

Préférence établie en matière de gestion du bruit pour les aides auditives Starkey



**Dave Fabry, Ph.D., Krishna Rodemark, Au.D., Søren Vase Legarth,
Jeff Crukley, Ph.D., Andrea Pocięcha, Au.D. et Kevin Seitz-Paquette, Au.D.**

RÉSUMÉ

Une étude a été réalisée, par le laboratoire indépendant FORCE Technology SenseLab, sur sept paires d'aides auditives haut de gamme dans le but de comparer leurs performances en matière de gestion du bruit (microphone directionnel plus algorithme de réduction du bruit) pour la qualité du signal vocal et les préférences dans les situations d'écoute complexes.

Aux fins de cette évaluation, les nouvelles aides auditives Starkey, 'Livio® AI' et Muse™ iQ ont été comparées aux solutions de gamme équivalente des cinq grands fabricants d'aides auditives concurrents (« A » - « E »). Chacune a été testée selon une méthode de comparaison à plusieurs stimuli, dans quatre situations d'écoute de la parole dans le bruit.

Le laboratoire FORCE Technology SenseLab a recruté 20 participants atteints d'une déficience auditive parmi son groupe d'utilisateurs experts. Chaque participant a procédé à l'évaluation de la qualité sonore lors d'une expérience randomisée en double insu, reposant sur des enregistrements d'aides auditives réalisés à l'aide d'un mannequin KEMAR. Les RIC (contours à écouteur déporté), couplés à un embout dôme, ont été programmés pour l'audition de chaque participant selon la règle d'appareillage NAL-NL2. Les caractéristiques retenues pour l'évaluation ont été définies par consensus lors d'un atelier de deux heures avec cinq évaluateurs du groupe N3 (audiogramme standard) du laboratoire SenseLab. En conclusion, les aides auditives Livio AI et Muse iQ de Starkey ont été préférées par les participants à tous les autres dispositifs, qui ont mis en exergue leurs performances en termes de faibles niveaux de bruit de fond et de faible distorsion dans des environnements sonores bruyants et difficiles, aussi bien pour les voix masculines que féminines.

INTRODUCTION

Les aides auditives actuelles offrent une grande souplesse dans le réglage du gain et du niveau de sortie, pour satisfaire des adaptations spécifiques. Les fabricants ont développé leurs propres méthodes afin d'optimiser les performances dans le calme. Néanmoins, la qualité du signal vocal et l'intelligibilité dans le bruit demeurent deux problèmes majeurs pour les utilisateurs d'aides auditives, novices ou expérimentés (Aazh, Prasher, Nanchahal, & Moore, 2015 ; Abrams & Kihm, 2015; Johnson & Cox, 2016). Pour y remédier, les fabricants ont employé divers algorithmes de traitement du signal dans le bruit, incluant des systèmes de microphones directionnels symétriques ou asymétriques et stéréophoniques associés à une réduction du bruit monaurale ou binaurale.

Les aides auditives Starkey réduisent le bruit environnant grâce à un système de gestion de bruit qui associe une double directivité dans les hautes fréquences et un système SMNR (Muse iQ) ou un algorithme de réduction de bruit binaurale (Livio) pour améliorer la performance de réduction de bruit pour des sources sonores non stationnaires. À intensité élevée, les deux systèmes utilisent les informations provenant des aides auditives pour garantir :

- une meilleure élimination du bruit perçu, notamment pour le bruit non stationnaire,
- une adaptation plus rapide aux ambiances sonores fluctuantes,
- une atténuation du bruit efficace dans les environnements sonores complexes.

Dans la présente étude, les deux solutions Starkey ont été comparées à celles des concurrents de gammes équivalentes ajustées selon une règle

d'appareillage validée de manière indépendante. Bien qu'il soit possible que l'utilisation des réglages propres à chaque fabricant ait pu donner des résultats différents, cette approche traduit la pratique clinique commune actuelle.

MÉTHODES

Vingt utilisateurs d'aides auditives expérimentés (dont cinq femmes), atteints de perte auditive légère à moyenne, ont été sélectionnés pour cette étude réalisée par le laboratoire SenseLab, à Copenhague, au Danemark. Les participants étaient âgés de 61 à 83 ans (moyenne d'âge 72 ans). Tous étaient de langue maternelle danoise et tous ont été choisis en fonction de leurs seuils audiométriques et de leurs expériences antérieures en matière d'évaluation de la qualité sonore.

Les participants ont utilisé et évalué sept paires de RIC 312 disponibles sur le marché, dotés de leurs embouts dômes respectifs et programmées en fonction de l'audiogramme de chacun et selon la règle d'appareillage NAL-NL2. L'annulation de Larsen a été initialisée sur l'ensemble des dispositifs de l'étude pour chaque participant. Tous les réglages étaient ceux définis par défaut / recommandés par le fabricant pour la parole dans le bruit, à l'exception de l'abaissement fréquentiel, qui a été désactivé pour tous les fabricants.

Les enregistrements des aides auditives ont été faits sur un mannequin KEMAR (Knowles Electronics Mannequin for Acoustic Research) dans quatre conditions (scénarios sonores) pour chaque individu :

1. Signaux vocaux masculins danois ciblés présentés à 0° d'azimut à 75 dBA, dans une ambiance de café avec présence de brouhaha diffus en danois présenté à 72 dBA et un signal vocal féminin danois supplémentaire présenté à 72 dBA à 90° (+3 dB RSB).
2. Signaux vocaux masculins danois ciblés présentés à 0° d'azimut à 75 dBA, dans une ambiance de café avec présence de brouhaha diffus en danois présenté à 75 dBA et un signal vocal féminin danois supplémentaire présentés à 75 dBA à 90° (0 dB SNR).
3. Signaux vocaux masculins danois non ciblés présentés à 235° d'azimut à 75 dBA, dans une ambiance de café en présence de brouhaha

diffus en danois présentés à 72 dBA et un signal vocal féminin danois supplémentaire présenté à 72 dBA à 90° (+3 dB RSB).

4. Signaux vocaux masculins de langue danoise non ciblés présentés à 235° d'azimut à 75 dBA, dans une ambiance de café avec présence de brouhaha diffus en danois présentés à 75 dBA et un signal vocal féminin danois supplémentaire présenté à 75 dBA à 90° (0 dB RSB).

Les participants ont reçu des instructions et écouté leurs enregistrements personnels via un casque Sennheiser HD650 calibré tandis qu'ils étaient assis dans une pièce silencieuse. Il leur a été demandé d'évaluer leur préférence ainsi que plusieurs caractéristiques sonores dont l'intensité sonore, le bruit de fond et la réverbération sur une échelle visuelle analogique. Les données ont été collectées par SenseLabOnline, une application web permettant de réaliser des tests d'audition en ligne.

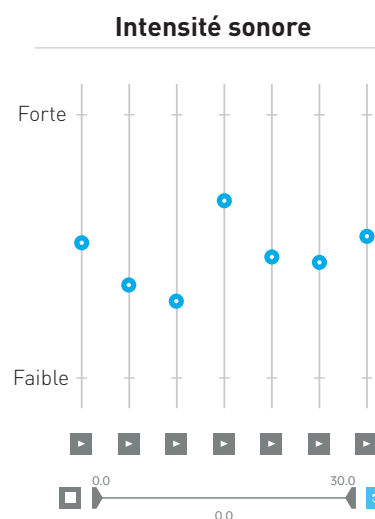


Figure 1 : Interface utilisée pour évaluer l'intensité sonore. Les participants pouvaient repasser les enregistrements autant de fois qu'ils le souhaitent et n'étaient pas limités dans le temps.

Les conditions et les présentations ont été affectées par randomisation en double aveugle. Une évaluation de l'intensité sonore globale a été réalisée sur une échelle continue allant de 0 à 15 (faible à forte). La figure 1 montre le graphique d'évaluation de l'intensité sonore de l'interface utilisateur.

Une évaluation globale de la préférence a été réalisée pour l'ensemble des 7 paires aides auditives dans chaque condition.

La figure 2 représente l'interface d'évaluation de la préférence, une échelle hédonique continue hybride allant de 0 = N'aime absolument pas à 15 = Aime particulièrement.

Outre l'intensité sonore et leur préférence, les participants ont également dû évaluer les caractéristiques choisies par un sous-ensemble du groupe d'utilisateurs experts de SenseLab.

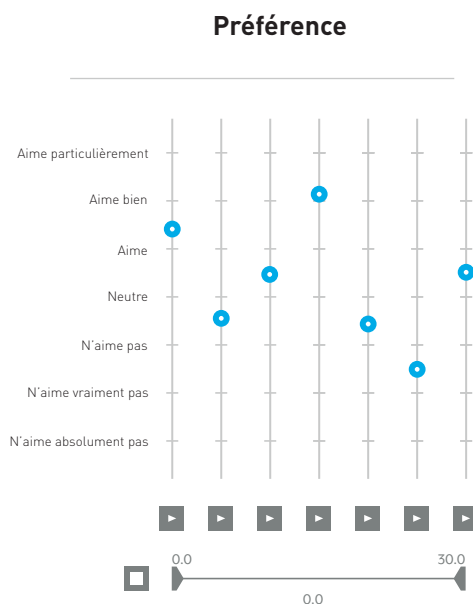


Figure 2 : Interface proposée par l'outil SenseLabOnline pour le test de préférence.

Cinq caractéristiques clés ont été identifiées :

1. Bruit de fond
2. Clarté de la parole (femme)
3. Clarté de la parole (homme)
4. Équilibre du timbre de voix
5. Réverbération

Les résultats présentés dans le présent article se concentrent sur le bruit de fond et la réverbération, d'autres publications portant davantage sur les autres caractéristiques.

RÉSULTATS

Nous avons émis l'hypothèse que les différences entre les systèmes de gestion de bruit utilisés par les différents fabricants, allaient s'exprimer sur le plan de l'intensité sonore et de la préférence globale dans les quatre conditions de test, qui simulaient des environnements sonores bruyants particulièrement difficiles.

Intensité sonore globale. La figure 3 montre les évaluations moyennes de l'intensité sonore globale pour les sept aides auditives testées, sur l'ensemble des quatre scénarios sonores. Il en résulte que Livio AI et Muse iQ de Starkey ainsi que l'appareil du fabricant B étaient perçues comme d'une intensité sonore globale moindre que les quatre autres dispositifs concurrents.

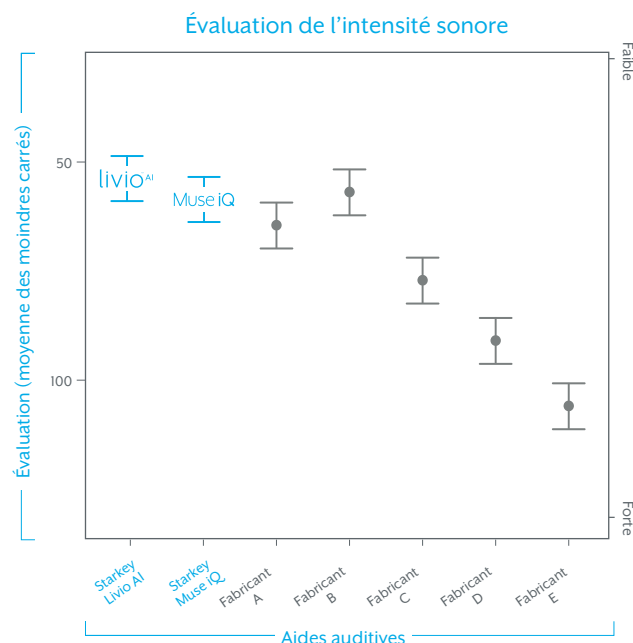


Figure 3 : Évaluation de l'intensité sonore et écarts types sur l'ensemble des sept dispositifs concurrents.

Bruit de fond. Il a été demandé aux participants d'évaluer le niveau de bruit de fond perçu via chacune des aides auditives, allant de «dominant» à «inaudible». La figure 4 montre que Livio AI et Muse iQ de Starkey ont obtenu les scores les plus faibles concernant le bruit de fond sur l'ensemble des quatre scénarios sonores, l'appareil du fabricant E étant évalué comme présentant le bruit de fond le plus prédominant.

Réverbération. Outre le bruit de fond, il a été demandé aux participants d'évaluer la distorsion, en termes de réverbération, pour chacun des systèmes d'aides auditives dans chaque condition. La figure 5 montre les évaluations moyennes en matière de réverbération, allant de « Beaucoup » à « Un peu » pour l'ensemble des sept dispositifs testés. De nouveau, Livio AI et Muse iQ de Starkey ont obtenu les scores de réverbération les plus bas sur l'ensemble des scénarios acoustiques, et l'appareil du fabricant E a été noté comme présentant la distorsion/réverbération la plus élevée.

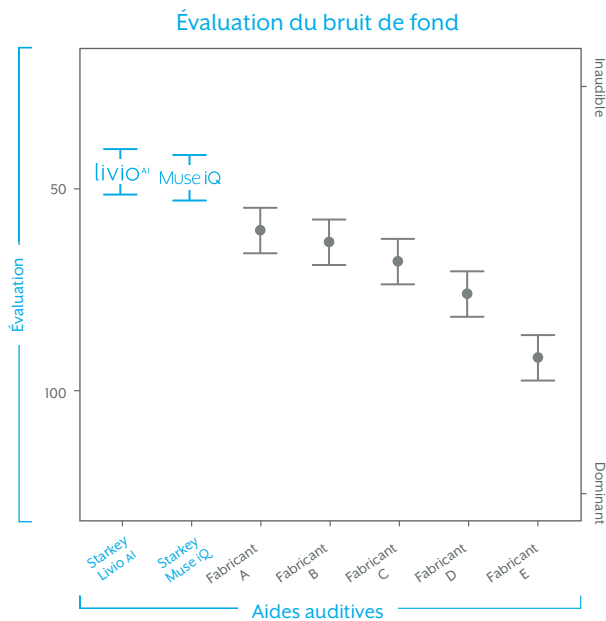


Figure 4 : Évaluation du bruit de fond pour l'ensemble des sept dispositifs.

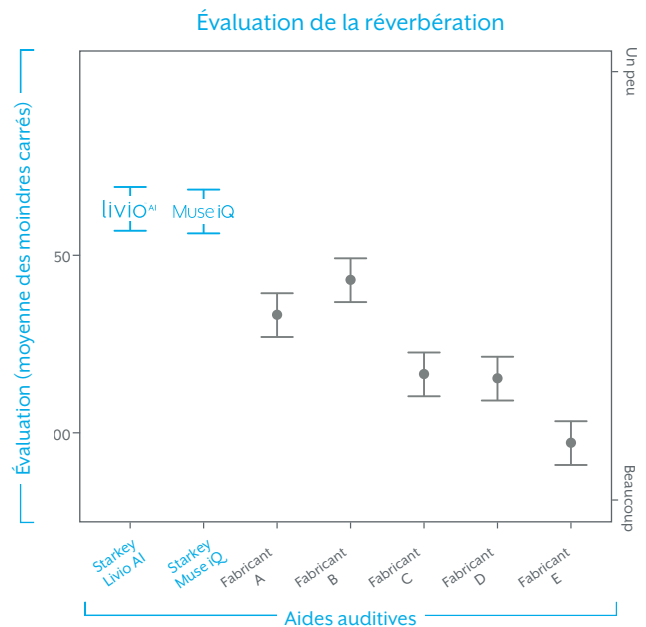


Figure 5 : Évaluation de la réverbération pour l'ensemble des sept dispositifs testés.

CONCLUSIONS

Vingt participants présentant une déficience auditive ont réalisé une évaluation randomisée en double insu de perception de sept paires d'aides auditives disponibles sur le marché au sein du laboratoire FORCE Technology, SenseLab, société d'évaluation de la perception indépendante. L'étude était basée sur des enregistrements des aides auditives réalisés sur un mannequin KEMAR, dans quatre conditions d'écoute de la parole en présence d'un niveau de bruit ambiant intense.

Les résultats de l'étude ont montré que les deux paires d'aides auditives de Starkey ont été jugées comme présentant une intensité sonore moindre en comparaison avec les aides auditives haut de gamme des autres fabricants et pour l'ensemble des quatre conditions d'environnements sonores bruyants testées. Outre leurs meilleures performances dans le bruit, Livio AI et Muse iQ de Starkey ont été jugées comme présentant le moins de distorsion, en termes de réverbération exprimée, pour l'ensemble des scénarios acoustiques.

En résumé, l'étude du laboratoire FORCE Technology, SenseLab a montré que les aides auditives Starkey ont été préférées par les participants lorsqu'elles ont été comparées à l'ensemble des dispositifs concurrents. Les caractéristiques qui ont été préférées sont la perception du faible niveau de bruit et un inconfort minime et leur faible distorsion dans les environnements sonores bruyants et complexes aussi bien pour des voix masculines que féminines.

RÉFÉRENCES

1. Aazh, H., Prasher, D., Nanchahal, K., & Moore, B. C. (2015). Hearing-aid use and its determinants in the UK National Health Service: a cross-sectional study at the Royal Surrey County Hospital. *International Journal of Audiology*, 54(3), 152-161.
2. Abrams HB, Kihm J. An Introduction to MarkeTrak IX: A New Baseline for the Hearing Aid Market. *Hearing Review*. 2015;22(6):16.
3. Johnson, J. A., Xu, J., & Cox, R. M. (2016). Impact of hearing aid technology on outcomes in daily life II: Speech understanding and listening effort. *Ear and hearing*, 37(5), 529.