
Influence d'un programme d'orientation-mobilité sur les capacités de localisation auditive de personnes sourdes-aveugles

Effect of an Orientation and Mobility Intervention Program on the Sound Localisation Abilities of People who are Deaf-blind

Danielle Cloutier, MOA
Institut des Sourds de Charlesbourg, Charlesbourg, Québec

Micheline Descent, MA
Centre Louis-Hébert, Québec, Québec

François Bergeron, MOA
Institut des Sourds de Charlesbourg, Charlesbourg, Québec

Mots clé: surdi-cécité, localisation, réadaptation

Abrégé

Les habiletés de localisation auditive de quatre participants présentant une surdi-cécité ont été évaluées périodiquement avant, pendant et après l'introduction d'un programme d'adaptation en orientation-mobilité. Un questionnaire d'auto-évaluation des capacités de localisation a aussi été complété avant et après la réalisation du programme. Les analyses descriptives démontrent que l'introduction du programme d'orientation-mobilité n'a pas eu d'effet significatif sur les habiletés de localisation auditive des participants. Le contenu du programme, tel qu'il fut expérimenté, pourrait ne pas être adéquat pour améliorer ces habiletés. D'autre part, il demeure possible que la performance de localisation ne puisse être améliorée, soit parce que c'est une habileté qui ne peut faire l'objet d'un apprentissage, soit parce que les participants présentent une performance déjà trop bonne pour être améliorée. Enfin, le test de localisation pourrait ne pas être suffisamment sensible pour mettre en évidence un changement de performance.

Abstract

Sound localisation abilities in four subjects presenting a visual and hearing impairment were assessed before, during, and after an orientation and mobility intervention program. A self-assessment questionnaire of localisation abilities was also completed before and after the completion of the program. Descriptive analyses showed that the orientation and mobility intervention program did not have any significant effect on the participants' sound localisation abilities. The content of the program, as studied, may not have been adequate to improve these abilities. It is also possible that localisation performance could not be improved, either because this ability cannot be learned, or the participants' performances were already too good to be improved. Finally, the localisation test may not have been sufficiently sensitive to identify a change in performance.

L'audition fournit une information précieuse sur notre environnement. Elle nous permet d'entendre et de reconnaître les sources sonores, d'estimer leur direction et leur distance, de savoir si elles sont mobiles ou stationnaires, de détecter les obstacles et certaines caractéristiques de l'environnement physique (Osburn, 1994).

La localisation auditive des sons dans l'espace est un aspect important de l'audition; en présence d'une déficience auditive, les habiletés de localisation peuvent être altérées et ces altérations dépendent du type et du degré de sévérité de la perte auditive (King, 1993). Les effets nuisibles d'une perte auditive bilatérale d'origine cochléaire sur la localisation horizontale seraient peu importants parce que les indices binauraux encore détectés préservent la localisation pour des usages pratiques. Ce ne serait toutefois pas le cas pour des pertes auditives impliquant un dommage neural; les habiletés de localisation peuvent alors être sérieusement affectées (Norlund, 1964) en raison d'une perte de sélectivité fréquentielle et temporelle du système auditif (Hall, Tyler, & Fernandes, 1984; Hartman, 1983; Wightman, 1982). Lorsque la déficience auditive est associée à une déficience visuelle, les conséquences d'une difficulté à localiser sont majeures, en particulier pour la sécurité des déplacements (Wiener, 1980). Plusieurs personnes présentant une perte auditive et visuelle reçoivent ainsi un entraînement en orientation et mobilité pour apprendre à se déplacer de façon autonome et sécuritaire (Crouse, 1980). L'élaboration de ce programme d'orientation-mobilité résulte d'une évaluation préalable des capacités résiduelles, tant au niveau des habiletés visuelles que des habiletés auditives, kinesthésiques, proprioceptives et cognitives. Certains objectifs du programme portent sur le développement et l'utilisation des capacités auditives, dont celles à localiser, afin d'aider les usagers à se déplacer avec aisance, sécurité et efficacité.

Or, l'impact réel du programme sur les habiletés de localisation auditive n'a jamais été vérifié. La présente étude a donc comme objectif de préciser l'influence d'un programme d'entraînement en orientation-mobilité sur les habiletés de localisation auditive de personnes qui présentent un problème d'audition et de vision.

Méthodologie

Participants

Dans le cadre de ce projet, la surdi-cécité est définie par : une acuité visuelle corrigée inférieure à 6/21 ou un champ visuel inférieur à 60° dans les méridiens 180° et 90° à chaque oeil ; une perte auditive neuro-sensorielle d'au moins 25 dBHL et d'au plus 90 dBHL à la meilleure oreille pour la moyenne des sons purs (500, 1000 et 2000 Hz). Les critères de sélection incluent aussi l'absence de déficience autre qu'auditive et visuelle et l'existence de besoins en orientation et mobilité tel qu'identifiés par l'équipe d'intervenants cliniques ou exprimés par l'utilisateur.

Cinq personnes ont participé à l'étude. Le nombre limité de participants est lié au bassin restreint de candidats répondant aux critères de sélection. Un des participants (P4) a dû abandonner en cours d'expérimentation en raison d'un accident qui l'a immobilisé pendant plusieurs semaines. Les caractéristiques des quatre participants ayant complété le projet sont présentées au Tableau 1. Tous les participants sont appareillés binauralement depuis plusieurs années.

Instrumentation

Les stimuli sonores sont générés et contrôlés par un ordinateur PC-386 à l'aide d'une application matérielle et logicielle développée par le Groupe d'Acoustique de l'Université de Montréal (GAUM). Les signaux sont amplifiés puis présentés en cabine insonore à paroi double (Génie S-124) via onze haut-parleurs Intertan de quatre pouces. La Figure 1 montre la disposition des haut-parleurs dans la cabine. Les onze haut-parleurs sont positionnés en demi-cercle (radius = 1m) avec une séparation angulaire de 18°. Seule la localisation horizontale est évaluée puisque elle est, avec la distance, celle ayant le plus d'influence en orientation et mobilité (King, 1993). La réponse de localisation du participant est recueillie à l'aide d'une boîte de contrôle regroupant onze interrupteurs, soit un pour chaque haut-parleur.

Figure 1. Disposition des haut-parleurs dans la cabine audiométrique.

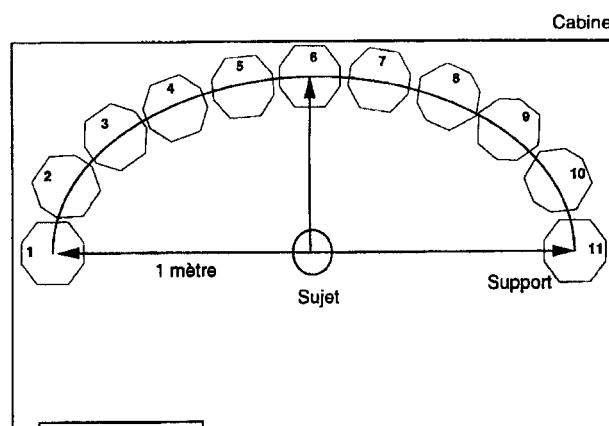


Tableau 1. Caractéristiques des participants (cong = congénital, nd = non disponible; le participant P4 a dû abandonner en cours d'expérimentation).

Participant	Sexe	Âge	Surdité				Cécité					Antécédents en orientation-mobilité
			Origine	Degré OD (dBHL)	Degré OG (dBHL)	Audition corrigée (dBHL)	Origine	Acuité OD	Acuité OG	Champ visuel	Domiance	
P1	H	48	cong	67	70	30	acquis	10/400	6/18	5°	OG	canne de détection
P2	F	56	cong	65	63	33	acquis	10/100	10/120	10°	OG/OD	canne de détection
P3	H	53	acquis	72	70	33	cong	1/300	1/300	nd	OD	aucun
P5	H	38	cong	47	47	28	acquis	5/140	5/140	70°	OG	canne de détection

Afin de quantifier l'appréciation des participants sur leur capacité de localisation, un questionnaire conçu par Noble, Ter-Horst et Byrne (1995) pour préciser les incapacités et handicaps associés aux problèmes de localisation auditive, est traduit et adapté (voir Annexe). À la suggestion de l'auteur, certains items du questionnaire original sont écartés, étant trop difficiles ou ne montrant pas de corrélation avec les autres items de la même section. La version finale est constituée de 27 items regroupés en trois sections selon la localisation (9 items), les désavantages (9 items) et la compréhension de la parole (9 items). Cette version est imprimée sur une feuille blanche en caractères gras *Times Roman* noirs de 15 points pour en faciliter la lecture par les participants. Seules les questions de la première section, soit celles directement liées aux habiletés de localisation, sont mises à contribution pour ce projet.

Procédure

Compte tenu du nombre restreint de participants visés par ce projet, une approche à cas unique, selon un paradigme à ligne de base multiple, est retenue. Pour chaque participant, la capacité de localisation auditive est évaluée sur une base hebdomadaire pendant une période de onze semaines. Le programme d'orientation-mobilité est introduit à une semaine différente pour chaque participant après l'établissement d'une ligne de base minimale de trois mesures. En raison de leurs disponibilités, deux participants (P1 et P2) ont la même ligne de base.

Le questionnaire d'auto-évaluation des habiletés de localisation auditive est complété avant le début des

Tableau 2. Objectifs du programme d'orientation-mobilité.

Objectif 1	Développer la capacité à localiser et à identifier différentes sources sonores pouvant servir de points de repère ou d'indices auditifs pour s'orienter dans l'espace.
Objectif 2	Développer la capacité à estimer la distance relative d'une source sonore et se positionner par rapport à cette source sonore.
Objectif 3	Développer la capacité à discriminer entre plusieurs sources sonores.
Objectif 4	Développer la capacité à identifier le mouvement exécuté par une source sonore.
Objectif 5	Développer la capacité à suivre une source sonore en mouvement.
Objectif 6	Développer la capacité à utiliser l'écho-location et celle à identifier les variations de perception des bruits environnants en présence d'objets faisant écho ou écran aux sons.

évaluations et après la dernière mesure à la onzième semaine. Les participants n'ont rapporté aucune difficulté à compléter le questionnaire en utilisant, au besoin, des aides visuelles (télévisionneuse, loupes, etc.).

Un programme d'orientation-mobilité spécifique a été développé pour le projet. Il consiste en cinq interventions hebdomadaires de 90 minutes. Chaque intervention vise plusieurs des objectifs présentés au Tableau 2 selon dif-

Tableau 3. Modalités de présentation des objectifs selon chaque session du programme.

	Intérieur	Extérieur	Avec bandeau	Sans bandeau	Objectifs travaillés
Session 1	X		X		1, 2, 3
Session 2	X		X		4, 5, 6
Session 3		X	X		1, 2, 3
Session 4		X	X		4, 5, 6
Session 5	X	X		X	1 à 6

férentes modalités (Tableau 3). L'utilisation du bandeau, pour les activités en position statique et pour celles se déroulant à l'intérieur en situation de déplacement ne compromettant pas leur sécurité, permet de s'assurer que les participants

Tableau 4. Activités réalisées par objectif.

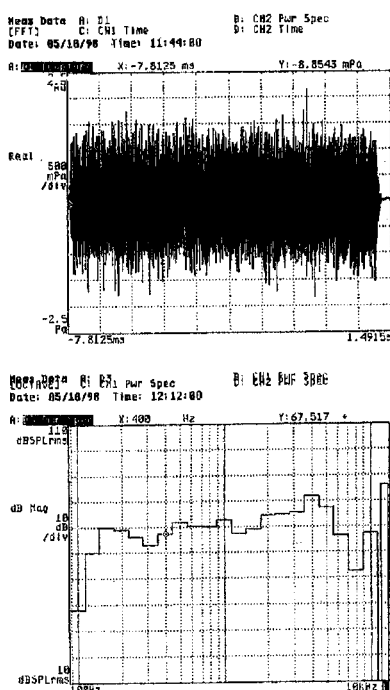
	Intérieur	Extérieur
Objectif 1	Sur un trajet familial; Identification de sources sonores; Identification de lieux.	A une intersection achalandée: Identification de la rue parallèle et perpendiculaire.
Objectif 2	En position assise (local 30 X 15): Estimation de la distance d'une source sonore; Identification de la provenance de la source.	Le long d'une rue achalandée: Identification du moment où s'éloigne le trafic; Identification de la provenance du son du trafic.
Objectif 3	Sur un trajet achalandé: Localisation d'une source sonore en se dirigeant vers elle ou en la pointant.	A une intersection achalandée: Identification des sources sonores; Identification du type de signalisation.
Objectif 4	En position assise: Identification du mouvement d'une source sonore.	A une intersection: Identification du mouvement des véhicules; Identification de la forme de l'intersection.
Objectif 5	Dans un corridor impliquant dix changements de direction; Suivre une source sonore continue qui se déplace.	De biais à une intersection: Utilisation des sons du trafic pour s'aligner parallèlement à la rue la plus achalandée.
Objectif 6	En déplacement sur un trajet: Identification des variations des bruits ambiants selon les obstacles leur faisant écran.	En déplacement sur un trottoir: Identification des variations des bruits ambiants selon les leur faisant écran.

n'utilisent pas leur vision résiduelle pour réaliser les différentes tâches. Pour les activités de déplacement, intérieures et extérieures, les participants sont placés en position de guide-voquant avec la spécialiste en orientation-mobilité; celle-ci, pour ne interférer avec les sons ambiants, se place à quatre pieds du participant, à sa droite ou à sa gauche; le participant et l'intervenante sont reliés par une canne parallèle au sol. Les activités réalisées pour l'atteinte des objectifs apparaissent au Tableau 4.

La capacité de localisation est évaluée selon la procédure utilisée par Cloutier (1995) chez un groupe de participants avec audition normale. Chaque test de localisation consiste en deux séries de présentation aléatoire du signal acoustique via chacun des onze haut-parleurs, pour un total de vingt-deux stimuli par essai. Le participant est libre de tourner la tête permettant ainsi d'accroître les indices interauraux pour localiser l'origine du son. Au début de chaque essai, le participant doit s'orienter vers un voyant lumineux situé au-dessus du haut-parleur central (#6). Ce voyant annonce aussi au participant qu'un signal sonore sera présenté à un des haut-parleurs.

Le signal utilisé a une durée de 1,5 seconde et un spectre fréquentiel couvrant la zone de 125 à 7000 Hz (Figure 2). L'intensité est fixée à 60 dB SPL, niveau jugé confortable par l'ensemble des participants. Il est noté que tous les participants ont porté leurs deux prothèses auditives lors des périodes d'évaluation et d'entraînement en orientation-mobilité.

Figure 2. Durée et spectre fréquentiel du stimuli sonore.



Suivant chaque émission d'un son, le participant doit actionner l'interrupteur correspondant au haut-parleur source et valider sa réponse à l'aide d'un second interrupteur. Afin d'éviter les erreurs provenant d'une mauvaise manipulation et d'éliminer les biais pouvant être liés à la déficience visuelle, le participant devait d'abord pointer le haut-parleur d'où provient le son puis l'identifier oralement par son numéro avant d'actionner l'interrupteur de la boîte-réponse. L'évaluateur était alors en mesure de vérifier la concordance et de corriger au besoin toute erreur de manipulation ayant pu survenir.

Le pourcentage de bonnes réponses est enregistré pour chaque test et chaque participant. Une matrice de confusion est produite afin de mettre en évidence la distribution des réponses.

Analyse

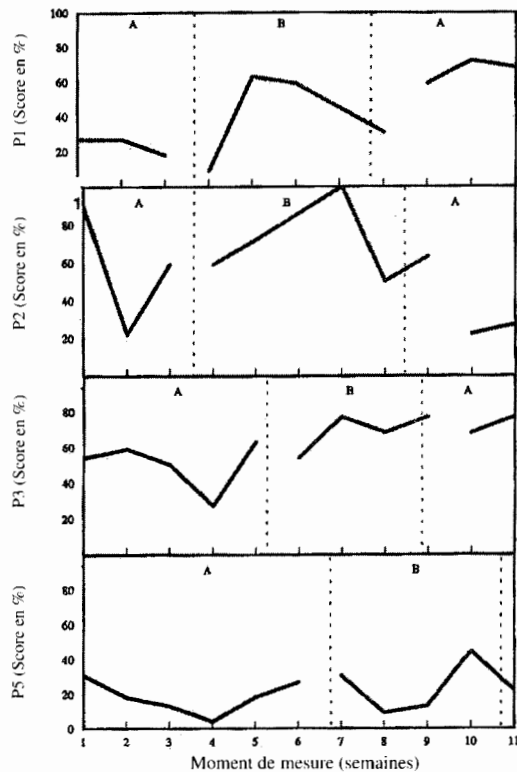
En accord avec l'approche expérimentale retenue et en raison du nombre très limité de participants, une analyse descriptive est réalisée sur les données de localisation selon la procédure suggérée par Tawney et Gast (1984). Les réponses au questionnaire pour les items liés aux habiletés de localisation sont comparées selon le moment d'administration (pré- vs. post-traitement).

Résultats

La Figure 3 présente les scores obtenus au test de localisation par chaque participant à chacun des moments de mesure. L'analyse descriptive ne suggère pas d'effet significatif de l'introduction du programme d'orientation-mobilité sur les capacités de localisation des participants (Tableau 5). En effet, même si un changement de tendance et de niveau semble être observé chez les quatre participants après l'introduction du traitement, la variabilité des scores ne permet pas d'affirmer que ces changements sont significatifs.

Les scores au test de localisation indiquent le pourcentage d'identification exacte de la source du stimulus sonore. Au-delà de l'*exactitude* de la réponse, il est important de s'intéresser aussi à la *finesse* de cette réponse. En effet, la désignation d'un haut-parleur immédiatement adjacent à la source sonore est une réponse de localisation plus fine que la désignation d'un haut-parleur éloigné de la source. Afin de quantifier la finesse de la réponse, un coefficient de corrélation de Pearson entre les numéros des haut-parleurs sources et ceux désignés en réponse pour chaque participant à chaque séance d'évaluation est calculé. La Figure 4 présente les coefficients obtenus. Des coefficients de

Figure 3. Scores obtenus au test de localisation par participant à chaque moment de mesure (A=sans traitement, soit sans intervention en orientation-mobilité ; B=avec traitement, soit avec intervention en orientation-mobilité).



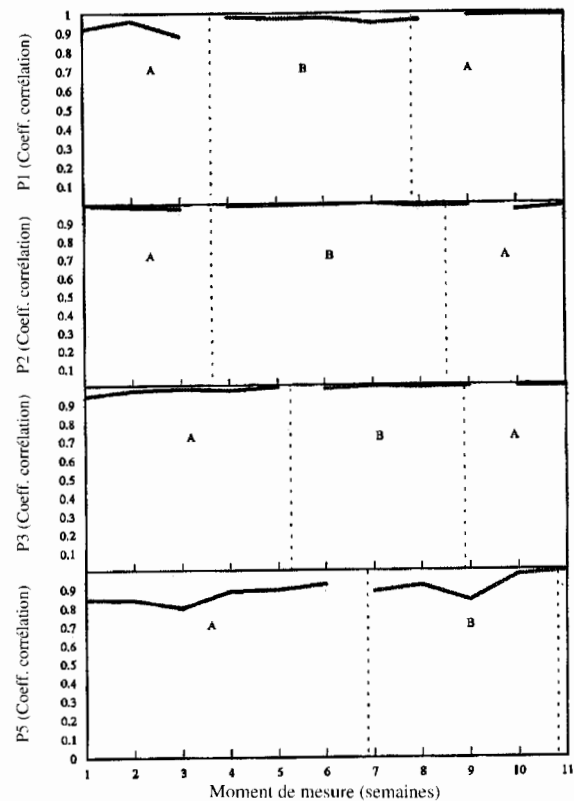
corrélation très élevés, soit généralement supérieurs à 0,9, sont observés ce qui suggère l'existence d'une grande

Tableau 5. Analyse descriptive des scores obtenus au test de localisation selon les conditions A (ligne de base) et B (traitement).

Participant	P1	P2	P3	P4
comparaison des conditions	B/A	B/A	B/A	B/A
nombre de variables changées	1	1	1	1
changement de tendance	\→ / positif	\→ / positif	\→ / positif	\→ / positif
changement de la stabilité de la tendance	variable à variable	variable à variable	variable à variable	variable à variable
changement de niveau	-9	0	-9	4
changement du niveau moyen	17.4	4.2	18.4	5.5
pourcentage de superposition	20%	83%	25%	80%

finesse de la réponse en localisation des participants, et ce, même avant l'introduction du programme d'orientation-mobilité. L'analyse descriptive ne suggère pas d'effet significatif du traitement (Tableau 6).

Figure 4. Coefficients de corrélation de Pearson calculés selon la réponse de chaque participant à chaque moment de mesure par rapport à la source du signal sonore (A=sans traitement, soit sans intervention en orientation-mobilité ; B=avec traitement, soit avec intervention en orientation-mobilité).

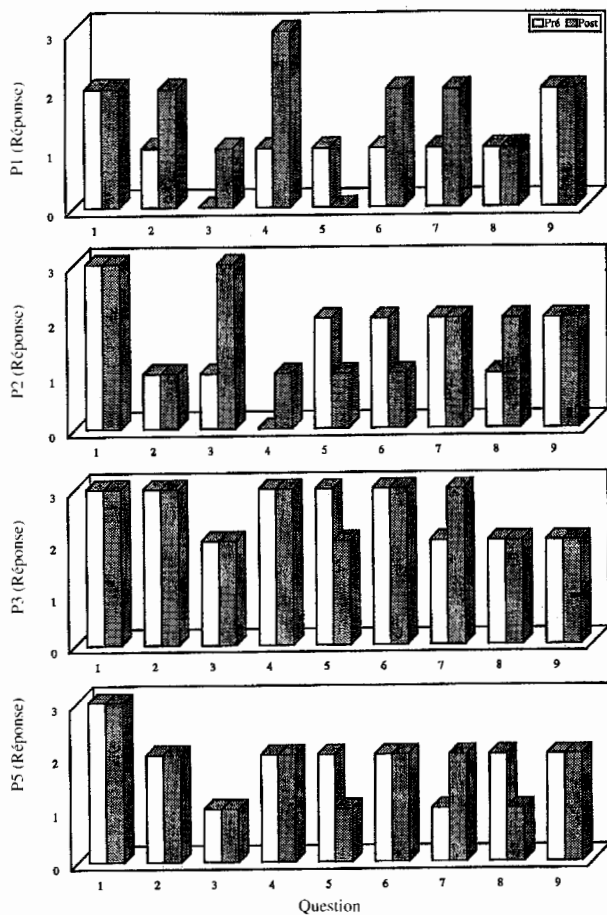


La compilation des réponses aux items du questionnaire liés à la localisation est présentée à la Figure 5. Globalement, peu de changement subjectif des habiletés de localisation est rapporté. De fait, seul le premier participant note quelques améliorations subjectives de la localisation, en particulier à l'extérieur.

Tableau 6. Analyse descriptive des coefficients de corrélation de Pearson selon les conditions A (ligne de base) et B (traitement).

Participant	P1	P2	P3	P4
comparaison des conditions	B/A	B/A	B/A	B/A
nombre de variables changées	1	1	1	1
changement de tendance	\→ \ aucun	\→ - positif	/→ / aucun	/→ / aucun
changement de la stabilité de la tendance	stable à stable	stable à stable	stable à stable	stable à stable
changement de niveau	0.1006	0.0141	-0.0080	-0.0377
changement du niveau moyen	0.0476	0.0064	0.0174	0.0555
pourcentage de superposition	20%	83%	50%	60%

Figure 5. Réponses de chaque participant au questionnaire avant et après le programme d'orientation-mobilité (0=presque jamais, 1=parfois, 2=souvent, 3=presque toujours).



Discussion

Les analyses descriptives des scores, des coefficients de corrélation et des réponses au questionnaire concordent pour confirmer que l'introduction du programme d'orientation-mobilité n'a pas eu d'effet significatif sur les habiletés de localisation des participants de la présente étude. Différentes interprétations peuvent expliquer ce constat. D'abord, le contenu du programme d'orientation-mobilité, tel qu'il fut expérimenté, pourrait ne pas être adéquat pour améliorer les habiletés de localisation auditive des participants. Élaboré spécifiquement pour les besoins de l'étude, il avait une durée et une fréquence limitées. Habituellement, le contenu, la durée et la fréquence des interventions d'un programme d'orientation-mobilité sont établis sur une base individuelle, dépassant l'encadrement expérimental contrôlé de la présente étude. Son contenu est influencé par des facteurs personnels tels l'âge, la condition de santé, le mode de vie,

l'environnement, les habitudes de déplacement antérieures à la perte de vision, les intérêts, la motivation, les capacités et le rythme d'apprentissage. De plus, l'entraînement en orientation-mobilité est habituellement dispensé de façon progressive ; les activités sont graduées en fonction de leur degré de complexité, et, parallèlement, le nombre de mises en situation varie en fonction de la complexité des trajets à effectuer. Les habiletés travaillées dans le cadre du programme (c.-à.-d. visuelles, auditives, d'orientation, etc.) le sont parfois isolément mais toujours dans le but d'intégrer cette habileté aux autres habiletés nécessaires pour se déplacer avec sécurité et aisance. La durée du programme est donc fonction des besoins identifiés lors de l'évaluation préalable et la fréquence des interventions est déterminée par la disponibilité du participant. L'encadrement formel du programme d'orientation-mobilité élaboré pour le présent projet laisse peu de place à l'individualisation des interventions. Ce programme aura plutôt mis en évidence les points faibles qui seraient à travailler lors d'un entraînement personnalisé, spécifique et possiblement plus long. Il a quand même permis quelques apprentissages et, surtout, une sensibilisation à l'importance de l'audition résiduelle pour la localisation spatiale. En effet, certains participants ont rapporté que l'entraînement en orientation et mobilité leur avait permis de prendre conscience des indices auditifs encore disponibles et de l'intérêt de les mettre à profit pour sécuriser les déplacements, localiser les sources de bruit, les interlocuteurs, etc. L'environnement visuel devenant de moins en moins disponible, une prise en charge par les autres sens est nécessaire. Certains participants ont réalisé l'importance d'avoir un appareillage auditif performant et la pertinence de certaines aides de suppléance. Un des participants qui privilégiait l'alternance de ses prothèses auditives a même adopté le port binaural après l'avoir expérimenté et apprécié lors des évaluations et des interventions en orientation-mobilité.

D'autre part, seules des sources frontales ont été mises à contribution pour caractériser les habiletés de localisation des participants sur le plan horizontal. Or, en présence d'un déficit auditif neurosensoriel, tel qu'observé chez les quatre participants de l'étude, la résolution avant-arrière pourrait être plus altérée (Noble, Byrne, & Lepage, 1994) et, conséquemment, l'impact d'un programme de réadaptation en orientation-mobilité pourrait être plus significatif selon cette dimension.

Il est aussi possible que la performance de localisation ne puisse être améliorée, soit parce que c'est une habileté qui ne peut faire l'objet d'un apprentissage, soit parce que les participants présentent une performance déjà trop bonne pour être améliorée. La première hypothèse est plausible puisque la localisation auditive fait appel à l'utilisation et au décodage d'indices psycho-acoustiques tels la différence

interaurale de temps, d'intensité et de phase. Or, la présence de lésions sensorielles et/ou neurales au niveau du système auditif périphérique altère de façon irréversible les capacités de sélectivité fréquentielle et d'intégration temporelle (Hall et al., 1984; Hartman, 1983; Wightman, 1982), compromettant ainsi le potentiel d'apprentissage d'habiletés de localisation. À cet égard, les participants ont rapporté avoir été gênés par la brièveté du stimulus lors des tâches de localisation, ce qui n'a pas été observé chez un groupe de participants normaux soumis à la même évaluation. Toutefois certains comportements pourraient faire l'objet d'un apprentissage. Par exemple, contrairement aux personnes entendant, certains participants avec surdi-cécité n'avaient pas tendance à tourner la tête pour accentuer les indices interauraux favorisant la localisation¹. En ce qui concerne la seconde hypothèse, si elle est fortement plausible en regard de la finesse de la réponse, l'exactitude apparaît plutôt variable avec des scores entre 4% et 90% avant l'introduction du traitement. Cloutier (1995) a mis en évidence des scores de 90% à 100% (moyenne = 98,8%, médiane = 100%) et des coefficients de corrélation de 0,92 à 1 chez un groupe de participants avec audition normale pour le même test. Il semble donc que si la performance en terme de finesse chez les participants de la présente étude est déjà excellente avant l'expérimentation et qu'elle est de plus comparable à celle de participants avec audition normale, la performance en terme d'exactitude est plutôt variable et généralement inférieure aux participants avec audition normale. Il ya donc, théoriquement, place à l'amélioration.

Enfin, le test de localisation pourrait ne pas être suffisamment sensible pour mettre en évidence un changement des habiletés de localisation auditive. Or, il permet d'identifier des performances différentes entre les participants et les différencie de participants avec audition normale, démontrant ainsi de la sensibilité et de la spécificité, mais dont la précision n'est pas connue.

Conclusion

Les résultats de l'étude ne démontrent pas de changements objectifs significatifs dans la performance à une tâche de localisation auditive suite à un entraînement en orientation et mobilité spécifique au projet. Ces résultats permettent cependant de réaliser que les interventions en audiologie et en orientation-mobilité sont complémentaires et, en accord avec King (1993) et Osburn (1994), qu'un tel programme devrait intégrer une évaluation audiolinguistique

¹Fortin et Héту (1995) rapportent cependant que les mouvements de la tête influencent surtout la résolution avant-arrière de la localisation de signaux longs (1,5 sec.) sur le plan horizontal.

complète, incluant un test de localisation auditive, destinée à orienter et adapter les interventions dans les deux disciplines. En ce sens, le test de localisation devrait faire l'objet d'une étude spécifique afin de préciser sa sensibilité, sa spécificité et sa valeur prédictive. Ensuite, une nouvelle évaluation de l'impact d'une réadaptation en orientation-mobilité sur les habiletés de localisation auditive sur 360°, soit sur tout le plan horizontal, devrait être réalisée sur la base d'un programme individualisé conçu en fonction des observations tirées du test d'évaluation des capacités de localisation et visant le maintien de l'autonomie de la personne avec déficience auditive et visuelle dans ses déplacements.

Prière d'envoyer toute correspondance à: François Bergeron, Institut des Sourds de Charlesbourg, 775, St-Viateur, Charlesbourg, Québec G2L 2S2.

Remerciements

Ce projet est supporté par le Consortium de Recherche en Réadaptation de l'Est du Québec (CORREQ), l'Institut des Sourds de Charlesbourg et le Centre Louise-Hébert. Les auteurs désirent aussi remercier les personnes sourdes-aveugles qui ont participé à l'étude, le Groupe Acoustique de l'Université de Montréal (GAUM), dont plus particulièrement le D^r Raymond Héту et le D^r William Noble pour leur collaboration.

Références

- Cloutier, D. (1995). Projet-pilote d'évaluation des capacités de localisation auditive chez un groupe de sujets avec audition normale. Ouvrage inédit.
- Crouse, R. J. (1980). Administrative aspects. In R. L. Welsh & B. B. Blash (Eds.). *Foundations of orientation and mobility* (pp. 549-563). New York: American Foundation for the Blind.
- Fortin, M., & Héту, R. (1995). The influence of head protectors on warning sound localization ability in the horizontal plane. *Canadian Acoustics*, 23, 13-14.
- Hall, J. W., Tyler, R. S., & Fernandes, M. A. (1984). Factors influencing the masking level difference in cochlear hearing-impaired and normal hearing listeners. *Journal of Speech and Hearing Research*, 27, 145-154.
- Hartman, W. M. (1983). Localization of sounds in room. *Journal of the Acoustical Society of America*, 74, 1380-1391.
- King, A. B. (1993). *Hearing and orientation of visually impaired people*. Royal National Institute for Deaf People, Science and Technology Unit. Unpublished manuscript.
- Noble, W., Byrne, D., & Lepage, B. (1994). Effects of sound localization of configuration and type of hearing impairment. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95, 992-1005.

Noble, W., Ter-Horst, K., & Byrne, D. (1995). Disabilities and handicaps associated with impaired auditory localization. *Journal of the American Academy of Audiology*, 6, 129-140.

Norlund, B. (1964). Directional Audiometry. *Acta Laryngologica*, 57, 1-18.

Osburn, R. (1994). Hearing loss and its impact on mobility training. *Proceedings of the International Mobility Conference*, 7, 270-273.

Tawney, J. W., & Gast, D. L. (1984). Single subject Research in special education. Columbus, OH: Merrill.

Wiener, W. R. (1980). Audition. In R. L. Welsh & B. B. Blasch (Eds.). *Foundations of orientation and mobility* (pp. 115-185). New York: American Foundation for the Blind.

Wightman, F. L. (1982). Psychoacoustic correlates of hearing loss. In R. P. Hamernick, D. Henderson, & R. Salvi (Eds.). *New perspectives on noise-induced hearing loss* (pp. 375-394). New York: Raven.

Annexe. Section 1 du questionnaire regroupant les questions directement liées aux habiletés de localisation.

1. Vous êtes à la maison dans une pièce tranquille. Il y a d'autres personnes dans la maison (amis ou membres de la famille). Ils parlent dans une autre pièce et vous pouvez les entendre. Pouvez-vous dire dans quelle pièce ils se trouvent?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

2. Vous êtes à l'extérieur, dans un endroit peu familier. Vous pouvez entendre le son d'une tondeuse à gazon. Vous ne pouvez voir où elle se trouve. Savez-vous d'où vient le son?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

3. Vous êtes dans une maison qui vous est peu familière. C'est tranquille. Vous entendez une porte claquer. Pouvez-vous dire de quelle partie de la maison provient le son?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

4. Vous êtes dans un immeuble d'habitation ou dans un immeuble de bureaux. Vous pouvez entendre des sons provenant d'un autre étage. Pouvez-vous dire si le son vient d'en haut ou d'en bas?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

5. Vous êtes sur le trottoir d'une rue passante. Un klaxon de voiture retentit. Avez-vous de la difficulté à dire de quelle direction il venait?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

6. Vous êtes à l'extérieur. Un chien aboie fortement. Pouvez-vous dire où il se trouve sans avoir regardé?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

7. Vous êtes sur le trottoir d'une rue passante, pouvez-vous dire, d'après le son et avant de le voir, de quelle direction vient un autobus ou un camion?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

8. Dans la rue, pouvez-vous évaluer la distance à laquelle se trouvent les gens, d'après le son de leur voix ou le bruit de leur pas?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE

9. Vous êtes sur le trottoir d'une rue passante. Seulement d'après le son, pouvez-vous dire approximativement à quelle distance se trouve un autobus ou un camion?

PRESQUE TOUJOURS	SOUVENT	PARFOIS	PRESQUE JAMAIS	NON APPLICABLE