

Hypoacousie due aux bruits professionnels

L. Matefi

Introduction

Le problème d'Ulysse n'a pas été de sauver l'ouïe de son équipage, mais bien de survivre lorsqu'il lui a ordonné de mettre des tampons auriculaires pour ne pas succomber au chant des sirènes. Quasimodo était-il malentendant en raison de ses supposées malformations ou à cause du vacarme des cloches de Notre-Dame? Quelle importance après tout. Mais avec le début de l'ère industrielle, certains ont constaté que trop de bruit trop longtemps pouvait provoquer des traumatismes acoustiques. Fosbroke [1] décrit en 1831 déjà une hypoacousie professionnelle chez des forgerons. En 1890 Habermann [2] fut le premier à examiner histologiquement le rocher d'un chaudronnier mortellement blessé en raison de sa surdité, et à constater un défaut de l'organe de Corti au niveau de la base de la cochlée à l'origine de l'hypoacousie dans les hautes fréquences. Pendant la Seconde Guerre Mondiale, l'importance des traumatismes acoustiques, les problèmes de perception du langage qui leur sont associés, notamment dans les transmissions radios a été reconnue. La recherche a dès lors pris son véritable essor [3]. L'importance des lésions acoustiques non professionnelles a été reconnue – forcément – ces dernières années.

Lésion acoustique

Nous savons depuis longtemps déjà que la lésion se situe au niveau de l'oreille interne, de l'organe de Corti plus précisément, mais ce n'est que très récemment que la recherche a montré pourquoi la surdité due au bruit est à l'origine d'un trouble auditif pouvant être un véritable handicap dans des situations acoustiquement délicates. L'oreille interne n'est pas qu'un organe sensoriel perceptif avec des afférences cérébrales, et il a été démontré récemment qu'elle modulait déjà les informations acoustiques [4]. Les structures sensorielles importantes de l'organe de Corti sont une rangée de cellules ciliées internes et trois rangées de cellules ciliées externes, reposant sur la membrane basilaire. Le stimulus est la déflexion des stéréocils des cellules ciliées internes dans leur déplacement relatif vers la membrane tectoriale, dès qu'une certaine fréquence provoque

un mouvement de la membrane basilaire à un endroit bien précis [5]. Du fait que les sons discrets ne provoquent qu'un mouvement minime de la membrane basilaire, à l'échelon moléculaire, il faut une «amplification» pour qu'ils soient définitivement perçus. C'est le rôle des cellules ciliées externes, qui contiennent notamment de l'actine et réalisent une modulation active [6]. En plus de l'amplification, elles procèdent à un réglage très fin. Si le stimulus est plus intense, ou même très fort, ces cellules ciliées externes font un travail inverse en atténuant activement le mouvement. Ce «freinage» du mouvement consomme une grande énergie et mobilise le métabolisme de ces cellules externes. Si le bruit intense est continu, les cellules ciliées externes sont hypersollicitées et leur métabolisme s'épuise petit à petit [7], ce qui se manifeste d'abord et surtout par la perte de l'amplification des informations acoustiques de très faible intensité.

Ce qui se manifeste cliniquement par un déplacement temporaire du seuil auditif, ou TTS (temporary thresholdshift) [8]. Toute le monde peut observer ce phénomène après avoir été exposé longtemps à un grand bruit, en ayant l'impression d'entendre «à travers de l'ouate». S'il se produit pendant longtemps une surcharge acoustique des structures de l'oreille interne, qui n'ont pas suffisamment de temps pour récupérer leur métabolisme, le déplacement passager du seuil auditif (TTS) peut donner une lésion définitive, ou PTS (permanent thresholdshift): les lésions des cellules ciliées externes sont définitives, elles sont détruites, et elles ne peuvent plus exercer leur effet modulateur. Le seuil auditif se déplace, et il se produit en outre une hypersensibilité aux bruits violents, car l'effet «freinateur» des cellules ciliées externes est lui aussi aboli. Cela se manifeste cliniquement par le fait qu'il devient d'une part très difficile de comprendre une discussion à voix basse, et il se produit d'autre part une distorsion et une perturbation de la compréhension d'une discussion trop véhémement. L'adaptation aux prothèses acoustiques est souvent difficile pour cette raison, et souvent modérément satisfaisante.

L'expérience montre que la lésion acoustique se produit d'abord aux environs de 4000 Hz, soit au niveau de la spirale basale [9]. La raison en est notamment le fait que la fréquence de réso-

Correspondance:
Dr Laszlo Matefi
Médecin responsable de la
prophylaxie des traumatismes
acoustiques
Division Médecine du travail
Suva
Fluhmattstrasse 1
CH-6002 Lucerne

laszlo.matefi@suva.ch

nance maximale de l'appareil transmetteur des signaux acoustiques (conduit auditif et structures de l'oreille moyenne) se situe à ces fréquences. Selon les études, nous trouvons plusieurs formes d'hypoacousie dans les hautes fréquences, la plus connue étant la dépression C5, souvent déplacée vers 6000 Hz à la mesure plus différenciée du seuil acoustique. La composition des fréquences plus précises du bruit semble ne pas jouer un très grand rôle au départ. Il est souvent difficile de distinguer la lésion acoustique due au bruit de l'hypoacousie due à l'âge, ou presbyacousie sénile. Il faut bien préciser à cet égard qu'il n'existe pas d'audition vraiment «normale». La ligne zéro décibels à audiométrie tonale est une audition idéalisée, correspondant au percentile 50% d'une population de 20 ans, définie selon la norme ISO 7029-2000. Avec ces valeurs standards, nous voyons qu'avec l'âge non seulement l'hypoacousie augmente, mais aussi la dispersion vers les hautes fréquences. Disons encore qu'il y a une différence entre les races et les sexes: les femmes entendent en moyenne un peu mieux.

Dans le cadre de la norme ISO 1999-1990, plusieurs importantes études ont élaboré des normes pour l'hypoacousie moyenne due au bruit en fonction du stress acoustique. La variabilité est ici aussi très grande, p.ex. à 6000 Hz après 40 ans d'exposition avec un niveau d'intensité de 90 dB(A)¹, où la médiane correspond à une perte acoustique de 10 dB, le percentile 90% à une perte de 6 dB et le percentile 10% à une perte de 15 dB, soit plus du double. Il y a donc de très grandes différences individuelles dans la sensibilité au stress acoustique. Si nous voulons fixer une limite au risque de lésion acoustique, il s'agit de protéger d'abord les personnes particulièrement sensibles. Nous pouvons ainsi dire qu'en dessous d'une intensité de 85 dB pendant une journée de 8 heures [correspondant à une intensité sonore de longue durée Leq 85 dB(A)], pratiquement aucune lésion acoustique majeure n'est à prévoir même chez les personnes particulièrement sensibles [8]. Cette intensité peut donc être considérée comme limite en dessus de laquelle il faut s'attendre à une lésion acoustique notable après exposition professionnelle à vie, même si elle est rare. Nous savons d'autre part qu'une très grande majorité des personnes exposées au bruit ne présente aucune lésion notable à cette intensité. C'est pour cette raison que l'obligation de porter des protections acoustiques et de participer au programme de prophylaxie des lésions acoustiques n'est fixée qu'à partir d'une intensité sonore de 88 dB(A) Leq. Entre 85 et 88 dB(A), c'est la «zone limite de mise en danger de l'ouïe», à partir de laquelle l'employeur doit mettre des protections acoustiques à la disposition de ses employés,

qui ne sont pas obligés de les porter, sauf ceux qui se sont avérés particulièrement sensibles et pour lesquels la Suva a édicté cet ordre. Il peut paraître surprenant qu'une différence de 3 dB décide du risque ou non d'un stress acoustique, mais sans aborder des détails physiques plus précis, il faut tout de même savoir que l'augmentation de l'intensité sonore de 3 dB(A) Leq correspond à un doublement de l'énergie sonore. Ce qui signifie aussi qu'une baisse de l'intensité sonore de 3 dB(A) seulement diminue ce risque de moitié.

La prophylaxie des lésions acoustiques

Il n'existe malheureusement encore aucune méthode d'examen fiable permettant de savoir qui est particulièrement sensible. Si nous voulons reconnaître les personnes particulièrement en danger, les prendre en charge et les protéger, nous devons examiner régulièrement l'audiométrie de tous les travailleurs exposés au bruit et courant un risque acoustique. Comme le montre la fig. 1 [10], l'hypoacousie moyenne due au bruit est la plus marquée au début du stress sonore professionnel surtout, et atteint un certain plateau au cours des décennies. Ceci signifie qu'un contrôle audiométrique régulier à visée prophylactique doit se faire le plus tôt possible, et qu'il doit mesurer précisément le seuil acoustique, ce qui exclut d'emblée l'audiométrie dite de «screening». Il est important que ces examens audiométriques s'effectuent toujours dans les mêmes conditions, pour dépister au maximum et rapidement les plus petites variations, ce qui permettra de donner des conseils et de protéger les personnes atteintes.

La Suva effectue une prophylaxie des lésions acoustiques avec des stations mobiles, ou Audiomobiles, qui se rendent à intervalles réguliers dans les entreprises pour pratiquer des examens audiométriques de tous les travailleurs exposés au bruit et courant un risque [11]. Ils sont interrogés sur leur anamnèse d'exposition au bruit dans leur profession, et ORL en général. Ensuite de quoi le résultat de leur examen audiométrique est comparé à une courbe de référence en fonction de l'âge, et aux éventuels examens précédents, leur status acoustique leur est expliqué, ils apprennent et sont motivés à utiliser leurs protections acoustiques.

En Suisse, quelque 200 000 personnes sont exposées au bruit et courent un risque acoustique, et 70 000 autres sont à la limite de ce risque. Les branches les plus typiques sont la construction, la métallurgie, les arts et métiers et le travail du bois. Dans l'administration, représentée à la figure 2, ce sont surtout les policiers qui

¹ La dépendance de la sensibilité acoustique de l'oreille en fonction de la fréquence est corrigée par les courbes dites d'analyse dans les tests acoustiques; la courbe d'analyse des fréquences la plus fréquemment utilisée porte un A, et les résultats ainsi obtenus sont donnés en dB(A).

Figure 1.
Hypoacousie à 4 kHz avec
l'âge et le bruit.

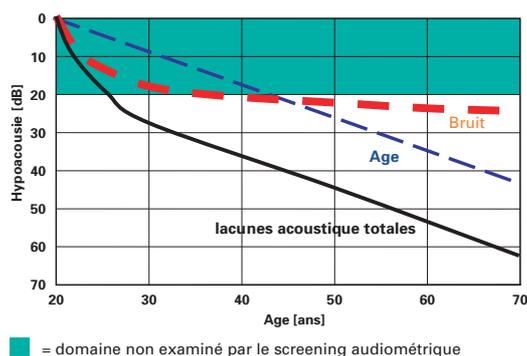
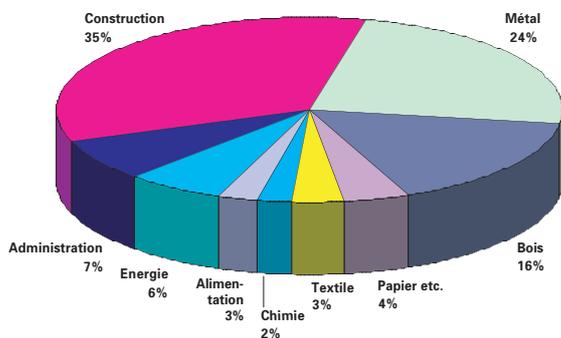


Figure 2.
Répartition des travailleurs
courant un danger avec le bruit.



sont concernés (tirs obligatoires). Le nombre de personnes exposées au bruit en Suisse diminue continuellement depuis plusieurs décennies. Les raisons sont en partie les changements structurels, c.-à-d. le déplacement du secteur industriel vers celui des services, et d'autre part les progrès réalisés dans les techniques d'insonorisation, permettant de plus en plus de maintenir en dessous de 85 dB(A) des travaux auparavant dangereux pour l'ouïe. Un bon exemple est celui de l'imprimerie, mais aussi les scieries et le secteur chimique, sans oublier la métallurgie. Le secteur du bâtiment lui n'est pas parvenu à exclure tout risque acoustique, mais pour les mineurs p.ex. le stress acoustique a pu passer de 115 à 100 dB(A) après l'introduction de techniques moins bruyantes.

La prophylaxie des lésions acoustiques de la Suva touche actuellement plus de 95% des personnes exposées professionnellement au bruit, dont des musiciens professionnels [12] et des chanteurs d'opéra [13], qui peuvent eux aussi courir un tel risque. Et pour que les employeurs puissent juger s'il y a un risque de surexposition sonore, et quelle catégorie de leur personnel court ce risque, la Suva a établi des tables de bruit comprenant toutes les activités et professions importantes à cet égard. Ceci signifie concrètement que les employeurs, et généralement aussi les employés doivent connaître tous les postes de travail de Suisse présentant un

risque de lésion acoustique. Il est important que tous ceux qui doivent se protéger du bruit connaissent bien le danger.

Une fois les personnes exposées au bruit examinées et conseillées dans l'Audiomobile, les résultats sont transmis à une centrale, qui en fait l'analyse. Les personnes courant un risque particulier, jeunes travailleurs au début de leur «carrière sonore» surtout et personnes constatant que leur hypoacousie augmente notablement, sont identifiées et reçoivent une décision d'aptitude avec restrictions. Ce qui signifie concrètement que l'employé et l'employeur sont une nouvelle fois avertis qu'il est absolument urgent de porter des protections acoustiques correctement et régulièrement, et que les intervalles entre les contrôles de ces personnes sont plus rapprochés.

Si ces examens permettent de découvrir une anomalie otologique, les personnes sont adressées à un spécialiste ORL pour diagnostic et appréciation plus complets. Il y a parfois des problèmes, comme une otite externe chronique ou une otite moyenne chronique perforée, pour lesquels le port de protections acoustiques exige des précautions particulières: il est possible que les **tampons** protecteurs soient contre-indiqués, et que la décision d'aptitude avec restrictions exige en exclusivité les **capsules** protectrices de l'ouïe. De manière générale, il existe toutes sortes de protections acoustiques sur le marché, dont le choix est la plupart du temps libre. Que ce soient des capsules ou des tampons, ou des formes intermédiaires, cela ne joue aucun rôle au début. La meilleure protection acoustique est toujours celle qui est véritablement utilisée, et cela est naturellement le cas si elle est le mieux adaptée possible aux besoins de celui qui la porte. La protection la plus insonorisante n'est pas nécessairement la meilleure, car une insonorisation trop forte, voire excessive empêche de se comprendre, ce qui diminue la motivation à porter des protections acoustiques correctement.

Il est très rare de se trouver en face d'une vulnérabilité acoustique extrême, à savoir une hypoacousie marquée et d'évolution foudroyante, la plupart du temps chez un jeune, et après avoir épuisé toutes les possibilités prophylactiques et plusieurs contrôles, de devoir prononcer une décision d'aptitude de travailler dans une ambiance sonore à risque. Ces personnes présentent souvent des acouphènes, qui peuvent être accentués par le port de protections acoustiques. Ceci met en route un cercle vicieux que seul une décision d'aptitude de travail dans une ambiance sonore à risque permettra de briser. L'expérience montre que ces cas sont relativement rares, 10 par année environ. S'il y a une suspicion de maladie professionnelle chez une personne exposée au bruit, elle doit être déclarée à l'assureur LAA de son em-

ployeur et peut justifier l'intervention d'un spécialiste ORL.

La surexposition sonore prend de plus en plus d'importance dans les loisirs également [14]. Plusieurs études ont montré que les baladeurs p.ex., souvent incriminés, ne posent pas autant de problèmes que les désagréments de l'entourage permettraient de le supposer. Les intensités sonores de certains concerts sont beaucoup plus problématiques: en 1996, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), sur proposition de la Suva, a fixé des limites pour les salles de musique et les concerts. Leur application est de la compétence des cantons. Bien que les organisateurs se trouvent sous le feu des maxima raisonnables, une enquête a révélé que les deux tiers environ des auditeurs jugent le niveau sonore plutôt excessif. Une toute petite partie seulement, celle qui se fait le plus remarquer, exige davantage de décibels [15]. Très récemment en Allemagne, un organisateur a été rendu responsable d'un traumatisme acoustique survenu lors de l'un de ses concerts.

Résultats

Le programme de prophylaxie des lésions acoustiques est en route depuis pratiquement 30 ans. Le recensement n'a cessé de s'améliorer. 6 audiomobiles visitent régulièrement quelque 200 000 personnes exposées au bruit en Suisse, et effectuent chaque année près de 50 000 examens. Plus d'un million de résultats d'examen sont stockés à la centrale de la Suva, et les médecins peuvent demander ces audiométries tonale en cas de problème.

La question se pose tout naturellement de savoir ce que ce programme relativement cher a apporté. Nous pouvons p.ex. montrer que la fréquence de port des protections acoustiques, bien que basée sur des données subjectives, s'est très nettement améliorée, ce que montre la figure 3. Nous pouvons au moins dire que la prise de conscience de la nécessité de porter des protections acoustiques s'est elle aussi très nettement améliorée. Nous pouvons constater, sur la base d'observations ciblées, que la fréquence de port effective a nettement augmenté. Ce qui fait qu'une première analyse permet de constater que l'acuité auditive du même collectif d'étude s'est nettement améliorée, ce que montre la figure 4.

Mais des examens plus différenciés montrent que dans les branches suivies depuis longtemps surtout, celles qui ont donc une plus longue «tradition» en matière de prophylaxie des lésions acoustiques, il a été possible d'obtenir une amélioration impressionnante. Citons une étude chez des menuisiers, dans laquelle la diminution relative du seuil auditif pour chaque fréquence est calculée en moyenne annuelle d'un examen à l'autre. En quelque 15 ans, la valeur annuelle a passé de 3 dB au départ à 0 dB, ce que montre la figure 5. Ce qui signifie concrètement que plus aucune lésion acoustique ne s'est produite chez ces jeunes menuisiers sous l'effet du bruit professionnel. Ce qui est certainement dû à la discipline de port des protections acoustiques, remarquable dans ce groupe professionnel, mais aussi aux progrès technologiques en matière de surcharge sonore.

Figure 3.
Emploi des protections acoustiques par les personnes exposées aux bruits d'après leurs dires.

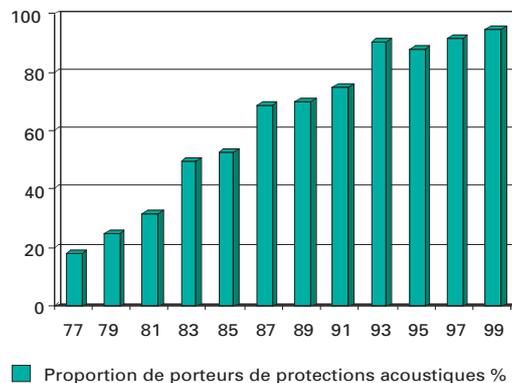
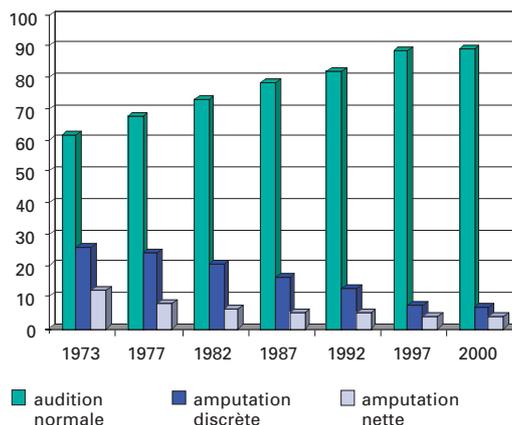


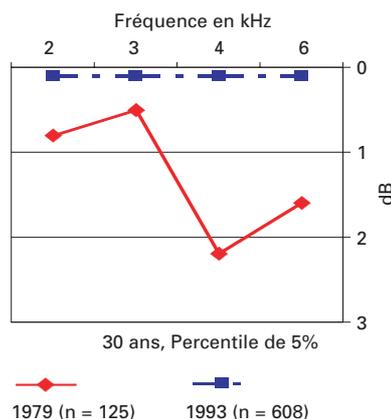
Figure 4.
Résultats du test auditif dans les audiomobiles.



Perspective

Le dernier grand groupe, celui des musiciens professionnels, même des «orchestres classiques», a été pris dans notre programme ces dernières années. En plus d'une tendance à une interprétation plus expressive, et donc plus intense au niveau sonore, la surcharge sonore résultant du manque d'espace est toujours plus importante, même dans les opéras. Les cas de lésions acoustiques sont donc toujours plus fréquents dans ce groupe professionnel. Le port de protections acoustiques rencontre ici des diffi-

Figure 5.
Variation relative des seuils
auditifs par année chez des
menuisiers entre 1979 et 1993.



Quintessence

- L'hypoacousie due au bruit se déclare surtout au début de l'exposition.
- L'hypoacousie due au bruit ne se remarque pratiquement pas à son stade initial.
- L'hypoacousie due au bruit est actuellement encore inguérissable.
- Seul est déterminant le niveau sonore, et pas l'impression subjective (p.ex. musique)
- La meilleure protection acoustique est celle qui est portée régulièrement et correctement.

cultés toutes particulières, bien qu'il y ait actuellement des tampons protecteurs aux caractéristiques acoustiques remarquables, pratiquement sans aucune distorsion sonore. Il existe également des modèles standards plus économiques («Ultratech»), et des otoplastes sur mesure, généralement adaptés par des acousticiens spécialisés en protections acoustiques. Mais le port régulier de telles protections est plus que problématique pour certains musiciens, joueurs d'instruments à vent et chanteurs notamment. Il y a encore aujourd'hui des situations dans lesquelles une prophylaxie efficace et adéquate des lésions acoustiques n'est possible que sous réserve. Mais avec les instances concernées, la Suva met au point des solutions les plus applicables possibles.

Remerciements

Je remercie chaleureusement le Dr K. Egger d'avoir relu le manuscrit et pour ses précieuses remarques.

Références

- 1 Fosbroke J. Pathology and treatment of deafness. *Lancet* 1831;I: 645.
- 2 Habermann J. Über die Schwerhörigkeit der Kesselschmiede. *Arch Ohrenheilk* 1890;30:1.
- 3 Lurie M, Davis H, Hawkins JE. Acoustic trauma of the organ of Corti in the guinea pig. *Laryngoscope* 1944;54:373.
- 4 Zenner HP, et al. Outer hair cells as fast and slow cochlear amplifiers with a bidirectional transduction cycle. *Acta Otolaryngol* 1988;105: 457-62.
- 5 von Békésy G. Beitrag zur Frage der Frequenzanalyse in der Schnecke. *Arch Ohr-, Nasen- u. Kehlk.-Heilk.* 1955;167:238-55.
- 6 Zenner HP, Arnold W, Gitter AH. Motility of outer hair cells as an active, actin mediated process. *Acta Otolaryngol* 1988;105:39-44.
- 7 Zenner HP, et al. Die Schallverarbeitung im Innenohr. Neue Erkenntnisse zur Zellbiologie der Haarzelle. Stuttgart; Franz Steiner Verlag: 1990.
- 8 Dieroff HG. Lärmschwerhörigkeit. Stuttgart; G. Fischer: 1994.
- 9 Dieroff HG, Beck C. Experimentell-mikroskopische Studie zur Frage der Lokalisation von bleibenden Hörschäden nach Industrielärmbelastung mit tonalen Geräuschannteilen. *Arch. Ohr- u. Kehlk.-Heilk.* 1964;184:33-45.
- 10 ISO 7029-2000 u. ISO 1999/1990.
- 11 Verhütung der beruflichen Lärmschwerhörigkeit, Nr. 1909/1d/f/i, Suva, 1999.
- 12 Billeter T, Hohmann B. Gehörbelastung von Orchestermusikern, Fortschritte der Akustik. Kongressbericht DAGA 2001, DEGA, Universität Oldenburg.
- 13 Dupasquier S, Hohmann BW, Joller L. Gehörbelastung von Berufssängerinnen und -sängern. Fortschritte der Akustik, Kongressbericht DAGA 2000, DEGA, Universität Oldenburg.
- 14 Hohmann BW. Musik und Hörschäden. Suva 1998, Bestell Nr. 84001. d/f/i.
- 15 Mercier V, Hohmann BW. Wie laut soll Musik sein? Fortschritte der Akustik, Kongressbericht DAGA 2000, DEGA, Universität Oldenburg.

Für diese Seite ein EMH-Füller (nur im franz.)