

Les effets du bruit sur la santé

Olivier Blond

Président de Bruitparif, délégué spécial à la santé environnement de la région Île-de-France

Fanny Mietlicki

Directrice générale de Bruitparif, membre du Conseil national du bruit

Anne-Sophie Evrard

Chargée de recherche en épidémiologie, Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance transport travail environnement (UMRESTTE), unité mixte de l'université Gustave Eiffel et de l'université Claude Bernard Lyon 1, membre du conseil scientifique de Bruitparif

L'excès de bruit a des effets négatifs sur la santé maintenant bien connus. Les nuisances sonores subies résultent de trois sources principales : les transports, le voisinage, les activités.

Le bruit dans l'environnement constitue un facteur de risque particulier car il ne laisse pas de trace résiduelle après son émission ; c'est également un facteur de risque familial. Relativement local, il ne menace pas de provoquer des catastrophes à grande échelle [1]. Aussi, est-il souvent considéré comme un risque de « second rang ».

Le bruit, un risque sous-estimé

Toutefois, si les individus ne considèrent pas le bruit comme un facteur de risque environnemental majeur, ils font souvent l'expérience des conséquences négatives induites par la pollution sonore dans leur quotidien. Les dernières enquêtes menées en France indiquent que 65 % des Français se déclarent personnellement gênés par le bruit et les nuisances sonores [2], 78 % des habitants de la région Île-de-France se disant même préoccupés par ces questions [3]. On assiste également à une augmentation de la sensibilité au bruit des populations, suite notamment aux récentes périodes de confinement [3, 4].

Bien qu'il ne soit pas toujours perçu comme tel, le bruit environnemental représente un problème majeur pour la santé publique. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le bruit représente ainsi le deuxième facteur environnemental provoquant le plus de dommages sanitaires en Europe, derrière la pollution atmosphérique : de l'ordre de 20 % de la population européenne (soit plus de 100 millions de personnes) se trouveraient ainsi exposées

de manière chronique à des niveaux de bruit des transports préjudiciables à la santé humaine, ce qui représenterait plus d'un million d'années de vie vécues avec de l'incapacité, chaque année [5]. En France, 9,8 millions de personnes seraient affectées par une forte gêne et 3,3 millions par de fortes perturbations de leur sommeil liées au bruit des transports [6]. En Île-de-France [7], ces chiffres s'élèveraient à 2,3 millions et 0,9 million respectivement, et près de 9 millions d'habitants seraient exposés à des niveaux supérieurs à au moins une des valeurs recommandées par l'OMS pour le bruit des transports [8]. En moyenne, un habitant de la zone dense francilienne perd treize mois de vie en bonne santé du fait de son exposition au bruit des transports [7].

Les principaux effets sanitaires du bruit

Les effets sanitaires du bruit sont généralement scindés en deux catégories distinguant les atteintes du système auditif des autres types d'effets, dits extra-auditifs.

Effets sur l'audition

Les effets auditifs sont la conséquence d'une exposition brève à des niveaux très élevés ou d'une exposition prolongée à des niveaux élevés de bruit. De telles expositions sont généralement plutôt rencontrées sur les lieux d'activités professionnelles (chantiers, ateliers industriels...) ou lors d'activités de loisirs (écoutes de sons amplifiés, pratique de sports mécaniques bruyants, tirs...), et sont assez peu

fréquemment en lien avec le bruit dans l'environnement.

Le bruit, qui est au départ une onde acoustique (physique), est transformé en stimulus biologique (réaction physiologique) pour enfin être interprété par le système nerveux central. L'oreille externe (pavillon et conduit auditif) collecte ainsi les sons et les achemine vers le tympan. Les osselets de l'oreille moyenne transforment les vibrations acoustiques en ondes vibratoires. Celles-ci sont alors transmises aux cellules ciliées (environ 16 000 par oreille) de l'oreille interne, qui les transforment en signaux électriques captés par le nerf auditif. Les fibres nerveuses acheminent ces signaux électriques jusqu'au cerveau, qui va alors leur donner un sens.

Les expositions aux sons intenses affectent principalement le fonctionnement de l'oreille interne en détériorant progressivement, voire en détruisant, les cellules ciliées, qui ne se régénèrent pas. Cela provoque une fatigue auditive, voire des lésions auditives, entraînant l'apparition d'acouphènes, d'hyperacousie et/ou de pertes auditives.

Effets extra-auditifs

Les effets extra-auditifs du bruit se manifestent lors d'expositions chroniques ou répétées à des niveaux sonores modérés, tels que ceux qui sont généralement rencontrés dans l'environnement.

La causalité entre l'exposition au bruit et l'apparition de pathologies est difficile à démontrer car les mécanismes d'action sont complexes. D'une part, une stimulation acoustique constitue une agression de l'organisme et engendre une réponse non spécifique qui dépend des caractéristiques physiques du bruit (intensité, spectre en fréquence, durée). D'autre part, le bruit est une notion subjective et la réaction à une stimulation sonore est influencée par des représentations individuelles (utilité des sources, bruit choisi ou subi, contrôle des sources...). Les effets liés à la multi-exposition au bruit (exposition cumulée à plusieurs sources de bruit) et à la co-exposition au bruit et à d'autres pollutions ou nuisances (bruit et agents ototoxiques, bruit et pollution atmosphérique, bruit et chaleur) sont par ailleurs mal connus.

Les effets extra-auditifs du bruit sont habituellement classés en deux catégories :

- les effets physiopathologiques : perturbations du sommeil, effets sur les systèmes

cardiovasculaire et endocrinien, effets psychologiques (anxiété, dépression) ;

- les effets psychosociaux : gêne, dégradation des performances cognitives, de la qualité de vie, et de l'état de santé perçue.

Les effets extra-auditifs considérés aujourd'hui comme avérés sont la gêne, les perturbations du sommeil, les effets sur le système cardiovasculaire ainsi que les retards dans les apprentissages [8].

La gêne

La gêne peut être définie comme « une sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur de l'environnement dont l'individu (ou le groupe) reconnaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé » [9].

Elle est l'effet lié au bruit qui a été le plus étudié. De très nombreuses études ont montré que la gêne augmente avec le niveau d'exposition au bruit des transports [10-13] ou au bruit des éoliennes [14]. Pour un même niveau d'exposition, le bruit du trafic aérien est le plus gênant, devant le bruit ferroviaire puis le bruit routier [8].

Des facteurs non acoustiques interviennent également dans la gêne : facteurs sociaux et personnels, facteurs contextuels ou de situation (type de logement, isolation, satisfaction résidentielle, etc.), et facteurs d'attitude (attitudes vis-à-vis de la source et des autorités, capacités d'adaptation, etc.) [10, 15].

Les perturbations du sommeil

Le sommeil est un phénomène biologique nécessaire au maintien du fonctionnement optimal du corps humain, de son niveau de vigilance et de son bien-être. Il a une fonction réparatrice sur la fatigue physique et mentale, participe au maintien du métabolisme, à la croissance et à la réparation tissulaire, organique et psychologique.

Les perturbations du sommeil constituent la plus sérieuse conséquence de l'exposition au bruit environnemental [5]. Le bruit peut altérer tant la durée que la qualité du sommeil : augmentation des troubles du sommeil rapportés et de la consommation déclarée de médicaments pour dormir, retard à l'endormissement, augmentation du nombre et de la durée des éveils nocturnes conscients ou inconscients, réveil prématuré, modifications de la durée totale du sommeil et des différentes phases du sommeil, avec une diminution du sommeil lent profond (le plus réparateur) et du sommeil paradoxal.

Un sommeil de mauvaise qualité peut avoir à court terme de graves répercussions sur la vie quotidienne : somnolence, baisse de l'attention et des performances cognitives, augmentant ainsi les risques d'accidents de la route ou du travail. Il pourrait également avoir des conséquences sérieuses à long terme. En effet, l'exposition au bruit la nuit stimule le système nerveux autonome (accélération de la fréquence cardiaque, augmentation de la pression artérielle, du cortisol et de l'appétit, et diminution de la tolérance au glucose), ce qui pourrait induire des pathologies cardiométaboliques (hypertension, maladies cardiovasculaires, obésité, diabète de type 2) [16].

Les effets sur les systèmes cardiovasculaire et métabolique

Les effets cardiovasculaires les plus documentés concernent l'exposition au bruit du trafic routier et les cardiopathies ischémiques (infarctus du myocarde et angine de poitrine). Ces dernières années, de nombreuses études ont montré que le risque d'hypertension artérielle semble augmenter avec le niveau de bruit [17], mais pas toujours de manière significative. Seules quelques études ont rapporté une association entre le bruit des transports et les accidents vasculaires cérébraux [18, 19].

Le nombre d'études portant sur le système métabolique n'est actuellement pas suffisant pour conclure, même si certaines ont observé une association entre le bruit des transports et des marqueurs de l'obésité ou le diabète de type 2 [18, 19].

Les effets sur le système endocrinien

Il semblerait que l'exposition au bruit des transports perturbe la sécrétion des hormones de stress (catécholamines et cortisol). Cependant, il n'est pas encore possible de tirer des conclusions du fait du faible nombre d'études sur le sujet [20-23].

Les effets cognitifs et sur la santé mentale

Il est reconnu que l'exposition au bruit des avions dégrade les performances cognitives des enfants, entraînant des retards dans les apprentissages, du fait d'une diminution des capacités de lecture et de mémoire ainsi que d'une baisse de l'attention [24].

Des études ont montré un effet du bruit des trafics aérien, routier et ferroviaire sur la consommation de médicaments pour le traitement de l'anxiété et de la dépression ou sur l'autodéclaration de ces troubles.

Références

1. Slovic P. (dir.). *The Perception of Risk*. Earthscan Publications, 2000.
2. Enquête Ifop pour l'association Journée nationale de l'audition. *Bruit et santé. Les Décibels de la discorde*. 2022.
3. Crédoc/Bruitparif. *Bien-être et nuisances sonores en Île-de-France*. 2021.
4. CIDB. *Enquête sur l'évolution de la perception du bruit liée à la crise sanitaire. Rapport final*. 2020.
5. World Health Organization. *Burden of Disease from Environmental Noise : Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe*. 2011.
6. Ademe avec la collaboration du CNB. *Coût social du bruit en France*. 2021.
7. Bruitparif. *Le Coût social du bruit en Île-de-France*. 2021.
8. World Health Organization. *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. 2018.
9. Passchier-Vermeer W., Passchier W. F. « Noise exposure and public health ». *Environ Health Perspect*, 2000, (108), 123-31.
10. Lefèvre M., Chaumont A., Champelovier P., Giorgis-Allemand L., Lambert J., Laumon B., Evrard A.-S. « Understanding the relationship between air traffic noise exposure and annoyance in populations living near airports in France ». *Environnement International*, 2020, 144. doi : doi : 10.1016/j. envint.2020.106058
11. Guski R., Schreckenber D., Schuemer R. (2017). « WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : A systematic review on environmental noise and annoyance ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017, 14, 1539. doi : DOI 10.3390/ijerph14121539
12. Babisch W., Houthuijs D., Pershagen G., Cadum E., Katsouyanni K., Velonakis M., Jarup L., et al. « Annoyance due to aircraft noise has increased over the years-results of the HYENA study ». *Environ Int*, 2009, 35 (8), 1169-76.
13. Miedema H. M., Oudshoorn C. M. G. (2001). « Annoyance from transportation noise : Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals ». *Environmental Health Perspectives*, 2001, 109 (4), 409-16.
14. Van Kamp I., van den Berg F. « Health effects related to wind turbine sound : An update ». *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18, 9133.
15. Guski R. « Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance ». *Noise & Health*, 1999, 3, 45-56.
16. Basner M., McGuire S. (2018). « WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : A systematic review on environmental noise and effects on sleep ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (3), 519.
17. Kourieh A., Giorgis-Allemand L., Bouaoun L., Lefèvre M., Champelovier P., Lambert J., Laumon B., Evrard A.-S. « Incident hypertension in relation to aircraft noise exposure : Results of the DEBATS longitudinal study in France ». *Occupational and Environmental Medicine*, 2022, 79, 268-76.
18. Persson Waye K., van Kempen E. « Non-auditory effects of noise : An overview of the state of the science of the 2017-2020 period ». 13th International Congress on Noise as a Public Health Problem, organisé par International Commission on the Biological Effects of Noise (ICBEN), Stockholm (Suède), 14 au 17 juin 2021.
19. Van Kempen E., Casas M., Pershagen G., Foraster M. (2018). « WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : A systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects : A summary ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (2), 379.
20. Baudin C., Lefèvre M., Selander J., Babisch W., Cadum E., Carlier M.-C., Champelovier P., Dimakopoulou K., Houthuijs D., Lambert J., Laumon B., Pershagen G., Theorell T., Velonaki V., Hansell A., Evrard A.-S. « Saliva cortisol in relation to aircraft noise exposure : Pooled-analysis results from seven European countries ». *Environmental Health*, 2019, 18, 102.
21. Lefèvre M., Carlier M.-C., Champelovier P., Lambert J., Laumon B., Evrard A.-S. « Effects of aircraft noise exposure on saliva cortisol near airports in France ». *Occupational and Environmental Medicine*, 2017.
22. Selander J., Bluhm G., Theorell T., Pershagen G., Babisch W., Seiffert I., Jarup L., et al. « Saliva cortisol and exposure to aircraft noise in six European countries ». *Environmental Health Perspectives*, 2009, 117 (11), 1713-7. doi : DOI 10.1289/ehp.0900933
23. Babisch W. « Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise ». *Noise & Health*, 2003, 5 (18), 1-11.
24. Clark C., Crumpler C., Notley H. (2020). « Evidence for environmental noise effects on health for the United Kingdom policy context : A systematic review of the effects of environmental noise on mental health, wellbeing, quality of life, cancer, dementia, birth, reproductive outcomes, and cognition ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17 (393).
25. Hegewald J., Schubert M., Freiberg A., Romero Starke K., Augustin F., Riedel-Heller S. G., Seidler A., et al. (2020). « Traffic noise and mental health : A systematic review and meta-analysis ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17 (17), 6175.
26. Clark C., Paunovic K. « WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : A systematic review on environmental noise and cognition ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (2), 285.
27. Baudin C., Lefèvre M., Champelovier P., Lambert J., Laumon B., Evrard A.-S. « Self-rated health status in relation to aircraft noise exposure, noise annoyance or noise sensitivity : The results of a cross-sectional study in France ». *BMC Public Health*, 2021, 21, 116.

En revanche, le nombre d'études mesurant des symptômes psychologiques ou évaluant des troubles psychiatriques reste insuffisant [24-26].

Les effets sur le bien-être, la qualité de vie et l'état de santé perçu

L'exposition au bruit des transports est associée à une dégradation du bien-être, de la qualité de vie et de l'état de santé autodéclaré [24-27].

Les preuves des effets du bruit environnemental sur la santé ne cessent donc de croître, avec de nouveaux effets, notamment les cancers, les maladies du système métabolique (obésité, diabète de type 2), les pathologies neurodégénératives, et les issues néfastes de la grossesse, qui sont actuellement à l'étude. La quantification des effets sur la santé pour les sources autres que les transports (notamment les bruits de voisinage ou d'activités) ainsi que les conséquences de la multi-exposition à plusieurs sources de bruit apparaissent également comme des sujets qui mériteraient d'être davantage étudiés par la communauté scientifique.

Un coût faramineux pour la société

Outre les effets sur la santé, le bruit a également des conséquences économiques directes, générant notamment des pertes de productivité au travail, des dépréciations immobilières ainsi qu'une spirale de paupérisation au sein des quartiers les plus bruyants aboutissant à un renforcement des inégalités sociales environnementales. Une étude de l'Ademe, réalisée avec la

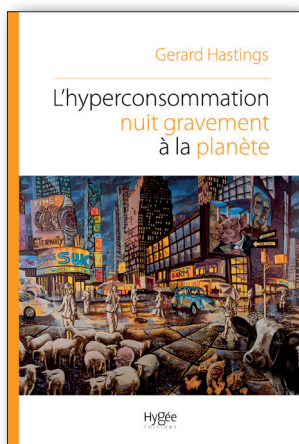
collaboration du Conseil national du bruit, a quantifié le coût pour la société que représentent les différentes externalités du bruit en France : 147,1 milliards d'euros par an, dont 97,8 milliards d'euros rien que pour le bruit généré par les transports [6].

Ce chiffre comprend, en premier lieu, des coûts sanitaires, qui sont prépondérants (86 % du total) et qui regroupent des coûts sanitaires marchands (indemnisation des maladies et accidents professionnels, hospitalisation et consommation de médicaments) et des coûts sanitaires non marchands. Ces derniers correspondent à la valorisation économique des pertes de bien-être subies par la population du fait des nombreux effets néfastes du bruit sur la santé. En second lieu, il intègre des coûts non sanitaires comme les pertes de productivité ou la dépréciation immobilière. Bruitparif a travaillé à la déclinaison du chiffre pour l'Île-de-France [7]. Le montant obtenu s'élève à 42,6 milliards d'euros par an, soit 29 % du total national. Bien que reposant sur des hypothèses qui mériteraient encore d'être consolidées par de nouveaux travaux de recherche, ces études ouvrent toutefois un vaste champ prospectif dans le domaine de l'appropriation des enjeux d'amélioration de l'environnement sonore.

Car les possibilités d'amélioration existent bel et bien. D'une part, les outils de caractérisation des problèmes de bruit ont beaucoup progressé ces derniers temps. Le capteur « méduse » que Bruitparif a développé permet d'objectiver avec une grande précision les nuisances et d'identifier la source du bruit. Utilisé le long des axes routiers, il ouvre la voie à la verbalisation des véhicules excessi-

vement bruyants. D'autre part, les solutions pour réduire le bruit se développent. Les nouveaux revêtements routiers antibruit montrent une efficacité exceptionnelle : en divisant par cinq le bruit émis par le contact pneu-chaussée, ils améliorent nettement l'environnement sonore des riverains des grandes infrastructures routières. Les efforts réalisés par les constructeurs permettent de mettre sur le marché des véhicules, des trains et des avions désormais moins bruyants. Les techniques et les matériaux d'isolation des fenêtres ou des cloisons ont également progressé considérablement. Sans oublier que les petits gestes individuels peuvent également contribuer à diminuer le bruit au quotidien (conduire calmement, entretenir son véhicule, ne pas modifier le pot d'échappement d'un deux-roues...). Les solutions existent, et il faut donc passer à l'action et les mettre en œuvre. En parallèle, il est nécessaire d'encourager la recherche pour en trouver d'autres.

La réalisation d'études coûts-bénéfices peut aider aux prises de décision en la matière, en mettant en lumière que le coût financier des mesures de prévention et d'atténuation du bruit est généralement bien plus faible que les bénéfices sociaux qui sont susceptibles d'en découler en termes d'amélioration du bien-être de la population et de coûts évités pour la collectivité. Il s'agit d'éléments décisifs pour permettre la montée en puissance de la prise en compte du bruit dans les politiques publiques environnementales, qui apparaît encore à ce jour largement insuffisante au regard des enjeux sanitaires, sociaux et économiques causés par le bruit. ■



Marketing et environnement: un duo perdant

Dans cet essai à la fois incisif et optimiste, Gerard Hastings nous plonge dans le monde du marketing mondialisé. Si les méga-profits sont au rendez-vous pour quelques-uns, les méga-désastres pour la planète sont là pour tout le monde, et les consciences citoyennes rejettent de plus en plus ce modèle ultracapitaliste pour prôner des alternatives émergentes de commerce et marketing responsables.

« Nous transformer en consommateurs est un projet de longue haleine, à l'échelle d'une vie, et les experts en marketing s'intéressent donc particulièrement à nos enfants (...). Il est parfaitement légal de faire de la publicité pour la malbouffe auprès d'enfants de 8 ans, alors même que nous savons que c'est très mauvais pour leur santé et qu'ils n'ont pas les clés pour comprendre ce qu'est une publicité. Fort heureusement (...) la génération Thunberg se dresse contre cette folie. » *Extrait de l'introduction*

→ En librairie à partir du 20 avril 2023 et sur le site www.hygee-editions.fr