

POURQUOI EFFECTUER DES EXAMENS AUDIOMETRIQUES
EN USINES BRUYANTES?

M. RAYMOND HETU

Ecole d'orthophonie et d'audiologie
Université de Montréal
C.P. 6128, Montréal, Québec, H3T 1A8

SOMMAIRE

Un bilan partiel des programmes de préservation de l'audition dans les usines québécoises soulève la question de l'efficacité des programmes de surveillance audiométrique. Les faiblesses de tels programmes sont illustrées au moyen d'un exemple concret. Cette démarche conduit à une analyse critique de la logique-même de la préservation de l'audition dans le bruit et du rôle dévolu à la surveillance audiométrique dans ce contexte. Des propositions en vue de l'utilisation optimale des examens audiométriques en usines bruyantes sont présentées.

ABSTRACT

Evaluating the hearing status of populations of industrial workers in Québec raised the question of the effectiveness of ongoing hearing conservation programs at large and of monitoring audiometry in particular. The weaknesses of these testing programs are illustrated by means of a set data from a plant. This critical look is further supported by an analysis of the assumptions underlying hearing conservation in noise including the function of monitoring audiometry in this context. Guidelines for an optimal use of hearing tests in industry are presented.

La problématique des examens audiométriques et son contexte

Dans un document qui a maintenant un caractère historique, "Guide for Conservation of Hearing in Noise" (AAOO, 1957), on retrouve les éléments et la logique des programmes de préservation de l'ouïe dans le bruit qui ont été implantés et qui sont présentement implantés dans les moyennes et grandes entreprises nord-américaines.

De façon schématique ces éléments se résument à trois temps:

- 1^o l'évaluation de l'exposition au bruit
- 2^o le contrôle de l'exposition
 - contrôle du bruit
 - contrôle administratif des doses de bruit
 - protection personnelle
- 3^o la surveillance audiométrique

Dans ce schéma, la surveillance audiométrique a pour objet explicite d'une part, l'évaluation de l'efficacité du programme de contrôle de l'exposition et d'autre part, l'identification des individus les plus sensibles aux effets auditifs du bruit.

Malheureusement, ces programmes de protection de l'ouïe se sont avérés un échec, du moins dans les industries québécoises. C'est ce que l'on peut déduire d'un certain nombre d'indices:

- malgré des dizaines de milliers d'examens périodiques effectués dans diverses entreprises, on dispose de très rares évaluations par entreprise de la population affectée d'une surdité professionnelle; on ne dispose par ailleurs d'aucune évaluation longitudinale bien que des examens périodiques aient été effectués
- chaque fois que l'on dresse un bilan rigoureux pour une population industrielle, on met en évidence une proportion importante de travailleurs affectés de déficits auditifs dus au bruit et ce, même dans des entreprises où un programme de protection de l'ouïe existait (voir Héту et al., 1978)
- on assiste à un afflux de demandes d'indemnité pour surdité professionnelle provenant d'une variété de secteurs industriels
- les programmes de protection de l'ouïe se sont souvent limités aux examens audiométriques; on commence seulement à évaluer les doses de bruit par poste de travail dans plusieurs entreprises
- la technologie du contrôle du bruit industriel n'est en demande que depuis que des pressions syndicales ont suscité un tel besoin; les résultats de milliers d'examens n'ont pas suffi.

Mais pourquoi cet échec? On peut certainement invoquer un ensemble de facteurs et la liste ne sera jamais exhaustive:

- ce sont les coûts souvent élevés du contrôle du bruit
- le manque de ressources spécialisées en acoustique, en hygiène industrielle, en audiologie, en épidémiologie, etc.

- le manque de formation spécifique à la prévention des maladies professionnelles
- le manque d'éveil collectif aux problèmes de santé au travail et à la surdité professionnelle en particulier
- le caractère insidieux de la surdité professionnelle en même temps que la nature de ses conséquences; elles sont surtout ressenties en dehors du milieu de travail et ne causent généralement pas de perte de revenu d'emploi
- la faiblesse et l'incohérence du cadre législatif, tel que mises en évidence dans le livre blanc sur la santé au travail
- la faible efficacité des protecteurs individuels contre le bruit
- etc.

D'un point de vue plus étroitement médical, la cause la plus importante de cet échec est, à mon avis, l'utilisation inappropriée des examens audiométriques au détriment d'une action clairement orientée vers le contrôle du bruit.

Un tel biais s'explique par un certain contexte professionnel lié à la santé au travail:

- d'une part, la prévention de la surdité professionnelle est avant tout liée à une intervention technologique (c'est-à-dire le contrôle du bruit) indépendante des pratiques médicales
- d'autre part, la surdité professionnelle est une perturbation irréversible, qui ne peut être traitée médicalement.

Par conséquent, dans un contexte traditionnel, le seul champ d'action nettement ouvert à l'intervention médicale était l'évaluation de l'état de santé du point de vue auditif. Probablement copiée sur celle du cabinet privé, cette intervention était faite dans un contexte de cas par cas. C'est ce contexte que j'analyserai dans l'exposé qui suit.

Analyse d'une situation concrète

L'utilité des examens audiométriques en usine bruyante n'est généralement pas remise en question. Pourtant, s'ils ne sont pas accompagnés d'un programme de contrôle du bruit, ils deviennent, à la limite, un moyen d'observer l'évolution de la surdité dans une population. Un tel voyeurisme médical est évidemment inacceptable (voir par exemple: Royster et al., 1980, Fig. 1 à 5). Mais c'est en pratique ce qui se passe lorsqu'aucun bilan périodique des résultats d'examens n'est dressé; en effet on se limite généralement à une analyse cas par cas orientée vers les individus ayant une audition plus détériorée que la majorité (souvent à cause de pathologies autres que les seuls effets du bruit).

La conséquence de ce mode d'intervention est que l'audi-

tion de la population se dégrade de façon plus ou moins perceptible sans aucune intervention. Cette situation est illustrée par les données puisées d'une situation concrète et reproduites à la figure 1.

Il s'agit de l'évolution moyenne des seuils auditifs corrigés pour l'effet d'âge, à 5 fréquences audiométriques pour un échantillon de 25 travailleurs (sur un effectif de 125) d'une entreprise de moyenne envergure. Ils ont été examinés par la même infirmière d'entreprise à 5 reprises dans un intervalle de 14 ans. On trouve également au tableau 1 la variabilité moyenne des seuils auditifs entre le premier et le deuxième examen et entre le 4e et le 5e examen.

L'analyse de ces données met en évidence les effets de différentes sources d'erreurs de mesure audiométrique

- bruit de fond excessif: les seuils à 500 Hz sont anormalement élevés
- procédure d'examen déficiente: la variabilité élevée à toutes les fréquences démontre globalement la faiblesse de la procédure
- les effets d'entraînement des travailleurs à l'examen: ce facteur est probablement responsable de la légère amélioration des seuils entre les années 0 et 7.5 à toutes les fréquences. Sinon, il s'agit d'erreurs d'étalonnage.

Malgré toutes ces erreurs et probablement d'autres non-identifiables rétrospectivement, on observe une chute systématique (statistiquement significative) des seuils à la majorité des fréquences au cours des 14 années et en particulier entre l'année 7.5 et 13. Dans cet intervalle précis, on observe par exemple que 80% des cas montrent une chute égale ou supérieure à 15 dB à 6000 Hz.

On peut y soupçonner la manifestation d'une grossière erreur systématique d'étalonnage; dans ce cas, l'ensemble du programme d'examen était absolument inutile.

Dans le cas contraire, il y a de bonnes chances que la chute systématique des seuils témoigne d'une détérioration progressive mais importante de l'audition de cette population. Or, l'accumulation de ces données n'a donné lieu, sauf erreur, à aucune intervention en termes de contrôle du bruit;

- cependant, les examens ont donné la conviction à un grand nombre de travailleurs exposés au bruit que des experts s'occupaient de leur audition d'autant plus que certains d'entre eux ont été référés en clinique spécialisée
- le service de santé de l'entreprise a bénéficié non seulement de la satisfaction du travail accompli mais aussi de la faveur et de la considération des diverses parties impliquées

- on discute encore à ce jour, dans cette entreprise, du caractère potentiellement nocif du bruit qui y règne et on projette d'évaluer prochainement les doses de bruit à chaque poste de travail.

Cette situation, en apparence excessive et exceptionnelle, est malheureusement caractéristique d'une majorité des entreprises qui ont bénéficié depuis plusieurs années d'un service d'examen audiométriques. Elle montre que des examens, loin de servir à la promotion de la santé des travailleurs, ont été nuisibles parce que mal exécutés et utilisés dans une intervention cas par cas. Ils ont en quelque sorte masqué le problème en donnant l'impression que l'on s'en occupait.

La logique de la préservation de l'audition dans le bruit

Pourquoi donc exécuter un programme d'examen en usines bruyantes puisque les effets du bruit sur l'audition de populations de travailleurs sont relativement bien connus (Ward, 1980). Ne suffirait-il pas d'évaluer le facteur de risque pour mettre en oeuvre des correctifs appropriés?

La logique habituelle des programmes de préservation de l'audition dans le bruit ("Hearing conservation in noise") et des législations en vigueur prévoit qu'il ne sera pas possible de contrôler le bruit dans un grand nombre de situations et par conséquent que l'efficacité des mesures palliatives (contrôle administratif et protecteurs individuels) sera confirmée par un programme d'examen périodiques.

Or, d'une part, on suppose que ces examens sont très sensibles à détecter les effets du bruit à court terme. Malheureusement, les conditions actuelles d'examen en usine comportent un nombre important de sources d'erreurs qui en limitent très sérieusement la sensibilité (voir Edwards et al., 1978). Même dans des conditions rigoureuses, l'examen comporte une marge d'erreur inévitable qui masque les effets du bruit d'autant plus que la population visée est déjà affectée de surdité due au bruit (Hétu, 1979).

D'autre part, on impose en quelque sorte le fardeau de la preuve de la nocivité du bruit aux oreilles des travailleurs sans effectivement prévoir un mécanisme rigoureux qui permette de constituer une telle preuve. En effet, on ne prévoit pas de conditions strictes d'examen leur assurant une sensibilité optimale, non plus que le dépôt de bilans appropriés d'après un calendrier spécifique.

Enfin, on ne prévoit pas de mécanisme explicite d'intervention pour les situations où les examens révéleraient que les moyens palliatifs de protection s'avéreraient insuffisants. Compte tenu de la variabilité des conditions d'exposition au bruit d'un poste de travail à un autre et de la va-

riabilité inter-individuelle associée aux effets du bruit sur l'audition, il y a toutes les chances que les examens périodiques ne détectent à un moment donné des détériorations dues au bruit que sur quelques individus seulement. En situant ainsi le problème au niveau des individus, il y a toutes les chances pour que l'intervention porte sur les individus et non sur les conditions de travail: ou bien le travailleur porte mal ses protecteurs ou alors il est trop sensible aux effets du bruit. Dans le premier cas, on le rendra responsable de sa surdité tandis que dans le second cas, on cherchera à remplacer l'individu sensible par un autre éventuellement plus résistant. En d'autres termes, on est incité à faire en quelque sorte la "gérance" des oreilles des travailleurs à partir des résultats d'examens.

En tout état de cause, la logique des programmes de protection de l'ouïe contre le bruit s'appuie sur les examens audiométriques pour cautionner la faiblesse ou l'absence de correctifs au niveau de l'agresseur-même ainsi que le recours aux protecteurs individuels. Et cette caution peut être obtenue sans grandes difficultés.

La prévention primaire de la surdité professionnelle passe essentiellement par le contrôle du bruit. Si la dose de bruit excède un niveau admissible pour la santé d'une population, ce ne sont pas des examens périodiques qui rendront admissible cette dose. En d'autres termes, aussi longtemps que l'agresseur est présent et constitue une contrainte physiologique, il y aura des dommages à la santé; la surveillance de l'état de santé ne changera en rien la contrainte physiologique. Elle aura le plus souvent pour effet de la cautionner.

Les conditions d'une utilisation optimale des examens audiométriques

En prenant une certaine distance par rapport à la logique décrite plus haut, comment concevoir les conditions de l'utilisation des examens audiométriques à des fins non-équivoques de prévention de la surdité professionnelle? En d'autres termes, dans quels contextes des programmes d'examens seraient-ils souhaitables?

Globalement, on peut identifier deux types de situations:

- d'un côté lorsqu'aucun correctif n'a encore été appliqué, des résultats d'examens peuvent contribuer à exercer une pression sur l'entreprise de façon à amorcer véritablement un programme de prévention de la surdité
- d'un autre côté, lorsque dans le cadre de l'implantation de correctifs, un doute persiste quant à la nocivité de l'ambiance sonore, une surveillance audiométrique peut effectivement contribuer à évaluer l'efficacité de ces correctifs.

Ce serait le cas (a) pour des ambiances dont les effets ont été peu étudiés (b) lorsqu'on soupçonne la présence d'agents potentialisant et (c) lorsque les conditions d'exposition sont hautement variables.

Mais ces deux contextes font appel à des démarches fort différentes:

- la première représente une analyse rétrospective des effets du bruit sur la population visée (étude de prévalence de pertes auditives dues au bruit);
- la deuxième est une analyse longitudinale ou prospective d'un groupe de travailleurs exposés à des conditions spécifiques.

Par conséquent, il est nécessaire de respecter les contraintes spécifiques à chacune des deux approches et de bien s'assurer que les programmes d'examens exécutés atteignent vraiment les buts visés.

Il serait trop long de développer ici la description des éléments méthodologiques qui distinguent les deux approches. Des protocoles spécifiques, élaborés par le Comité de Recherche en Audiologie Communautaire seront déposés incessamment au Service de la Santé au Travail du Ministère des Affaires sociales du Québec.

Qu'il suffise de mentionner les principales contraintes propres à chacune des procédures, de façon à mieux situer la nécessité de leur différenciation:

- A) Etude de prévalence de pertes auditives dues au bruit (dépistage de masse de la surdité): il s'agit de déterminer de façon crédible la proportion d'individus affectés d'un déficit auditif imputable au bruit industriel
- cet objectif exige essentiellement de pouvoir distinguer les pertes dues au bruit de celles attribuables à d'autres facteurs (et ce, à l'échelle de toute une population) donc la collecte d'un bon nombre d'informations pertinentes
 - une telle étude suppose aussi que l'ancienneté moyenne d'exposition au bruit soit relativement importante (plus de 5 ans) pour que les effets puissent se dégager des facteurs parasites
 - il faut également qu'une proportion importante des individus ait été exposée plus longtemps au bruit de l'usine visée qu'à celui d'autres entreprises de façon à inférer le degré de risque spécifiquement à cette usine
 - enfin, le degré de crédibilité d'une étude de prévalence dépend de l'effectif de la population étudiée. Une pré-

valence calculée sur une population de moins de 50 personnes est sujette à des erreurs d'autant plus importantes que l'effectif est restreint.

Toutes ces contraintes en sous-tendent une autre plus générale, soit celle d'examiner toute une population dans des conditions adéquates. Les coûts et les délais de réalisation d'un tel programme peuvent parfois retarder l'implantation de correctifs dans l'environnement. Dans de telles conditions, les examens ne seraient évidemment plus souhaitables.

B) étude longitudinale d'un groupe de travailleurs (surveillance audiométrique): il s'agit d'identifier le plus rapidement possible une détérioration de l'audition dans le temps. Toute erreur de mesure contribue à cautionner un risque éventuel pour l'audition des travailleurs. Pour garantir une sensibilité minimale aux examens de surveillance, il faut

- réunir des conditions d'examens hautement rigoureuses et stables dans le temps
- contrôler de la part des travailleurs l'effet d'entraînement à la tâche liée à l'examen, c'est-à-dire effectuer deux tests lors de l'examen de base (voir: Robinson et al., 1973, 1975)
- contrôler la marge d'erreur inévitable liée à l'examen de façon à définir un critère rigoureux de détérioration
- suivre un calendrier d'examens compatibles avec le degré de risque présumé
- prévoir un bilan périodique des examens de surveillance
- s'informer des changements des conditions d'exposition des individus concernés
- prévoir explicitement un mécanisme d'application de nouveaux correctifs si un bilan révélait des détériorations de l'audition.

Même en respectant toutes ces contraintes, il ne sera pas possible d'effectuer une surveillance adéquate si les travailleurs concernés souffrent déjà de déficits auditifs importants. En effet, malgré un degré élevé de nocivité du bruit, le processus de détérioration de l'ouïe est alors ralenti et masqué par les erreurs de mesure audiométrique inévitables (Hétu, 1979).

Conclusion

En conclusion, même si les professionnels de la santé ont une propension à recourir aux examens, ceux-ci ne sont

pas toujours souhaitables en usine là où l'agresseur est un agent physique permanent. Ils peuvent même être nuisibles à la prévention d'une maladie professionnelle. Et, lorsqu'ils semblent souhaitables, il est nécessaire de poser explicitement un certain nombre de questions avant d'entreprendre d'examiner des travailleurs:

- dans quel but implanter un programme d'examen? Sera-t-il vraiment utile à la prévention de la maladie?
- compte tenu des contraintes inhérentes aux objectifs visés, le programme est-il réalisable?
 - quelles sont les ressources disponibles?
 - quel seront les délais de réalisation?
 - comment seront utilisés les résultats des examens?

Lorsque les réponses à ces questions ne s'avèreront pas satisfaisantes, ce sera le signe que l'intervention du professionnel de la santé doit s'inscrire à d'autres niveaux du programme de prévention de la maladie professionnelle.

Références

- HETU, R. (1979) Critical analysis of the Effectiveness of secondary prevention of Occupational hearing loss. Journal of Occupational Medicine, 21 (4): 251-254.
- HETU, R., COTE, B. et BOUDREAU, V. (1978) Enquête épidémiologique de surdité professionnelle auprès de 965 travailleurs de l'usine Fer et Titane de Tracy. Rapport d'étude, Université de Montréal, 30 p..
- ROBINSON, D.W., SHIPTON, M.S. et WHITTLE, L.S. (1973) Audio-metry in industrial hearing conservation - I. National Physical Laboratory: Acoustics Report Ac 64.
- ROBINSON, D.W., SHIPTON, M.S. et WHITTLE, L.S. (1975) Audio-metry in industrial hearing conservation - II. National Physical Laboratory: Acoustics Report Ac 71.
- ROYSTER, L.H. et THOMAS, W.G. (1979) Age effect hearing levels for a white nonindustrial noise exposed population and their use in evaluating industrial hearing conservation programs. American Industrial Hygiene Association Journal, 40: 504-511.
- ROYSTER, L.H., ROYSTER, J.D. et THOMAS, W.G. (1980) Representative hearing levels by race and sex in North Carolina industry. Journal of the Acoustical Society of America, 68 (2): 551-566.
- WARD, W.D. (1980) Noise-induced Hearing loss: research since 1973. In Tobias J.V., Jansen, G. et Ward, W.D. (Eds.) Proceedings of the Third International Congress on Noise as a Public Health Problem. A.S.H.A. Report # 10

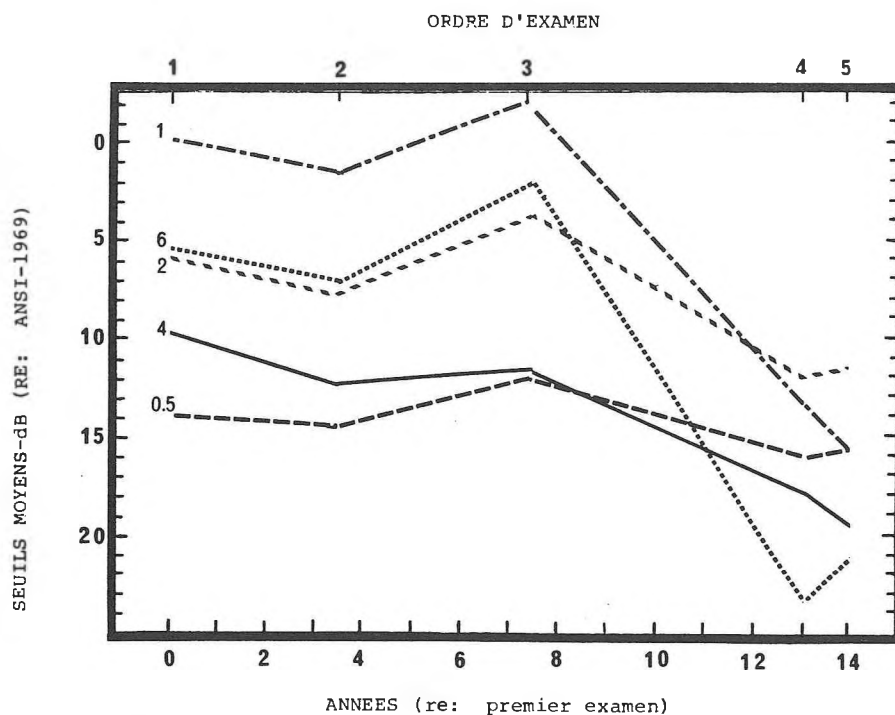


Figure 1. Evolution moyenne des seuils auditifs corrigés pour l'âge en fonction du temps écoulé depuis le premier examen (N=25). En paramètre, les fréquences audiométriques en kHz.

Tableau 1. Erreurs-types de mesure (S_e)*, et intervalles de confiance à 95% ($\pm 1.96 S_e$) des seuils d'audition de 25 travailleurs, tels qu'estimés d'après la variabilité des mesures du premier au deuxième et du quatrième au cinquième examen audiométrique de surveillance.

Fréquence (Hz)		500	1000	2000	4000	6000
1er vs 2e examen	S_e (dB)	5.6	5.4	7.3	6.5	9.6
	$\pm 1.96 S_e$ (dB)	± 11.0	± 10.6	± 14.3	± 12.7	± 18.8
4e vs 5e examen	S_e (dB)	4.2	7.1	4.0	4.1	7.0
	$\pm 1.96 S_e$ (dB)	± 8.2	± 13.9	± 7.8	± 8.0	± 13.7

* $S_e = \frac{S_x \sqrt{1-r_{xx}}}{\text{d'audition}}$ où S_x est l'écart-type et r_{xx} , le coefficient de fiabilité des seuils