

Comment protéger son audition

Dans des études menées sur différentes espèces animales, nous avons provoqué des lésions irréversibles du nerf auditif en exposant les animaux durant deux heures en continu à un bruit de 100 à 104 décibels (dB).

Il y a de bonnes raisons de penser que l'oreille humaine est tout aussi sensible. La plupart des expositions quotidiennes pendant notre vie ne durent pas aussi longtemps. Il est néanmoins prudent d'éviter une exposition sans protection à tout son d'intensité supérieure à 100 dB.

De nombreux sons de la vie quotidienne présentent un risque. Dans les salles de concert et les discothèques, le son atteint les 115 dB et des niveaux moyens qui dépassent les 105 dB. Les souffleurs de feuilles et les tondeuses à gazon à essence atteignent des intensités de 95 à 105 dB aux oreilles de leurs utilisateurs, tout comme des outils électriques tels que les scies circulaires. La fréquence des sons a également son importance. Le bruit d'une ponceuse à bande est plus dangereux, au même niveau de décibels, que celui d'une moto, moins aigu. Les marteaux-piqueurs produisent des niveaux sonores de 120 dB même pour les passants, et les cadences rapides des impulsions de la mèche métallique sur le béton produisent beaucoup de sons aigus dangereux.

Que faire ? De nos jours, nous avons tous accès à des sonomètres étonnamment précis et portables. Il existe de nombreuses applications gratuites ou peu onéreuses pour les téléphones portables, qui fournissent des mesures fiables de la pression sonore produite par un instrument de musique ou les pétarades d'une voiture, à 1 ou 2 dB près de ce qu'indiquerait l'appareil professionnel le plus cher. Ainsi, pour moins de 20 euros, l'application Sound Level Meter Pro pour iOS m'a fourni en laboratoire des mesures précises à mieux que 0,1 dB près.

Une fois que vous savez quels sons de votre environnement sont potentiellement dangereux, la bonne nouvelle est qu'une protection efficace pour vos oreilles ne coûte pas cher, est facile à utiliser et parfaitement portable. Bien insérés, les bouchons d'oreille en mousse permettent d'atténuer le niveau sonore de 30 dB dans les plages de fréquence les plus dangereuses.

Si vous allez assister à un concert, ces bouchons d'oreille en mousse étouffent trop le son. Si vous voulez entendre le son à un niveau (de sécurité) juste au-dessous, utilisez des bouchons d'oreille « pour musiciens ». Différentes marques sont disponibles en ligne à partir de moins de 10 euros la paire. Ils sont conçus pour assurer une atténuation du son de 10 à 20 dB, identique pour les sons aigus et plus graves, de façon à ne pas modifier le timbre de la musique.

Le plus important est de faire attention à ce que vos oreilles vous disent. Si, à la suite d'un événement ou d'une activité, les sons vous paraissent plus sourds, comme si vous aviez du coton dans les oreilles, ou si vous avez des bourdonnements, il est probable que des synapses de votre nerf auditif aient été détruites. Ne vous désespérez pas, mais essayez de faire en sorte que cela ne se reproduise pas.

- C. L.



140 décibels (dB)
Moteur d'avion à réaction

130 dB
Arme à feu

120 dB
Marteau-piqueur

110 dB
Concert/discothèque

100 dB
Tondeuse à gazon à essence
Perte auditive après 2 heures d'exposition

90 dB
Moto
Perte auditive après 8 heures d'exposition

80 dB
Trafic urbain

70 dB
Aspirateur

60 dB
Conversation normale

50 dB
Pluie

internes était de faire de la microscopie électronique de coupes en série. Ce procédé extrêmement laborieux nécessitait près d'un an de travail pour analyser les synapses associées à seulement quelques cellules ciliées d'une cochlée.

Vingt-cinq ans après, avec Sharon Kujawa, de la clinique Massachusetts Eye and Ear, nous avons voulu savoir si, en soumettant de jeunes souris à un épisode de surstimulation acoustique, on accélérerait le début de la perte auditive liée à l'âge. Les animaux ont été exposés à un bruit choisi pour ne causer qu'une augmentation temporaire des seuils auditifs, donc aucune lésion permanente des cellules ciliées. Comme prévu, les cochlées des rongeurs présentaient un aspect normal quelques jours après l'exposition. Cependant, l'examen des animaux, entre six mois et un an plus tard, a révélé une perte croissante de fibres nerveuses, malgré la présence de cellules ciliées intactes.

Heureusement, depuis les années 1980, on a beaucoup appris sur la façon d'explorer la structure des synapses à l'échelle moléculaire. On dispose à présent d'anticorps couplés à différentes substances fluorescentes, capables de marquer des structures de part et d'autre de la synapse connectant une cellule ciliée interne et une fibre du nerf auditif. Grâce à ces marquages, nos comptages de synapses par des observations au microscope optique étaient faciles.

Nous avons vite accumulé des données montrant que quelques jours après une exposition au bruit, quand le seuil auditif était revenu à la normale, jusqu'à la moitié des synapses du nerf auditif avaient disparu. La perte du reste des neurones (les corps cellulaires et les axones projetés vers le tronc cérébral) est devenue manifeste en quelques mois. En deux ans, la moitié des neurones auditifs avaient complètement disparu. Dès que les synapses étaient détruites, les fibres concernées n'étaient d'aucune utilité et ne réagissaient à aucun son, quelle que soit son intensité.

Au cours des dernières années, nous avons documenté la dégénérescence de synapses induite par le bruit chez des souris, des cobayes et des chinchillas, ainsi que dans des tissus humains *post mortem*. Nos études sur l'animal et sur l'oreille humaine ont montré que la perte de connexions entre les fibres du nerf auditif et les cellules

ciliées se produit avant les augmentations des seuils auditifs associées à la perte de cellules ciliées. L'idée qu'une lésion du nerf auditif provoque une sorte de perte auditive cachée, une composante importante de la baisse de l'audition induite par le bruit et due à l'âge, est désormais largement admise. De nombreux spécialistes travaillent au développement de tests afin de déterminer si le problème est très répandu et si nos modes de vie bruyants conduiront à une épidémie de lésions auditives chez des personnes de tous âges.

Sous sa forme la plus simple, l'audiogramme tonal, la référence en matière de tests de l'audition, consiste à mesurer des seuils auditifs et constitue une jauge sensible de l'état des cellules ciliées de la cochlée. Il est cependant un indicateur médiocre des lésions des fibres du nerf auditif. Nos recherches ont montré que les lésions nerveuses de la perte auditive cachée ne modifient pas la capacité à détecter la présence

Les pertes auditives cachées seraient parfois à l'origine d'acouphènes ou d'hyperacousie

d'un son, mais qu'elles dégradent fort probablement notre capacité de comprendre les paroles et d'autres sons complexes. En fait, elles pourraient fortement contribuer à la plainte classique des personnes âgées : « Je peux entendre les gens parler, mais je n'arrive pas à comprendre ce qu'ils disent. »

Les audiologistes savent depuis longtemps que deux personnes présentant des audiogrammes similaires peuvent obtenir des résultats très différents aux tests de compréhension de la parole dans un environnement bruyant, tests qui mesurent le nombre de mots correctement identifiés lorsque le niveau du bruit de fond augmente. Auparavant, ils attribuaient ces différences au traitement cérébral. Nos recherches suggèrent qu'elles résultent en grande partie de différences dans le nombre de fibres du nerf auditif ayant survécu.

La perte auditive cachée aiderait aussi à expliquer d'autres plaintes relatives à l'audition, notamment les acouphènes (bourdonnements dans les oreilles) et l'hyperacousie (incapacité de supporter des sons même d'intensité modérée). Ces affections persistent souvent même lorsque

l'audiogramme ne présente aucune anomalie. Par le passé, des scientifiques et des cliniciens ont souligné l'obtention d'un audiogramme normal chez des personnes souffrant d'acouphènes ou d'hyperacousie et ont de nouveau conclu que le problème devait avoir une origine cérébrale. Nous suggérons au contraire que la lésion a pu intervenir au niveau du nerf auditif.

Réglementations à revoir

Nos recherches soulèvent des questions sur les risques d'une exposition régulière à une musique forte lors de concerts, de soirées dans des discothèques et à partir de dispositifs d'écoute personnels. Bien que la perte auditive induite par le bruit soit clairement un problème chez les musiciens professionnels, même chez ceux qui jouent de la musique classique, des études épidémiologiques menées sur des auditeurs occasionnels ont invariablement échoué à montrer un effet notable sur leurs audiogrammes.

Aux États-Unis, les directives fédérales émises pour minimiser les dommages dus au bruit chez les ouvriers américains sont toutes fondées sur la supposition que si les seuils post-exposition reviennent à la normale, l'oreille a entièrement récupéré. Comme nous l'avons appris, cette supposition est fautive ; il s'ensuit donc que les réglementations actuelles concernant le bruit sont probablement insuffisantes pour éviter des lésions du nerf auditif induites par le bruit et la perte auditive qui en résulte.

Pour traiter cette question, il nous faut de meilleurs tests de diagnostic des lésions du nerf auditif, car nous manquons de numérations de synapses sur des tissus *post mortem*. Une approche prometteuse est fondée sur la mesure de l'activité électrique dans les neurones auditifs, nommée réponse auditive du tronc cérébral (RATC).

On peut mesurer la RATC chez un sujet éveillé ou endormi, équipé d'électrodes sur le cuir chevelu qui enregistrent l'activité électrique (électroencéphalographie) en réponse à la présentation de séries de sons de différentes fréquences et de différents niveaux de pression acoustique. On a longtemps interprété le test RATC sur la base du principe du tout ou rien, un signal électrique clair en réaction à un son signalifiant une audition normale, et l'absence de réaction indiquant une perte d'audition.