

☺☺☺ Résultats d'un programme de dépistage de la surdité auprès d'enfants âgés de quatre à six ans ☺☺☺ Results of a hearing screening program with four to six year old children

Anne-Marie D. Talbot
 Nancy A. Ethier
 Elizabeth M. Fitzpatrick
 Nicholas J. Barrowman

MOTS -CLÉS

DÉPISTAGE DE LA SURDITÉ

ENFANTS D'ÂGE SCOLAIRE

RÉFÉRENCES
 AUDIOLOGIQUES OU
 MÉDICALES

DÉFICIENCE AUDITIVE

Anne-Marie D. Talbot, M.Sc.S.
 (ORT)¹
 Nancy Ethier, M.Sc.S. (AUD)²
 Elizabeth Fitzpatrick, Ph.D.^{3,4}
 Nicholas J. Barrowman,
 Ph.D.^{4,5}

¹Conseil des écoles catholiques du Centre-Est (CECCE), Ottawa, ON Canada

²Hôpital régional Dr Everett Chalmers, Frédéricton, Nouveau-Brunswick Canada

³École des sciences de la réadaptation, programme d'audiologie et d'orthophonie, Université d'Ottawa, Ottawa, ON Canada

⁴Institut de recherche du Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario, Ottawa, ON Canada

⁵Université d'Ottawa, Ottawa, ON Canada

Abrégé

Le but de la présente étude était d'analyser les résultats d'un programme de dépistage audiologique en milieu scolaire effectué sur une période de trois ans (2007-2010). Un total de 933 enfants âgés de quatre à six ans ont participé au programme de dépistage. En 2007-2008, les procédures du programme comportaient l'audiométrie tonale alors qu'en 2009-2010, l'otoscopie, la tympanométrie et les émissions oto-acoustiques (ÉOA) ont été ajoutées au protocole. À la suite du dépistage, 20,2 % des enfants ($n = 188$) ont été référés en audiologie clinique ou pour une consultation médicale. Seul le niveau scolaire s'est avéré être un facteur associé significativement au taux de références, c'est-à-dire que les enfants de la maternelle et du jardin (quatre et cinq ans) étaient plus à risque d'être référés que les enfants de la première année (six ans). Le taux de références relatif au présent protocole de dépistage a été comparé à celui de l'*American Speech-Language-Hearing Association [ASHA] (Guidelines for Audiologic Screening, Panel on Audiologic Assessment, 1997)*. Les résultats ont montré un taux de références significativement plus élevé en appliquant les critères de l'ASHA comparativement à celui relié aux critères du présent programme de dépistage. Bien que des programmes de dépistage universel néonatal de la surdité existent, les résultats de cette étude appuient l'idée de la création de programmes de dépistage de la surdité au-delà de la période néonatale car bon nombre d'enfants d'âge préscolaire et scolaire présentent des signes de troubles d'audition.

Abstract

The goal of this study was to analyze the results of a hearing screening program with school-aged children over a three year period (2007-2010). A total of 933 children, from four to six years of age, were screened. In 2007-2008, the audiologic screening consisted of a hearing (pure tone) screening while otoscopy, tympanometry and oto-acoustic emissions (OAE) were added to the screening protocol in 2009-2010. Results showed that 20.2 % ($n = 188$) of the children were referred for further hearing and/or medical evaluation. The grade level of the children was the only factor associated with the number of referrals, in that junior kindergarten and kindergarten students (four to five years of age) were significantly more at risk of being referred than first-grade children (six years of age). The number of referrals obtained as part of this study was also compared with the number of referrals that would have been made if the Guidelines for Audiologic Screening (*American Speech-Language-Hearing Association [ASHA], Panel on Audiologic Assessment, 1997*) had been strictly followed during the program. The results of this comparison have shown a significantly higher number of referrals when the ASHA guidelines are applied compared to the guidelines of this screening program. This study clearly shows that there is an important need for hearing screening in the school-age population as many children still present hearing disorders that have yet to be diagnosed, even though universal newborn hearing screening programs are in place.

Résultats d'un programme de dépistage de la surdité auprès d'enfants âgés de quatre à six ans

Il est aujourd'hui bien documenté qu'une perte auditive qui n'est pas détectée peut entraîner des difficultés d'acquisition de la parole et du langage, de pauvres performances académiques et affecter le développement social de l'enfant (Bamford et al., 2007; Cunningham & Cox, 2003). Bien que des programmes de dépistage universel néonatal de la surdité existent, des pertes auditives congénitales, particulièrement celles de degré léger, ne sont pas toujours détectées (American Speech-Language-Hearing Association [ASHA], 2002). Le dépistage universel néonatal ne permet pas non plus de déceler les pertes auditives progressives ou celles acquises durant l'enfance (Weichbold, Nekahm-Heis & Welzl-Mueller, 2006) et n'a rarement été effectué auprès d'enfants immigrés au Canada après leur naissance. Ainsi, la poursuite du dépistage de la surdité au-delà de la période néonatale pourrait être utile pour détecter, entre autres, les pertes auditives permanentes n'ayant pas été identifiées lors du dépistage néonatal.

Les statistiques disponibles illustrent l'importance de dépistages subséquents de la surdité. En effet, la prévalence des pertes auditives permanentes augmenterait avec l'âge jusqu'à environ neuf ans (et possiblement même après cet âge) à un taux de 1,65/1000 à 2,05/1000 naissances (Fortnum, Summerfield, Marshall, Davis & Bamford, 2001). Présentement, la proportion d'enfants ayant une perte auditive identifiés par le dépistage néonatal au Royaume-Uni est d'environ 1,06/1000 naissances, ce qui signifie qu'environ 50 à 90 % des enfants restent encore à être identifiés au cours de l'enfance (Fortnum et al., 2001). Plus encore, Weichbold et al. (2006) ont réalisé une étude auprès de 105 enfants ayant une perte auditive permanente. Ils ont trouvé qu'environ 25 % de ces enfants avaient obtenu leur diagnostic durant l'enfance. Bien que, dès la naissance, un suivi soit souvent en place pour les enfants à risque de surdité, un quart des enfants dans cette étude ne présentaient pas de facteurs de risque associés à une perte d'audition tandis qu'un autre tiers a développé une surdité progressive à partir de l'âge de trois ans. Les auteurs de cette étude ont ainsi souligné l'importance de la réalisation d'un suivi audiolinguistique dès la naissance et que ce suivi soit maintenu tout au long de la période scolaire. Par ailleurs, la différence des seuils auditifs entre les deux sexes ne semble pas significative, bien qu'ils soient en moyenne plus élevés chez les garçons (Georgalas, Xenellis, Davilis, Tzangaroulakis & Ferekidis, 2008).

Les dépistages se poursuivant pendant la période scolaire sont également importants pour identifier les enfants ayant une surdité conductive. Les otites

moyennes sont la cause principale d'une perte auditive conductive chez les enfants (Cunningham et al., 2003) et celles-ci se présentent particulièrement à partir de la naissance jusqu'à l'âge de dix ans (Crandell & Flanagan, 1998; Northern & Downs, 2002). De plus, l'incidence des otites moyennes serait plus élevée en hiver et au printemps comparativement aux saisons plus chaudes (Driscoll, Kei & McPherson, 2001). Les résultats de l'étude de Serpanos et Jarmel (2007), effectuée auprès de 34 979 enfants âgés de trois à cinq ans, ont montré que 18 % des enfants ayant consulté à la suite d'un dépistage avaient une perte auditive, dont 12 % avaient une perte auditive conductive. Globalement, une perte auditive ou un problème otologique a été confirmé chez 49 % des enfants ayant consulté, représentant une prévalence de 1,8 % des problèmes auditifs ou otologiques auprès d'une population préscolaire. Pour les enfants d'âge scolaire, le taux de prévalence serait encore plus élevé, soit de 11 à 15 % (Adams, Hendershot, Marano & Centers for Disease Control and Prevention/National Center for Health Statistics, 1999; Bess, Dodd-Murphy & Parker, 1998; Niskar et al., 1998).

Afin de minimiser l'impact d'une perte auditive permanente ou temporaire sur le développement de l'enfant, l'ASHA (2002) recommande un dépistage de la surdité dès l'entrée à l'école, puis annuellement de la maternelle jusqu'à la troisième année et en septième et onzième année. Plusieurs techniques peuvent être employées lors des dépistages, la plus commune étant l'audiométrie tonale. Cette méthode est souvent jumelée à la tympanométrie, un test rapide informant l'audiologiste du fonctionnement de l'oreille moyenne. Une autre méthode de plus en plus utilisée dans les dépistages en milieu scolaire consiste à mesurer les émissions oto-acoustiques (ÉOA). Il s'agit d'une procédure rapide et objective souvent utilisée auprès de très jeunes enfants pour détecter une perte auditive (Nozza, Sabo & Mandel, 1997; Spektor, Leonard, Kim, Jung & Smurzynski, 1991; White et al., 1994). Son utilisation auprès des enfants d'âge préscolaire/scolaire a été étudiée et il pourrait s'agir d'une alternative à l'audiométrie (Driscoll et al., 2001; Georgalas et al., 2008; Richardson, Williamson, Lenton, Tarlow & Rudd, 1995; Sideris & Glatke, 2006; Taylor & Brooks, 2000; Yin, Bottrell, Clarke, Shacks & Poulsen, 2009).

Dans le but d'établir le protocole optimal pour le dépistage de la surdité en milieu scolaire, plusieurs études se sont intéressées au taux de sensibilité et de spécificité des différentes méthodes couramment employées dans les dépistages scolaires. Celles-ci rapportent des résultats différents. Par exemple, concernant l'emploi des émissions oto-acoustiques, certains auteurs obtiennent des taux de sensibilité et

de spécificité qu'ils jugent assez élevés pour proposer ce test comme méthode alternative à l'audiométrie tonale (Driscoll et al., 2001; Taylor & Brooks, 2000) alors que d'autres obtiennent des taux plus variables et continuent ainsi de recommander l'audiométrie tonale comme méthode primaire de dépistage (Krueger & Ferguson, 2002; Sabo, Winston, & Macias, 2000). Selon les résultats d'une revue sur l'efficacité des méthodes de dépistage scolaire, Bamford et al. (2007) ont conclu que l'audiométrie tonale demeure la méthode de choix pour les dépistages. Ils ajoutent qu'il n'y a pas assez d'études à ce jour pour se prononcer sur l'efficacité de combiner plusieurs tests dans un même protocole de dépistage.

Actuellement, il n'existe aucun programme systématique de dépistage de la surdité dans les écoles en Ontario, contrairement aux programmes de dépistage néonataux. En effet, le Programme de dépistage néonatal de l'Ontario (PDNO), établi en 2002, inclut entre autres le dépistage universel néonatal de la surdité, la surveillance des enfants à risque d'une perte d'audition et le suivi approprié jusqu'à l'âge de six ans (Hyde, 2008). Au-delà de cet âge, le dépistage de la surdité demeure important pour les raisons mentionnées précédemment. C'est pourquoi la clinique interprofessionnelle en soins de santé primaire de l'Université d'Ottawa a développé un programme de dépistage de la surdité et l'a implanté dans un conseil scolaire à Ottawa.

La présente étude rapporte les résultats d'un programme de dépistage de la surdité mené en milieu scolaire : 1) en quantifiant le taux de références pour une consultation en audiologie clinique et en médecine au cours de la durée du programme 2007-2010 et en le comparant à celui obtenu selon les lignes directrices de l'ASHA; 2) en examinant les facteurs associés au taux de références, tel que les deux périodes du programme, les écoles, les saisons lors desquelles ont eu lieu les dépistages, le sexe et le niveau scolaire des enfants testés et 3) en rapportant les résultats relatifs à chaque test utilisé pour le dépistage, soit l'audiométrie tonale, l'otoscopie, la tympanométrie et les émissions oto-acoustiques. Le but de l'étude n'est donc pas de vérifier l'efficacité du programme de dépistage pour déterminer la spécificité et la sensibilité des épreuves de dépistage.

Méthodes

Devis et contexte

Il s'agit d'une étude de type descriptive sur une cohorte rétrospective. Le programme de dépistage de la surdité en milieu scolaire a débuté comme projet pilote en 2005 à la suite d'un partenariat entre l'Université d'Ottawa et le Conseil des écoles publiques de l'Est de l'Ontario (CEPEO). Les résultats de la présente étude

proviennent des mesures de dépistage de la surdité effectuées en milieu scolaire entre janvier 2007 et mai 2010. Cette étude a été approuvée par le comité de déontologie de l'Université d'Ottawa.

Participants

Le dépistage a été effectué auprès d'enfants de quatre ans (maternelle), cinq ans (jardin) et six ans (première année) dans neuf écoles élémentaires publiques francophones de la région d'Ottawa, dont cinq situées en banlieue d'Ottawa. Le niveau socio-économique était relativement équivalent entre les milieux de cette région (Statistiques Canada, 2006). Un formulaire de consentement a été envoyé aux parents des élèves par la direction des écoles. Seulement les élèves dont le formulaire de consentement était dûment rempli ont participé au programme de dépistage.

Procédures du dépistage de la surdité

L'équipe effectuant le dépistage incluait un audiologiste membre de l'Ordre des audiologistes et des orthophonistes de l'Ontario (OAOO) ainsi que deux ou trois étudiants-es aux études supérieures de l'Université d'Ottawa dans le domaine des sciences de la santé. Toutes les séances de dépistage ont été effectuées dans des salles réservées à cet usage pour la journée. Le niveau de bruit ambiant n'a pas été mesuré à l'aide d'un sonomètre, mais les évaluateurs se sont assurés que les sons aux fréquences testées étaient audibles à 20 dB HL sous écouteurs avant de procéder aux séances de dépistage auprès des élèves.

L'implantation du programme de dépistage de la surdité s'est faite dans un contexte clinique et ce n'est que récemment que les données ont été compilées et analysées pour répondre à des objectifs de recherche. Ainsi, les critères de référence et les procédures de dépistage ont été modifiés au cours des années selon les nouveaux équipements disponibles et les salles où avaient lieu les dépistages. Les procédures du programme de dépistage utilisées au cours des années sont illustrées dans le tableau 1. De nouvelles procédures ont été ajoutées à partir de 2009 en plus de l'audiométrie tonale. Les critères utilisés pour émettre une référence ont également été modifiés au cours de l'implantation du programme (voir tableau 1).

Enfin, dans le présent programme, l'audiologiste pouvait administrer à nouveau les tests aux enfants qui semblaient avoir des anomalies ou qui avaient obtenu des résultats anormaux au dépistage selon son jugement clinique (voir tableau 2). Les dépistages subséquents étaient effectués la semaine suivante. Ainsi, une référence audiologique ou médicale n'était pas toujours émise à la fin du premier dépistage. C'est à la suite

de la répétition d'un test (pouvant aller jusqu'à deux reprises) que l'audiologiste décidait d'émettre ou non une référence.

Otoscopie. La visualisation du conduit auditif externe et du tympan a été effectuée chez un peu moins de la moitié des enfants à l'aide d'un otoscope (Heine Mini 2000 ou Welch Allyn). Les signes d'anomalies observés par les étudiants-es étaient notés sur le rapport de dépistage de l'enfant (ex : rougeur, cérumen, tympan rétracté ou bombé, présence de tubes, etc.). L'audiologiste émettait une référence médicale si (a) du liquide rétro-tympanique ou des malformations de l'oreille externe ou

(b) des anomalies dans le conduit auditif (ex., : blocage de cérumen ou présence d'un corps étranger) étaient observés.

Audiométrie tonale. Les élèves se présentaient en petits groupes de trois ou quatre à la salle de dépistage. L'audiologiste donnait alors les consignes aux enfants et procédait à une démonstration de la tâche. Ensuite, chaque enfant était dirigé vers une station destinée à l'audiométrie où l'évaluateur s'assurait que l'enfant comprenait bien la tâche avant de le tester. L'enfant

Tableau 1. Résumé des procédures du programme de dépistage, des équipements et des critères de références utilisés selon les années

Année	Procédures	Appareils	Transducteurs	Critères de référence
2007-2008	Audiométrie tonale	- Audioscreener (2007) - Interacoustics AD-25 et Midimate 602 (2008)	TDH-39	- Seuil(s) > 30 dB HL à 1 kHz, 2 kHz ou 4 kHz - Seuil > 35 dB HL à 500 Hz - Autres inquiétudes à l'égard de l'audition de l'enfant
2009-2010	Audiométrie tonale	- Interacoustics AD-25 - Midimate 602	E-A-RTONE	- Seuil(s) > 20 dB HL à 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz ou 4 kHz - Pauvre validité à l'audiométrie ou autres inquiétudes
	Otoscopie	- Heine Mini 2000 - Welch Allyn		Anormalités du tympan ou du canal auditif externe
2009-2010	Tympanométrie	- GSI-38 Grason-Stadler (de janvier à juin 2009) - Titan (à partir de septembre 2009)		- un Type B, As ou Ad - un Type C obtenu à au moins deux reprises
	Émissions oto-acoustiques (ÉOA)	Éclipse		Critères non spécifiés dans les dossiers. Résultats non utilisés à des fins de références

¹Les ÉOA ont été ajoutées en 2010 et ont seulement été effectuées auprès de 68 enfants.

Tableau 2. Nombre d'enfants ayant subi au moins une répétition des tests au cours du programme de dépistage

Procédures	Une répétition	Deux répétitions
Audiométrie tonale	16	0
Otoscopie	36	14
Tympanométrie	49	16
Émissions oto-acoustiques	7	0

devait déposer un bloc sur une planchette lorsqu'il entendait un son dans les écouteurs. Pendant le test, l'évaluateur, assis devant l'enfant, renforçait son comportement lorsqu'il effectuait la tâche correctement. Les enfants difficiles à tester étaient évalués par l'audiologiste plutôt que par les étudiants-es. Des sons purs générés par un audiomètre (Audioscreener, Interacoustics AD-25 ou Midimate 602) ont été envoyés par conduction aérienne via des écouteurs supra-auriculaires TDH-39 ou intra-auriculaires E-A-RTONE à 20 dB HL à 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz et 4 kHz et ce, à chaque oreille séparément. Lorsqu'un enfant ne répondait pas à 20 dB HL, le niveau de présentation était augmenté de 5 dB HL suivant les principes de la méthode ascendante-descendante (Hughson & Westlake, 1944) afin de déterminer son seuil auditif.

Tympanométrie. Une tympanométrie de base, utilisant une stimulation de 226 Hz a été effectuée. Les résultats ont été classifiés selon la nomenclature de Jerger (1970) soit par un type A, B, C, Ad, ou As. Tel qu'illustré dans le tableau 1, un tympanogramme de type B, As, Ad ou un type C obtenu à au moins deux reprises menait à une référence en audiologie clinique.

Émissions oto-acoustiques. Le test des émissions oto-acoustiques (ÉOA) par produits de distorsion a été ajouté lors des dernières séances dans la batterie de tests afin de déterminer sa pertinence comme outil de dépistage de la surdité dans un contexte scolaire. Les ÉOA ont été mesurées à 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 6 kHz et 8 kHz. L'absence d'ÉOA à certaines fréquences était notée sur le rapport de dépistage de l'enfant. Les critères de référence n'étaient pas disponibles dans les dossiers. Les résultats des ÉOA n'ont pas été pris en considération lors de la décision finale de l'audiologiste de référer.

Suivi après les séances de dépistage

Lorsque les résultats étaient anormaux, une lettre expliquant les résultats ainsi que l'importance de consulter en audiologie ou en médecine était envoyée aux parents ou tuteurs de l'enfant. Toutefois, aucun suivi visant à savoir si les parents ou tuteurs avaient entrepris les démarches de consultation n'a été effectué dans le cadre de cette étude.

Compilation des données

Les résultats du dépistage ont été compilés dans une base de données à l'aide du logiciel Microsoft Access 2003. Le profil démographique (sexe, niveau scolaire, école) et clinique (résultats à l'otoscopie, tympanométrie, émissions oto-acoustiques, audiométrie tonale) de chaque enfant a été extrait de son dossier. Lorsqu'un enfant était référé en audiologie clinique

selon ses résultats à l'audiométrie tonale, ses seuils audiométriques étaient quantifiés selon le calcul de la moyenne des sons purs (MSP) à 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz et classifiés dans l'une des catégories du tableau 3.

Tableau 3. Classification des seuils audiométriques (Jerger & Jerger, 1980)

Catégories	Étendues (dB HL)
Légère	21 – 40
Modérée	41 – 60
Sévère	61 – 80
Profonde	81 et +

Le besoin d'émettre une référence audiologique ou médicale selon les critères de l'ASHA (Guidelines for Audiologic Screening, Panel on Audiologic Assessment, 1997) a également été pris en compte dans cette étude. Cette association suggère des critères spécifiques afin d'émettre une référence pour une consultation en audiologie et en médecine. Selon les critères de l'ASHA, un enfant doit être référé en audiologie clinique s'il obtient un seuil auditif supérieur à 20 dB HL à 1 kHz, 2 kHz et 4 kHz. Pour référer en médecine, l'ASHA utilise à la fois les résultats de l'otoscopie et ceux de la tympanométrie. L'intérêt de cette analyse était de comparer le nombre d'enfants référés selon les critères du présent programme de dépistage à celui obtenu selon les critères de l'ASHA.

Tel qu'il a été mentionné, dans la présente étude, il était possible que l'audiologiste administre à nouveau certains tests de la batterie de dépistage aux enfants qui semblaient présenter des anomalies. Toutefois, seuls les résultats de la dernière séance de dépistage ont été retenus pour cette étude.

Analyses statistiques

Dix pourcent des données ont été contre-véifiées par un cinquième chercheur. Ce dernier n'a détecté qu'une seule erreur, ce qui correspond à un taux d'erreur de codification de 1,1 %. Les données ont ensuite été transférées dans le logiciel SPSS version 18 (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS, Inc, 2009) à partir duquel plusieurs comparaisons ont pu être effectuées. Premièrement, l'utilisation d'une série de tests de khi-carré a permis de vérifier si un lien existait entre deux variables catégorielles, tel que les résultats obtenus au programme de dépistage d'une part et les

écoles, les niveaux scolaires, le sexe de l'enfant ou les saisons d'autre part. Deuxièmement, l'utilisation de la statistique Kappa a permis de mesurer l'accord entre différents jugements pour les mêmes enfants, en tenant compte de la possibilité d'accord au hasard (par exemple, est-ce qu'un enfant échouant l'audiométrie tonale est à risque de présenter une dysfonction de l'oreille moyenne?). Finalement, l'utilisation du test McNemar, une extension du test khi-carré pour proportions corrélées, a permis de comparer deux échantillons appariés dont les valeurs sont binaires (par exemple, est-ce surtout les basses ou les hautes fréquences qui sont difficiles à percevoir pour l'enfant?).

Résultats

Taux de références

Au total, 935 enfants d'âge préscolaire et scolaire ont participé au programme de dépistage de la surdité de 2007 à 2010. Les données de deux enfants n'ont pas été compilées en raison d'un manque considérable d'informations dans le rapport de dépistage. Sur les 933 enfants ayant participé au dépistage, 20,2 % (n = 188) des enfants ont été référés en audiologie clinique ou en consultation médicale, soit 18,3 % (n = 91 sur 497) en 2007-2008 et 22,2 % (n = 97 sur 436) en 2009-2010. Des enfants référés en 2009-2010, 45,4 % (n = 44) l'ont été à la suite de résultats anormaux à la tympanométrie ou à l'otoscopie. La différence entre la proportion d'enfants référés dans les deux périodes du programme n'était pas significative ($\chi^2(1) = 2.238, p = .135$).

Taux de références selon le présent programme de dépistage et selon celui de l'ASHA

La proportion d'enfants référés par le présent programme de dépistage a été comparée à la proportion d'enfants calculée en appliquant les critères proposés par l'ASHA, pour les deux périodes du programme (voir figure 1). Une différence significative de 30,4 % ($\chi^2(1) = 84.823, p < .001$) a été observée en 2007-2008 et une différence moins importante (1,4 %), mais tout de même significative ($\chi^2(1) = 184.340, p < .001$), a été obtenue en 2009-2010.

Facteurs associés aux taux de références

Aucune différence significative n'a été observée en ce qui a trait au taux de références entre les neuf écoles de l'étude. Par contre, le niveau scolaire des enfants s'est avéré être un facteur déterminant. En effet, le nombre d'enfants de la maternelle et du jardin référés était significativement plus élevé que celui des enfants référés de la première année. En ce qui concerne les saisons, le nombre de références lorsque le dépistage a été effectué durant l'hiver (janvier, février, mars)

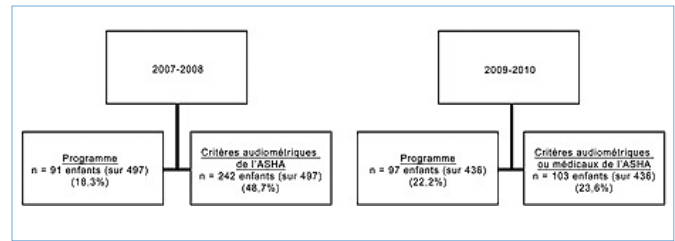


Figure 1. Le pourcentage d'enfants référés en audiologie ou en médecine selon les critères du présent programme de dépistage et selon les critères de l'ASHA. Le pourcentage a été calculé à partir du nombre d'enfants ayant participé à la première collecte de données en 2007-2008 et du nombre d'enfants lors de la deuxième période de collecte en 2009-2010.

n'était pas significativement différent de celui relatif aux références faites durant les autres mois. Aucune différence significative reliée au sexe de l'enfant parmi ceux référés pour une consultation à la suite du dépistage de la surdité n'a été démontrée (voir tableau 4 pour les analyses statistiques).

Résultats obtenus aux diverses procédures du programme de dépistage de la surdité

Les résultats aux tests utilisés dans le programme de dépistage de la surdité sont rapportés dans les prochains paragraphes (voir figure 2 pour un résumé détaillé). Le nombre d'enfants ayant participé à l'otoscopie, la tympanométrie et les émissions oto-acoustiques est moindre que celui des enfants ayant participé à l'audiométrie tonale puisque ces procédures ont été ajoutées dans la deuxième période du programme de dépistage (voir tableau 1).

Audiométrie tonale. Un total de 930 sur 933 enfants ont participé à l'audiométrie tonale. Les trois enfants n'ayant pas collaboré à l'audiométrie ont été référés

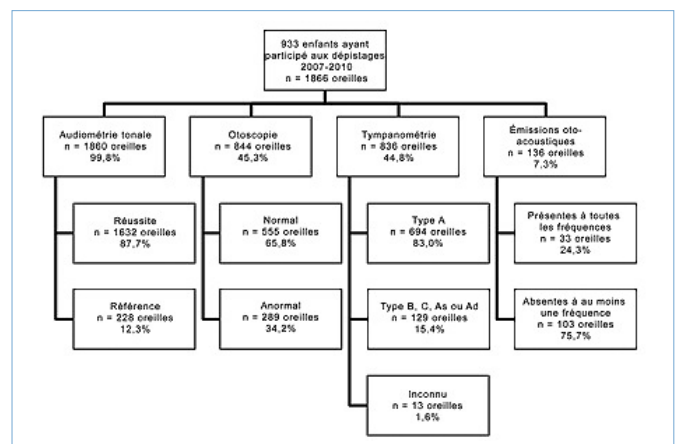


Figure 2. Pourcentage d'oreilles d'enfants d'âge scolaire dont les résultats sont normaux ou anormaux aux tests de dépistage de la surdité effectués entre 2007 et 2010.

en audiologie. Au total, 141 enfants ont été référés en audiologie. Parmi eux, 54 avaient des seuils audiométriques supérieurs à 20 dB HL unilatéralement (32 à l'oreille gauche et 22 à l'oreille droite). La surdité était de degré léger chez 51 enfants et de degré modéré chez trois participants. Parmi les 87 enfants ayant une surdité bilatérale, 81 avaient une surdité de degré léger et un enfant, une surdité de degré modéré (voir tableau 3). Les cinq autres enfants ayant une surdité bilatérale avaient une atteinte légère à une oreille et modérée à l'autre. Aucun enfant n'avait une perte auditive au-delà de 55 dB HL.

Selon les résultats du test McNemar, le nombre de seuils auditifs dépassant 20 dB HL était significativement plus élevé dans les basses fréquences en regroupant les réponses aux fréquences de 500 et 1000 Hz comparativement aux hautes fréquences en regroupant les réponses aux fréquences de 2000 et 4000 Hz ($\chi^2 = p < .001$). En effet, plus de 503 oreilles avaient un seuil auditif supérieur à 20 dB HL à 500 et 1000 Hz et à peine 15 oreilles avaient un seuil auditif supérieur à 20 dB HL à 2000 et 4000 Hz. On compte aussi 165 oreilles qui avaient un seuil auditif supérieur à 20 dB HL à toutes les fréquences.

Otoscopie. Un total de 45,2 % ($n = 422$) des enfants ont participé à l'otoscopie. Sur les 844 oreilles examinées, 65,8 % ($n = 555$) avaient une membrane tympanique ainsi qu'un conduit auditif externe normal. Des anomalies ont donc été observées dans 34,2 % ($n = 289$) des oreilles. Elles étaient présentes aux deux oreilles chez 56,2 % ($n = 104$) des enfants et uniquement à une oreille chez 43,8 % ($n = 81$) d'entre eux. La présence de cérumen dans le conduit auditif externe et la rougeur au tympan étaient les anomalies les plus souvent observées chez les enfants (voir figure 3).

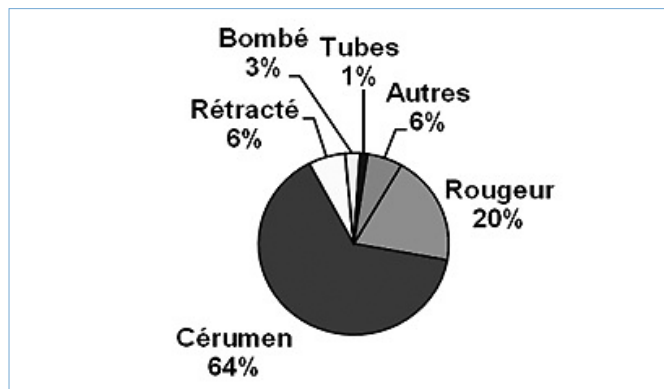


Figure 3. Pourcentage d'anomalies observées à l'otoscopie chez 422 enfants ayant participé à l'étude. Certaines oreilles ont été identifiées avec plusieurs anomalies (ex: rougeur et cérumen) et se retrouvent ainsi dans plusieurs catégories.

Tympanométrie. Un total de 44,8 % ($n = 418$) des enfants ont été soumis à la tympanométrie. De ce nombre, 77 % ($n = 322$) avaient un tympanogramme de type A, 3,8 % ($n = 16$) de type B et 3,4 % ($n = 14$) de type C bilatéralement. Chez les autres enfants ($n = 66$), différentes combinaisons de types de tympanogramme ont été observées d'une oreille à l'autre.

Émissions oto-acoustiques (ÉOA). Seulement 7,3 % ($n = 68$) des enfants ont participé aux ÉOA puisque ce test a été ajouté à la fin de la deuxième période du programme de dépistage. Un total de 14,7 % ($n = 10$) des enfants avaient des ÉOA présentes à toutes les fréquences bilatéralement. Sur les 136 oreilles testées, 24,3 % ($n = 33$) des oreilles avaient des ÉOA présentes à toutes les fréquences et 75,7% ($n = 103$) des oreilles avaient des ÉOA absentes à au moins une fréquence. Étant donné le faible nombre d'enfants ayant participé à ce test et puisque les résultats n'affectaient pas la décision de l'audiologiste de référer ou non, aucune analyse plus approfondie n'a été effectuée.

Tableau 4. Résultats des analyses statistiques des facteurs associés aux taux de références

Facteur	Valeur de P	Statistique khi-carré
École	0,069	$\chi^2 (8) = 14,533$
Niveau scolaire	0,017*	$\chi^2 (2) = 8,196$
Saison	0,689	$\chi^2 (1) = 0,160$
Sexe	0,213	$\chi^2 (2) = 3096$
Période du programme	0,135	$\chi^2 (1) = 2,238$

* significatif, $p < ,05$

Discussion

Le but principal de cette étude était de rapporter les résultats d'un programme de dépistage de la surdité en milieu scolaire. Sur les 933 enfants ayant participé au programme de dépistage de 2007 à 2010, 20,2 % ($n = 188$) enfants ont été référés pour une consultation en audiologie clinique ou en médecine. Ce taux s'apparente au taux de référence de 18 % ayant été obtenu par Serpanos et Jarmel (2007) sur une cohorte rétrospective de 34 979 enfants âgés de trois à cinq ans.

Sur l'ensemble des enfants référés à la suite du dépistage, plus de cas ayant des problèmes aux deux oreilles que de cas ayant des problèmes à une oreille ont été rapportés (87 contre 54, respectivement), ce qui concorde avec les résultats obtenus par Serpanos et Jarmel (2007). Autant pour les cas de problèmes bilatéraux qu'unilatéraux, les enfants de la présente étude avaient principalement des seuils audiométriques entre 21 et 40 dB HL, représentant 97 % des enfants dont les seuils auditifs se trouvaient dans la catégorie légère du tableau 3 pour au moins une oreille. Il n'y a que 6 % des enfants pour qui les seuils auditifs s'apparentaient à la catégorie modérée du tableau 3 pour au moins une oreille. Un constat similaire a été trouvé dans des recherches antérieures puisque la plupart des enfants d'âge scolaire ayant une perte auditive ont souvent une surdité minimale à légère (Bess et al., 1998; Niskar et al., 1998).

Malgré le fait que les résultats de certaines études s'apparentent à ceux de la présente, il est important de souligner que les différences méthodologiques entre les études concernant l'application des protocoles de dépistage en milieu préscolaire et scolaire peut rendre difficile la comparaison des données entre les études (Allen, Stuart, Everett & Elangovan, 2004; Bamford et al., 2007; Serpanos et al., 2007). En effet, plusieurs études ont des critères de référence qui sont des modifications des lignes directrices émises par l'ASHA (1997), ce qui conduit à des taux de références variables et difficiles à comparer d'une étude à l'autre. Comme il a été entrepris dans cette étude, certains auteurs ont aussi effectué une étude en appliquant strictement les lignes directrices de l'ASHA (1997). Entre autres, les résultats de l'étude d'Allen et al. (2004) effectuée auprès d'enfants âgés entre trois et quatre ans ont fait ressortir des statistiques surprenantes. Près de la moitié des enfants (46 %) ayant été soumis au dépistage de la surdité ont été référés pour une deuxième session de dépistage de la surdité, une évaluation médicale ou pour les deux. Ce nombre se compare à celui qui a été obtenu en 2007-2008 dans le cadre de la présente étude, puisque 48,7 % des enfants auraient été référés à la suite de l'application des critères proposés par l'ASHA.

Le taux de références de l'ASHA dans la présente étude était cependant moins élevé en 2009-2010 puisqu'il atteignait 23,6 %, soit un nombre beaucoup moins élevé que le 48,7 % obtenu en 2007-2008 (voir figure 1). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les salles où avait lieu le dépistage étaient plus bruyantes en 2007-2008 qu'en 2009-2010, puisque l'audiologiste qui faisait les dépistages a été amené à modifier ses critères et à référer à un seuil supérieur à 30 dB HL plutôt qu'à un seuil de 20 dB HL, tel que suggéré par l'ASHA (1997). Par

ailleurs, la réalité des milieux scolaires fait en sorte qu'il est parfois difficile d'effectuer des tests de dépistage de la surdité dans des endroits où les conditions sont idéales à une application stricte des lignes directrices proposées par l'ASHA (1997), c'est-à-dire dans des milieux où le niveau de bruit répond aux standards d'ANSI (American National Standards Institute, 1999). Allen et al. (2004) émettent par ailleurs l'hypothèse selon laquelle des changements des lignes directrices de l'ASHA contribueraient peut-être à augmenter la sensibilité et la spécificité des programmes de dépistage de la surdité. En effet, dans leur étude, près de la moitié des enfants ont échoué le dépistage. Ces auteurs avancent que la raison de l'obtention d'un taux de références aussi élevé pourrait être reliée au protocole de dépistage utilisé, étant celui de l'ASHA (1997). Selon ce protocole, pour réussir le test de dépistage, l'enfant doit obtenir des résultats à l'intérieur des limites de la normale aux trois tests utilisés – otoscopie, tympanométrie et audiométrie. L'enfant est référé en consultation aussitôt qu'il échoue au moins un de ces tests, ce qui peut conduire à un nombre important de faux-positifs. Il serait cependant souhaitable de bénéficier de plus d'études afin de savoir si une révision des critères pourrait en effet mieux refléter la réalité des conditions de dépistage retrouvées en milieu scolaire.

Le deuxième objectif de cette étude était d'examiner l'impact de certains facteurs sur le taux de références. Les résultats ont démontré que les filles et les garçons étaient à risque d'échouer les tests de dépistage de la surdité dans une même proportion, ce qui va dans le sens des résultats des études de Georgalas et al. (2008) et de North-Matthiassen et Singh (2007). La présente étude a aussi démontré que les saisons durant lesquelles le dépistage a été effectué n'étaient pas corrélées avec le taux de références. L'étude de Zielhuis et al. (1998) effectuée aux Pays-Bas a rapporté des résultats semblables auprès d'enfants du jardin et de la première année. Finalement, l'étude a aussi fait ressortir que les enfants de la maternelle et du jardin étaient significativement plus référés pour une consultation en audiologie clinique ou en médecine que les enfants de la première année, un résultat similaire à celui obtenu par Mundy (2001). Cet auteur a trouvé que 98 % des enfants de deuxième année obtenaient des résultats normaux comparé à 81 % des enfants d'âge préscolaire, ce qui indique que les enfants plus jeunes sont plus à risque d'obtenir des résultats anormaux au test de dépistage et d'être référés pour une consultation en audiologie ou en médecine.

Finalement, la différence entre les taux de références des deux périodes du programme n'était pas significative, et ce, malgré l'ajout de nouvelles

procédures durant la deuxième moitié du programme de dépistage. Cela remet en question la nécessité d'employer un protocole incluant plus de tests que l'audiométrie tonale. Une quantité plus élevée d'équipement est non seulement plus coûteux mais nécessite aussi plus de temps pour tester chaque enfant. Cependant, tel qu'il a été abordé préalablement, selon les résultats des diverses études (Bamford et al., 2007; Driscoll et al., 2001; Krueger & Ferguson, 2002; Sabo et al., 2000; Taylor & Brooks, 2000), il est encore difficile de se prononcer sur le protocole optimal des tests à inclure dans la batterie de dépistage.

Limites de l'étude

Une des limites de cette étude est sa nature rétrospective, ce qui implique que les résultats ont été tirés à partir de données initialement recueillies dans un but clinique et pédagogique et non dans un but de recherche. La prise de données n'était pas consistante au cours des années en raison de l'absence d'un protocole bien établi, laissant place à des interprétations subjectives des données. Ensuite, les résultats ont été obtenus au cours de deux périodes durant lesquelles les procédures ont été modifiées selon la disponibilité de nouveaux équipements. Les critères de référence ont aussi subi des modifications. Finalement, l'étendue de l'étude n'a permis aucun suivi auprès des parents ou tuteurs des enfants référés afin de savoir s'ils avaient consulté. Cette information aurait permis de confirmer le nombre exact d'enfants qui avaient réellement des seuils audiométriques supérieurs à 20 dB HL ou une dysfonction de l'oreille moyenne à la suite du dépistage. Par ailleurs, avec cette information, il aurait été possible d'en connaître un peu plus sur la sensibilité et la spécificité du présent programme de dépistage de la surdité.

Contributions et recommandations de l'étude

La présente étude a permis quelques avancées puisque, contrairement aux programmes de dépistage néonataux de la surdité, très peu d'études dans la littérature portent sur les programmes de dépistage de la surdité en milieu scolaire au Canada. Pourtant, il est bien documenté que bon nombre d'enfants auront une perte auditive au cours de l'enfance (Adams et al., 1999; Bess et al., 1998; Fortnum et al., 2001; Niskar et al., 1998; Weichbold et al., 2006) et que les conséquences d'une perte auditive non dépistée peuvent être importantes (Bamford et al., 2007; Cunningham & Cox, 2003). Malgré ces faits, la mise en place de programmes obligatoires de dépistage de la surdité en milieu scolaire tarde toujours à se faire, possiblement en raison d'un manque d'études sur le sujet. Ainsi, cette étude a permis de documenter que plusieurs enfants d'âge préscolaire peuvent avoir

une perte auditive. Le fait que la plupart des enfants référés à la suite du dépistage ont une surdité légère suggère l'importance d'un dépistage de la surdité en milieu scolaire. De plus, le dépistage d'une surdité peut permettre aux audiologistes de mettre en place des moyens d'intervention, comme sensibiliser les enseignants-es à reconnaître les signes d'une perte auditive, assurer un suivi approprié auprès des élèves dépistés et viser un apprentissage optimal en salle de classe par l'utilisation d'aides de suppléance à l'audition, comme par exemple, l'installation d'un système FM. Pour les futurs programmes de dépistage en milieu scolaire, il est recommandé de mesurer le niveau de bruit dans les salles de dépistage à l'aide d'un sonomètre et que les critères de référence soient bien définis au départ et maintenus tout au long du déroulement du programme. Il serait aussi pertinent que les prochaines études s'attardent davantage à la contribution d'autres tests dans la batterie de tests de dépistage de la surdité, notamment les émissions oto-acoustiques.

Remerciements

Cette recherche a été réalisée en partenariat avec l'Université d'Ottawa et le Conseil des écoles publiques de l'Est de l'Ontario. Ce projet n'aurait pas pu être réalisé sans la précieuse collaboration de Kari Lyn Gay et Josée Lagacé, audiologistes qui étaient responsables du programme de dépistage à la clinique interprofessionnelle en soins de santé primaire de l'Université d'Ottawa ainsi que d'Hélène Lanoix, spécialiste en surdité au Conseil des écoles publiques de l'Est de l'Ontario. Nous apprécions énormément l'implication, la patience et l'effort dont elles ont fait preuve tout au long de la réalisation de ce projet. Nous remercions également Joanne Whittingham, coordonnatrice de la recherche au Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario (CHEO) ainsi que Dong Vo, superviseur au service de gestion des données de l'Hôpital d'Ottawa, Campus Civic puisque leur expertise nous a permis de bénéficier de judicieux conseils pour entreprendre la classification et l'analyse de nos données. Finalement, nous remercions aussi Jean-Grégoire Roveda, étudiant du programme de maîtrise en audiologie, pour avoir effectué la révision d'une portion des données amassées dans le cadre de cette étude.

Références

- Adams, P. F., Hendershot, G. E., Marano, M. A. & Centers for Disease Control and Prevention/National Center for Health Statistics. (1999). Current estimates from the national health interview survey, 1996. *National Center for Health Statistics, Vital Health Stat 10(200)*, 1-203.
- Allen, R. L., Stuart, A., Everett, D., & Elangovan, S. (2004). Preschool hearing screening: Pass/refer rates for children enrolled in a head start program in eastern North Carolina. *American Journal of Audiology*, 13, 29-38.
- American National Standards Institute. (1999). *Permissible ambient noise*

levels for audiometric test rooms (ANSI S3.1-1999). New York: Acoustical Society of America.

American Speech-Language-Hearing Association. (2002). *Guidelines for Audiology Service Provision in and for Schools* [Guidelines]. Retrieved from www.asha.org/policy.

American Speech-Language-Hearing Association, Panel on Audiologic Assessment. (1997). *Guidelines for audiologic screening*. Rockville, MD: American-Speech-Language-Hearing Association.

Bamford, J., Fortnum, H., Bristow, K., Smith, J., Vamvakas, G., Davies, L., ... & Hind, S. (2007). Current practice, accuracy, effectiveness and cost-effectiveness of the school entry hearing screen. *Health Technology Assessment*, 11(32), 1-185.

Bess, F. H., Dodd-Murphy, J., & Parker, R. A. (1998). Children with minimal sensorineural hearing loss: Prevalence, educational performance, and functional status. *Ear and Hearing*, 19(5), 339-354.

Crandell, C., & Flanagan, R. (1998). The effects of otitis media with effusion on speech perception in quiet and noise. *Journal of Educational Audiology*, 6, 28-32.

Cunningham, M., Cox, E. O. Committee on Practice and Ambulatory Medicine and the Section on Otolaryngology and Bronchoesophagology. (2003). *Hearing assessment in infants and children: Recommendations beyond neonatal screening*. *Pediatrics*, 111(2), 436-440.

Driscoll, C., Kei, J., & McPherson, B. (2001). Outcomes of transient evoked otoacoustic emission testing in 6-year-old school children: A comparison with pure tone screening and tympanometry. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 57(1), 67-76.

Fortnum, H. M., Summerfield, A. Q., Marshall, D. H., Davis, A. C., & Bamford, J. M. (2001). Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the united kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: Questionnaire based ascertainment study. *BMJ*, 323(7312), 536-540.

Georgalas, C., Xenellis, J., Davilis, D., Tzangaroulakis, A., & Ferekidis, E. (2008). Screening for hearing loss and middle-ear effusion in school-age children, using transient evoked otoacoustic emissions: A feasibility study. *The Journal of Laryngology and Otology*, 122(12), 1299-1304.

Hyde, M. (2008). Ontario Infant Hearing Program – audiologic assessment protocol. Retrieved from <http://www.mountsinai.on.ca/care/infant-hearing-program/documents/IHPAudiologicAssessmentProtocol31FinalJan2008.pdf>

Hughson, W., & Westlake, H. (1944). Manual for program outline for rehabilitation of aural casualties both military and civilian. *Transactions of the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, Suppl.*, 48, 1-15.

Jerger, J. F. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 92, 311-324.

Jerger, J., & Jerger, S. (1980). Measurement of hearing in adults. In: M. M. Paperella & D. A. Shumrick (Eds.), *Otolaryngology* (2nd ed.), (pp. 1225-1265). Philadelphia: W.B. Saunders.

Krueger, W. W. O., & Ferguson, L. (2002). A comparison of screening methods in school-aged children. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 127, 516-519.

Mundy, M. R. (2001). The Chapel Hill-Carrboro (NC) schools: Hearing and middle ear screening for preschool and school-age children. In J. Roush (Ed.), *Screening for hearing loss and otitis media in children* (pp. 158-175). San Diego, CA: Singular Thomson Learning.

Niskar, A. S., Kieszak, S. M., Holmes, A., Esteban, E., Rubin, C., & Brody, D. J. (1998). Prevalence of hearing loss among children 6 to 19 years of age. The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the American Medical Association*, 279, 1071-1075.

Northern, J. L., & Downs, M. P. (2002). *Hearing in children* (5th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.

North-Matthiassen, C. & Singh, S. A. (2007). The hearing profile among learners in schools in the Western Cape, South Africa. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71, 113-118.

Nozza, R. J., Sabo, D. L., & Mandel, E. M. (1997). A role for otoacoustic emissions in screening for hearing impairment and middle ear disorders in school-age children. *Ear and Hearing*, 18(3), 227-239.

Richardson, M. P., Williamson, T. J., Lenton, S. W., Tarlow, M. J., & Rudd, P. T. (1995). Otoacoustic emissions as a screening test for hearing impairment

in children. *Archives of Disease in Childhood*, 72(4), 294-297.

Sabo, M. P., Winston, R., & Macias, J. D. (2000). Comparison of pure tone and transient otoacoustic emissions screening in a grade school population. *The American Journal of Otology*, 21(1), 88-91.

Serpanos, Y. C., & Jarmel, F. (2007). Quantitative and qualitative follow-up outcomes from a preschool audiologic screening program: Perspectives over a decade. *American Journal of Audiology*, 16(1), 4-12.

Sideris, I., & Glatke, T. J. (2006). A comparison of two methods of hearing screening in the preschool population. *Journal of Communication Disorders*, 39(6), 391-401.

Spektor, Z., Leonard, G., Kim, D. O., Jung, M. D., & Smurzynski, J. (1991). Otoacoustic emissions in normal and hearing-impaired children and normal adults. *The Laryngoscope*, 101(9), 965-976.

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), Inc., 2009, Chicago, IL.

Statistiques Canada (2006). Household Income by Sub-Area, City of Ottawa, 2005. Retrieved from http://ottawa.ca/residents/statistics/data/handbook/population/table_29_en.html

Taylor, C. L., & Brooks, R. P. (2000). Screening for hearing loss and middle-ear disorders in children using TEOAEs. *American Journal of Audiology*, 9(1), 50-55.

Weichbold, V., Nekahm-Heis, D., & Welzl-Mueller, K. (2006). Universal newborn hearing screening and postnatal hearing loss. *Pediatrics*, 117(4), e631-6.

White, K. R., Vohr, B. R., Maxon, A. B., Behrens, T. R., McPherson, M. G., & Mauk, G. W. (1994). Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 29(3), 203-217.

Yin, L., Bottrell, C., Clarke, N., Shacks, J., & Poulsen, M. K. (2009). Otoacoustic emissions: A valid, efficient first-line hearing screen for preschool children. *Journal of School Health*, 79(4), 147-152.

Zielhuis, G. A., Gerritsen, A. A., Gorissen, W. H., Dekker, L. J., Rovers, M. M., van der Wilt, G. J., & Ingels, K. (1998). Hearing deficits at school age: The predictive value of otitis media in infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 44(3), 227-234.

Note des auteurs

Toute correspondance concernant cet article devra être adressée à M^{me} Elizabeth Fitzpatrick, École des sciences de la réadaptation, programme d'audiologie et d'orthophonie, Université d'Ottawa, Pavillon Roger-Guindon, Pièce 3055, 451 chemin Smyth, Ottawa, ON, K1H 8M5. Courriel : elizabeth.fitzpatrick@uottawa.ca

Date de réception : 16 juillet 2011

Accepté date : 13 avril 2012