

Bruit – quel effet sur les enfants?

Louise Tangermann, Bâle^{1,2}, Martin Rössli, Bâle^{1,2}

Traduction : Rudolf Schlaepfer, La Chaux-de-Fonds

Introduction

Le bruit et ses répercussions sont depuis longtemps un sujet de discussion. On relate en effet que dans la Rome antique le trafic des chars a été limité au centre ville afin de réduire les nuisances sonores. Dès la deuxième moitié du 18^{ème} siècle, avec l'industrialisation les moteurs et les machines contribuent de plus en plus à la pollution sonore. Cela a occasionné des résistances déjà à l'époque. Julia Barnett Rice, épouse d'un riche commerçant de New York City, protesta en 1906 contre le bruit de corne des cargos dans la baie de Hudson, en écrivant un article intitulé «*In an Effort to Suppress Noise*»¹. Elle interviewa des personnes concernées et argumenta déjà, en se basant sur l'avis professionnel du Dr John H. Girdner d'un hôpital situé en proximité de la rivière, que les enfants étaient particulièrement sensibles au bruit :

*«City noises exert a deleterious effect on the human system; this is especially marked in the case for invalids and children. Noise is a most potent factor in producing functional diseases of the brain and nervous system, not alone by its direct action, but by destroying sound, refreshing sleep.»*¹

En Allemagne, c'est Theodor Lessing qui édita en 1908 un livre intitulé «*Ein Recht auf Stille*» et qui fonda le première association antibruit.

Mais qu'est-ce que le bruit? Tout le monde est quotidiennement exposé à des bruits. Mais à partir de quand le bruit supportable devient-il nuisance? Il n'existe pas de définition strictement scientifique du bruit. Généralement, le bruit est défini comme étant un son indésirable. Il s'agit le plus souvent du bruit du trafic routier, ferroviaire ou aérien, les bruits par ailleurs le plus souvent investigués scientifiquement. D'autres sources de bruits dérangeants fréquemment mentionnées sont les chantiers, les industries, le voisinage (musique très forte, appareils ménagers etc.), les cloches et des bruits occasionnés par des loisirs.

Le bruit est mesuré en tant que niveau de pression acoustique, exprimé en décibels (dB). La recherche sur les effets du bruit utilise outre le niveau sonore moyen (L_{Aeq}) aussi l'indicateur du niveau de bruit global pendant une journée (jour, soir et nuit) L_{DEN} ($L_{Day-Evening-Night}$). On ajoute à la moyenne de 24 heures pour les heures du soir 5 dB et nocturnes 10 dB, pour tenir compte du fait que nous sommes plus sensibles au bruit au cours de ces périodes.

Quel effet a la bruit chronique sur la santé?

Le mot allemand «*Lärm*» vient de l'italien «*all'arme*» (aux armes) et illustre bien l'effet sur l'homme. Le bruit provoque une réaction de stress. Cela active autant le système nerveux sympathique que l'axe hypothalamus-hypophyse-surrénales – nommé aussi l'axe du stress²). Une des rares études sur les réactions hormonales au bruit chez l'enfant, effectuée après l'ouverture d'un nouvel aéroport à Munich auprès de 217 enfants âgés en moyenne de 10 ans, a mis en évidence une augmentation significative du taux d'adrénaline et de noradrénaline³.

Une réaction de stress chronique au bruit peut avoir à long terme des effets néfastes sur la santé. La nature du bruit, la situation et la prédisposition jouent un rôle important. Les problèmes de santé le plus souvent associés au bruit sont la gêne personnelle, un mauvais sommeil, les maladies cardiovasculaires ainsi que des effets sur le métabolisme et la santé mentale à l'âge adulte⁴). Les effets dommageables du bruit sur la santé des enfants n'ont par contre pas suscité le même intérêt. On argumente que les enfants sont particulièrement sensibles au bruit parce qu'ils se trouvent dans la phase de croissance et de développement. Du fait qu'ils se couchent plus tôt et ont un sommeil plus long, les enfants sont davantage confrontés au bruit pendant le sommeil et aux troubles qu'il engendre⁵.

Effets cognitifs

Les troubles des facultés cognitives, comme la lecture, la mémoire ou l'attention, sont les effets sur la santé des enfants occasionnés par le bruit les plus fréquemment étudiés – souvent dans des écoles situées à proximité d'aéroports et exposées au bruit aérien.

La première étude longitudinale a été faite en 2001 en Grande Bretagne auprès de 275 enfants âgés de 8 à 11 ans⁶). La compréhension de la lecture et la faculté d'attention d'enfants vivant à proximité d'un aéroport de Londres ont été comparées à celles d'un groupe d'enfants non exposés au bruit aérien et contrôlées après une année. En tenant compte de l'âge, de la situation socioéconomique et de la langue maternelle, les analyses transversales ont révélé une aptitude à la lecture et une capacité de concentration significativement moins bonnes des enfants exposés au bruit par rapport aux enfants non exposés. L'analyse longitudinale après une année a montré les mêmes tendances – bien que statistiquement non significatives – pour le développement de l'aptitude à la lecture et de la capacité de concentration. L'étude a aussi vérifié l'hypothèse selon laquelle les enfants s'habituent au bruit au courant d'une année, sans constater d'évidence.

Une autre étude prospective d'une cohorte de 326 enfants a profité du fait qu'à Munich en même temps un ancien aéroport a été désaffecté et un nouveau mis en service⁷). Ont été suivis quatre groupes d'enfants ayant le même âge moyen (10 ans) et le même niveau socioéconomique. Deux groupes, dont l'un exposé au bruit et l'autre pas, vivaient à proximité de l'ancien respectivement du nouvel aéroport. Les enfants furent examinés une fois avant et deux fois après le changement d'activité des deux aéroports. Les enfants exposés au bruit à proximité de l'ancien aéroport montraient lors du premier examen, alors que l'aéroport était encore en fonction, une mémoire à long terme et une compréhension de la lecture réduites comparé au groupe non exposé. Deux années après la fermeture de l'aéroport cette différence avait disparu. D'autre part une mémoire et une compréhension de la lecture réduites ont été constatées chez les enfants vivant à proximité de l'aéroport nouvellement construit en comparaison avec le groupe contrôle non exposé au bruit aérien.

¹Institut tropical et de santé publique suisse; ²Université Bâle

Ces résultats correspondent à ceux de la grande étude transversale internationale RANCH qui a examiné 2'844 enfants de 9 à 10 ans de 89 écoles différentes proches d'aéroports en Espagne, Hollande et Grande Bretagne⁹). En tenant compte de variables telles que la situation socioéconomique et le niveau de formation de la mère, les facultés de mémorisation et de lecture des enfants diminuaient avec l'augmentation du bruit aérien et du trafic à proximité de l'école. Une analyse séparée des données hollandaises a mis en évidence une augmentation du taux d'erreurs dans un test cognitif avec l'accroissement de l'exposition au bruit de la route. Une étude transversale récente comparable effectuée à proximité de l'aéroport de Francfort et comprenant 1'243 élèves entre 7 et 10 ans, a conclu qu'un volume sonore amplifié de 20 dB est associé à un retard de deux mois de l'apprentissage de la lecture⁹).

En résumé, on peut retenir que les études effectuées à ce jour concernant les facultés cognitives des enfants ont constaté une relation négative entre bruit au lieu de scolarisation et le traitement de l'information et du langage, la résolution de problèmes et la capacité de mémorisation. Il existe plusieurs hypothèses sur la manière dont cet effet se produit. Il est par exemple postulé que le stress ou l'expérience d'être exposé impuissant au bruit du trafic engendre chez l'enfant résignation, démotivation et autres troubles du comportement qui se répercutent finalement sur l'apprentissage. D'autre part la perte de motivation de l'enseignant peut altérer la qualité de l'enseignement. De manière plus triviale, le bruit du trafic peut influencer l'intelligibilité de l'enseignant dans la salle de classe et les passages répétés d'avions peuvent occasionner de courtes mais nombreuses interruptions et ainsi nuire à l'enseignement.

Problèmes de comportement et dépressions

Les données empiriques concernant les troubles du comportement et les dépressions de l'enfant dus au bruit ne sont pas nombreuses et partiellement contradictoires⁴). Une grande étude de cohorte danoise, portant sur 46'940 enfants âgés de sept ans, a montré que pour chaque 10 dB d'augmentation de l'exposition cumulée au bruit au lieu de domicile, l'hyperactivité mesurée au moyen du «*Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*», augmentait significativement de 9%¹⁰). Dans une autre étude transversale avec

2'897 enfants âgés de 7 à 11 ans à Barcelone, l'exposition de la salle de classe au bruit de la circulation était associée à un risque élevé de symptômes de déficit d'attention mais pas à un score SDQ élevé. La seule étude longitudinale concernant des troubles du comportement chez l'enfant utilisait les nuisances dues au bruit relatives par les parents comme ersatz de l'exposition réelle au bruit au lieu de domicile. Chez les 1'185 enfants bavares l'apparition de troubles du comportement entre 5 à 6 et 9 à 10 ans corrélait de manière significative avec les nuisances dues au bruit de la circulation perçues par les parents. Il est intéressant de constater que, contrairement à l'étude espagnole, n'était pas concernée l'hyperactivité mais surtout les sous-échelles SDQ «problèmes émotionnels» et «agressions». Dans l'étude londonienne mentionnée plus haut, les enfants exposés au bruit ne se différenciaient pas des enfants non exposés en ce qui concerne l'anxiété et la tendance à la dépression⁶).

Enfants et nuisances sonores

Il existe un grand nombre d'études concernant la perception subjective de nuisances sonores par l'adulte, montrant que 15% des adultes en Europe et en Suisse se sentent incommodés par le bruit. L'étude RANCH déjà mentionnée est une des rares enquêtes concernant les nuisances sonores pendant l'enfance. Elle montre que le nombre d'enfants qui souffrent de la pollution sonore aérienne augmente de 5.1% avec 50 dB ($L_{Aeq7-23}$) à 12.1% avec 60 dB. Dans l'étude de l'aéroport de Londres, les enfants exposés ont déclaré un degré de nuisance et un niveau de stress dus au bruit aérien plus importants que les non exposés. Ces études indiquent que les enfants se sentent eux-aussi incommodés par le bruit, mais en font moins souvent état que les adultes. La raison expliquant que moins d'enfants que d'adultes soient gênés par le bruit, pourrait être que les enfants ressentent l'effet stressant du bruit mais ne savent pas analyser ce stress et l'attribuer au bruit.

Effets cardio-métaboliques

Les effets du bruit de la circulation routière sur les maladies cardiovasculaires de l'adulte ont été confirmés par de nombreuses études²). Sur la base de sept études longitudinales, une méta-analyse a conclu que toute augmentation de 10 dB du bruit de la circulation routière (L_{DEN}) entraîne une augmentation significative du risque de maladies cardiaques ischémiques de 8%¹²). Chez l'enfant ont été

examinés principalement les modifications de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. L'étude de cohorte PIAMA a comparé la pression artérielle de 1'432 enfants de 12 ans à l'exposition au bruit du trafic, sans constater de relation significative¹³). Dans l'étude RANCH, l'exposition au bruit d'avions au domicile était associée de manière significative et à l'école de manière non significative à une pression artérielle élevée. Par contre a été observée une corrélation entre augmentation du bruit routier au lieu de l'école et une diminution de la pression artérielle, un constat qui n'a pas trouvé d'explication dans l'étude. Une méta-analyse récente de 13 études avec des enfants n'a pas trouvé de corrélation significative entre pression artérielle et exposition au bruit¹⁴). De nombreuses études étaient néanmoins limitées sur le plan méthodologique. Les données contradictoires des rares études pourraient s'expliquer par la plus courte durée cumulative de l'exposition, les effets potentiels escomptés étant donc moindres que chez l'adulte. Même si le bruit n'avait que des effets mineurs sur le système cardiovasculaire de l'enfant, cela pourrait avoir des effets négatifs à long terme sur la santé cardiovasculaire à l'âge adulte.

Plusieurs études de cohortes menées chez des adultes ont mis en évidence que le bruit de la circulation routière est associé avec un risque accru de surpoids ou de diabète⁴). Dans l'étude de cohorte danoise mentionnée plus haut et portant sur plus de 40'000 enfants, le risque de surpoids à l'âge de 7 ans a augmenté de 6% par 10 dB d'augmentation de l'exposition au bruit de trafic au lieu de domicile pendant la grossesse ou les sept premières années de vie. Ces résultats n'ont été confirmés que partiellement dans une étude norvégienne¹⁵). Dans la population de 22'975 enfants étudiée, a été constatée une corrélation négative entre l'exposition au bruit de circulation routière de la maman pendant la grossesse et le BMI de l'enfant à la naissance et, comme dans l'étude danoise, une corrélation positive avec le BMI à 8 ans. Dans l'étude norvégienne l'exposition au bruit de circulation pendant l'enfance n'a par contre pas influencé le BMI.

Sommeil

Outre l'effet de stress, les problèmes de sommeil liés au bruit peuvent également détériorer la santé à long terme, le sommeil ayant une fonction importante pour la santé et le développement de l'enfant qui par ailleurs

nécessite des temps de sommeil plus longs. Dans une revue récente sont décrites cinq études concernant l'influence du bruit de la circulation sur le sommeil des enfants⁵⁾. Toutes ces études, effectuées auprès d'enfants entre 7 et 13 ans, mentionnent une corrélation faiblement négative entre exposition au bruit de la circulation et qualité du sommeil décrite par les enfants. Les enquêtes n'étant pourtant pas uniformes en ce qui concerne la durée de sommeil et le niveau d'exposition observé, il n'est pas possible de savoir à partir de quel niveau sonore il faut s'attendre à des effets négatifs sur le sommeil. Une seule de ces cinq études a récolté, par actigraphie, des données objectives concernant la qualité du sommeil¹⁶⁾. Il n'a pas été observé de corrélation entre l'exposition au bruit de la circulation routière modélisée et la latence (objective) du sommeil ainsi qu'avec les mouvements et les phases de réveil pendant le sommeil. Les auteurs se posent néanmoins la question si l'actigraphie est une méthode adéquate pour mesurer la qualité du sommeil d'un enfant. Trois petites études incluant au total 47 enfants ont évalué l'effet du bruit sur la qualité du sommeil de petits enfants. Dans les trois études, des indices laissent supposer que le bruit affecte la qualité du sommeil aussi des enfants de moins de cinq ans.

Par une analyse ultérieure des données on a essayé de préciser si les effets du bruit aérien sur la cognition, observés dans l'étude RANCH et l'étude de l'aéroport de Munich, ne devaient pas plutôt être attribués aux troubles du sommeil dus au bruit. Les données n'ont toutefois pas permis de confirmer cette hypothèse.

Effets sur l'audition

Outre les effets dus au bruit décrits jusqu'ici et observés lors d'expositions sonores modérées, l'exposition à des bruits intenses représente un facteur de risque pour l'ouïe de l'enfant. Les lecteurs audio sont une source de bruit importants, avec des répercussions potentielles sur l'ouïe. Un bruit très fort (>120 dB) de courte durée ou une exposition plus longue de ≥ 85 dB suffisent à occasionner des dommages. Contrairement aux atteintes aiguës de l'ouïe, les troubles auditifs apparaissant lentement lors d'une exposition chronique ne sont initialement guère perçus, les dangers pour la santé sont donc sous-estimés. Lors d'une enquête, les adolescents semblaient néanmoins être conscients des

dangers à long terme causés par une musique trop forte¹⁷⁾. Cela ne s'est par contre pas nécessairement traduit dans les actes. Dans une étude d'intervention, seulement la moitié des adolescents qui écoutaient leur musique avec un volume élevé ont déclaré, après avoir été informés sur les effets négatifs de cette manière de faire, vouloir à l'avenir écouter la musique plus doucement¹⁷⁾. Ce n'est pas une constatation très surprenante, mais elle souligne qu'il sera nécessaire d'aborder plus efficacement, avec les adolescents, ce risque pour la santé dû au bruit «souhaité» et basé sur des normes comportementales. Il faut par ailleurs considérer que les écouteurs audio sont souvent utilisés pour s'isoler du bruit environnemental dérangeant.

Que peut faire le médecin contre le bruit?

Dans la pratique médicale quotidienne, l'effet du bruit sur la santé des enfants est un problème difficile à cerner et à quantifier. Comme nous l'avons précisé, le bruit n'est souvent qu'un facteur parmi d'autres, accentuant des symptômes indésirables mais ne se manifestant que rarement par une pathologie pendant l'enfance.

Il se pose donc la question de ce que le médecin traitant peut faire dans ce contexte. D'une part il est utile que les médecins prennent conscience du problème et expliquent aux patients que les nuisances sonores ne sont pas seulement «exaspérantes» pour l'enfant aussi, mais peuvent occasionner, à court ou long terme, des troubles somatiques ou psychiques. Lors de consultations touchant à l'hyperactivité, à des troubles du comportement ou du sommeil, à la fatigue ou aux difficultés scolaires, le bruit devrait dans tous les cas être évoqué par le médecin. Les parents devraient être sensibilisés afin de réfléchir aux moyens permettant de minimiser l'exposition au bruit de la famille et surtout des enfants.

Possibilités concrètes pour aborder le problème du bruit dans le quotidien de l'enfant:

- Quelle est la situation concernant les bruits extérieurs (p.ex. avions, train)? Existence-ils des moyens pour s'en protéger? Est-ce que la chambre d'enfant se situe du côté d'une rue silencieuse?
- Quelles sont les sources de bruit potentielles la nuit? Lorsque les parents se trouvent dans la chambre à côté, quelle est

l'intensité des bruits dans la chambre d'enfant?

- Est-ce que les voisins sont bruyants et passent des soirées animées? Est-ce que ces bruits peuvent être limités en communiquant avec les voisins et en changeant l'affectation des pièces?
- Est-ce qu'il y a des bruits dans le ménage qui peuvent être réduits? Est-ce qu'il y a constamment un téléviseur allumé ou de la musique?
- Est-ce que dans une famille avec de nombreux enfants il y a des lieux – havres de paix – où ils peuvent se retirer?
- Le bruit occasionné par des jouets peut être testé lors de l'achat. On peut fixer en commun les règles pour les jouets bruyants et introduire des moments de silence, notamment lors du coucher.
- Est-ce que les enfants connaissent les dangers de la musique forte écoutée avec des lecteurs audio? Sont-ils conscients que la musique ne devrait pas être trop forte? Est-ce que des règles ont été fixées pour que les lecteurs audio ne soient pas utilisés en permanence et qu'il y ait des plages de silence?

Le médecin peut aborder le sujet bruit à l'hôpital ou au cabinet. Il est connu que la qualité du sommeil des patients est moins bonne dans les hôpitaux. Un facteur important qui contribue à une moins bonne qualité du sommeil est le bruit occasionné par les appareils, les soignants et les autres patients. Les mesures effectuées dans des chambres d'hôpital ont montré que l'exposition moyenne au bruit dépassait les 50 dB, dans certains cas même les 60 dB⁵⁾. L'OMS recommande pour les cliniques un niveau sonore de 40 dB dans les couloirs et de 30 dB dans les chambres des patients. Il est aussi recommandé de fixer des plages de silence, pendant lesquelles les soignants, les visiteurs et les patients sont priés de ne pas faire de bruit. Pour sensibiliser les soignants, les visiteurs et les patients au problème du bruit excessif, on peut installer des témoins lumineux qui indiquent un dépassement de la limite sonore prévue.

Références

- 1) Rice JB. In an Effort to Suppress Noise. The Forum 1906;37.
- 2) Münzel T, Sørensen M, Gori T, Schmidt FP, Rao X, Brook J, et al. Environmental stressors and cardiometabolic disease: part I—epidemiologic evidence supporting a role for noise and air pollution and effects of mitigation strategies. European heart journal. 2017;38(8):550-6.

- 3) Evans GW, Bullinger M, Hygge S. Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress. *Psychological science*. 1998;9(1):75-7.
- 4) Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*. 2014;383(9925):1325-32.
- 5) Basner M, McGuire S. 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.
- 6) Haines MM, Stansfeld SA, Job RS, Berglund B, Head J. A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition. *International Journal of Epidemiology*. 2001;30:839-45.
- 7) Hygge S, Evans GW, Bullinger M. A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren. *Psychological science*. 2002;13(5):469-74.
- 8) Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Öhrström E, et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *The Lancet*. 2005;365(9475):1942-9.
- 9) Klatte M, Spilski J, Mayerl J, Möhler U, Lachmann T, Bergström K. Effects of aircraft noise on reading and quality of life in primary school children in Germany: Results from the NORA study. *Environment and Behavior*. 2017;49(4):390-424.
- 10) Hjortebjerg D, Andersen AMN, Christensen JS, Ketzel M, Raaschou-Nielsen O, Sunyer J, et al. Exposure to road traffic noise and behavioral problems in 7-year-old children: A cohort study. *Environmental health perspectives*. 2016;124(2):228.
- 11) Van Kempen EE, Van Kamp I, Stellato RK, Lopez-Barrio I, Haines MM, Nilsson ME, et al. Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2009;125(2):895-904.
- 12) Van Kempen EE, Casas M, Pershagen G, Foraster M. 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.
- 13) Bilenko N, Rossem Lv, Brunekreef B, Beelen R, Eeftens M, Hoek G, et al. Traffic-related air pollution and noise and children's blood pressure: results from the PIAMA birth cohort study. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(1):4-12.
- 14) Dzhambov, AM., Dimitrova, DD. Children's blood pressure and its association with road traffic noise exposure—A systematic review with meta-analysis. *Environmental research*. 2017; 152:244-255.
- 15) Weyde KV, Krog NH, Oftedal B, Magnus P, White R, Stansfeld S, et al. A longitudinal study of road traffic noise and body mass index trajectories from birth to 8 years. *Epidemiology*. 2018.
- 16) Öhrström E, Hadzibajramovic E, Holmes M, Svensson H. Effects of road traffic noise on sleep: Studies on children and adults. *Journal of environmental psychology*. 2006;26(2):116-26.
- 17) Martin WH, Martin W, Griest SE, Lambert W. How loud is your music? Beliefs and practices regarding use of personal stereo systems. 33rd Annual Hearing Conservation Conference of the National Hearing Conservation Association Portland, Oregon; 2008.

Correspondance

martin.roosli@swisstph.ch

Les auteurs n'ont pas déclaré de soutien financier ou d'autres conflits d'intérêts en relation avec cet article.