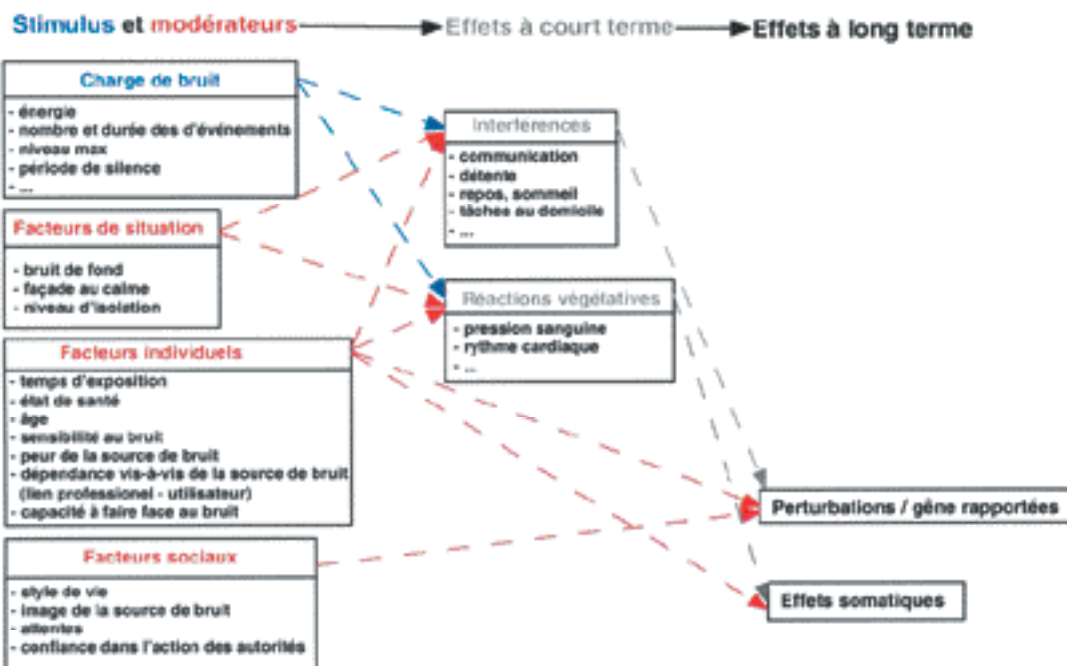


Figure 3 : Modèle conceptuel de réaction au bruit des transports



d'exposition au bruit [15]. Cet avantage pour le rail dépend cependant de la période de la journée (jour-nuit), de la plage de niveau sonore, de la variable retenue pour caractériser la gêne (gêne globale - perturbations des activités - gêne comportementale).

Cet avantage pour le rail est ainsi observé:

- dans les situations où les niveaux de bruit sont élevés: le «bonus» ferroviaire croît avec les niveaux de bruit. Bien qu'il y ait une assez forte dispersion, on constate, dans la majorité des études, un bonus proche de 0 pour un  $Leq$  de 55 dB (A); ce bonus atteint 7 dB(A) dans les niveaux de bruit élevés pour la gêne de jour;
- en particulier en période nocturne; cet avantage est plus important la nuit que le jour. Le bonus nocturne est estimé en moyenne à 10 dB(A), et peu dépendant du niveau d'exposition au bruit;
- plus en zone urbaine qu'en zone rurale. Ce bonus serait légèrement moins élevé en zone rurale (réduit de 0,3 à 2,5 dB(A)) qu'en zone urbaine.

Les raisons invoquées pour expliquer cette différence sont :

- les caractéristiques du bruit, c'est-à-dire la structure dans le temps des passages des trains et donc des événements sonores, et la possibilité de prévoir ces événements: le bruit ferroviaire respecte les horaires. Le bruit ferroviaire se caractérise, en effet, par la présence de périodes de calme et des temps de passage, et donc d'exposition, brefs en particulier en ce qui concerne les trains de voyageurs, et plus particulièrement les trains à grande vitesse. Il se produit selon un horaire bien établi contrairement au bruit routier qui est très irrégulier, en particulier la nuit. Le bruit ferroviaire est la plupart du temps de même intensité pour les récepteurs, le bruit routier varie en niveau et tonalité;
- l'image du train: le train a une image plutôt positive auprès des populations. Il est souvent associé au progrès.

Cependant, dans certaines situations, le bruit des trains est perçu comme plus gênant que le bruit routier, en particulier:

- pour les activités de communication: conversations téléphoniques, écoute de la radio et de la télévision, conversations. On constate dans la majorité des cas un malus de 1 à 4 dB (A) plutôt pour les activités de jour et en soirée;
- pour les activités de loisirs en extérieur: malus de 0 à 1 dB(A);
- dans les cas d'exposition à des niveaux de bruit faibles: inférieurs à 55 dB. Pas de bonus ou malus compris entre 0 et 1 dB(A).

Le «malus» ferroviaire s'explique aussi par les caractéristiques spécifiques du bruit des trains, notamment lors des passages de trains de marchandises. Ceux-ci sont longs, d'où un signal sonore long et souvent à des niveaux élevés, le matériel étant ancien et bruyant. En ce qui concerne le malus pour la communication, il semblerait que les personnes interrogées se réfèrent, lorsqu'elles décrivent leurs réactions au bruit provoqué par le bruit ferroviaire, au niveau correspondant au passage

du train, ce qui entraîne l'interruption de la conversation, le masquage de la télévision ou de la radio. Le malus peut être accentué dans le cas de lignes nouvelles où le train est moins accessible aux riverains: il traverse, mais ne s'arrête pas dans les petites villes par exemple; les riverains ne peuvent donc l'utiliser pour de petites liaisons et, de ce fait, peuvent exprimer une gêne accrue.

## Le cas de la multiexposition

L'exposition combinée aux bruits provenant à la fois d'infrastructures routières et ferroviaires (situation de multiexposition) conduit à des interactions entre la gêne due au bruit routier et la gêne due au bruit ferroviaire.

Les travaux menés récemment par la SNCF et l'INRETS [16] ont montré que:

- Lorsque le bruit total reste modéré, la gêne due à une source de bruit spécifique semble liée au niveau sonore de la source elle-même plus qu'à la situation d'exposition (dominance/non-dominance) ou qu'à la combinaison des deux bruits;
- en revanche, dans des situations de forte exposition, des phénomènes, tels que le masquage du bruit routier par le bruit ferroviaire ou la «contamination» du bruit ferroviaire par le bruit routier apparaissent.

L'analyse de la gêne totale résultant de l'exposition aux deux sources de bruit confirme l'intérêt du modèle de source dominante: la gêne totale dépend du bruit de la source dominante. Cependant, dans des situations de non-dominance, la gêne totale évolue de façon complexe avec les niveaux sonores. Elle dépend soit du niveau d'une des sources pour les faibles et forts niveaux globaux, soit de la différence entre les niveaux des 2 sources pour des niveaux globaux intermédiaires.

La gêne totale sur 24h est très proche de la plus élevée des gênes relatives aux deux sources de bruit, ce qui valide le modèle de gêne maxi. Si on tient compte des différentes périodes (journée, soir, nuit), la gêne totale sur 24h dépend, à parts égales, de la gêne routière de jour et de la gêne ferroviaire de soirée; la gêne nocturne ne contribuant que très faiblement au niveau de gêne sur 24h.

A la lumière d'autres travaux récents, il ne semble cependant pas y avoir actuellement de consensus sur un modèle permettant d'évaluer la gêne totale due à la combinaison de plusieurs sources de bruit. Certains modèles proposés relèvent de la psychophysique et évaluent la gêne totale en fonction de variables acoustiques, d'autres modèles évaluent la gêne totale en fonction de variables de perception. Selon certains auteurs [17], ces modèles ne s'appuient pas ou de façon insuffisante sur la connaissance des processus psychologiques (perceptuel et cognitif) participant à la formation de la gêne, mais sont plutôt des constructions mathématiques de la gêne totale. Ils ne tiennent pas compte non plus des combinaisons temporelles (time patterns) des différentes sources de bruit (nombre d'événements sonores - degré de superposition parmi les bruits). De ce fait, ces modèles ne sont pas en accord avec les réactions subjectives mesurées dans des environnements sonores multi-sources.

## Conclusion et perspectives

Un consensus important semble se dégager actuellement dans la communauté scientifique pour reconnaître que la gêne, mais aussi les effets sur le sommeil, sont les effets les plus significatifs du bruit sur la santé et le bien-être pour des expositions à des niveaux de bruit non-critiques; ce qui correspond à la plupart des situations rencontrées dans l'environnement à l'exception des «points noirs» définis en France, mais aussi dans d'autres pays européens, par des niveaux d'exposition supérieurs à 70 dB(A) (LAeq de jour).

On dispose maintenant d'outils harmonisés d'évaluation de la gêne, ce qui facilite les comparaisons internationales des résultats d'enquête, ainsi que de relations dose-réponse pour les différents modes de transport, en particulier la route et le rail. Ces relations privilégient les indices énergétiques (LAeq et dérivés) qui, il faut bien le dire, présentent l'avantage d'être facilement prédictibles, alors que dans certaines situations les indices traduisant la gêne événementielle (Lmax notamment) permettraient de mieux comprendre ces relations. Quoiqu'il en soit, le poids du facteur bruit dans sa relation avec la gêne, bien que significatif, reste relativement modeste si on le compare à celui des facteurs non-acoustiques, en particulier ceux relatifs aux attitudes et aux attentes des riverains d'infrastructures terrestres.

Dans la plupart des situations, le bruit ferroviaire est, au vu du seul critère de gêne, mieux supporté que le bruit routier, ce qui, sur le plan réglementaire, se traduit par l'application d'un terme correcteur ou bonus ferroviaire de 3 à 5 dB(A) dans un assez grand nombre de pays européens.

Le cas d'exposition à des sources de bruit combinées (rail + route) soulève des questions nouvelles qui concernent tant la nature et l'ampleur des interactions entre les deux sources de bruit que l'évaluation de la gêne totale qui en résulte. Si certains éléments de réponse ont été fournis par la communauté scientifique internationale au cours des 5 dernières années, il reste encore des travaux de recherche à mener, que ce soit dans le cadre d'enquêtes socioacoustiques in situ, que dans le cadre de recherches nouvelles en laboratoire, en particulier en recourant à la restitution sonore virtuelle. Cette approche expérimentale reste en effet toujours utile pour la compréhension et l'évaluation des situations sonores complexes.

## Références bibliographiques

- [1] Dufour A., Perception du cadre de vie et attitudes sur l'environnement. Rapport CREDOC n°86, Octobre 1990.
- [2] Lambert J., Vallet M. et al., Study related to the preparation of a communication on a future EC noise policy. Rapport INRETS-LEN n°9420 préparé pour la CEC-DG XI, Décembre 1994.
- [3] O.M.S., Le bruit, critère d'hygiène de l'environnement, n°12 Genève, 1980.
- [4] Guski R., Felscher-Suhr I., Schuemer R., The concept of noise annoyance: How international experts see it. Journal of Sound and Vibration, 1123 (4), 1999, PP-513-527.
- [5] Vincent B., Contexte acoustique et environnemental dans l'évaluation des variations de la gêne due au bruit routier: essai de modélisation. Thèse de Doctorat en Psychologie, Université Lumière Lyon 2, 1994.
- [6] Lambert J., Simonnet F. & Vallet M., Patterns of behaviour in dwellings exposed to road traffic noise. Journal of Sound and Vibration, 92 (2), 1984, PP-159-172.
- [7] Fields J.M., An updated catalog of 521 social surveys of residents' reactions to environmental noise (1943-2000). NASA/CR-2001-211257, Wyle Laboratories, El Segundo, California, December 2001.
- [8] Fields J. M. et al., Recommendation for shared annoyance questions in noise annoyance surveys. Noise Effects '98, Sydney, 22-26 November 1998.
- [9] Fields J.M. et al., Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: research and a recommendation. Journal of Sound and Vibration, 242 (4), 2001, PP. 641-679.
- [10] ISO, Draft technical specification ISO/DTS 15666 «Acoustics - Assessment of noise annoyance by means of social and socio-acoustic surveys. April 2001.
- [11] CCE, Proposition de Directive du Parlement Européen et du Conseil relative à l'évaluation et à la gestion du bruit ambiant. COM (2000) 468 final, 26 Juillet 2000.
- [12] Miedema HME. & Oudshoorn C.G.M., Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance. TNO report PG/VGZ/00.52, July 2000.
- [13] Guski R., Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. Noise & Health, Volume 3, avril-june 1999.
- [14] Miedema HME, Vos H., Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise, J. Acoust. Soc. Am. 105(6), June 1999.
- [15] Champelovier P., Lambert J., Comparaison de la gêne produite par le bruit ferroviaire à celle produite par le bruit routier, Rapport INRETS-LEN, n°9417 préparé pour le Group einterministériel du bruit ferroviaire, mai 1994.
- [16] Champelovier P., Cremezi C., Lambert J., Evaluation de la gêne due à l'exposition combinée aux bruit routier et ferroviaire, Rapport INRETS-LTE/SNCF n°0124, septembre 2001.
- [17] Berglund B., Nilsson M.E., Empirical issues concerning annoyance models for combined noises. INTERNOISE 1997 Proceeding, Volume II, PP. 1053-1058.