

Le Développement de la Perception Catégorielle chez les enfants sourds avec implant cochléaire

VICTORIA MEDINA & WILLY SERNICLAES

Victoria Médina a soutenu en octobre dernier sa thèse sur “La perception de la parole chez les enfants sourds avec implant cochléaire et incidences pour la lecture silencieuse”. Elle expose aujourd’hui pour Connaissances Surdités, en collaboration avec son directeur de thèse, Willy Serniclaes (CNRS), une partie de ses recherches qui concerne l’influence de la privation de stimulation auditive sur le développement de la perception catégorielle des phonèmes chez les enfants sourds avec implant cochléaire.

Nous savons que cette perception se développe très précocement chez l’enfant entendant et que cette compétence conditionne en grande partie l’accès au langage oral et écrit. Les résultats montrent que l’enfant sourd implanté peut aussi développer, au moins en partie, cette perception catégorielle. Ces résultats permettent d’envisager avec optimisme les capacités de perception de la parole avec implant.

1. INTRODUCTION

Dès la naissance, les enfants disposent d’un certain potentiel de discrimination phonétique. De nombreuses expériences suggèrent que les bébés humains sont dotés de prédispositions innées pour la perception des traits de la parole (Boysson-Bardies, 2005).

Les **traits** sont des oppositions entre des caractéristiques phono-articulatoires ; l’élément important est la **qualité différentielle** (Jakobson, 1973). Le **trait de voisement** par exemple, se caractérise par la présence ou l’absence de vibration des cordes vocales ; ainsi, la consonne /z/ sera voisée tandis que la consonne /s/ sera non voisée.

Grâce à l’environnement linguistique, l’enfant va apprendre à percevoir les sons de la parole propres à sa langue maternelle. Les sons de la langue maternelle seront mieux perçus et ceux d’autres langues seront moins bien perçus au cours du développement précoce (avant l’âge d’un an).

L’enfant, à partir de ses compétences innées et de son exposition linguistique, analyse les informations contenues dans la parole. Ces deux éléments contribuent à façonner la perception de sa langue maternelle, avec des rétroactions entre les différents processus perceptifs, comme par exemple ceux qui permettent de segmenter les mots. La réorganisation de l’espace perceptif s’opère à partir des couplages entre traits, en fonction de la phonologie de la langue considérée (Serniclaes, 2000).

Bien que la plupart des catégories phonémiques pertinentes à la langue maternelle s’acquièrent durant la

première année de vie (Kuhl et collaborateurs, 2008), la perception de certains traits étrangers à la langue ne changera pas jusqu’au moment où tous les traits prendront une valeur linguistique dans le cadre du système phonologique de la langue de l’enfant, vers 2 ans (Best, 1993) et même plus tardivement, entre 2 et 12 ans (Burnham, Earnshaw & Clark, 1991; Hazan & Barrett, 2000).

Une manière d’observer et d’analyser le développement de l’organisation phonologique des catégories d’une langue se fait à partir de la **Perception Catégorielle**, c’est-à-dire la capacité de faire abstraction des différences acoustiques entre les sons de la parole, à l’exception de celles qui sont nécessaires pour reconnaître les phonèmes. Par exemple, on ne va plus percevoir la différence entre deux “de” différents, mais seulement la différence entre “de” et “be” ou entre “de” et “te”.

L’objectif de notre étude est de voir si la privation de stimulation auditive, partielle ou totale, chez l’enfant sourd avant implantation cochléaire affecte la Perception Catégorielle de phonèmes. Plus spécifiquement, nous avons cherché à savoir si la privation auditive entraîne un **déficit permanent** ou bien seulement un **retard de développement**.

2. MÉTHODE

2.1. Participants

♦ La population d’enfants implantés se compose de 22 enfants sourds francophones avec implant cochléaire âgés entre 6 et 11 ans (âge moyen : 8 ans, ET : 1.5) ; ces

enfants ont été implantés entre 2 ans et 4 ans (âge moyen à l'implantation : 2 ans 10 mois, ET : 0.8). Les critères d'inclusion dans l'étude étaient les suivants : implantation unilatérale, pas de troubles associés, mode de communication oral, étiologie congénitale. Mais compte tenu de nos difficultés à trouver une population composée strictement d'enfants sourds congénitaux implantés, nous avons inclus quelques cas de surdités acquises (1 cas de méningite, 1 cas Syndrome de Usher et 1 cas Syndrome de Mondini). Pour le mode de communication, les 22 enfants utilisaient l'oral et avaient des connaissances du LPC.

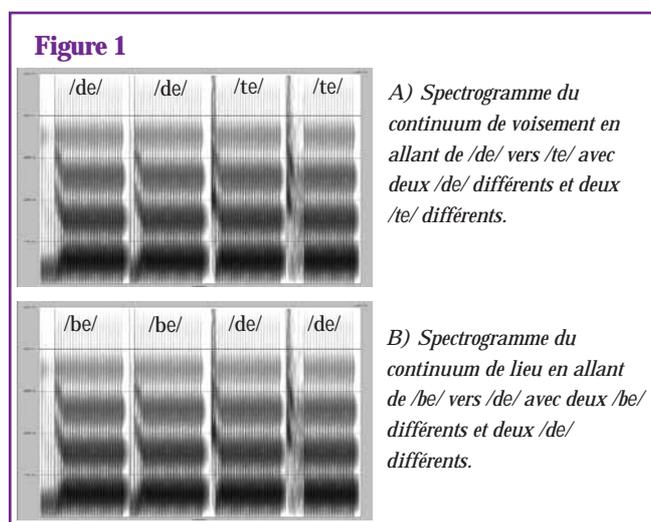
♦ La population d'enfants contrôles se compose de 55 enfants francophones tout venant, un groupe de 11 enfants de 4 ans (âge moyen : 51.6 mois, soit 4 ans 3 mois (ET : 0.3). Un groupe de 14 enfants de 6 ans (âge moyen de 79.9 mois, soit 6 ans 8 mois (ET : 0.2). Un groupe de 13 enfants de 8 ans (âge moyen de 103.9 mois, soit 8 ans 8 mois (ET : 0.7). Un groupe de 17 enfants de 10 ans (âge moyen de 123.3 mois, soit 10 ans 3 mois (ET : 0.3). Ces enfants n'ont ni troubles auditifs, ni troubles des apprentissages et ne sont pas pris en charge en orthophonie.

2.2. Tests

La Perception Catégorielle a été testée en utilisant des syllabes (Consonne-Voyelle) en parole synthétique. Nous avons étudié les consonnes de ces syllabes en regardant les traits de voisement et de lieu d'articulation.

Le **Voisement** est un trait qui dépend de la relation temporelle entre le larynx et le conduit vocal, nous avons utilisé l'opposition /de/ vs. /te/ (Figure1, partie A).

Le **Lieu** est un trait qui dépend de l'articulateur impliqué dans la fermeture du conduit vocal, nous avons utilisé l'opposition labial-apical /be/ vs. /de/ (Figure1, partie B).



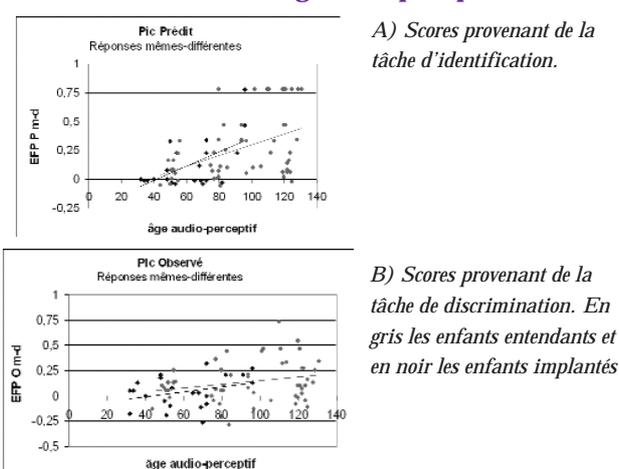
Pour évaluer la Perception Catégorielle, nous avons fait passer 2 tâches. Une tâche d'identification (où le sujet devait dire si la syllabe entendue était un /de/ ou un /te/ dans le cas du voisement, ou un /be/ ou un /de/ dans le cas du lieu) et un tâche de discrimination (où le sujet entendait une paire de syllabes et il devait dire si les syllabes de la paire étaient les "mêmes" ou "différentes"). Les scores d'identification ont été converties en scores de discrimination (discrimination prédite) pour comparer les deux tâches. Les résultats sont présentés comme des pics de discrimination qui représentent la précision des réponses entre une catégorie et l'autre.

3. RÉSULTATS

♦ Pour le voisement : nous avons examiné la Perception Catégorielle en fonction de l'âge audio-perceptif. **Pour les enfants implantés, l'âge audio-perceptif correspond à la durée d'expérience auditive avec l'implant.**

Nous avons comparé les performances des enfants implantés à celles des enfants entendants à âge audio-perceptif égal. Les résultats ont montré que la précision des réponses entre les catégories augmente avec l'expérience auditive pour les enfants entendants et implantés. Ceci est mis en évidence par la progression des lignes de régression (voir figure 2, en gris les enfants entendants et en noir les enfants implantés).

Figure 2 : Régressions linéaires entre les scores de discrimination d'un continuum de voisement de /de/ vers /te/ en fonction de l'âge audio-perceptif



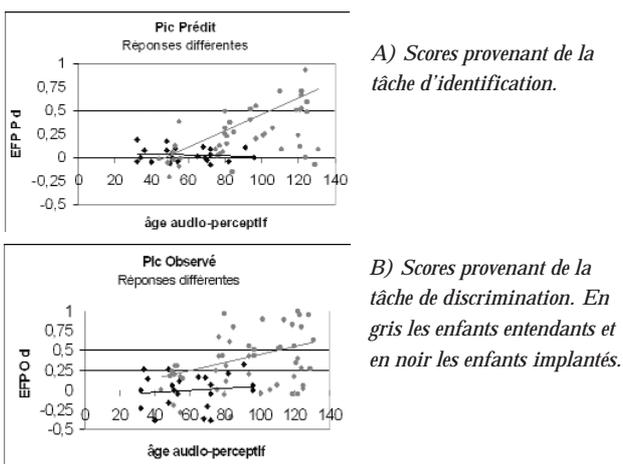
Ainsi, les résultats provenant de l'identification (pics prédits, partie A de la figure 2) montrent qu'il existe une relation significative entre l'âge audio-perceptif et la précision des réponses entre les catégories ($p=.001$ pour les entendants et $p < .01$ pour les implantés). Les résultats

tats provenant de la discrimination (pics observés, partie B de la figure 2) montrent que la relation entre l'âge audio-perceptif et la précision des réponses entre les catégories n'est pas significative ($p=.08$ pour les entendants et $p=.22$ pour les implantés).

Nous observons donc que la progression de la précision catégorielle du voisement est semblable pour les deux groupes d'enfants à âge audio-perceptif égal.

♦ Pour le lieu : nous avons examiné la relation entre les pics de discrimination et l'âge audio-perceptif. Les résultats montrent qu'il existe une relation entre l'âge audio-perceptif et la précision des réponses entre les catégories (pics de discrimination) pour les enfants entendants (en rouge, $p<.001$ pour la tâche d'identification, partie A de la figure 3 et $p<.05$ pour la tâche de discrimination, partie B de la figure 3). Nous n'avons pas trouvé une progression de la précision des catégories (pics de discrimination) pour les enfants implantés.

Figure 3 : Régressions linéaires entre les scores de discrimination d'un continuum de lieu de /be/ vers /de/ en fonction de l'âge audio-perceptif



4. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats du voisement montrent que les enfants implantés développent la Perception Catégorielle de ce trait de manière semblable à des enfants entendants plus jeunes, équivalents au même âge audio-perceptif avec l'implant. Ces résultats sont encourageants car ils montrent un retard et non un déficit permanent dans l'organisation phonologique de la langue.

Les résultats du lieu, par contre, montrent que ce trait ne se développe pas dans le cas perceptif plus difficile, supporté par des changements de fréquences en occlusives.

Une question se pose: pourquoi cette différence entre lieu et voisement ? Elle n'est pas due à la privation sensorielle car elle devrait affecter de la même

manière le lieu et le voisement. Une autre explication pourrait concerner la technologie de l'IC, car l'implant ne transmet pas assez d'information spectrale pour le lieu (Shannon et al. 1995 ; Giraud et al. 2001 ; Wilson et al. 1991). De plus, il existe des difficultés perceptives du lieu chez l'adulte sourd post-linguistique avec implant cochléaire (Blamey et al., 1987). ❖

*Victoria MÉDINA & Willy SERNICLAES
Laboratoire Psychologie de la Perception (LPP),
CNRS & Université Paris Descartes*

LECTURES RECOMMANDÉES

- ♦ Boysson-Bardies, B. (2005). Comment la parole vient aux enfants. Eds. Odile Jacob.
- ♦ Lopez, J., Alegria, J., Deltendre, P., Leybaert, J. & Serniclaes, W. (2007). Surdit  et langage : Proth ses, LPC et implants cochl aires. Presses Universitaires de Vincennes.

R F RENCES

- ♦ Best, C.T. (1993). Emergence of language-specific constraints in perception of nonnative speech: A window on early phonological development. *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Eds. B. Boysson-Bardies, S. de Schonen, P. W. Juszyk, P. McNeilage & J. Morton. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- ♦ Blamey, P. J., Dowell, R., Brown, A. Clark, G. & Seligman, P. (1987). Vowel and consonant recognition of cochlear implant patients using formant-estimating speech processors. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82, 48-57.
- ♦ Boysson-Bardies, B. (2005). Comment la parole vient aux enfants. Eds. Odile Jacob.
- ♦ Burnham, D.K., Earnshaw, L.J. & Clark, J.E. (1991). Development of categorical identification of native and non native bilabial stops : infants, children and adults. *Journal of Child Language*, 18, 231-260.
- ♦ Giraud, A.L., Price, C., Graham, J., Truy, E. & Franckowiak, R.S.J. (2001). Cross-modal plasticity underpins language recovery after cochlear implantation. *Neuron*, 30, 657-663.
- ♦ Hazan, V. & Barrett, S. (2000). The development of phonemic categorization in children aged 6-12. *Journal of Phonetics*, 28, 377-396.
- ♦ Jakobson, R. (1973). *Essais de linguistique g n rale: rapports internes et externes du langage*. Tome 2. Paris: Editions de Minuit, Collection Arguments.
- ♦ Kuhl, P, Conboy, B., Coffey-Corina, S., Padden, D., Rivera-Gaxiola, M. & Nelson, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language: new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 979-1000.
- ♦ Serniclaes, W. (2000). La perception de la parole. La parole: Des mod les cognitifs aux machines communicantes. Eds. Paris: Herm s.
- ♦ Shannon, R., Zeng, F-G., Kamath, V., Wygonsky, J. & Ekelid, M. (1995). Speech recognition with primarily temporal cues. *Science*, 270, 303-304.
- ♦ Wilson, B.S., Finley, C.C., Lawson, D., Wolford, R., Eddington, D. & Rabinowitz, W. (1991). Better speech recognition with cochlear implants. *Nature* 352, 236-238