

Étude des valeurs normatives des tests d'écoute de parole en compétition auprès d'enfants d'âge scolaire francophones

Study of normative values for competing speech tests with school aged francophone children

Benoît Jutras
Renée Ducharme-Roy
Manon Trudel
Stéphane Lefebvre
Nicole Normandin

MOTS -CLÉS

PERCEPTION AUDITIVE

PERCEPTION DE LA
PAROLE DANS LE BRUIT

ÉCOUTE DICHOTIQUE

EFFET DE DÉVELOPPEMENT

ENFANT

Benoît Jutras, Ph.D.

École d'orthophonie et
d'audiologie,
Université de Montréal,
Centre de recherche,
CHU Sainte-Justine
Montréal, QC
Canada

Renée Ducharme-Roy, M.O.A.

Centre hospitalier universitaire
de Montréal –
Hôpital Notre-Dame,
Montréal, QC
Canada

Manon Trudel, M.Sc.A.

Hôpital Rivière-des-Prairies
Montréal, QC
Canada

Stéphane Lefebvre, M.O.A.

Centre hospitalier
Anna-Laberge,
Montréal, QC
Canada

Nicole Normandin, Ph.D.

École d'orthophonie et
d'audiologie,
Université de Montréal,
Montréal, QC
Canada

Abrégé

Objectif : Le projet visait l'étude des valeurs normatives de deux tests de parole en français : le test d'écoute dichotique de mots et le test d'écoute de phrases en compétition avec une histoire.

Méthodologie : Quarante-quatre et 45 enfants sans problème d'audition de six à onze ans, répartis en cinq groupes selon l'âge, ont été soumis respectivement à deux tests de parole adaptés en français : le *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* et le *Staggered Spondaic Word (SSW)*. Les performances des enfants aux tests ont été comparées à celles de 68 enfants de l'étude de Bérard (1990-1993).

Résultats : Pour le SSI-ICM, les résultats ont révélé une différence significative entre les performances des enfants des deux cohortes uniquement pour le rapport signal/bruit de 0 dB. Les résultats des analyses statistiques se rapportant au SSW n'ont montré aucune différence significative entre les performances des enfants des deux cohortes. Cependant, ils ont révélé une différence significative entre les performances des enfants plus jeunes et celles des enfants plus vieux. De plus, de manière générale, le nombre d'erreurs était significativement plus élevé dans les conditions d'écoute où les mots étaient présentés en même temps comparativement aux conditions où les mots n'étaient pas en compétition.

Conclusion : Des valeurs normatives ont été calculées pour les deux tests à partir des données des deux cohortes d'enfants. La présente étude contribue à l'établissement de normes chez un plus grand échantillon d'enfants pour ces deux tests adaptés en français.

Abstract

Goal: The project aimed at a study of the normative values of two speech tests adapted to French: A dichotic listening test with words and a test of listening to competing sentences with a story.

Methodology: Forty four and 45 children without hearing problems from six to eleven years of age, divided into five groups according to age, were submitted to two speech tests adapted to French: the *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* and the *Staggered Spondaic Word (SSW)*. The performance of the children in the tests was compared to those of the 68 children in the Bérard Study (1990-1993).

Results: For the SSI-ICM, the results showed a significant difference between the performances of the children of the two groups only for the signal/noise ratio of 0 dB. The results of the statistical analyses with regards to the SSW revealed no significant difference between the children of the two groups. However, they showed a significant difference between the performances of younger and older children. Furthermore, generally, the number of errors was significantly higher in listening conditions where the words were presented at the same time as opposed to when the words were not competing.

Conclusion: Normative values were calculated for both tests based on the data from both groups of children. The present study contributes to the establishment of norms in a greater selection of children for these two tests adapted to French.

Introduction

Le trouble de traitement auditif (TTA) réfère à des difficultés à traiter l'information auditive dans le système nerveux central (American Speech-Language-Hearing Association – ASHA, 2005). S'inspirant de la nomenclature de la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (Organisation mondiale de la santé, 2000), l'Ordre des orthophonistes et des audiologistes du Québec – O.O.A.Q. (2007) définit le TTA comme une limitation persistante des capacités altérant la performance dans le traitement du signal acoustique qui ne s'explique pas uniquement par une atteinte de la sensibilité auditive. Un trouble de traitement auditif désigne, par exemple, un ensemble de limitations de la performance au plan de la perception d'un signal dans le bruit, de la latéralisation, de la localisation, de la discrimination auditive, de l'identification de patrons auditifs et de l'organisation séquentielle (O.O.A.Q., 2007).

Il existe un bon nombre d'épreuves psychoacoustiques visant l'identification des capacités et incapacités auditives centrales. L'ASHA (2005) recommande l'utilisation d'une batterie de tests psychoacoustiques non verbaux et verbaux afin d'évaluer différentes habiletés auditives.

Cinq tests employant des stimuli non verbaux sont disponibles en clinique pour évaluer des habiletés auditives centrales. Il s'agit du Pitch Pattern Sequence Test (PPST – Musiek et Pinheiro, 1987), le Duration Pattern Test (DPT – Musiek, 1994), le Random Gap Detection Test (RGDT – Keith, 2000), le test Gaps-In-Noise (GIN – Musiek et al., 2005) et le test de démasquage binaural (DB ou *Masking Level Difference*, MLD – Hirsh, 1948). Les deux premières épreuves mesurent globalement la discrimination de fréquence ou de durée, l'organisation séquentielle auditive et la capacité de nommer dans l'ordre les sons entendus (appelé aussi étiquetage verbal). Le RGDT et le GIN évaluent la résolution temporelle tandis que le test de démasquage binaural examine l'interaction binaurale (Musiek & Chermak, 2007). Des normes sont disponibles uniquement pour les trois premiers tests (PPST, Musiek, 2002, Bellis 2003, Auditec; DPT, Bellis 2003, Auditec; RGDT, Keith, 2000). Pour les deux derniers tests, des balises sont fournies pour interpréter les résultats (GIN, Shinn, Chermak, & Musiek, 2009; DB, Lynn, Gilroy, Connely Taylor, & Leiser, 1981).

Pour ce qui est des tests verbaux, ils sont peu nombreux en français. Deux tests sont utilisés en clinique. Il s'agit de l'adaptation du *Synthetic Sentence Identification-Ipsilateral Competing Message* (SSI-ICM) de Lynch et Normandin (1983) et du *Staggered Spondaic Word* (SSW) de Rudmin et Normandin (1983).

Le SSI-ICM est constitué de dix blocs de dix phrases présentées en même temps qu'une histoire racontée dans la même oreille. Ces phrases comptent sept mots et ont été construites selon la méthode de troisième ordre. Globalement, cette méthode signifie que les phrases ne respectent pas les règles syntaxiques du français. La majorité d'entre elles ne contiennent pas d'article et certaines n'ont pas de verbe. Toutefois, elles respectent ces règles lorsque les mots sont regroupés en séquences de trois, par exemple : Travail faible de coeur dur qui rame; Tuque rouge comme lui montrer quatre leçons; Pli franc intérieur dans nos nez joli (pour plus de détails sur la procédure, consulter Keith, 1977). L'ordre des phrases est différent pour chaque bloc. Les phrases sont entendues à une intensité correspondant à 50-55 dB HL tandis que le niveau de présentation de l'histoire varie pour atteindre un rapport signal/bruit de +10, 0 et -10 dB à chaque oreille. La personne ayant été préalablement familiarisée avec les phrases doit identifier chacune d'elles à partir d'une liste qui lui est remise. Ce test d'écoute compétitive évalue la capacité de séparation figure/fond ou de suppléance auditive.

Pour ce qui est du SSW, il compte quarante séries de quatre mots différents dont les deuxième et troisième mots sont présentés simultanément à chaque oreille. Les séries débutent en alternance à l'oreille droite ou à l'oreille gauche. La personne doit répéter dans l'ordre tous les mots entendus, ce qui évalue l'intégration binaurale. Les résultats sont compilés selon le pourcentage d'erreurs (Katz, 1962) ou selon le nombre d'erreurs commises (Katz, 1996) dans les quatre conditions d'écoute relatives au test : droite et gauche non compétitives (DNC et GNC) où les mots sont présentés uniquement à une ou l'autre des oreilles, et droite et gauche compétitives (DC et GC) pour les mots envoyés simultanément à chaque oreille. Les deux dernières conditions réfèrent à de l'écoute dichotique. De plus, le nombre total d'erreurs commises à travers les quatre conditions d'écoute doit être considéré (Katz, 1996). Quatre autres données sont comptabilisées pour déterminer un profil particulier de trouble de traitement auditif selon le modèle de Buffalo (Katz, 1992). Il s'agit du biais de l'oreille, du biais du mot, du biais de Type A et des inversions. Le biais de l'oreille met en relation le nombre d'erreurs effectuées pour l'ensemble des quatre conditions d'écoute lorsque la présentation de la série de stimuli commence à l'oreille droite et celle où elle débute à l'oreille gauche. Le biais du mot se calcule en soustrayant le nombre d'erreurs obtenues pour les deux derniers mots à celui des deux premiers mots pour l'ensemble des séries. Chaque colonne de la feuille de notation du SSW est identifiée par des lettres, de A à I. Pour le biais de Type A, il faut retenir le nombre d'erreurs

le plus élevé dans la colonne B ou F. Ce nombre doit être au moins deux fois plus élevé et avoir une différence d'au moins trois erreurs par rapport au nombre d'erreurs obtenues dans l'une des sept autres colonnes (Katz, 1992). Le nombre d'inversions correspond au nombre de séries où la personne a répété au moins trois des quatre mots de chaque série, mais en omettant de respecter l'ordre dans lequel les mots ont été présentés.

Les performances au test d'écoute dichotique de stimuli verbaux varient selon l'oreille où les mots sont présentés. Elles sont souvent supérieures lorsque les stimuli sont envoyés à l'oreille droite comparativement aux performances obtenues à l'oreille gauche. Ce phénomène, appelé dominance de l'oreille droite (DOD) (Kimura, 1961a,b), est plus évident chez les jeunes enfants que chez les plus vieux (Mukari, Keith, Tharpe, & Johnson, 2006). Il peut être associé à une immaturité neurale du corps calleux (Rauch & Junkins, 1994). Il peut également suggérer une dysfonction lorsque la différence entre les performances de l'oreille gauche et celles de l'oreille droite est d'au moins 10% (Moncrieff & Musiek, 2002). La DOD se distingue du biais de l'oreille obtenu au SSW. La DOD se calcule à partir du nombre d'erreurs commises dans les conditions où les stimuli sont en compétition tandis que le biais de l'oreille illustre la différence entre le nombre d'erreurs à l'oreille droite et celui de l'oreille gauche, indépendamment du fait que les stimuli soient ou non en compétition.

Au Québec, à ce jour, des données ont été recueillies auprès de 73 enfants francophones de six à dix ans avec le SSI-ICM et le SSW (Bérard, 1990-1993). Tels que rapportés par les parents, ces enfants n'avaient pas de problèmes d'apprentissage, avaient une acuité auditive normale et un bon fonctionnement de l'oreille moyenne (Bérard, 1990-1993). Cinq groupes ont été formés selon l'âge des participants : 19 enfants de six ans, 18 enfants de sept ans, 14 enfants de huit ans; 13 enfants de neuf ans et neuf enfants de dix ans. Un reproche fait à cette étude est le nombre limité de participants par groupe d'âge. La présente étude vise à poursuivre la normalisation du SSI-ICM et du SSW en augmentant le nombre d'enfants par groupe d'âge.

Méthodologie

Participants

Une collecte de données auprès d'enfants de six à dix ans a été effectuée de 1995 à 1999 dans plusieurs centres d'audiologie à travers la province de Québec. Cette cohorte est appelée ci-après GINA, pour indiquer que les données ont été ramassées par douze audiologistes faisant partie du Groupe d'intérêt en neuroaudiologie (GINA). Les enfants de cette cohorte ont été recrutés

dans des garderies ou dans le réseau de connaissances du personnel impliqué dans la collecte de données. Le recrutement ne visait aucunement la clientèle d'enfants évalués dans les services d'audiologie. Des informations sur le développement, sur la langue et sur l'histoire auditive des enfants ont été recueillies auprès des parents à l'aide d'un questionnaire. Les participants sélectionnés avaient comme langue maternelle le français parlé au Québec. Ils ne présentaient pas de trouble de langage, pas d'histoire de difficultés scolaires, pas d'indice de problème d'attention, pas d'histoire de myringotomie, ni de pose de tubes de ventilation. Ils n'avaient pas eu plus de cinq épisodes d'otites moyennes à l'intérieur d'un an en bas âge ou une otite moyenne d'une durée de plus de trois mois. Ce critère est compatible avec les résultats de l'étude de Rosenfeld et Kay (2003).

Les candidats devaient avoir une acuité auditive normale, c'est-à-dire des seuils auditifs de 15 dB HL et moins, de 250 à 8 000 Hz aux deux oreilles. Ils devaient également obtenir un pic de pression maximale du tympanogramme (fréquence de la sonde 226 Hz) positionné entre -100 et +50 mm H₂O (ou daPa), avec une amplitude se situant entre 0,2 et 0,9 mmho (ou cc) et un volume du conduit auditif externe entre 0,4 et 1,0 mmho (ou cc), de même que des réflexes stapédiens présents à 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz de moins de 110 dB HL en stimulation contralatérale et de moins de 110 dB SPL en stimulation ipsilatérale. Les résultats au test d'identification de monosyllabes dans le calme devaient être excellents, c'est-à-dire des performances égales ou supérieures à 92% à 50 dB au-dessus de la moyenne des sons purs à 500, 1 000 et 2 000 Hz.

Quarante-six enfants ont ainsi été initialement sélectionnés. Toutefois, les données de deux enfants de huit ans ont été exclues pour le SSI-ICM parce que dans la condition d'écoute avec un rapport signal/bruit de -10 dB, ils ont terminé le test avec un résultat de 60% et moins, dans l'une ou l'autre des oreilles. Leurs résultats sont bien en dessous des performances des autres enfants de leur âge (i.e. : entre 80 et 100%). Les données d'un enfant de six ans ont aussi été retirées pour le SSW parce qu'il a commis 68% d'erreurs dans la condition d'écoute GC. Les autres enfants de son âge ont eu entre 11 et 52% d'erreurs dans la même condition d'écoute. Les données de ces enfants au SSI-ICM et au SSW n'ont donc pas été retenues respectivement puisqu'ils augmentaient l'écart à la moyenne, ce qui avait des conséquences directes sur les valeurs normatives. Ces dernières ont été calculées à partir de deux écarts-types de la moyenne.

Les données de la cohorte du GINA ont été comparées à celles des enfants de la cohorte de l'Hôpital Rivière-des-Prairies (HRDP). Ces données avaient été obtenues

de 1990 à 1993 (Bérard, 1990-1993) auprès d'enfants ayant une acuité auditive normale de six à dix ans. Initialement, 73 enfants faisaient partie de cette cohorte. Ces enfants avaient été recrutés dans des garderies. Les données de cinq enfants de la cohorte HRDP n'ont pas été retenues pour l'établissement des normes puisque trois avaient une histoire d'otites à répétition en bas

âge avec pose de tubes transtympaniques, un avait une perte auditive conductive et une autre enfant se disait excessivement dérangée par le bruit. Les tableaux 1 et 2 présentent la distribution des participants selon le genre dans chaque cohorte pour le SSI-ICM et le SSW respectivement.

Tableau 1. Répartition du nombre de participants à l'adaptation en français du test *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* par groupe d'âge et selon le genre (masculin – M et féminin – F) pour les deux cohortes, celle du groupe d'intérêt en neuroaudiologie (GINA) et celle de l'Hôpital Rivière-des-Prairies (HRDP) ainsi que le total de participants pour chaque groupe d'âge.

SSI-ICM	GINA			HRDP			Grand total
	M	F	Total	M	F	Total	
6 ans	5	7	12	9	8	17	29
7 ans	6	3	9	4	12	16	25
8 ans	2	5	7	8	6	14	21
9 ans	3	2	5	5	7	12	17
10 ans	6	5	11	4	5	9	20
Total	22	22	44	30	38	68	112

Tableau 2. Répartition du nombre de participants à l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word (SSW)* par groupe d'âge et selon le genre (masculin – M et féminin – F) pour les deux cohortes, celle du groupe d'intérêt en neuroaudiologie (GINA) et celle de l'Hôpital Rivière-des-Prairies (HRDP) ainsi que le total de participants pour chaque groupe d'âge.

SSW	GINA			HRDP			Grand total
	M	F	Total	M	F	Total	
6 ans	4	7	11	9	8	17	28
7 ans	6	3	9	4	12	16	25
8 ans	2	7	9	8	6	14	23
9 ans	3	2	5	5	7	12	17
10 ans	6	5	11	4	5	9	20
Total	21	24	45	30	38	68	113

Matériel et équipement

Des bandes sonores ont été utilisées pour la passation des tests SSI-ICM (Lynch & Normandin, 1983) et SSW (Rudmin & Normandin, 1983) adaptés en français. L'alignement des stimuli du SSW en conditions droite compétitive et gauche compétitive a été fait à partir du centre des mots, en accord avec la version originale du test clinique en anglais (Katz, 1962). Les audiomètres et écouteurs utilisés pour la présentation des stimuli sont des Madsen OB822 avec des écouteurs TDH39 et Grason Stadler GSI 61 avec des écouteurs TDH49/50.

Procédure

La collecte de données a eu lieu dans douze centres d'audiologie. La procédure utilisée s'apparente à celle de Katz (1996). Chaque enfant a été évalué en deux rencontres (sauf pour quelques enfants ayant été évalués sur trois rencontres), en moins d'un mois. Lors de la première rencontre, les enfants ont été soumis aux tests évaluant l'audition périphérique. L'acuité auditive a été mesurée aux fréquences de 250, 500, 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 6 000 et 8 000 Hz selon la méthode Hughson-Westlake adaptée de celle de Carhart et Jerger (1959). Les seuils de réception de la parole ont été évalués à la voix nue en utilisant les listes pédiatriques de Borel-Maisonny (1954) pour les enfants âgés de six ans et le matériel franco-québécois de Picard (1984) pour les participants de sept ans et plus. La répétition de trois mots sur cinq était le critère requis pour déterminer le seuil de réception de la parole chez les enfants de six ans. La recherche du seuil minimal de réussite (50 %) dérivé de la méthode de fonction articulatoire en blocs de dix bisyllabes homogènes de Picard (1984) a été employée chez les enfants de sept ans et plus. Pour ces enfants, un écart de -7,5 dB à +2,5 dB entre le seuil vocal et le seuil tonal moyen (500, 1 000 et 2 000 Hz) a été observé, confirmant la validité du test. Pour les enfants plus jeunes, une différence maximale de 12 dB a été considérée comme la limite acceptable entre les deux mesures. Ce critère est basé sur les propos de Rintelmann (1979) et l'expérience clinique des audiologistes impliqués dans la collecte de données. L'identification de la parole dans le calme s'est faite à un niveau de 50 dB au-dessus de la moyenne des sons purs à 500, 1 000 et 2 000 Hz avec 20 dB HL de bruit de parole à l'oreille controlatérale afin d'éviter que l'oreille non testée puisse contribuer à la performance de l'oreille testée. Les mesures du tympanogramme et des réflexes stapédiens ont aussi été effectuées. Lors de la deuxième rencontre, les deux épreuves évaluant les capacités auditives centrales – SSI-ICM et SSW – ont été présentées dans un ordre aléatoire d'un enfant à l'autre. Les tests ont été effectués à 50 dB au dessus

de la moyenne des seuils aux sons purs de 500, 1 000 et 2 000 Hz. Le rapport d'intensité entre les phrases et l'histoire compétitive du SSI-ICM était de +10, 0 et -10 dB. La procédure est similaire à celle décrite dans l'introduction.

Les parents et les enfants ont été informés des objectifs et du déroulement de cette étude et les parents ont signé un formulaire de consentement. Le projet respectait toutes les règles d'éthique.

Analyses des données

Les résultats obtenus auprès des enfants de la cohorte GINA ont été comparés à ceux de la cohorte HRDP pour les deux épreuves. Pour le SSI-ICM, le pourcentage des phrases correctement identifiées pour les trois conditions d'écoute à chaque oreille a été relevé. Pour le SSW, les données ont été analysées selon la nouvelle méthode proposée par Katz (1996). L'analyse est basée sur le nombre d'erreurs commises dans chacune des quatre conditions d'écoute du test et également sur le nombre total d'erreurs comptabilisé à partir des erreurs faites dans ces quatre conditions.

Résultats

SSI-ICM

Deux analyses de variance ont été effectuées puisque les enfants ayant participé aux conditions signal/bruit de +10 et 0 dB n'ont pas tous été soumis à la condition signal/bruit de -10 dB. Pour les rapports signal/bruit de +10 et de 0 dB, les résultats du test SSI-ICM ont été analysés à partir des données de 112 enfants dont 44 issues du GINA et 68 du HRDP. Pour la condition de rapport signal/bruit de -10 dB, les données de 69 enfants ont été analysées: 43 enfants du GINA et 26 du HRDP.

Rapports signal/bruit de +10 et 0 dB

Les résultats ont été transformés en arcsinus avant de procéder à l'analyse de variance puisqu'une grande partie des enfants ont obtenu le score maximal (effet plafond). Une ANOVA à quatre facteurs a été réalisée – Cohorte (deux niveaux : GINA et HRDP), Âge (cinq niveaux), Oreille (deux niveaux : oreille droite, oreille gauche) et Condition (deux niveaux : rapport signal/bruit de +10 et de 0 dB) – répétée pour les deux derniers facteurs. Les résultats ont montré une différence significative entre les deux cohortes [$F(1,102) = 4.98$, $p < .05$], les cinq groupes d'âge [$F(4,102) = 7.14$, $p < .001$], entre les deux conditions d'écoute [$F(1,102) = 159.51$, $p < .001$] et le facteur Oreille [$F(1,102) = 4.72$, $p < .05$]. Les interactions doubles Cohorte x Condition [$F(1,102) = 8.63$, $p < .01$] et Condition x Âge [$F(4,102) = 5.58$, $p < .001$] sont significatives, contrairement aux quatre autres interactions doubles soit Cohorte x Âge [$F(4,102) = .25$,

$p > .05$], Cohorte x Oreille [$F(1,102) = .004$, $p > .05$], Âge x Oreille [$F(4,102) = .79$, $p > .05$], Oreille x Condition [$F(1,102) = .19$, $p > .05$] et aux interactions triples, Cohorte x Âge x Oreille [$F(4,102) = .79$, $p > .05$], Cohorte x Âge x Condition [$F(4,102) = .40$, $p > .05$], Cohorte x Condition x Oreille [$F(1,102) = .51$, $p > .05$], Âge x Oreille x Condition [$F(4,102) = .85$, $p > .05$] ainsi que l'interaction quadruple Cohorte x Âge x Oreille x Condition [$F(4,102) = .26$, $p > .05$].

Des tests T ($p < .03$ avec correction Bonferroni) ont été effectués afin de décomposer l'interaction Cohorte x Condition. Dans la condition où le rapport signal/bruit est de +10 dB, il n'y a pas de différence significative entre les cohortes [$t(110) = .06$, $p > .05$]. Toutefois, avec un rapport signal/bruit de 0 dB, il y a une différence significative entre les deux cohortes [$t(110) = 3.01$, $p < .01$] (voir Figure 1). L'interaction Condition x Âge a aussi été décomposée. Les résultats des tests T (avec correction Bonferroni, $p < .01$) montrent qu'il y a une différence significative entre les deux conditions d'écoute pour tous les groupes d'âge (6 ans [$t(28) = 14.75$, $p < .001$]; 7 ans [$t(24) = 5.67$, $p < .001$]; 8 ans [$t(20) = 6.26$, $p < .001$]; 9 ans [$t(16) = 4.29$, $p = .001$]; 10 ans [$t(19) = 4.2$, $p < .001$]).

Rapport signal/bruit de -10 dB

Les résultats ont été transformés en arcsinus avant de procéder à une analyse de variance puisque plusieurs résultats se situaient à 100% (effet plafond). Une ANOVA à trois facteurs – Cohorte (deux niveaux), Âge (cinq niveaux) et Oreille (deux niveaux) – répétée pour le dernier facteur, a été effectuée. Les résultats révèlent une différence significative pour deux facteurs principaux : Cohorte [$F(1,59) = 11.09$, $p = .001$] (Figure 1) et Âge [$F(4,59) = 23.21$, $p < .001$]. Le facteur Oreille [$F(1,59) = 1.36$, $p > .05$] n'est pas significatif. Les interactions doubles Cohorte x Âge [$F(4,59) = 2.86$, $p < .05$] et Âge x Oreille [$F(4,59) = 2.79$, $p < .05$] sont significatives. L'interaction double Cohorte x Oreille [$F(1,59) = 3.36$, $p > .05$] ainsi que l'interaction triple Cohorte x Âge x Oreille [$F(4,59) = 1.35$, $p > .05$] ne sont pas significatives.

La décomposition de l'interaction Cohorte x Âge montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les cohortes pour tous les groupes d'âge lorsque qu'une correction Bonferroni ($p < .01$) est appliquée (six ans [$t(17) = .52$, $p > .01$]; 7 ans [$t(12) = .60$, $p > .01$]; 8 ans [$t(9) = 3.16$, $p = .01$]; 9 ans [$t(7) = 1.16$, $p > .01$] et 10 ans [$t(14) = .59$, $p > .01$]). Pour ce qui est de l'interaction Âge x Oreille, les résultats obtenus entre l'oreille droite et l'oreille gauche ne sont pas significatifs pour tous les groupes d'âge (six ans [$t(18) = 1.82$, $p > .01$]; 7 ans [$t(14) = 1.50$, $p > .01$]; 8 ans [$t(10) = .16$, $p > .01$]; 9 ans [$t(8) = 1.63$, $p > .01$] et 10 ans [$t(15) = 2.36$, $p > .01$]).

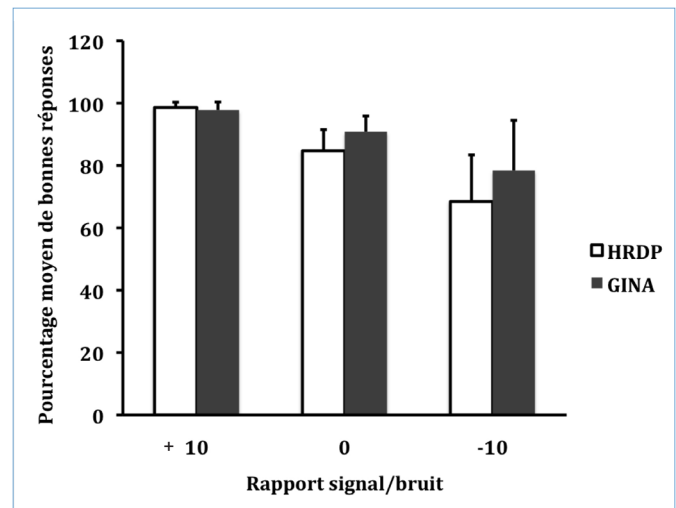


Figure 1. Pourcentage de bonnes réponses (moyenne et écart-type) obtenues avec l'adaptation en français du test *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message* (SSI-ICM) aux rapports signal/bruit de +10, 0 et -10 dB par les enfants de la cohorte du Groupe d'intérêt en neuroaudiologie (GINA) et ceux de la cohorte de l'Hôpital Rivière-des-Prairies (HRDP).

Les résultats des analyses statistiques du SSI-ICM n'ont montré aucune différence significative entre les performances des enfants des deux cohortes lorsque le test a été effectué au rapport signal/bruit de +10 dB et de -10 dB. Toutefois, au rapport signal/bruit de 0 dB, les groupes d'enfants de la cohorte GINA avaient significativement de meilleurs résultats que ceux des enfants de la cohorte HRDP. Les résultats des deux cohortes ont tout de même été jumelés pour deux raisons. Premièrement, la grandeur de l'étendue des données était similaire entre les cohortes. Les performances oscillaient entre 50 et 100%, selon les conditions d'écoute. Deuxièmement, la différence entre les performances moyennes des deux cohortes se situait autour de 6%, ce qui est inférieur au 10% accordé à chaque phrase d'un bloc du SSI-ICM dans l'établissement des pourcentages d'erreurs à ce test. Le tableau 3 regroupe les valeurs normatives suggérées.

SSW

Une analyse de variance à trois facteurs – Cohorte (deux cohortes : GINA et HRDP), Âge (cinq groupes) et Condition (quatre conditions d'écoute : DNC, DC, GC et GNC) – répétée pour le dernier facteur, a été effectuée. Les résultats ont démontré une différence significative pour le facteur Âge [$F(4,103) = 27.95$, $p < .001$] et le facteur Condition [$F(2,4,249.38) = 179.17$, $p < .001$]. Il n'y a aucune différence significative dans les performances des deux cohortes [$F(1,103) = 3.05$, $p > .05$]. Les interactions doubles Âge x Condition [$F(12,309) = 5.20$, $p < .001$] et Condition x Cohorte [$F(3,309) = 4.71$, $p < .01$] sont significatives.

Tableau 3. Valeurs normatives suggérées (moyenne moins deux écarts-types) pour l'adaptation en français du test *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* aux rapports signal/bruit de +10, 0 et -10 dB. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 112 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	Oreille droite			Oreille gauche		
	S/B +10 dB	S/B 0 dB	S/B -10 dB	S/B +10 dB	S/B 0 dB	S/B -10 dB
6 ans	90 % (n = 29)	50 % (n = 29)	40 % (n = 19)	90 % (n = 29)	60 % (n = 29)	30 % (n = 19)
7 ans	90 % (n = 25)	60 % (n = 25)	50 % (n = 14)	90 % (n = 25)	60 % (n = 25)	40 % (n = 14)
8 ans	90 % (n = 21)	70 % (n = 21)	60 % (n = 11)	90 % (n = 21)	70 % (n = 21)	40 % (n = 11)
9 ans	90 % (n = 17)	80 % (n = 17)	70 % (n = 9)	100 % (n = 17)	80 % (n = 17)	60 % (n = 9)
10 ans	100 % (n = 20)	70 % (n = 20)	70 % (n = 16)	90 % (n = 20)	80 % (n = 20)	70 % (n = 16)

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Toutefois, l'interaction double Âge x Cohorte [$F(4,103) = .65, p > .05$] ainsi que l'interaction triple ne le sont pas [$F(12,309) = .66, p > .05$].

L'interaction double Âge x Condition a été décomposée. Les résultats montrent une différence significative entre les conditions d'écoute pour tous les groupes d'âge (6 ans [$F(3,108) = 64.25, p < .001$]; 7 ans [$F(3,96) = 38.29, p < .001$]; 8 ans [$F(3,88) = 25, p < .001$]; 9 ans [$F(3,64) = 17.23, p < .001$]; 10 ans [$F(3,76) = 22.10, p < .001$]).

Pour chaque groupe d'âge, des tests T ont été effectués en appliquant une correction Bonferroni ($p < .008$). Les résultats sont présentés dans le tableau 4. Les résultats ne montrent aucune différence significative entre les deux conditions non compétitives (i.e. DNC et GNC) et entre les deux conditions compétitives (i.e. DC et GC) pour tous les groupes d'âge, sauf pour les enfants de sept ans où il y a une différence significative entre la condition DC et GC.

Tableau 4. Résultats des tests T entre les quatre conditions d'écoute de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word (SSW)* : Droite non compétitive (DNC), Droite compétitive (DC), Gauche compétitive (GC) et Gauche non compétitive (GNC), obtenus à partir des performances de 113 enfants de six à onze ans.

Conditions d'écoute	6 ans (n = 28)			7 ans (n = 25)			8 ans (n = 23)			9 ans (n = 17)			10 ans (n = 20)		
	dl	t	p	dl	t	p	dl	t	p	dl	t	p	dl	t	p
DNC-DC	27	9.6	<.001*	24	7.3	<.001*	22	6.2	<.001*	16	5.3	<.001*	19	5.5	<.001*
DNC-GC	27	13	<.001*	24	7.6	<.001*	22	7.2	<.001*	16	5.7	<.001*	19	5.2	<.001*
DNC-GNC	27	.2	>.05	24	.5	>.05	22	.19	>.05	16	1.5	>.05	19	.9	>.05
DC-GC	27	1.9	>.05	24	3.2	<.004*	22	1.9	>.05	16	2.2	.04	19	1.9	>.05
DC-GNC	27	8.7	<.001*	24	8.1	<.001*	22	5.9	<.001*	16	6	<.001*	19	7.6	<.001*
GC-GNC	27	13.4	<.001*	24	8.6	<.001*	22	7.9	<.001*	16	7.1	<.001*	19	7.3	<.001*

Nombre d'enfants (n); Degré de liberté (dl); valeur du test T (t); degré de signification (p); * significatif, $p < .008$ avec l'application de la correction Bonferroni

L'interaction Condition x Cohorte a été décomposée en effectuant des tests T pour chaque condition d'écoute du SSW en apportant une correction Bonferroni à la valeur d'alpha ($p < .01$). Les résultats ne montrent aucune différence significative entre les deux cohortes pour chaque condition d'écoute (voir Tableau 5).

Tableau 5. Résultats d'analyses statistiques univariées pour chaque condition d'écoute de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word (SSW)*. Les analyses ont été effectuées à partir des performances des 113 enfants de six à onze ans des deux cohortes.

Condition du SSW	dl	t	p
Droite non compétitive	(1,111)	.8	> .01
Droite compétitive	(1,111)	.5	> .01
Gauche compétitive	(1,111)	2.5	= .014
Gauche non compétitive	(1,111)	1.9	> .01

Degré de liberté (dl); valeur du test T (t); degré de signification (p); significatif, $p < .01$ avec l'application de la correction Bonferroni

Afin de vérifier si les performances des participants étaient similaires au début et à la fin de l'épreuve, un test T a été mené en retenant comme variable dépendante le nombre moyen d'erreurs commises pour les vingt premières séquences du test en comparaison avec le nombre d'erreurs commises pour les vingt dernières séquences. Les résultats ont montré une différence significative [$t(112) = -4.61$, $p < .001$] entre ces performances, où le nombre d'erreurs était moins élevé dans la première que dans la deuxième partie du test (moyenne de 10 versus 12 erreurs respectivement).

De façon générale, les résultats du SSW pour le nombre d'erreurs n'ont pas montré de différence significative entre les cohortes. Leurs données ont été jumelées afin de déterminer des valeurs normatives pour les quatre conditions d'écoute et pour le nombre total d'erreurs. Elles ont été calculées pour les quarante séquences du test (voir Tableau 6 A et B) et pour les vingt premières séquences (voir Tableau 7 A et B).

Les tableaux 8 A et B et 9 A et B regroupent les valeurs normatives suggérées pour les biais du mot, de l'oreille et de Type A ainsi que pour le nombre d'inversions, calculées à partir des performances des enfants pour les quarante séquences du test ainsi que pour les vingt premières séquences. Le calcul de ces biais a aussi été simplifié dans la procédure proposée par

Tableau 6. A) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée ($M+2ÉT$) du nombre d'erreurs commises dans les conditions Droite non compétitive (DNC), Droite compétitive (DC), Gauche compétitive (GC) et Gauche non compétitive (GNC) de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word* pour les quarante séquences du test.

Âge	Nombre d'erreurs pour chaque condition d'écoute du SSW pour les quarante séquences												
	n	DNC			DC			GC			GNC		
		M	ÉT	$M+2ÉT$	M	ÉT	$M+2ÉT$	M	ÉT	$M+2ÉT$	M	ÉT	$M+2ÉT$
6 ans	28	4,3	2,2	9	12,1	4,3	21	13,8	3,9	22	4,4	2,4	9
7 ans	25	2,8	2	7	7,7	3,2	14	10,2	4,3	19	2,6	2,1	7
8 ans	23	1,9	1,9	6	7,3	4,5	16	8,8	4,8	18	1,8	1,2	4
9 ans	17	1,9	1	4	4,9	2,5	10	6,4	3,5	13	1,4	1,6	5
10 ans	20	1,5	1,3	4	4,2	2	8	5,4	3	11	1,1	1	3

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 6. B) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du total du nombre d'erreurs, correspondant à la somme des erreurs trouvées dans les quatre conditions d'écoute du SSW. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes sur les quarante séquences du test.

Groupe d'âge	n	Nombre total d'erreurs pour les quarante séquences		
		M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	34,6	8,7	52
7 ans	25	23,5	8	40
8 ans	23	20,2	10	40
9 ans	17	14,6	7	29
10 ans	20	12,1	5,2	22

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Katz (1996). Pour le biais de l'oreille, le nombre d'erreurs lorsque la série de mots commençait à l'oreille gauche a été soustrait du nombre d'erreurs commises lorsque la série débutait à l'oreille droite. Par exemple, si le nombre d'erreurs pour la série commençant à droite était de 8 et celui pour la série commençant à gauche était de

11, la différence devenait -3 (8-11). Il était important de conserver la polarité du résultat. Pour calculer le biais du mot, il fallait soustraire le nombre d'erreurs pour les deux derniers mots du nombre d'erreurs obtenues pour les deux premiers mots de chaque série. Pour les deux biais, une différence résultant en un chiffre positif

Tableau 7. A) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du nombre d'erreurs commises dans les conditions Droite non compétitive (DNC), Droite compétitive (DC), Gauche compétitive (GC) et Gauche non compétitive (GNC) de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word* pour les vingt premières séquences du test.

Âge	Nombre d'erreurs pour chaque condition d'écoute du SSW pour les vingt premières séquences												
	n	DNC			DC			GC			GNC		
		M	ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	2,3	1,5	5	5,7	2,7	11	5,9	1,8	10	2	1,5	5
7 ans	25	1,8	1,3	4	3,8	2,2	8	4,4	2,1	9	1,4	1,3	4
8 ans	23	1,1	1,4	4	3,4	2,3	8	3,7	2,9	9	1	0,8	3
9 ans	17	1,2	1,1	4	2,2	1,8	6	2,7	2,1	7	0,6	0,9	3
10 ans	20	1,1	1,3	4	1,7	1,4	4	1,9	1,5	5	0,3	0,4	1

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 7. B) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du total du nombre d'erreurs, correspondant à la somme des erreurs trouvées dans les quatre conditions d'écoute du SSW. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes sur les vingt premières séquences du test.

Groupe d'âge	n	Nombre total d'erreurs pour les vingt premières séquences		
		M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	15,8	4,3	25
7 ans	25	11,3	4,1	20
8 ans	23	9,2	5,3	20
9 ans	17	6,8	4	15
10 ans	20	4,9	2,8	10

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

indique un plus grand nombre d'erreurs faites à droite qu'à gauche ou sur les premiers que sur les derniers mots. Cette différence donnait un biais de l'oreille ou du mot Haut/Bas (H/B). Pour une différence dont le résultat était négatif, le biais était Bas/Haut (B/H). Le calcul du biais de Type A a été effectué en prenant le

nombre d'erreurs le plus élevé dans la colonne B ou F et en y soustrayant le chiffre le plus élevé se trouvant dans l'une des sept autres colonnes.

Pour la DOD, les données ont été transformées en pourcentage de bonnes réponses, tel que proposé dans la littérature (Moncrieff & Wertz, 2008). La figure 2 illustre

Tableau 8. A) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du nombre d'erreurs commises selon le biais de l'oreille ou le biais du mot de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word* pour les quarante séquences du test. Les biais peuvent être Bas/Haut (B/H) ou Haut/Bas (H/B).

Âge	n	Biais de l'oreille				Biais du mot			
				B/H	H/B			B/H	H/B
		M	ÉT	M-2ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M-2ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	-1,3	4,2	-10	7	-1,1	5,6	-15	7
7 ans	25	-0,2	5,2	-11	10	-3,1	3,7	-10	4
8 ans	23	-0,1	3,3	-7	6	-2,5	4,6	-12	7
9 ans	17	-2	4,1	-10	6	-2,5	3,2	-9	4
10 ans	20	-0,2	0,9	-2	2	-0,5	3,8	-8	7

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 8. B) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du nombre d'erreurs commises pour le biais de Type A et pour le nombre d'inversions commises dans le test *Staggered Spondaic Word* pour les quarante séquences. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	n	Type A			Inversions		
		M	ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	-1,8	3,1	4	1,2	1,8	5
7 ans	25	-1,5	2,4	3	0,8	1,5	4
8 ans	23	-1,3	2,4	3	1,1	1,7	4
9 ans	17	-0,5	1,2	2	0,7	1,4	4
10 ans	20	-0,4	1,5	3	0,6	1,4	3

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 9. A) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du nombre d'erreurs commises selon le biais de l'oreille ou le biais du mot de l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word* pour les vingt premières séquences du test. Les biais peuvent être Bas/Haut (B/H) ou Haut/Bas (H/B).

Âge	n	Biais de l'oreille				Biais du mot			
				B/H	H/B			B/H	H/B
		M	ÉT	M-2ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M-2ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	-1,3	3,2	-8	5	-2,7	4	-11	5
7 ans	25	0	3,2	-6	6	-1,6	2,9	-7	4
8 ans	23	-0,1	2,6	-5	5	-1	3,3	-7	6
9 ans	17	-1,1	2	-5	3	-1,7	2,8	-7	4
10 ans	20	-0,3	1,8	-4	3	0,1	2,4	-5	5

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 9. B) Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) du nombre d'erreurs commises pour le biais de Type A et pour le nombre d'inversions commises dans le test *Staggered Spondaic Word* pour les vingt premières séquences. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	n	Type A			Inversions		
		M	ÉT	M+2ÉT	M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	-1	1,8	3	0,6	1,1	3
7 ans	25	-0,8	1,4	2	0,4	1,1	3
8 ans	23	-0,5	1,6	3	0,5	1	3
9 ans	17	-1	1,2	2	0,6	1,2	3
10 ans	20	-0,3	0,6	1	0,3	0,6	1

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Discussion

ce pourcentage dans la condition droite compétitive et gauche compétitive pour les quarante séquences du SSW. Les valeurs normatives suggérées se trouvent dans les tableaux 10 et 11.

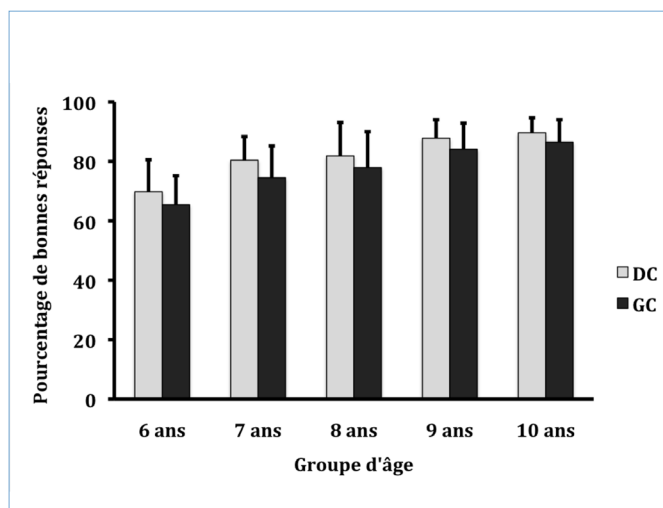


Figure 2. Pourcentage de bonnes réponses (moyenne et écart-type) obtenues avec l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word* par les enfants de chaque groupe d'âge pour la condition Droite compétitive (DC) et la condition Gauche compétitive (GC).

L'étude visait la proposition de valeurs normatives pour les tests SSI-ICM et SSW en français. Pour ce faire, 44 et 45 enfants de six à dix ans ont été respectivement soumis aux deux tests. Leurs données ont été comparées à celles de 68 enfants faisant partie de l'étude normative HRDP (Bérard, 1990-1993). Les résultats ont montré une différence significative entre les deux cohortes au SSI-ICM uniquement dans une des trois conditions d'écoute, notamment celle où le rapport signal/bruit était de 0 dB. Bien que cette différence soit statistiquement significative, sur le plan clinique, elle semble peu importante. De fait, la différence entre la moyenne de bonnes réponses des deux groupes (6 %) n'atteignait pas le pourcentage attribué à chaque phrase d'un bloc (i.e. : 10 %). Les résultats des deux cohortes ont alors été jumelés afin de fournir des balises cliniques à l'interprétation des résultats (voir Tableau 3).

De plus, les données provenant du SSI-ICM révèlent un effet de développement où le pourcentage de bonnes réponses augmente avec l'âge, à l'exception de deux conditions d'écoute chez les enfants de dix ans. À l'oreille droite au rapport signal/bruit de 0 dB et à l'oreille gauche au rapport signal/bruit de +10 dB, les performances sont moins bonnes que celles des enfants de neuf ans. Comme illustré dans le tableau 12 de l'annexe 1, l'écart-type, légèrement plus grand chez les enfants de dix ans comparativement à celui des

Tableau 10. Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) de la différence des performances des quarante séquences du test obtenues dans la condition Droite compétitive (DC) et celles obtenues dans la condition Gauche compétitive (GC), correspondant à la dominance de l'oreille droite (DOD), pour l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word*, calculée à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	n	Différence entre DC et GC pour le pourcentage de bonnes réponses calculé à partir des quarante séquences		
		M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	4,4 %	12,2 %	29 %
7 ans	25	5,9 %	9,3 %	24 %
8 ans	23	3,9 %	9,5 %	23 %
9 ans	17	3,7 %	6,9 %	17 %
10 ans	20	3,1 %	7,2 %	18 %

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

Tableau 11. Moyenne (M), écart-type (ÉT) et norme suggérée (M+2ÉT) de la différence des performances des vingt premières séquences du test obtenues dans la condition Droite compétitive (DC) et celles obtenues dans la condition Gauche compétitive (GC), correspondant à la dominance de l'oreille droite (DOD), pour l'adaptation en français du test *Staggered Spondaic Word*, calculée à partir des données de 113 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	n	Différence entre DC et GC pour le pourcentage de bonnes réponses calculé à partir des vingt premières séquences		
		M	ÉT	M+2ÉT
6 ans	28	1,1 %	15,4 %	32 %
7 ans	25	3 %	13 %	29 %
8 ans	23	1,5 %	13,9 %	29 %
9 ans	17	2,6 %	13 %	29 %
10 ans	20	0,8 %	9,6 %	20 %

n = nombre d'enfants par groupe d'âge

enfants de neuf ans, contribue à l'obtention de normes où le pourcentage de bonnes réponses est moins élevé chez les enfants de dix ans que chez les neuf ans, ce qui tend à enfreindre la trajectoire développementale attendue. Les données du test SSI-ICM révèlent aussi que le pourcentage de bonnes réponses diminue en fonction du degré de difficulté de la tâche. En effet, les valeurs normatives suggérées sont meilleures pour un rapport entre les phrases et le bruit favorable (rapport signal/bruit de +10 dB) comparativement à la condition où ce rapport est moins favorable (rapports signal/bruit de 0 et -10 dB) (voir le tableau 12 dans l'annexe 1 pour la moyenne et l'écart-type). Ces résultats sont compatibles avec ceux de l'étude de Decker et Nelson (1981) menées auprès d'enfants de huit ans et plus de même qu'auprès d'adultes. Les résultats ont révélé une différence significative entre les performances à l'oreille gauche et celles de l'oreille droite pour les conditions d'écoute où le rapport signal/bruit était de +10 ou 0 dB. Toutefois, cette différence est en moyenne de 1% en faveur des performances à l'oreille gauche. Elle n'a pas été démontrée entre les performances de chaque oreille avec un rapport signal/bruit de -10 dB. Bien que les résultats soient peu différents à chaque oreille, il est toutefois recommandé d'effectuer en clinique le test à chaque oreille pour deux raisons. Les indices d'une dysfonction peuvent parfois n'apparaître que d'un seul côté. De plus, des résultats anormaux à une oreille pour l'ensemble (ou presque) des tests auditifs centraux sélectionnés par le clinicien, incluant le SSI-ICM, devraient montrer une cohérence dans les résultats aux épreuves. Ils pourraient, dans certains cas, écarter la possibilité que les performances soient principalement contaminées par des erreurs associées à un problème d'attention.

Pour ce qui est des résultats obtenus au SSW, ils n'ont montré aucune différence significative entre les performances des enfants de la cohorte GINA et celles des enfants de la cohorte initiale (HRDP). Les données des deux cohortes d'enfants ont été unifiées en cinq groupes d'enfants, déterminés d'après l'âge, afin de calculer des valeurs normatives pour le nombre d'erreurs commises à chaque condition d'écoute du SSW ainsi que pour le nombre total d'erreurs (voir Tableau 6). Ces valeurs sont légèrement plus élevées que les normes de Katz (1996) obtenues avec la version originale du SSW en anglais (Figure 3). Au moins deux raisons pourraient expliquer cette différence entre les valeurs normatives. La première serait liée à la composition des items du test. Il est possible que certains mots du test en français soient plus difficiles à reconnaître à cause de leur fréquence d'utilisation par les enfants (exemple : fée, lin formant félin et dé, daim formant dédain) que ceux retrouvés dans la version en anglais. La deuxième raison

pourrait être due à une plus grande variabilité dans les résultats de la présente étude comparativement aux données de Katz (1996). L'échantillon de la présente étude comprenait 113 enfants. Ce nombre est au moins deux fois plus petit que celui ayant servi à établir les normes de Katz (1996), soit 287 enfants. Un petit échantillon augmente les risques d'avoir une moins bonne fiabilité dans les résultats qu'un grand échantillon (McCauley & Swisher, 1984).

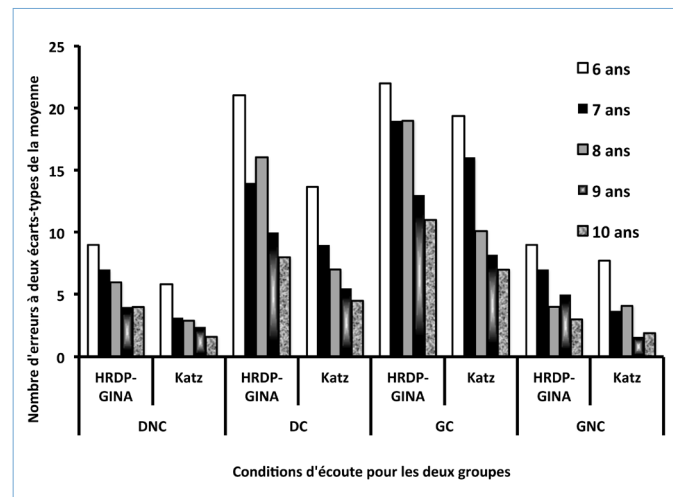


Figure 3. Valeurs normatives du nombre d'erreurs de l'adaptation en français du test d'écoute dichotique de mots *Staggered Spondaic Word* – SSW et de la version en anglais du SSW. Ces valeurs se trouvent à deux écarts-types de la moyenne établies à partir des données d'enfants de six à dix ans pour les quatre conditions d'écoute : Droite non compétitive (DNC), Droite compétitive (DC), Gauche compétitive (GC) et Gauche non compétitive (GNC). Elles proviennent de la cohorte de l'Hôpital Rivière-des-Prairies (HRDP) et du Groupe d'intérêt en neuroaudiologie (GINA) ainsi que de la cohorte de Katz.

En ce qui a trait aux biais de l'oreille et du mot du SSW, les résultats sont incohérents lorsque les données sont comparées à travers les cinq groupes d'âge. En effet, les valeurs calculées à deux écarts-types de la moyenne d'enfants de sept ans sont parfois meilleures que celles d'enfants de huit ou de dix ans (voir biais du mot H/B, Tableau 8). Ces données vont à l'encontre des normes obtenues en anglais (Katz, 1996) en montrant des résultats similaires pour des enfants de groupes d'âge adjacent ou meilleurs chez les enfants plus vieux que ceux d'enfants plus jeunes. Une fois de plus, la variabilité dans les données a probablement contribué à cette incohérence. Les résultats du biais Type A sont un peu plus congruents que les précédents puisqu'ils se trouvent à peu près dans le même intervalle d'erreurs avec une légère amélioration à travers les groupes d'âge (Tableau 8).

Quant aux performances des participants lorsque les stimuli étaient présentés dans les conditions DC et GC du SSW, elles s'améliorent en fonction de l'âge (voir Tableau 10). On observe une DOD chez tous les groupes d'âge et l'effet s'amenuise au fur et à mesure que les enfants vieillissent. La moyenne de la DOD de chaque groupe d'enfants se situe à l'intérieur des balises proposées par Moncrieff et Wertz (2008). Dans leur étude, ils définissent une DOD anormale pour un test d'écoute dichotique de chiffres lorsque la différence entre les performances à chaque oreille (performances plus pauvres à gauche qu'à droite) dépasse 20% chez les enfants de moins de huit ans, 15% chez les huit et neuf ans et 10% chez les dix ans et plus. Les valeurs normatives à deux écarts-types de la moyenne dans la présente étude vont bien au-delà de ces balises. Toutefois, chaque essai est composé de quatre mots dont deux sont en écoute dichotique. La demande plus grande au plan de la mémoire de travail et au plan du traitement linguistique pourrait expliquer en partie l'écart entre les balises suggérées par Moncrieff et Wertz (2008) et les valeurs retrouvées à la figure 2 et au tableau 10.

Par ailleurs, les résultats des analyses statistiques suggèrent que les performances des participants soumis à l'adaptation en français du SSW ne sont pas empreintes d'un effet de pratique, ce qui est compatible avec les résultats de l'étude de Young et Tracy (1976). Par contre, dans la présente étude, un nombre plus élevé d'erreurs dans la deuxième partie du test comparativement à celles retrouvées dans la première partie peut laisser croire que les performances ont été influencées par des facteurs non reliés au traitement auditif, tels que la fatigue, l'attention soutenue et la motivation. En clinique, les audiologistes peuvent utiliser les valeurs suggérées dans les tableaux 6 et 7 (valeurs des 40 et 20 séquences respectivement) pour déterminer si les performances d'un enfant sont potentiellement marquées par de tels facteurs. Si c'est le cas, il est alors suggéré d'utiliser les valeurs de la première partie du test.

Une limite de la présente étude est reliée à la fiabilité des données obtenues aux deux tests. À ce jour, aucune mesure test-retest n'a été effectuée avec ces épreuves en français. Le test SSI-ICM serait fiable lorsque le seuil de réception de la parole est mesuré avec ce test (coefficient de corrélation de ,97 avec un bruit de babillage et de ,98 avec l'histoire de Davy Crockett) (Pugh, Crandell, & Griffiths, 1998). De plus, des études ont montré que le SSW en anglais est assez fiable chez des enfants ayant un trouble d'apprentissage (coefficient de corrélation étant de ,76 et de ,88 pour les conditions d'écoute à l'oreille droite et à l'oreille gauche, respectivement) (Katz

& Kram, 1993) et auprès d'adultes ayant une surdité (coefficient de corrélation variant entre ,72 et ,86 pour les conditions en compétition) (Zalewski, 2005).

Une autre limite de l'étude est reliée à l'effet de pratique. Cet effet n'a pas été mesuré pour le test SSI-ICM. Les résultats de l'étude de Feeney et Hallowell (2000) suggèrent que le SSI-ICM serait sensible à cet effet. Ils ont soumis des adultes sans problème auditif au test à un rapport signal/bruit de -20 dB et des personnes âgées ayant une perte auditive légère (en moyenne) à partir de 4 000 Hz au rapport signal/bruit de -10 dB. Les performances s'amélioreraient respectivement de façon significative entre les deux et les trois premiers essais. Ils ont recommandé qu'une liste de pratique soit effectivement utilisée pour les adultes et trois listes de pratique pour les personnes âgées. Il est souhaitable que l'effet de pratique relatif au test SSI-ICM en français soit examiné, surtout chez les enfants pour qui le test est actuellement le plus utilisé. Entre temps, il est suggéré de se servir en clinique de la condition du test la plus favorable, celle où le rapport signal/bruit est de +10 dB, afin de s'assurer que la personne comprenne et exécute la tâche tout en réduisant un effet potentiel de pratique. Si les résultats sont en deçà de 90% dans cette condition d'écoute, il faut vérifier la compréhension de la personne et reprendre une liste à ce rapport signal/bruit, jusqu'à ce que les valeurs soient de 90% et plus. Cette condition pourrait donc familiariser la personne à la tâche et la performance obtenue à cette condition d'écoute ne devrait pas être comparée aux valeurs normatives.

Conclusion

La présente étude a contribué à établir des normes chez un plus grand échantillon d'enfants pour le test d'écoute de phrases en compétition avec une histoire – *Synthetic Sentence Identification-Ipsilateral Competing Message* et pour le test d'écoute dichotique de mots en français – le *Staggered Spondaic Word*.

À la lumière des résultats obtenus au SSI-ICM, les valeurs normatives peuvent déterminer si un enfant éprouve des problèmes de séparation figure/fond. Toutefois, ces valeurs doivent aussi être interprétées avec prudence chez les enfants de dix ans pour les conditions où le rapport signal/bruit est de 0 dB à l'oreille droite. Il est suggéré d'appliquer les valeurs obtenues auprès des enfants de neuf ans à celles des enfants de dix ans.

Pour ce qui est du SSW, il est suggéré d'utiliser en clinique les valeurs normatives à partir du nombre d'erreurs commises pour chaque condition d'écoute de même que pour le total du nombre d'erreurs. Il est peu

recommandé de calculer les biais de l'oreille, du mot ou de Type A pour établir un profil du modèle de Buffalo, développé par Katz (1992), à cause des incohérences soulevées ci-haut. Ainsi, les audiologistes voulant utiliser les valeurs présentées dans le tableau 8 comme balises doivent être prudents dans l'interprétation des résultats. Le calcul de la DOD peut également renseigner sur les capacités d'un enfant à traiter adéquatement l'information auditive. Des résultats se situant au-delà des valeurs normatives peuvent suggérer une dysfonction ou une immaturité dans les structures dédiées au traitement auditif, entre autres dans le corps calleux. La mise en commun des résultats avec ceux des autres tests auditifs centraux sélectionnés par l'audiologiste peut aider à élucider cette question. Dans le cas où un enfant a obtenu des valeurs hors-normes pour la DOD et à d'autres tests, des évaluations subséquentes avec les mêmes outils de mesure aideront, entre autres, à préciser s'il s'agit d'un trouble de traitement auditif ou d'une immaturité dans le fonctionnement du système auditif central.

Références

- American Speech-Language-Hearing Association. (2005). *(Central) auditory processing disorders*. Available at <http://www.asha.org/members/deskref-journals/deskref/default>
- Auditec. Site internet <http://www.auditec.com/cgi/default.asp>
- Bellis, T. J. (2003). *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting : From science to practice (2nd edition)*. Toronto : Thomson Delmar Learning.
- Bérard, C. (1990-1993). *Normes du SSW et du SSI-ICM en français*. Hôpital Rivière-des-Prairies. Document inédit. Montréal, Québec, Canada.
- Borel-Maisonny, S. (1954). Nouvelles listes de mots utilisables en audiométrie vocale pour enfants de 2 à 9 ans. *Cahiers de la Compagnie Française d'audiologie*, 3.
- Carhart, R. & Jerger, J. F. (1959). Preferred method for clinical determination of pure-tone thresholds. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 24, 330-345.
- Decker, T. N., & Nelson, P. W. (1981). Maturation effects on the Synthetic Sentence Identification-Ipsilateral Competing Message. *Ear and Hearing*, 2, 165-169.
- Feeney, P. M., & Hallowell, B. (2000). Practice and list effects on the Synthetic Sentence Identification test in young and elderly listeners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1160-1167.
- Hirsh, I. J. (1948). Influence of interaural phase on interaural summation and inhibition. *Journal of the Acoustical Society of America*, 20, 536-544.
- Katz, J. (1962). The use of staggered spondaic words for assessing the integrity of the central auditory system. *Journal of Audiological Research*, 2, 327-337.
- Katz, J. (1992). Classification of auditory processing disorders. In J. Katz, N. Stecker, & D. Henderson (Eds.), *Central auditory processing: A transdisciplinary view (pp. 81-91)*. Baltimore: Mosby-Yearbook.
- Katz, J. (1996). Number of errors (NOE) analysis for the SSW test. *SSW Reports*, 18, 1-6.
- Katz, J., & Kram, J. (1993). Test-retest of the SSW in learning disabled children. *SSW Reports*, 15, 19-21.
- Keith, R. W. (1977). Synthetic sentence identification. In R.W. Keith (Ed.), *Central auditory dysfunction (pp. 73-103)*. New York : Grune and Stratton.
- Keith, R. W. (2000). *Random Gap Detection Test*. St Louis, MO : Auditec.
- Kimura, D. (1961a). Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology*, 51, 156-165.
- Kimura, D. (1961b). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology*, 51, 166-171.
- Lynch, A., & Normandin, N. (1983). *Adaptation en français du test Synthetic Sentence Identification*. Document inédit. Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada.
- Lynn, G. E., Gilroy, J., Connelly Taylor, P., & Leiser, R. P. (1981). Binaural masking-level differences in neurological disorders. *Archives of Otolaryngology*, 107, 357-362.
- McCauley, R., & Swisher, L. (1984). Psychometric review of language and articulation tests for preschool children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 49, 32-42.
- Moncrieff, D. W., & Musiek, F. E. (2002). Interaural asymmetries revealed by dichotic listening tests in normal and dyslexic children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 13, 428-437.
- Moncrieff, D. W., & Wertz, D. (2008). Auditory rehabilitation for interaural asymmetry: Preliminary evidence of improved dichotic listening performance following intensive training. *International Journal of Audiology*, 47, 84-97.
- Mukari, S. Z., Keith, R. W., Tharpe, A. M., & Johnson, C. D. (2006). Development and standardization of single and double dichotic digit tests in the Malay language. *International Journal of Audiology*, 45, 344-352.
- Musiek, F. E. (1994). Frequency (pitch) and duration pattern tests. *Journal of the American Academy of Audiology*, 5, 265-268.
- Musiek, F. E. (2002). The frequency pattern test: A guide. *The Hearing Journal*, 55, 58.
- Musiek, F. E., & Chermak, G.D. (2007). *Handbook of (central) auditory processing disorder: Auditory neuroscience and diagnosis-Volume I*. San Diego: Plural Publishing.
- Musiek, F. E., & Pinheiro, M.L. (1987). Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. *Audiology*, 26, 79-88.
- Musiek, F. E., Shinn, J. B., Jirsa, R., Bamio, D.-E., Baran, J. A., & Zaidan, E. (2005). GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and Hearing*, 26, 608-618.
- Organisation mondiale de la santé (2000). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé*. Équipe Classification, Évaluation, Enquêtes et Terminologie. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse.
- Ordre des orthophonistes et des audiologistes du Québec – O.O.A.Q. (2007). *Révision des pratiques en audiologie entourant le trouble de traitement auditif (TTA) chez l'enfant*. Rapport du comité ad hoc. Montréal : Ordre des orthophonistes et des audiologistes du Québec.
- Picard, M. (1984). Audiométrie vocale au Québec français. *Audiology*, 23, 337-365.
- Pugh, K. C., Crandell, C. C., & Griffiths, S. K. (1998). Reliability issues with the Synthetic Sentence Identification test. *Journal of the American Academy of Audiology*, 9, 227-233.
- Rauch, R. A., & Jenkins, J. R. (1994). Analysis of cross-sectional area measurements of the corpus callosum adjusted for brain size in male and female subjects from childhood to adulthood. *Behavioural Brain Research*, 64, 65-87.
- Rintelmann, W. F. (1979). Pseudohypacusis. Dans W. F. Rintelmann (Ed.), *Hearing assessment (pp. 379-424)*. Baltimore : University Press Park.
- Rosenfeld, R. M., & Kay, D. (2003). Natural history of untreated otitis media. Dans R. M. Rosenfeld & C. D. Bluestone (Eds.), *Evidence-based otitis media, 2e édition (pp. 180-198)*. BC Decker, Inc. : Hamilton, Ont.
- Rudmin, F., & Normandin, N. (1983). Experimental dichotic tests in French modeled on SSW design. *Human Communication*, 7, 348-360.
- Shinn, J. B., Chermak, G. D., & Musiek, F. E. (2009). GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20, 229-238.
- Young, E., & Tracy, J. (1976). An experimental short form of the Staggered Spondaic Word list for learning disabled children. *Journal of the Academy of Rehabilitative Audiology*, 10, 3-13.
- Zalewski, T. R. (2005). Test-Retest reliability for the SSW Number of Error (NOE) analysis in an adult population with hearing impairment. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 32, 120-125.

Remerciements

Nous remercions grandement les parents et les enfants ayant participé à l'étude. Un énorme merci aux audiologistes qui ont contribué à l'élaboration du protocole ou à la cueillette de données : Éric Bégin, Christiane Bérard, Diane Boudreault, Isabelle Haman, Danielle Laforest, Nicole Lalande, Maude Leblanc, Susan Plante et Christine Roberge. Finalement, sincère reconnaissance à Claude Berthiaume pour son implication dans les analyses statistiques effectuées dans la version préliminaire de l'article.

Note des auteurs

Auteur à contacter : Benoît Jutras, École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal, 7077, avenue du Parc, Montréal, Québec, H3N 1X7, Canada. Courrier : benoit.jutras@umontreal.ca

Received date: November 30, 2010

Accepted date: November 30, 2011

APPENDIX A

Tableau 12. Moyenne (M) et écart-type (ÉT) du pourcentage de bonnes réponses obtenu au test *Synthetic Sentence Identification – Ipsilateral Competing Message (SSI-ICM)* adapté en français aux rapports signal/bruit de +10, 0 et -10 dB. Les valeurs ont été calculées à partir des données de 112 enfants de six à onze ans répartis en cinq groupes.

Âge	n	+ 10 dB				0 dB				- 10 dB			
		OD (%)		OG (%)		OD (%)		OG (%)		OD (%)		OG (%)	
		M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT
6 ans	29	98,3	4,9	98,7	3,4	78,7	15,2	84,3	12,7	76,9	19,7	66,9	19,3
7 ans	25	96,5	5,6	98,1	4	84,2	4	85,8	11,4	72,1	11,9	68,6	11,7
8 ans	21	99,5	2,2	99	4,4	88,6	10,1	89,5	8,6	80,9	11,4	77,3	19,5
9 ans	17	98,2	5,3	100	0	92,9	6,9	93,5	7,9	90	8,7	83,3	11,2
10 ans	20	100	0	99	3,1	92	8,9	94,5	7,6	85,6	7,3	91,3	10,9

n = nombre d'enfants par groupe d'âge