

Relations entre la perception catégorielle de la parole et l'apprentissage de la lecture

Caroline Bogliotti, Souhila Messaoud-Galusi, Willy Serniclaes

CNRS UMR8606 LEAPLE
7 rue Guy Môquet BP8 94801 Villejuif
Mél: cbo@vjf.cnrs.fr

ABSTRACT

This study aimed at evaluating age and reading level effects on emergence and consistency of categorical perception (CP). 5 and 10 years old children were tested on their identifying and discriminating functions on a /do/-/to/ continuum. 5 years old children had more difficulties categorizing phonemes than 10 years old. In addition, the 10 years old poor readers were less categorical than the same age good readers. This CP deficit is characterized by a weaker discrimination of stimuli belonging to separate categories, and an increased discrimination of acoustic variants of the same phoneme. We tentatively suggest that this deficit comes from a weaker deactivation of perceptual predispositions irrelevant for discriminating words in their native language.

1. INTRODUCTION

Les différences acoustiques entre variants d'une même catégorie phonémique ne sont généralement pas perçues, alors que des différences de même amplitude acoustique entre des sons appartenant à des catégories différentes sont perceptibles. Ce phénomène est connu sous le nom de perception catégorielle (PC) [Lib67].

Lorsque l'on étudie la capacité de catégorisation d'un individu, elle se réalise en une fonction d'identification cohérente, une discrimination faible à l'intérieur d'une catégorie de phonème et un pic de discrimination à la frontière phonémique.

C'est sur ce phénomène que s'est portée notre recherche, dans laquelle nous avons évalué l'effet de l'âge et du niveau de lecture sur la PC.

2. MÉTHODE

2.1 Sujets

44 enfants de 5 ans non lecteurs et 21 enfants de 10 ans de différents niveaux de lecture ont collaboré à cette étude. Ils devaient être de langue maternelle française, ne pas avoir connu de troubles auditifs, et faire preuve d'un Q.I verbal et non verbal normal. Afin de déterminer si les enfants correspondaient à ces critères, ils ont tout d'abord passé des tests cognitifs. Le test de la BAT-ELEM nous a permis de sélectionner des enfants de 5 ans non lecteurs. Pour les deux groupes d'enfants, des performances en dessous de la norme aux tests des Matrices de Raven, évaluant le niveau cognitif non-verbal, ou au TVAP,

évaluant le niveau cognitif verbal, étaient aussi un critère d'exclusion. Tous les enfants ont passé des tests de conscience phonologique et des tests perceptifs. Les enfants de 10 ans ont également passé le test de "l'Alouette", nous permettant d'apprécier leur niveau de lecture. Afin de vérifier l'effet du niveau de lecture sur la PC, nous avons établi une dichotomie entre les enfants de 10 ans à l'aide des scores du test de lecture de l'Alouette. Nous avons ainsi obtenu un groupe de 12 bons lecteurs et un groupe de 9 mauvais lecteurs.

2.2 Tests perceptifs

2.2.1 Matériel

Les stimuli étaient au nombre de onze. Ils ont été construits à partir de syllabes /do/ et /to/ de la parole naturelle, en modifiant le Voice Onset Time (VOT).

Pour la création de notre continuum, nous avons pris 3 stimuli de référence : un /do/ anglais avec un VOT de +18 ms, un /do/ français avec un VOT de -11 ms et un /to/ anglais avec un VOT d'environ +70 ms.

Nous avons tout d'abord ôté 8 ms de VOT au /do/ anglais, aboutissant ainsi à un signal avec 10 ms de retard de voisement. C'est notre stimulus S10. Ensuite, afin de créer le stimulus S20, nous avons pris le stimulus S10, et lui avons ajouté 10 ms du VOT du /to/ anglais. Nous avons procédé de la même façon pour créer le stimulus S30, en prenant cette fois-ci 20 ms du /to/. Cette méthode a été répétée pour la création de S40 et S50.

Le point 0 du continuum a été réalisé en prenant le /do/ anglais, auquel nous avons supprimé le retard de voisement de 10 ms, ce qui nous a donné un stimulus sans aucun intervalle entre l'explosion et le voisement (S0).

Enfin, pour créer les VOT négatifs, nous avons pris notre stimulus S0, auquel nous avons ajouté 10 ms de prévoisement du /do/ français. C'est ainsi que nous avons obtenu notre S-10. Les signaux S-20 à S-50 ont été façonnés de la même manière en ajoutant respectivement de 10 à 40 ms de voisement.

Nous disposons alors d'un continuum /do/-/to/ avec un VOT allant de -50 ms à 50 ms.

2.2.2 Procédures

Les performances d'identification et de discrimination de deux groupes d'enfants ont été évaluées sur le continuum /do/-/to/. Lors de l'épreuve d'identification, les enfants devaient signaler si la syllabe qu'ils entendaient était un /do/ ou un /to/. Les 11 stimuli étaient présentés 10 fois de façon aléatoire. Pour la tâche de discrimination, 9 paires

de syllabes à 2 pas (différence de 20 ms de VOT) ont été utilisées. Elles leur ont été présentées 8 fois. Les enfants devaient dire si les syllabes étaient identiques ou différentes.

2.2.3 Hypothèses et prédictions

Le français se caractérise par deux catégories de VOT dont la frontière se situe aux environs de 0 ms, permettant de distinguer les occlusives voisées, caractérisées par un VOT négatif (- 100 ms en moyenne), de celles non voisées (VOT de + 30 ms environ). Ainsi, si les enfants considérés se montrent catégoriels, nous nous attendons à obtenir une fonction d'identification cohérente avec une frontière phonémique au voisinage de 0 ms VOT (Serniclaes, [Ser87]). Nous attendons aussi un pic de discrimination dans cette région. Le fait d'observer des populations d'âge différent et de niveaux de lecture différents nous permet d'estimer l'évolution de la PC en fonction de l'âge chronologique et du niveau de lecture. Conformément à Hazan et Barrett [Haz00], nous escomptons une différence dans la capacité de catégorisation en fonction de l'âge. Les enfants de 10 ans, en raison de leur plus grande expérience linguistique, et peut être de leur apprentissage de la lecture, devraient montrer une fonction d'identification plus cohérente que ceux de 5 ans, et un pic de discrimination plus marqué. De plus, conformément aux résultats de Serniclaes et al. [Ser01], les capacités de PC des lecteurs de 10 ans devraient dépendre de leur niveau de lecture.

3. RÉSULTATS

3.1 Effet de l'âge

3.1.1 Epreuve d'identification

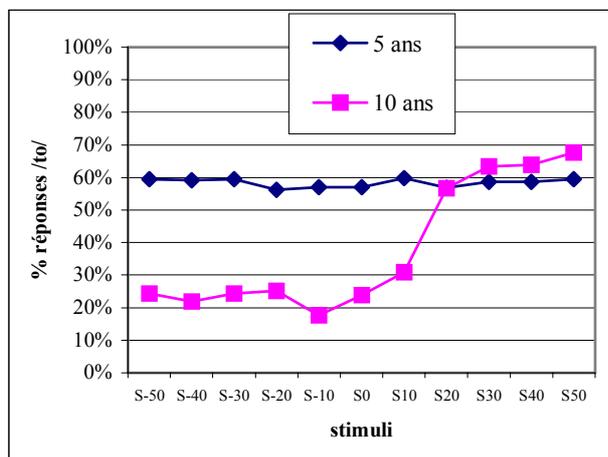


Figure 1: Performances d'identification chez les enfants de 5 et 10 ans.

Les résultats du test d'identification confirment nos hypothèses (fig.1). L'âge et les stimuli ont des effets significatifs sur les performances d'identification (respectivement $F(1,63)=5,51$ et $F(10,630)=9,08$, les deux à $p<.01$). L'interaction âge * stimuli est également significative ($F(10,630)=17,64$, $p<.01$). En effet, à l'inverse des enfants de 10 ans, les enfants de 5 ans ne

parviennent pas à faire de différence entre un /do/ et un /to/ dans les conditions de cette expérience.

3.1.2 Epreuve de discrimination

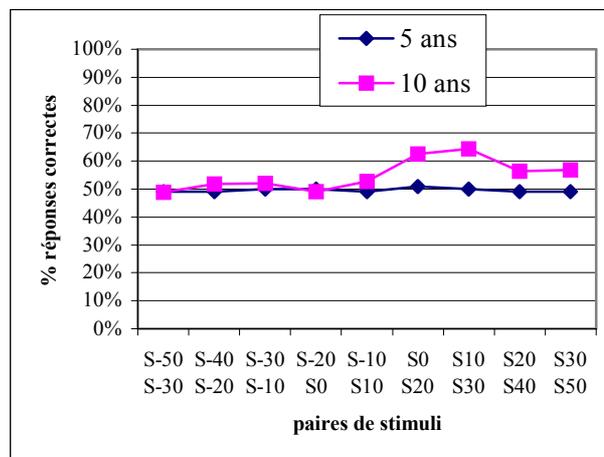


Figure 2: Performances de discrimination chez les enfants de 5 et 10 ans.

Les stimuli et l'âge ont un effet significatif sur les capacités de discrimination des enfants (respectivement $F(8,504)=5,47$, $p<.01$ et $F(1,63)=34,39$, $p<.01$). Les enfants de 10 ans exhibent un pic de discrimination vers 15 ms, alors que ceux de 5 ans semblent répondre au hasard (fig.2). Ce phénomène se note à travers une interaction âge * stimuli significative ($F(8,504)=9,16$, $p<.01$).

3.2 Effet du niveau de lecture

Nous avons séparé les enfants de 10 ans en 2 groupes, en fonction de leur score de lecture au test de l'Alouette. Nous avons ainsi obtenu un groupe de 9 mauvais lecteurs, dont le retard de lecture était supérieur ou égal à 18 mois. Quant aux 12 bons lecteurs, leur niveau de lecture était égal ou supérieur à leur âge chronologique.

3.2.1 Epreuve d'identification

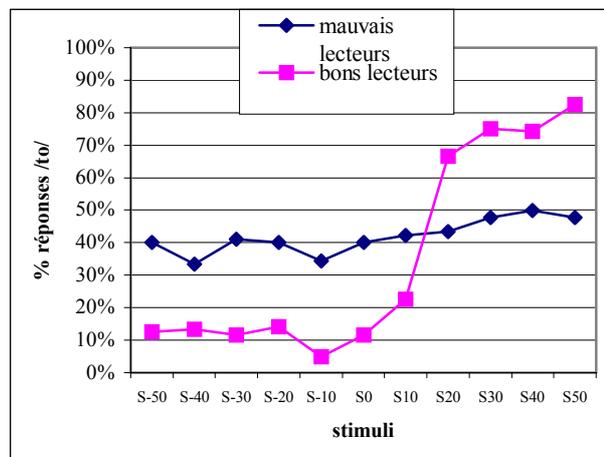


Figure 3: performances d'identification chez les bons et les mauvais lecteurs.

Nous constatons un effet significatif des stimuli ($F(10,190)=14,48$, $p<.01$). L'effet de groupe est non

significatif ($F(1,19)=1,61$ $p>.01$). Toutefois, l'interaction se révèle significative du fait des différences de performance selon les groupes et les stimuli présentés ($F(10,190)=6,53$ $p<.01$). Les bons lecteurs parviennent à distinguer un /do/ d'un /to/. Une frontière phonémique apparaît entre S10 et S20. En revanche, les mauvais lecteurs connaissent des difficultés à identifier les stimuli.

3.2.2 Epreuve de discrimination

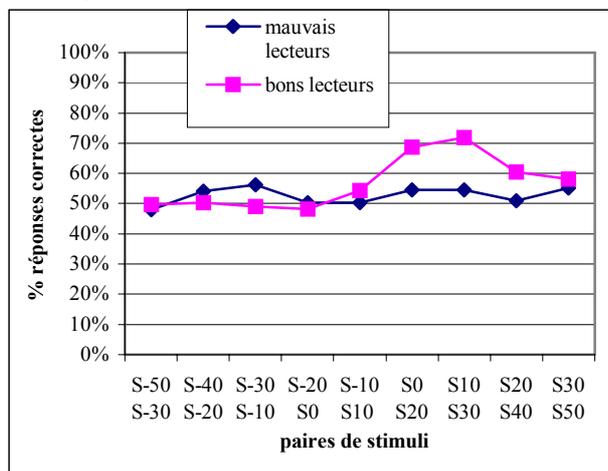


Figure 4: performances de discrimination chez les bons et mauvais lecteurs.

Comme pour la tâche d'identification, l'effet des stimuli est significatif ($F(8,152)=10,32$ $p<.01$). Les enfants parviennent à distinguer si les syllabes présentées sont identiques ou différentes. De plus, les groupes se comportent différemment face aux stimuli, ceci expliquant une tendance à la significativité pour l'effet de groupe ($F(1,19)=3,42$ $.05<p<.10$). Enfin, l'interaction groupe*stimuli est significative ($F(8,152)=5,55$ $p<.01$). Ce fait reflète la différence de performances entre les groupes selon les stimuli présentés. Pour les bons lecteurs, c'est entre les stimuli de 10 et 20 ms de moyenne de VOT qu'apparaît un pic de discrimination (fig.4). Seules les performances des bons lecteurs confirment nos hypothèses. En effet, les mauvais lecteurs n'exhibent pas de pic de discrimination à la frontière phonémique. Toutefois, la discrimination des mauvais lecteurs révèle un phénomène surprenant : ils montrent un pic de discrimination à la moyenne de - 20 ms de VOT, celui-ci n'apparaissant pas chez les bons lecteurs (pic attendu des bons lecteurs S0 S20 : $F(1,19)=7,29$ et S10 S30 : $F(1,19)=9,81$, les 2 $p<.01$, pic de discrimination des mauvais lecteurs non attendu S-30 S-10 : $F(1,19)=8,35$ $p<.01$).

4. DISCUSSION

4.1 incidence de l'âge sur la PC

Les différents résultats confirment nos hypothèses. Les enfants de 10 ans sont plus catégoriels que ceux de 5 ans (figs. 1 et 2). En effet, ils discriminent fortement les paires inter-catégorielles (S0S20 et S10S30), et faiblement les paires intra-catégorielles. Leur expérience

linguistique, et peut-être leur expérience de lecture, leur ont permis d'affiner la représentation phonologique des phonèmes de leur langue. Nos résultats reproduisent ceux de Hazan et Barrett [Haz00] suggérant une tendance développementale de la capacité de catégorisation. Toutefois, les résultats observés chez les enfants de 5 ans, révélant une absence de PC, posent problème au regard d'études comme celle de Werker [Wer84]. Ces dernières démontrent que le processus de phonologisation se met en place au cours de la première année de la vie.

4.2 incidence du niveau de lecture sur la PC

Nous parlerons uniquement du test de discrimination car il apporte les résultats les plus intéressants. Les bons lecteurs se montrent catégoriels, avec un pic de discrimination localisé au voisinage de la frontière d'identification. En revanche, les mauvais lecteurs présentent des résultats assez différents. Il s'avère que ce groupe connaît davantage de difficultés à distinguer les phonèmes. En effet, ils n'exhibent pas de pic de discrimination à la frontière phonémique. Les mauvais lecteurs discriminent donc plus difficilement des oppositions appartenant à deux catégories différentes par rapport aux bons lecteurs. Ce constat représente déjà une avancée notable. Mais il est un phénomène davantage digne d'intérêt : les mauvais lecteurs exhibent un pic de catégorisation à l'intérieur d'une catégorie phonémique. Ce pic est la conséquence d'une meilleure discrimination pour des oppositions phonétiques incluses dans la même catégorie phonémique, tout au moins en français. Il apparaît à la moyenne de - 20 ms de VOT, lors de la comparaison entre les stimuli à 30 et 10 ms de prévoisement. Ce phénomène atteste le réel déficit de PC des mauvais lecteurs. En effet, étant donné que le français ne connaît pas de frontière phonémique à cet endroit du continuum, les enfants ne devraient pas différencier ces paires intra-catégorielles. C'est la raison pour laquelle nous pouvons avancer que le déficit de PC provient d'un trouble de phonologisation : ils se révèlent moins efficaces dans la discrimination des oppositions inter-catégorielles (S0 S20 et S10 S30), et distinguent des oppositions inutiles pour leur langue (S-30 S-10).

Dès lors, nos résultats vont dans le sens de ceux de Serniclaes et al. [Ser01]. Les mauvais lecteurs souffrent d'un déficit de PC, non seulement parce qu'ils sont moins efficaces dans la discrimination de différences inter-catégorielles, mais aussi en raison d'une discrimination accrue des différences intra-catégorielles. Cependant, alors que Serniclaes et al. avaient obtenu un accroissement général de la discriminabilité intra-catégorielle, ce phénomène est concentré ici à un endroit spécifique du continuum.

4.3 origine du déficit de PC des mauvais lecteurs

La présence d'un pic de discrimination intra-catégoriel chez les mauvais lecteurs peut s'expliquer par un déficit de phonologisation au cours du développement perceptif. Ce pic semble en effet correspondre à une distinction phonétique non pertinente en français. Nous savons que, selon les langues, les frontières phonémiques ne se situent

pas à la même place. Afin d'expliquer le second pic des mauvais lecteurs, il peut être intéressant d'imaginer quels auditeurs étrangers auraient pu effectuer leur catégorisation de façon similaire aux mauvais lecteurs. Des langues comme le thaï présentent une frontière phonémique aux environs de 30 ms de prévoisement (Lisker et al., 1970) [Lis70]. Bien entendu, il est prématuré d'établir un parallèle entre l'éventuel pic de catégorisation d'auditeurs thaï et celui exhibé par les mauvais lecteurs, étant donnée l'absence de résultats d'auditeurs thaïs. Mais il semble indéniable que les mauvais lecteurs aient catégorisé approximativement à cet endroit, et cette coïncidence mérite d'être évoquée.

Les langues ont donc des catégories phonémiques se distribuant en plusieurs endroits du continuum VOT, et ce de manière non-aléatoire. Dès lors, le site du second pic de discrimination des mauvais lecteurs ne serait pas arbitraire. Toutefois, cette constatation n'explique pas l'origine de ce pic.

Werker et Tees [Wer84] ont suggéré que les nourrissons naissent avec des prédispositions leur permettant de percevoir toutes les oppositions phonétiques possibles. Ces prédispositions seraient maintenues ou neutralisées selon l'existence des oppositions dans l'environnement linguistique. De plus, Werker a démontré que cette capacité disparaissait dans la première année de la vie, et, qu'au lieu de perdre cette capacité, les individus modifieraient leur mode de traitement linguistique. Les auditeurs adultes auraient donc gardé cette aptitude à encoder les oppositions n'appartenant pas à leur langue, mais elle serait beaucoup moins bonne que pour les oppositions de leur langue. Werker stipule alors qu'il existe deux niveaux de traitement : un niveau phonémique qui correspond aux frontières présentes dans la langue maternelle, et un niveau phonétique se rapportant aux frontières auditives naturelles.

Nous pouvons prendre ces résultats en considération afin d'expliquer l'origine de ce déficit de PC. Nous savons donc que les jeunes enfants sont capables de discriminer la plupart des oppositions phonétiques. Il semble que ce phénomène caractérise également les mauvais lecteurs. En effet, s'il s'avère que ceux-ci ont fait preuve d'une certaine capacité de discrimination de l'opposition de voisement dans leur langue maternelle, ils semblent par ailleurs être sensibles à une frontière phonétique sans relation directe avec cette opposition. La cause en serait la mauvaise définition de leurs catégories phonologiques. Ce déficit de phonologisation, dû à une prise en compte de différences non pertinentes dans la langue cible, peut sérieusement altérer l'établissement des correspondances graphème-phonème, processus qui constitue un sine qua non de l'apprentissage de la lecture [Sha95, Spr00].

5. CONCLUSION

Cette recherche a mis en évidence une nouvelle fois les relations qu'il existe entre la PC et l'apprentissage de la lecture. Il apparaît nettement que la PC devient plus cohérente au cours du développement linguistique. De plus, l'apprentissage de la lecture pourrait également agir sur le développement de la PC. En effet, les différences

entre les fonctions d'identification et de discrimination des bons lecteurs et des mauvais lecteurs sont manifestes. Ce déficit semble trouver son origine dans une faible désactivation des prédispositions perceptives, pertinentes pour la discrimination des mots dans la langue maternelle.

Remerciements : remerciements à Liliane Sprenger-Charolles, ainsi qu'à Georges Boulakia pour leur aide et leurs conseils avisés.

BIBLIOGRAPHIE

- [Haz00] Hazan V. & Barrett S. (2000). "The development of phonemic categorization in children aged 6-12.", *Journal of Phonetics*, Vol. 28, pp 377-396.
- [Lib67] Liberman A.M., Cooper F.S, Shankweiler D.P., & Studdert-Kennedy M. (1967) "Perception of the speech code", *Psychological Review*, Vol.74, pp 431-461
- [Lis70] Lisker L. & Abramson A.S (1970) "The voicing dimensions: some experiments in comparative phonetics" *Proceedings of the 6th International Congress of Phonetics Sciences*, pp 563-567, Prague: Academia.
- [Ser87] Serniclaes, W. (1987). "Etude expérimentale de la perception du trait de voisement des occlusives du français." Thèse de doctorat en Sciences psychologiques. Université Libre de Bruxelles. <http://sante-publique.net/data/files/serniclaes/thèse.doc>
- [Ser01] Serniclaes, W., Sprenger-Charolles L., Carré R. & Demonet J.F (2001), "Perceptual discrimination of speech sounds in developmental dyslexia." *Journal of Speech Language and Hearing Research*, Vol. 44, pp 384-399.
- [Sha95] Share D.L. (1995). "Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition" *Cognition*, Vol.55, pp 151-218
- [Spr00] Sprenger-Charolles, L., Colé P., Lacert, P. & Serniclaes, W. (2000). « On Subtypes of Developmental Dyslexia: Evidence from Processing Time and Accuracy Scores". *Canadian Journal of Experimental Psychology* Vol.54, pp 88-104.
- [Wer84] Werker, J. F. & Tees R. C. (1984), "Cross-language speech perception : evidence for reorganisation during the first year of life." *Infant Behaviour & Development*, Vol. 7, pp 46-63.

L'étude présentée a bénéficié d'un soutien dans le cadre du projet **ACI Cognitive 129** : Déficit dans la perception d'événements acoustiques complexes et type de dyslexie développementale (dyslexie phonologique ou de surface): études longitudinales. Dirigé par L.Sprenger-Charolles et W. Serniclaes .

Liliane Sprenger-Charolles Directeur de recherche
CNRS UMR 8606 LEAPLE & Université René Descartes