

PROJET : ACTUALISATION DU MATÉRIEL LINGUISTIQUE UTILISÉ DANS L'EXPLORATION DE LA PERCEPTION DE LA PAROLE CHEZ LE PATIENT MALENTENDANT

L'impact sociétal de la perte auditive est majeur et appelé à augmenter dans les années futures, du fait, d'une part du vieillissement de la population et d'autre part, de l'augmentation, dans la vie quotidienne, de l'exposition à des facteurs de risques auditifs. Ainsi, ce handicap neurosensoriel est devenu **un réel problème de santé publique**, favorisant, notamment chez les sujets âgés, une isolation sociale et une altération plus rapide des fonctions cognitives (Arlinger 2003, Acar et al. 2011).

DR ANNIE MOULIN,

**EQUIPE « DYNAMIQUE CÉRÉBRALE
ET COGNITION »,**

**INSERM U1028
CNRS UMR5292
UCBLYON1**

**CENTRE DE RECHERCHE EN
NEUROSCIENCES DE LYON,**

L'offre des prothèses auditives s'est développée en conséquence, avec une variété grandissante de prothèses disponibles. Le point commun à toutes ces prothèses est la nécessité d'avoir une image fiable de la gêne auditive du patient avant et après la mise en place de la prothèse afin d'évaluer le bénéfice apporté par la prothèse et d'adapter, au mieux, les réglages de la prothèse, voire la prescription du type de prothèse (Gatehouse, 1998 ; Garnier et coll., 1997). En matière de bénéfice apporté par les prothèses, l'audiométrie tonale ne peut suffire et l'utilisation de matériel linguistique, mots et/ou phrases, est beaucoup plus proche de l'environnement quotidien du patient, permettant une évaluation du bénéfice d'une prothèse auditive plus proche des conditions de communication quotidiennes rencontrées

par le patient. Ainsi, la méthode la plus utilisée aujourd'hui, pour évaluer la perception de la parole en pratique clinique, est l'audiométrie vocale, qui consiste à faire écouter des mots, un à un, à un patient, et à lui demander de répéter ces mots (Espitalier et coll., 2012 ; Legent et coll. 2011).

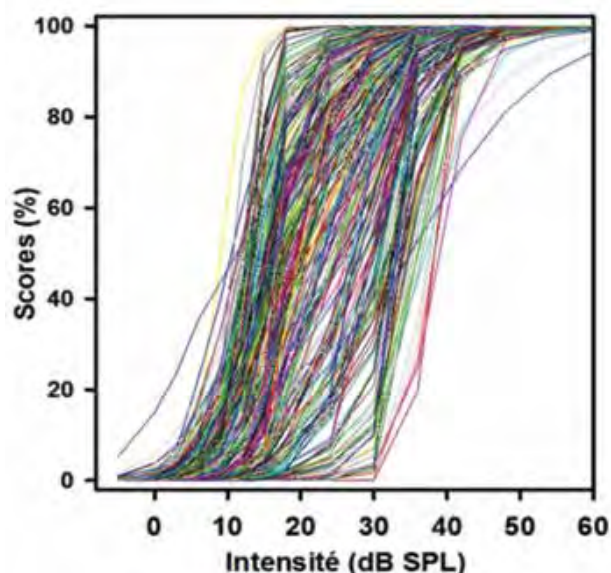
Cependant, le matériel linguistique existant en langue Française, élaboré dans les années soixante et avant (Fournier, 1951 ; Borel-Maisonny, 1954 ; Lafon, 1964) est désuet, et n'est plus adapté au vocabulaire français d'aujourd'hui (Moulin et coll. 2013), ni aux connaissances actuelles en sciences cognitives, notamment celles concernant le traitement de la parole (Gineste & Le Ny, 2005). A l'heure où les prothèses auditives, conventionnelles ou implantées, sont de plus en plus sophistiquées et font appel aux techniques les plus modernes de traitement du signal, l'utilisation de listes de mots établies dans les années 50 peut sembler anachronique.

En effet, ces listes ne tiennent pas compte de la plupart des facteurs connus aujourd'hui comme pouvant influencer la perception de la parole, comme l'âge d'acquisition et la fréquence d'occurrence dans la langue parlée, le voisinage phonologique (Luce & Pisoni, 1998 ; Meyer & Pisoni, 1999), les contextes phonologique et sémantique (Pichora-Fuller, 2008), ainsi que les facteurs liés au locuteur (Goldinger et coll, 1991 ; 1996). De plus, ces listes ont été élaborées dans une période où l'informatique était quasi inexistante, et où on ne disposait pas des larges bases de données lexicales informatisées et actualisées du français parlé, comme par exemple la base Lexique° (New et coll. 2007), et les bases de données sur l'âge d'acquisition des mots (Ferrand et coll. 2008). Ces facteurs linguistiques sont à l'origine d'une partie de la variabilité des scores à l'audiométrie vocale, avec des scores par mot, présentés à même intensité, pouvant varier de 18 à 92 % (Moulin & Richard, 2015), avec une étendue des scores calculés sur 30 mots (3 listes dissyllabiques de Fournier) à plus de 18% pour la moitié des patients malentendants.

Cette variabilité n'est pas compatible avec une bonne reproductibilité des scores et souligne la nécessité d'avoir un matériel linguistique équilibré en matière de difficultés, dans une population de référence. En effet, l'utilisation du même matériel linguistique, dans des situations de test

répété (par exemple, dans diverses conditions de bruit), induit une mémorisation du matériel, avec une amélioration des scores plus liée au système cognitif du patient, que de sa perception auditive. En revanche, l'utilisation de matériel linguistique différent, par exemple plusieurs listes de mots, nécessite une équivalence parfaite entre les difficultés de ces listes, impliquant un équilibre en termes de facteurs psycholinguistiques (fréquence d'occurrence dans la langue parlée, voisinage phonologique, contenu sémantique et phonétique, entre autres), acoustiques (spectre des mots et indice d'articulation par exemple) et psychométriques, avec la réalisation de courbes psychométriques pour chaque mot dans une population de référence de sujets normo-entendants. La grande variabilité entre courbes psychométriques dépendant du mot choisi (figure), même avec des facteurs linguistiques et acoustiques similaires, souligne la pertinence de cette démarche : en effet, afin d'obtenir des listes de mots les plus équivalentes possibles, une homogénéité des courbes psychométrique s'avère indispensable. Bien que très chronophage, ce type de démarche a été adoptée par plusieurs pays, pour leurs listes de mots utilisées en audiométrie vocale, en Anglais (Young et al. 1982), Mandarin (Han et coll. 2009), Russe (Harris et al. 2007), Grec (Iliadou et al. 2006) entre autres. De plus, les courbes psychométriques peuvent offrir un moyen d'explorer la suppléance mentale des patients, sans allonger le temps d'examen, en se basant sur la différence des courbes psychométriques établies en scores de mots entiers, et celle établies en phonèmes, permettant le calcul d'un indice de suppléance mentale pour chaque mot, sur la base des travaux de Boothroyd et Nittrouer (1988), nous permettant également d'homogénéiser les listes de mots selon cet indice.

Ainsi, ce projet a pour but l'actualisation du matériel linguistique habituellement utilisé en audiométrie, en effectuant un équilibrage de listes de mots tenant compte de multiples facteurs : linguistiques, acoustiques, psychométriques et de suppléance mentale, afin d'obtenir un matériel plus homogène, qui tient compte des dernières avancées scientifiques internationales en matière de perception de la parole, et qui permettra de réduire la variabilité inter-listes des scores de perception de la parole, pour une meilleure évaluation du bénéfice des prothèses auditives.



Courbes psychométriques obtenues pour 250 mots monosyllabiques (chaque ligne représentant un mot) dans une population de sujets normo-entendants, montrant l'extrême variabilité d'un mot à l'autre.

**CETTE ÉTUDE EST SOUTENUE
PAR LA FONDATION VISAUDIO,
ABRITÉE PAR LA FONDATION
DE L'AVENIR QUI SOUTIENT
DEPUIS 28 ANS LA RECHERCHE
MÉDICALE APPLIQUÉE.**

BIBLIOGRAPHIE

- Acar B, Yurekli MF, Babademez MA, Karabulut H, et Karasen RM. 2011. Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. Arch Gerontol Geriatr 52: 250–252.
- Arlinger S. 2003. Negative consequences of uncorrected hearing loss--a review. Int J Audiol 42 Suppl 2: 2S17–20.
- Boothroyd, A., Nittrouer, S. (1988). Mathematical treatment of context effects in phoneme and word recognition. J. Acoust. Soc. Am., 84, 101–114.
- Borel-Maisonny, S. (1954). Nouvelles listes de mots utilisables en audiométrie vocale pour enfants de 2 à 9 ans. Les cahiers de la Compagnie Française d'Audiologie, 3. Paris : Compagnie française d'audiologie.
- Espitalier F, Durand N, Boyer J, Gayet-Delacrois, Malard O, Bordure P (2012) Stratégie diagnostique devant une surdité de l'adulte. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Oto-Rhino-Laryngologie, vol 7 num 2, 20-181-A10.
- Ferrand L, Bonin P, Méot A, Augustinova M, New B, Pallier C, et Brysbaert M. 2008. Age-of-acquisition and subjective frequency estimates for all generally known monosyllabic French words and their relation with other psycholinguistic variables. Behav Res Methods 40: 1049–1054.
- Fournier, JE (1951) Audiométrie vocale : les épreuves d'intelligibilité et leurs applications au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités. Paris : Maloine.
- Garnier, T., Vesson, J.F., Audry, J.C. & Azema, B. (1997). Épreuves vocales, applications. In Collège National d'Audioprothèse. Précis d'audioprothèse : l'appareillage de l'adulte. Tome 1, Le bilan d'orientation prothétique

- (pp. 203-247). Editions du Collège National d'Audioprothèse (1^{ère} éd. 1997).
- Gatehouse S. 1998. Speech tests as measures of outcome. *Scand Audiol Suppl* 49: 54–60.
 - Gineste, M.D. & Le Ny, J.F. (2005). De la parole à l'identification des mots. In Gineste, M.D. & Le Ny, J.F. *Psychologie cognitive du langage, de la reconnaissance à la compréhension* (pp. 13-41). Paris, Dunod (1^{ère} éd. 2002).
 - Goldinger SD. (1996) Auditory lexical decision. *Lang. Cogn. Process.* 11: 559–568.
 - Goldinger, S.D., Pisoni, D.B., & Logan, J.S. (1991). On the nature of talker variability effects on recall of spoken word lists. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 17 (1), 152-162.
 - Han D, Wang S, Zhang H, Chen J, Jiang W, Mannell R, Newall P, et Zhang L. 2009. Development of Mandarin monosyllabic speech test materials in China. *Int J Audiol* 48: 300–311.
 - Harris RW, Nissen SL, Pola MG, McPherson DL, Tavartkiladze GA, et Eggett DL. 2007. Psychometrically equivalent Russian speech audiometry materials by male and female talkers. *International Journal of Audiology* 46: 47–66.
 - Iliadou V, Fourakis M, Vakalos A, Hawks JW, et Kaprinis G. 2006. Bi-syllabic, Modern Greek word lists for use in word recognition tests. *International Journal of Audiology* 45: 74–82.
 - Lafon, J.C. (1964). *Le test phonétique et la mesure de l'audition*. Paris : Dunod, Editions Centrex.
 - Legent F, et Collectif. 2011. *Audiologie pratique - Audiométrie*. 3^{ème} éd. Elsevier Masson.
 - Luce PA, Pisoni DB. (1998) Recognizing spoken words: The neighborhood activation model. *Ear Hear.* 19: 1, 1998.
 - Meyer TA, Pisoni DB. (1999) Some computational analyses of the PBK test: effects of frequency and lexical density on spoken word recognition. *Ear Hear.* 20: 363–371.
 - Moulin A, Richard C. (2015) Lexical influence on spoken spondaic word recognition in hearing impaired patients. *Frontiers in neuroscience*. <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2015.00476/abstract>. doi: 10.3389/fnins.2015.00476.
 - Moulin A., Robert A., Richard C. (2013) Listes de mots utilisées en audiométrie vocale en France : Caractéristiques linguistiques au regard du français parlé en 2013. Communication affichée (P063) au 120^{ème} Congrès de la Société Française d'ORL, Palais des congrès, Paris, 12-14 octobre 2013.
 - New, B., Brysbaert, M., Veronis, J. & Pallier, C. (2007). The use of film subtitles to estimate word frequencies. *Applied psycholinguistics*, 28, 661-677.
 - Pichora-Fuller, K.M. (2008). Use of supportive context by younger and older adult listeners: Balancing bottom-up and top-down information processing. *International Journal of Audiology*, 47, S72–S82.
 - Richard, C, Tordella, L, Martin C, Roy S, Moulin A (2012) Ageing and Influence of linguistic and acoustic factors in speech audiometry. AAO-HNSF (American Academy of Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surgery) Annual Meeting. Washington DC, USA, September 2012.
 - Young LL Jr, Dudley B, et Gunter MB. 1982. Thresholds and psychometric functions of the individual spondaic words. *J Speech Hear Res* 25: 586–593.