



Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit

Michael NGUYEN HUU
Responsable UT SE 71

— Introduction

Aucune distinction physique entre un son et un bruit

Le bruit dans les transports s'avère être la deuxième préoccupation environnementale des français (56 %), derrière la pollution de l'air (78 %).

Les effets sanitaires dits « extra-auditifs », associés aux expositions environnementales, sont encore assez peu pris en compte

Dimension psychosociologique et territoriale

→ La façon dont le bruit est perçu dépend de composantes: personnelles, contextuelles et culturelles.

— Introduction

Parmi les effets sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental étudiés, quatre ont été pris en compte:

- effets immédiats :
 - perturbations du sommeil ;
 - La gêne.
- effets à moyen et à long termes :
 - troubles de l'apprentissage scolaire ;
 - infarctus du myocarde.

La gêne due au bruit est considérée comme un effet sanitaire à part entière

- Participe au développement d'autres pathologies lorsque la gêne est chronique et qu'elle constitue un facteur de stress continu.

Etudier la perception de la gêne due au bruit, c'est s'interroger sur la façon dont les individus interprètent les informations issues de l'environnement.

— Introduction

Plan national santé environnement (PNSE)

L'action 13 du PNSE comporte un engagement de prise en compte des impacts sur la santé des infrastructures et systèmes de transport dans les processus d'évaluation et de décision ;

L'objectif de l'action 15 est de réduire les nuisances liées aux bruits générés par les transports.



— Les dimensions physiques du bruit

Les indices les plus utilisés dans la réglementation actuelle ou les plus fréquemment rencontrés dans la littérature sont **des indices énergétiques moyens**.

→ rend compte **difficilement** de la gêne occasionnée aux riverains des grandes infrastructures de transport, notamment lorsqu'il s'agit d'évènements sonores ponctuels.

Des indices évènementiels sembleraient mieux adaptés.



— Bruit des transports terrestres

Le bruit des transports terrestres est influencé :

- matériels roulants
- l'infrastructure

La contribution de chacune de ces sources au bruit total engendré varie **le plus souvent en fonction de la vitesse du véhicule.**



— Sources de bruit: bruit routier

Le bruit de roulement constitue la source prédominante de bruit pour les véhicules de tous types circulant à vitesse élevée.

Les possibilités de réduction à la source du bruit de contact pneumatique-chaussée peuvent porter soit sur le pneumatique, soit sur le revêtement.

On ne sait pas prévoir avec précision les performances acoustiques des revêtements, elles ne sont constatables qu'une fois en place.

Une première action possible pour réduire le bruit émis est de réduire le volume de trafic.

— Sources de bruit: bruit ferroviaire

S'agissant des matériels roulants, le bruit total émis résulte de la combinaison des trois sources principales suivantes :

- le bruit de traction;
- le bruit de roulement
- le bruit aérodynamique.

Le poids relatif de chacune de ces sources varie essentiellement en fonction de la vitesse de circulation.



— Sources de bruit: bruit ferroviaire

À faible vitesse (moins de 60 km/h pour les trains et moins de 30 km/h pour les tramways et les métros), on considère que les bruits de traction sont dominants.

Au-dessus de ces vitesses et jusqu'à 300 km/h, le bruit de roulement constitue la source principale du bruit de la circulation ferroviaire.

Au-delà de 300 km/h, les bruits d'origine aérodynamique deviennent prépondérants



— Exposition de la population aux bruits

Plus de 40 % de la population française est exposée à des niveaux de bruit qui dépassent 55 dBA,

Environ 120 millions d'européens, soit plus de 30 % de la population totale, sont exposés à des niveaux de bruit liés au trafic routier qui dépassent les 55 dBA;

10 % de la population française est exposé à des niveaux de bruit ferroviaire qui dépassent 55 dBA



— Exposition de la population aux bruits

Près de quatre français sur cinq déclarent percevoir des bruits provenant de l'extérieur de leur logement.

Près de 7 millions de français (soit environ 11 % de la population totale) sont exposés au domicile à des niveaux de bruit (diurnes et extérieurs) excédant 65 dBA, niveau considéré comme le seuil de gêne ou de fatigue.

Il y aurait en France environ 3 000 zones de bruit critiques (ZBC) des transports terrestres (routier et fer).

De l'ordre de 100 000 personnes pourraient être dans une situation d'exposition combinée à des niveaux supérieurs à 65 dBA et à 55 dBA la nuit, à cause du bruit routier et ferré ou du bruit routier et aérien.

— Effets extra-auditifs et impacts sanitaires du bruit

Les expositions sonores les plus délétères sont les concerts, les discothèques et les baladeurs.

Il existe une limite (85 dBA pendant 8 heures d'exposition) en dessous de laquelle aucune fatigue mécanique n'apparaît.

Certains de ces effets se manifestent à court terme (perturbations du sommeil, expression de la gêne, etc.) tandis que d'autres nécessitent des temps d'exposition longs pour s'exprimer (détérioration de l'apprentissage scolaire, effets cardiovasculaires, etc.).

Les effets physiologiques extra-auditifs et les effets psychosociologiques et comportementaux ne sont pas spécifiques à l'exposition au bruit

— Le sommeil

Le sommeil est un état physiologique fondamental dont l'intégrité conditionne la qualité de notre éveil et donc la qualité de notre vie.

L'interruption du sommeil ou la fragmentation de celui-ci, peuvent avoir des effets à long terme sur la santé de la personne exposée.

Des dizaines de millions de personnes se plaignent de façon chronique d'une mauvaise qualité de sommeil avec des difficultés d'endormissement et de maintien du sommeil

La gêne exprimée et surtout les perturbations objectives du sommeil ne sont pas moindres pour les bruits du trafic routier ou les bruits de train par rapport au bruit aérien



— Le sommeil

Le seuil d'intensité sonore à partir duquel des éveils sont observés varie en fonction du stade de sommeil

Un bruit ayant une intensité croissante rapide a un effet éveillant plus marqué qu'un bruit s'établissant plus lentement

Peu de différences entre les sexes en ce qui concerne la mauvaise qualité du sommeil due au bruit

Les personnes âgées se plaignent plus fréquemment des perturbations de leur sommeil

— Réponses végétatives

Des modifications du rythme cardiaque ou encore des phénomènes vasomoteurs, sont observées

Ces réponses végétatives se produisaient alors même que le dormeur ne se plaignait pas de la qualité de son sommeil

- Ceci indique que l'organisme du dormeur continue à réagir à ces perturbations environnementales, même si celles-ci passent complètement inaperçues pour ce dernier.

Il n'existe pas d'habituation complète au bruit à long terme pour les modifications des grandeurs végétatives telles que les réponses cardiovasculaires (fréquence cardiaque et vasomotricité) même après des durées d'exposition de plusieurs années.

— Qualité de la veille

Des épisodes d'hypovigilance ou encore d'une diminution des capacités de travail ou des performances cognitives

Le déficit chronique de sommeil peut notamment avoir des effets spécifiques sur les régulations métaboliques et le comportement alimentaire

→ une réduction chronique de la durée du sommeil est associée en particulier à un risque accru d'obésité et de diabète

— Stress

L'exposition au bruit est une source de stress.

→ L'élévation chronique du taux des hormones produites (adrénaline, noradrénaline et cortisol) peut avoir des conséquences nocives en influençant le métabolisme du glucose et des graisses, le système immunitaire, la fréquence cardiaque et la pression artérielle.

Si le bruit ne paraît pas être une cause directe de maladie mentale, ce facteur pourrait cependant accélérer et intensifier le développement de désordres mentaux tels que la dépression ou l'anxiété.

— Apprentissage

L'apprentissage des acquis fondamentaux et le développement cognitif des élèves, notamment dans les tâches requérant la compréhension du langage (compréhension de la parole, réalisation de tâches complexes, apprentissage de la lecture) seraient impactées.



— La gêne: sensation de gêne due au bruit

Sensibilité croissante à la qualité des environnements sonores:

- La gêne déclarée touche particulièrement les habitants des grandes agglomérations
- Elle s'avère plus élevée dans les habitats collectifs urbains, qu'en maison individuelle et en zone rurale
- Elle est également très liée à l'insatisfaction à l'égard du logement et du quartier: la gêne ressentie s'accroissant avec l'insatisfaction à l'égard d'un habitat dégradé et insécurisé

— La gêne

Les effets du bruit ambiant sur la santé sont plus souvent ressentis parmi les personnes les plus diplômées, les cadres et les professions intermédiaires.

La gêne a une très forte contribution en termes de pertes d'années de vie en bonne santé.

Une grande diversité entre les individus dans leur réponse en termes de gêne pour une exposition à un niveau de bruit donné.



— Attitude individuelle influençant la gêne

Fields a mis en évidence **5 attitudes individuelles** socialement ancrées par rapport à la source du bruit **ayant une influence sur la gêne** due au bruit :

- la peur du danger causé par cette source ;
- la capacité d'y faire face et de se protéger ;
- la sensibilité au bruit ;
- la perception de l'importance de la source ;
- la gêne ressentie par rapport aux nuisances autres que sonores de cette source.

Rainer Guski y a ajouté **4 déterminants sociaux**:

- l'évaluation sociale de la source ;
- la confiance ou la défiance envers les autorités responsables de cette source ;
- l'historique de l'exposition au bruit ;
- les évolutions pressenties par la population exposée.

— Equité environnementale

L'exposition à un bruit d'origine anthropique est plus qu'une simple exposition, **c'est aussi une expérience sociale.**

Le sentiment de justice ou d'injustice a une influence sur la réaction des individus face aux diverses expériences sociales.

→ D'une manière générale, le sentiment de justice et d'équité a des effets positifs sur la satisfaction et sur le stress psychosocial. Il renforce la confiance dans les autorités et l'adhésion de la population aux politiques.

— Equité environnementale

Les plus hauts revenus vivent bien plus que la moyenne dans des quartiers plus tranquilles, quand les ménages de niveau plus modeste vivent dans des environnements bien plus dégradés, notamment sonores.

Les espaces fortement contraints par le bruit des transports sont aussi, bien souvent, ceux qui subissent une spirale de dégradation environnementale.

Le bruit entraînerait des effets en chaîne de dégradation de la qualité de vie, notamment la déqualification du territoire dans l'imaginaire de la population qui en retour limiterait encore plus l'attractivité de l'espace communal.

Toute décision en faveur d'un équipement nuisible à l'environnement entraînant une baisse des valeurs foncières et immobilières, favoriserait alors l'attraction de populations pauvres.

— Equité environnementale

Rôle important de l'État dans la configuration des disparités environnementales.

→ Les questions d'équité environnementale doivent être intégrées aux études d'impacts environnementaux



— Les effets territoriaux du bruit

L'existence de décotes immobilières pour cause de bruit des transports.

L'environnement en général, et particulièrement la qualité sonore du lieu, le calme environnant le logement, voire les ambiances/paysages sonores du quartier, sont devenus des critères premiers de choix de localisation des populations

Lorsque les populations en ont les moyens budgétaires et la possibilité familiale, elles quittent les espaces fortement exposés, alors que les plus modestes s'y résignent, du fait d'avantages comparatifs (moindre coût de l'immobilier).

→ Le bien-être général attaché au cadre de vie local, sont donc directement impliqués dans de tels phénomènes et dynamiques territoriales.

— Les effets territoriaux du bruit

Classification théorique d'effets territoriaux, distribués en :

- formes sociales
- formes spatiales
- gouvernances territoriales

Ces 3 catégories ne sont pas étanches, du fait même des populations qui y vivent socialement, économiquement et politiquement, mais également en raison des autorités légitimes qui y interviennent, de manière pluri-sectorielle.

— Conclusion

- Il est nécessaire de quantifier non seulement l'incidence des effets sanitaires considérés dus à une détérioration de la santé et du bien-être de la population, mais aussi les retombées économiques et sociales sur les individus, les territoires et la société.
- Les lacunes de connaissance s'expliquent par le caractère multifactoriel des impacts sanitaires associés au bruit ainsi que par la complexité des interactions des multiples déterminants concernés.
- Les déterminants acoustiques, physiologiques et physiopathologiques classiques, d'autres paramètres d'ordres psychologiques, sociaux et territoriaux entrent en ligne de compte et peuvent intervenir comme facteurs modificateurs des effets sanitaires du bruit.

— Préconisations du rapport

Compte tenu des caractéristiques spatio-temporelles spécifiques de l'exposition locale au bruit et de l'importance du contexte environnemental et sociétal, le groupe de travail recommande :

- d'inscrire la mise en application de la méthode proposée dans un cadre de gouvernance territoriale comprenant notamment un processus de médiation / concertation ;
- au niveau local, de mieux définir le rôle et les responsabilités des élus et d'éventuellement promouvoir la prise en charge de ces questions par une structure ad hoc. Une telle structure pourrait suivre l'évolution dans le temps des nuisances sonores.

— Préconisations du rapport

Considérant les lacunes actuelles de connaissances scientifiques, le groupe de travail recommande de mobiliser les efforts de recherche pour:

- développer des méthodes d'évaluation opérationnelle des indicateurs acoustiques événementiels, que ce soit par les techniques de modélisation ou par la mesure, afin de permettre la fourniture de tels indicateurs pour utilisation dans les études épidémiologiques ;
- approfondir les connaissances relatives aux relations entre exposition au bruit et d'autres effets sanitaires identifiés mais non retenus,
- investiguer les effets associés à des caractéristiques du bruit

— Ouverture

La méthode d'évaluation des impacts sanitaires proposée par le groupe de travail comprend quatre étapes successives :

- pré-évaluation,
- caractérisation des expositions sonores
- caractérisation des impacts sanitaires
- caractérisation des incertitudes.

— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

1/ Préalable au processus d'évaluation des impacts sanitaires

- Détermination et description de la zone géographique étudiée
- Localisation géographique de la source sonore
- Délimitation de la zone géographique de l'étude
- Identification (localisation dans la zone géographique considérée et nombre d'individus concernés)
- Localisation des « zones calmes » (espaces verts et autres)
- Caractérisation de la zone étudiée
- Caractérisation des populations présentes (étude socio-économique)
- Description de l'état initial
- Identification et description des sources sonores existantes avant le projet

— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

- Description du projet d'infrastructure
 - Description des caractéristiques de la nouvelle source sonore (infrastructure nouvelle en fonctionnement) :
 - Description des modifications de la qualité de l'environnement attribuables au projet
 - Description des modifications de facteurs géographiques attribuables au projet :
 - Caractérisation de la perception de la source de bruit

— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

2) Détermination des expositions

- Sélection des valeurs seuils utilisées pour chacun des effets retenus (Infarctus du myocarde / apprentissage scolaire/ perturbations du sommeil / gêne)
- Rassemblement des données nécessaires à la cartographie des expositions sonores
- Identification des cartographies d'exposition sonores existantes et données permettant de modéliser les expositions sonores dans l'état initial (avant projet) ;
- Recueil des données permettant de modéliser les expositions sonores attribuables au projet d'infrastructure étudié ;
- Recueil des données IGN de répartition des populations
- Etablissement d'une cartographie des expositions sonores recommandée).

— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

- Avant projet ;
- Après projet.
- Caractérisation des expositions (pour chaque effet sanitaire)
- Quantification des personnes exposées au dessus des seuils considérés.

— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

3) Caractérisation des impacts sanitaires pour chaque effet sanitaire

- Evaluation quantitative des impacts sanitaires à l'aide des relations doses réponses
- Prise en compte des déterminants complémentaires pour la caractérisation des impacts sanitaires



— Méthode d'évaluation des risques sanitaires

4) Identification et caractérisation des incertitudes

- Incertitudes liées à l'évaluation des expositions
- Incertitudes liées à l'évaluation des impacts sanitaires



— Bibliographie

- Rapport d'expertise de l'agence nationale sécurité sanitaire de l'alimentation, du travail et de l'environnement (ANSES), ***Evaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental***, rapport d'expertise collective, comité d'experts spécialisés « agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements, saisine 2009 indicateurs bruit-santé, publication décembre 2012

— Contacts

Agence Régionale de Santé (ARS) Bourgogne Franche Comté
Le Diapason - 2, Place des Savoirs
CS 73535 - 21035 Dijon cedex
Tel: 0 808 807 107 (numéro non surtaxé)

