

Impact d'une limitation des capacités de traitement sur la compréhension morphosyntaxique

Anne-Lise Leclercq, Aspirant F.R.S.-FNRS, Service de logopédie clinique de l'Université de Liège

Résumé

La compréhension morphosyntaxique recrute un grand nombre de traitements. Outre l'analyse morphosyntaxique à proprement parler, le décodage phonologique et l'accès lexical interviennent, de même que différents aspects attentionnels et de mémoire de travail permettant la coordination du traitement et du stockage des produits partiels de celui-ci. Tous ces processus fonctionnent en parallèle dans un système de traitement de l'information dont la capacité est limitée. Dans cet article, nous allons passer en revue les données suggérant une limitation des capacités de traitement chez les enfants dysphasiques et l'impact que celles-ci peuvent avoir sur les habiletés langagières de ces enfants. Nous aborderons en particulier leur impact sur les traitements morphosyntaxiques, dans le contexte théorique d'un système de traitement de l'information à capacité limitée.

Summary

Sentence comprehension necessitates many processing abilities. Grammatical analysis is recruited, but phonological and lexical processing, various aspects of attention and verbal working memory are also needed. All these processes work in parallel in a limited capacity information processing system. In this article, we present data suggesting processing limitations in children with specific language impairment and the possible impact on their linguistic performances. Specifically, we present the impact on morphosyntactical processing habilités in a limited capacity system as theoretical framework.

mots-clés : morphosyntaxe, capacités de traitement, trouble du développement du langage.

1. Introduction

Comprendre une phrase nécessite de traiter une séquence de symboles, de les associer les uns aux autres pour les intégrer dans une structure, et de maintenir en mémoire les produits partiels de ces traitements tout en continuant à traiter les nouveaux inputs. Les traitements nécessaires à la compréhension morphosyntaxique peuvent ainsi être vus comme un ensemble d'opérations de traitements de symboles.

Les nécessités de stockage dans des traitements complexes tels que la compréhension de phrases sont multiples (Just & Carpenter, 1992): stockage temporaire des termes qui sont activés afin d'en maintenir active une représentation pendant une période suffisante afin de pouvoir l'associer rapidement aux termes consécutifs, mais également stockage des produits partiels des traitements qui élaborent petit à petit la représentation de la phrase. En outre, une bonne compréhension nécessite de maintenir en mémoire le contexte de la phrase, la situation dans laquelle elle s'inscrit, ainsi qu'une représentation à plusieurs niveaux de cette phrase (émission d'hypothèses sur la suite de la phrase au moment où on l'entend). Outre le stockage, la compréhension de phrases nécessite de nombreuses opérations mentales qui génèrent, transforment, ou manipulent différents types de représentations linguistiques (phonologiques, lexicales, morphologiques, grammaticales, etc.). L'activité de compréhension

de phrases se déroulant en temps réel, ces traitements interviennent vraisemblablement simultanément ou dans un laps de temps très rapproché.

Selon plusieurs auteurs, le système de traitement de l'information humaine peut être défini comme un système de traitement de l'information à capacité limitée (notamment, Just & Carpenter, 1992 ; Kahnemann, 1973 ; Kail & Salthouse, 1994 ; Norman & Bobrow, 1975). Ainsi, les habiletés perceptuelles et cognitives qui déterminent la quantité d'informations qu'un individu peut traiter et/ou intégrer pendant une certaine période de temps ne seraient pas infinies (Snyders, Dabasinskas, & O'Connor, 2002), et lors de la compréhension de phrases, l'énergie utilisée par les opérations de traitement doit partager des ressources communes avec les opérations de stockage. Plusieurs modélisations du traitement langagier incorporent la notion de capacité de traitement (Baddeley, 1986 ; Baddeley & Hitch, 1974 ; Just & Carpenter, 1992). Selon ces modèles, quand les demandes de la tâche excèdent les ressources disponibles, l'efficacité des mécanismes de traitement et/ou de stockage diminue. Les difficultés de traitement langagier arriveraient lorsque les demandes excèdent les ressources disponibles. Cette proposition théorique permet de rendre compte des difficultés langagières observées chez des enfants présentant des troubles de développement du langage mais aussi des difficultés observées chez des personnes sans difficulté langagière placées dans des situations contraignantes.

La quantité de ressources disponibles peut donc conditionner les performances langagières et la qualité des apprentissages, notamment dans le domaine de la compréhension et de la production morphosyntaxiques. Ainsi, plusieurs études récentes proposent de considérer l'intervention de ces capacités de traitement dans les troubles de compréhension morphosyntaxique (notamment, Montgomery, 1995, 2000). En particulier, les difficultés langagières d'enfants présentant un trouble spécifique du développement du langage, également appelés dysphasiques, s'avèrent être un domaine de choix pour comprendre les difficultés inhérentes aux traitements morphosyntaxiques.

Etudier les difficultés langagières des enfants dysphasiques sous l'angle d'une limitation des capacités de traitement présente l'avantage de rendre compte des difficultés non linguistiques également présentées par les enfants dysphasiques. En effet, ces dernières années, plusieurs auteurs ont remis en question la spécificité du trouble langagier dans la dysphasie en mettant en évidence l'existence de difficultés dans d'autres domaines, non linguistiques (Bavin, Wilson, Maruff, & Sleeman, 2005 ; Hoffman & Gillam, 2004 ; Leonard, Weismer, Miller, Francis, Tomblin, & Kail, 2007 ; Marton, 2008). Même si les déficits non langagiers des enfants dysphasiques ne sont habituellement pas sévères, tant d'études récentes montrent leurs faiblesses non linguistiques qu'il est difficile de ne pas en tenir compte dans la description la tentative d'explication de l'origine de la pathologie. En outre, l'hypothèse d'une limitation des capacités de traitement offre une explication des difficultés langagières en termes de performance plutôt que de compétence, avec la possibilité de mettre en place des situations qui faciliteraient l'acquisition langagière des enfants.

Dans cet article, nous reprendrons sous l'adjectif « dysphasique » des enfants présentant un trouble dit « limité » à la sphère langagière, dont la sévérité peut être variable.

2. Données en faveur d'une limitation des capacités de traitement chez les enfants avec trouble du développement du langage

L'hypothèse de l'intervention d'une limitation des capacités de traitement dans les troubles de compréhension morphosyntaxique est renforcée par l'observation dans de nombreux travaux

récents d'un pattern comportemental consistant chez les enfants dysphasiques, à travers des tâches linguistiques et non linguistiques. Quand la complexité de la tâche augmente et que ses demandes dépassent les ressources disponibles, on observe chez les enfants dysphasiques une chute des performances qui se traduit par des erreurs plus nombreuses, une diminution de la précision ou de la vitesse de réponse (cfr ci-dessous). En effet, ces dernières années, de plus en plus d'études montrent que les enfants précédemment définis comme ayant un trouble *spécifique* du langage présentent également des difficultés dans les domaines non linguistiques, bien que celles-ci aient pu être précédemment masquées par l'ampleur de leurs difficultés langagières.

Ainsi, plusieurs études récentes montrent que les enfants dysphasiques pourraient déjà montrer des performances plus faibles dans des traitements aussi basiques que la vitesse de traitement. La vitesse de traitement est définie comme la vitesse maximale d'exécution d'opérations cognitives élémentaires ou comme l'efficacité de ces opérations (Kail & Salthouse, 1994). Elle pourrait être liée à la vitesse de traitement neuronale, c'est-à-dire la vitesse de conduction de l'influx nerveux et de sa transmission synaptique (pour une revue, voir Windsor & Kohnert, 2009). Il semble que la vitesse de traitement et le développement cognitif ne sont pas strictement indépendants (Kail, 1992 ; Weiler, Forbes, Kirkwood, & Waber, 2003 ; Windsor Milbrath, Carney, & Rakowski, 2001). En effet, la vitesse de traitement (par la suite VT) est corrélée avec l'âge chronologique et pourrait avoir un impact sur le développement cognitif. Kail et Salthouse (1994) ont ainsi montré que la VT évolue fort au cours de la vie, y compris pour des tests de vitesse perceptive comme l'appariement de chiffres et de l'identification de figures. Or ces habiletés sont corrélées avec des mesures cognitives de plus haut niveau, notamment celles proposées dans les batteries de Wechsler. De même, Kail (1992) a montré que la différence d'âge explique 66% de la variance à plusieurs épreuves de Wechsler (code et symbole), mais qu'elle n'en explique plus que 5,8% quand on contrôle l'impact de la VT.

Certains auteurs ont montré que les temps de réaction (TR) des enfants dysphasiques sont en moyenne ralentis dans de nombreuses tâches par rapport aux TR d'enfants de même âge chronologique, dans des proportions constantes entre les tâches. Même s'il faut rester prudent quant à l'affirmation d'un ralentissement de la VT chez les enfants dysphasiques, certaines études soulignant la grande variabilité dans le ralentissement d'une étude à l'autre (Kail, 1994 ; Miller et al., 2001 ; Windsor & Hwang, 1999), d'une tâche à l'autre (Windsor et al., 2001) et parfois même d'un enfant à l'autre (Miller et al., 2001 ; Windsor & Hwang, 1999), des problèmes de vitesse de traitement pourraient expliquer, du moins en partie, les difficultés linguistiques rencontrées par ces enfants. En effet, l'extraction et l'analyse d'informations dans le flux de la parole sont des traitements dépendants du timing. Ainsi l'information contenue dans les morphèmes grammaticaux s'avère particulièrement vulnérable aux contraintes relatives à la vitesse de traitement (Miller et al., 2001). Une telle vulnérabilité des traitements morphosyntaxiques à la vitesse et aux limitations des capacités de traitement a été observée par d'autres chercheurs chez des participants adultes, sans problème de langage. Ainsi, chez des participants allemands sains, Kilborn (1991) a observé, en condition d'écoute difficile, un pattern de performance identique à celui de patients aphasiques dans des tâches de jugement de grammaticalité : les participants sacrifiaient l'information morphologique au profit de l'information syntaxique contenue dans l'ordre des mots. Les auteurs interprètent ces résultats comme reflétant l'impact du coût cognitif supplémentaire engendré par une diminution de la qualité du signal sonore, diminuant les ressources de traitement disponibles. De même, Blackwell & Bates (1995) ont également observé un profil agrammatique chez des participants sains dans des tâches de jugement de grammaticalité, lorsqu'une partie de leurs

ressources de traitements est simultanément consacrée à la reconnaissance de séquences visuelles de chiffres. A nouveau, les informations morphologiques sont celles qui semblent pâtir le plus du coût cognitif engendré par ces traitements supplémentaires. Enfin, Hayiou-Thomas, Bishop, & Plunkett (2004) montrent des résultats similaires chez des enfants de 6 ans sans problème langagier : ils présentent le même pattern d'erreurs que les enfants dysphasiques si le signal sonore est compressé à 50% et si la charge en mémoire augmente suite à l'introduction d'éléments redondants.

Ces données montrent à quel point les traitements morphosyntaxiques sont vulnérables à l'augmentation de la charge cognitive, y compris chez des sujets sains. Ces traitements étant dépendants du timing, si la vitesse de traitement est ralentie ou si le coût cognitif de la tâche augmente, il n'est pas étonnant d'observer chez les enfants dysphasiques une diminution des performances particulièrement marquée dans les épreuves morphosyntaxiques.

3. Impact des ressources cognitives sur les traitements morphosyntaxiques

En production

De nombreux patterns de performances en traitements morphosyntaxiques chez des enfants présentant des troubles sévères dans ce domaine, comme les enfants dysphasiques, peuvent être interprétés comme étant la conséquence, au moins partielle, d'une limitation des capacités de traitement. Par exemple, en étudiant le langage spontané, Evans et ses collaborateurs (Evans, 1996 ; Evans, Viele, & Kass, 1997) montrent que, chez les enfants dysphasiques, les énoncés qui surviennent juste après le changement du tour de parole sont syntaxiquement moins complexes et contiennent davantage d'omissions d'éléments morphologiques que les énoncés suivants. Ces auteurs interprètent ces observations en termes d'une utilisation plus importantes des ressources cognitives par les autres processus cognitifs intervenant lors du changement du tour de parole (adéquation de la réponse au thème de la conversation, usage des pronominalisations et déictiques appropriées, comportement non verbal adéquat, etc.). Par ailleurs, Namazi et Johnston (1996) ont montré que les enfants dysphasiques faisaient un plus grand nombre d'erreurs morphologiques par rapport aux enfants de même longueur moyenne d'énoncés (LME) dans la production de phrases avec une complexité sémantique élevée. Certains auteurs (notamment, Just & Carpenter, 1992 ; Montgomery, 2003) expliquent ce phénomène par un « trade-off », un partage nécessaire des ressources cognitives entre les différentes opérations de stockage et de traitement langagiers qui peut amener une chute des performances à un niveau de traitement (ici, morphologique) lorsque les ressources sont utilisées par un autre niveau de traitement (ici, sémantique).

Ce pattern de performances est également observé dans des tâches plus standardisées de production morphosyntaxique. Leonard, Miller, Grela, Holland, Gerber & Petucci (2000) ont étudié l'impact d'un priming syntaxique sur les performances en production morphosyntaxique lors d'une tâche de description d'images. Le principe du priming syntaxique est de présenter à l'enfant, avant qu'il ne produise la phrase, un énoncé contenant la structure syntaxique qu'on attend de lui dans l'énoncé qu'il doit produire, mais avec des éléments lexicaux différents. Les résultats montrent que les enfants dysphasiques bénéficient davantage d'un priming syntaxique que des enfants plus jeunes de même LME. Comme les deux groupes d'enfants étaient appariés sur leur niveau de production morphosyntaxique, ces résultats sont cohérents avec une explication des difficultés de production morphosyntaxique des enfants dysphasiques en termes de difficulté à réaliser l'ensemble des opérations impliquées dans la formulation correcte des phrases (assigner leurs fonctions aux items

lexicaux activés, retrouver le cadre syntaxique, retrouver les mots fonctionnels nécessaires, etc.).

Plusieurs auteurs ont proposé que les caractéristiques de la langue pourraient expliquer les lieux de complexité rencontrés par les enfants dysphasiques. Par exemple, Leonard, McGregor et Allen (1992) ont établi la théorie de surface selon laquelle une limitation des capacités de traitement, combinée aux caractéristiques de la langue, pourrait expliquer les difficultés de morphologie verbale rencontrées par les enfants dysphasiques. Les auteurs ont observé que les enfants dysphasiques sont capables de percevoir et de produire des formes phonologiques identiques à celles intervenant dans les marques morphosyntaxiques lorsque celles-ci sont rencontrées hors du contexte morphologique, alors qu'ils présentent de grosses limitations de leurs performances lorsqu'ils sont amenés à le faire dans le contexte morphologique d'une phrase. Selon la théorie de surface, la faible substance phonétique de certaines marques morphologiques, associée au coût des traitements cognitifs supplémentaires engendrés lors du traitement d'une phrase, expliquerait la chute des performances des enfants dysphasiques en production morphologique au sein des phrases et la nécessité d'expositions plus nombreuses avant d'acquérir ces marques. Cette théorie est renforcée par l'observation de lieux de complexité différents chez les enfants dysphasiques en fonction de leur langue. Par exemple, Leonard, Bortolini, Caselli, McGregor et Sabbadini (1992) observent que les difficultés de production de morphèmes grammaticaux chez les enfants dysphasiques anglophones ne se marquent pas de la même façon chez les dysphasiques italophones parce que le caractère uniforme de la morphologie italienne rendrait ces inflexions plus accessibles. De même, Dromi, Leonard, Adam & Zadunaisky-Ehrlich (1999) montrent que les dysphasiques parlant hébreu présentent des déficits morphologiques moins prononcés que les anglophones. Ils expliquent ces résultats par les caractéristiques des deux langues : les enfants attribueraient préférentiellement leurs ressources cognitives au traitement des aspects grammaticaux les plus saillants et ayant le plus d'influence sur la compréhension des énoncés. La morphologie étant omniprésente et essentielle à la compréhension de l'hébreu, par rapport à l'anglais, les morphèmes grammaticaux sont moins délaissés par les hébreux dysphasiques que par leurs pairs anglophones. Cependant, les erreurs morphologiques ne sont pas absentes du langage des enfants hébreux et l'analyse des erreurs peut être expliquée par la complexité des manipulations demandées. Par rapport à des enfants plus jeunes de même LME, les enfants hébreux montrent davantage de difficultés dans l'utilisation des inflexions au passé par rapport au présent. Selon les auteurs, cela s'expliquerait par la nécessité de manipuler trois caractéristiques au passé (personne, nombre et genre), alors que seuls le genre et le nombre doivent l'être au présent. Le type d'erreurs observées semble confirmer cette explication : les enfants dysphasiques commettent des erreurs proches de la cible en utilisant des formes dans lesquelles une de ces caractéristiques est manquante ou en utilisant la racine du verbe. En outre, ils observent une interaction entre le temps des verbes et la complexité des formes à utiliser : au présent, seules les formes morpho-phonémiques les plus complexes comme celles contenant un groupe consonantique sont échouées, ce qui montre qu'ils sont capables d'utiliser la bonne marque morphologique si leurs ressources de traitement ne sont pas surchargées par des traitements phonologiques supplémentaires. Ces explications sont proches de celles avancées par Jakubowicz et Nash (2001) dans leur hypothèse de complexité de traitement. Selon ces auteurs, il y aurait des marques syntaxiques de base, nécessaires dans tous les contextes (comme, en français, l'accord de la personne) et d'autres qui sont supplémentaires, sémantiques (comme l'accord du temps). Leur explication de la chute des performances des enfants dysphasiques dans l'utilisation correcte de la morphologie verbale au passé est que celle-ci requiert à la fois le choix des marques obligatoires et des marques sémantiques non obligatoires.

En compréhension

Si moins d'études se sont consacrées à la compréhension morphosyntaxique des enfants dysphasiques, les quelques données issues des recherches récentes vont à nouveau dans le sens d'une chute des performances lorsque les demandes de traitements augmentent.

Par exemple, l'augmentation de la longueur des énoncés à traiter risque d'entraîner une mobilisation plus importante des ressources cognitives et une chute des performances si les ressources sont limitées. Dans une tâche de compréhension de phrases à choix multiple parmi quatre images présentées Montgomery (2000), les enfants dysphasiques ont montré des performances équivalentes à celles d'enfants appariés sur le niveau de compréhension morphosyntaxique lors du traitement des phrases plus courtes. Par contre, à niveau de complexité et de contenus sémantiques égaux, leurs performances se sont avérées significativement inférieures pour la compréhension des phrases les plus longues, qui étaient pourtant redondantes et ne contenaient aucune information pertinente supplémentaire à prendre en compte. Ce pattern comportemental tranche avec celui des enfants tout-venant, de même âge ou plus jeunes, qui ne montraient pas de différence de performance entre le traitement des phrases redondantes ou non redondantes. Selon l'auteur, ces difficultés pourraient également être expliquées par les demandes de traitements de la tâche administrée. En effet, l'enfant doit non seulement traiter et retenir la phrase présentée, mais également analyser chacune des quatre images présentées à l'écran, créer une représentation linguistique de chacune de ces images et comparer ces représentations pour décider de celle qui correspond le mieux à la phrase entendue. Montgomery (1995) a également observé des corrélations significatives entre les performances en compréhension de phrases et les performances en répétition de non-mots. Ces relations pourraient être expliquées par les difficultés éprouvées par les enfants dysphasiques à stocker suffisamment de matériel langagier pour le traiter correctement, qu'il s'agisse de se créer une représentation intégrée des phrases ou des non-mots.

Pizzioli & Schelstraete (en préparation) ont quant à eux observé des performances différentes en fonction du type de phrase traitée. Les enfants dysphasiques présentent une chute plus marquée de leurs performances par rapport aux contrôles de même niveau de compréhension morphosyntaxique dans les phrases transitives par rapport aux intransitives. Pour leur compréhension, les phrases transitives nécessitent d'intégrer davantage d'arguments au verbe, et donc des traitements plus complexes, plus coûteux en termes de ressources cognitives. La chute des performances plus marquée pour ce type de phrases chez les enfants dysphasiques pourrait donc être, au moins partiellement, expliquée par les traitements plus coûteux qu'elles engendrent. Cette explication est renforcée par le fait que ces difficultés se marquent surtout lorsqu'il s'agit de traiter les relations de dépendance structurelle dans les phrases (arguments nécessaires); pas lors du traitement de compléments non nécessaires.

Le listening span est une tâche fréquemment utilisée pour évaluer l'impact d'une augmentation des demandes de traitement sur les performances en compréhension de phrases. Elle a été mise au point par Daneman et Carpenter (1980, 1983) pour sa nécessité de stocker et de traiter simultanément des informations langagières. Dans cette tâche, le participant doit traiter les phrases qui lui sont présentées (on évalue la compréhension des phrases par l'évaluation de leur véracité par le sujet) et maintenir en mémoire les derniers mots de chaque phrase, qu'il doit rappeler à la fin de chaque série d'énoncés.

Ellis Weismer, Evans et Hesketh (1999), observent chez les enfants dysphasiques des performances inférieures à celles d'enfants contrôles de même âge chronologique, mais identiques à celles d'enfants plus jeunes de même âge lexical. Par rapport aux enfants de même âge, les enfants dysphasiques auraient tendance à sacrifier le maintien des mots au

profit de la compréhension de phrases, plus coûteuse pour eux. C'est également ce qu'ont montré Weismer, Plante, Jones & Tomblin (2005) chez des adolescents en proposant le rappel des mots sous forme de reconnaissance des mots présentés : les adolescents dysphasiques sont significativement moins bons pour reconnaître les mots qui ont été présentés et les temps de réaction de leurs réponses correctes sont plus lents.

Cependant, Montgomery (2000) montre une différence des performances des enfants dysphasiques à une tâche de listening span en fonction de la charge de traitement. Selon lui, ils arriveraient à coordonner le stockage et le traitement, mais jusqu'à un certain niveau de difficulté, quand les demandes de traitement ne sont pas trop importantes. Lorsqu'il n'y a pas de contrainte liée au type de rappel, les enfants dysphasiques ont des performances comparables à celles d'enfants de même âge chronologique d'une part et de même niveau de compréhension morphosyntaxique d'autre part. Il en va de même lorsqu'ils doivent rappeler les mots en respectant un critère de classement, qu'il s'agisse de la catégorie sémantique ou de la taille. Cependant, les performances des enfants dysphasiques chutent par rapport à celles d'enfants de même âge lorsqu'ils doivent respecter les deux critères de classement. L'auteur interprète ces résultats comme étant la conséquence de la surcharge de leurs ressources cognitives par une double charge de traitement. En effet, pour ordonner les items selon deux critères, il faut pouvoir maintenir en mémoire les items, leurs attributs et les critères de classement, puis les énoncés en respectant les deux critères de classement tout en éliminant activement les items déjà cités. Etant donné que les enfants de même niveau de compréhension morphosyntaxique montrent des résultats comparables à ceux des enfants dysphasiques, ces données penchent en faveur d'une interaction entre les capacités de traitement et les habiletés langagières, en particulier la compréhension morphosyntaxique.

Ces données montrent donc que la surcharge cognitive peut être induite chez les enfants dysphasiques par le traitement langagier seul, en dehors de toute condition d'interférence ou de complexification engendrée par des traitements supplémentaires.

4. Impact des ressources cognitives sur d'autres traitements langagiers

La complexité représentée par le traitement morphosyntaxique pour un enfant dysphasique se reflète également dans d'autres tâches, non spécifiquement morphosyntaxiques. Par exemple, Montgomery a objectivé des difficultés de reconnaissance lexicale dans un contexte phrastique chez des enfants dysphasiques (2006). Alors qu'ils ne montrent pas de différence de temps de réaction par rapport à leurs pairs de même âge lors de l'identification de mots isolés, ils s'avèrent significativement plus lents pour leur identification au sein de phrases. Comme les enfants tout-venant, ils arrivent à tirer parti du contexte phrastique pour identifier les mots, mais moins que les enfants contrôles de même âge et les enfants plus jeunes même niveau de compréhension morphosyntaxique. Leurs performances laissent penser qu'ils prennent plus de temps à construire une représentation intégrée des phrases. Le fait qu'ils étaient aussi bons à l'identification de mots isolés laisse penser qu'une difficulté spécifique pour ces enfants réside dans la nécessité de coordonner des traitements de haut niveau associés à la compréhension de phrases, tels que retrouver les traits syntaxico-sémantiques associés aux items lexicaux, construire une représentation de la phrase, et y intégrer les nouveaux éléments. L'auteur propose que ces difficultés puissent être vues comme une limitation des capacités de traitement parce que ces processus interviennent sans doute simultanément et demandent beaucoup de ressources attentionnelles. Il est également possible que la plus grande difficulté éprouvée à traiter les mots au sein des phrases vienne de leur temps de présentation raccourci par rapport à leur présentation en isolé. En effet, au sein des

phrases, les mots subissent les effets de la vitesse de la parole et de la coarticulation qui laissent moins de temps pour analyser en profondeur le spectre phonétique des mots.

Enfin, les performances des enfants dysphasiques dans d'autres domaines langagiers sont également compatibles avec l'idée d'un impact de capacités de traitement sur les performances langagières de ces enfants. Par exemple, Ellis Weismer et Hesketh (1996) ont mis en évidence chez les enfants dysphasiques, par rapport à des contrôles de même âge et des contrôles de même niveau linguistique, un moins bon apprentissage de nouveaux mots, et en particulier pour les formes incluses dans des phrases présentées rapidement par rapport aux phrases présentées à un débit de parole normal et lent. Les mêmes résultats ont été observés avec l'apprentissage de morphèmes. A partir de ces résultats, les auteurs suggèrent que cette difficulté éprouvée par les enfants dysphasiques à gérer les doubles fonctions de traitement et de stockage pourrait être responsable de leur problème d'apprentissage lexical et morphologique : les enfants dysphasiques auraient des difficultés à maintenir en mémoire à court terme des nouvelles informations phonologiques assez longtemps pour traiter leur signification.

De même, Rice, Oetting, Marquis, Bode et Pae (1994) ont montré que les enfants avec trouble spécifique du langage avaient besoin de plus de présentations pour comprendre un nouveau mot dans un contexte lors d'une tâche d'apprentissage incident. Il se pourrait donc que, comme l'ont proposé Snyders et Godley (1992), les difficultés de recherche lexicale éprouvées par certains enfants avec difficultés de formulation grammaticale soient, au moins partiellement, la conséquence d'une utilisation des ressources cognitives par les traitements grammaticaux, particulièrement complexes et coûteux pour ces enfants.

En 2002, Hanson et Montgomery ont également proposé une explication des difficultés des enfants dysphasiques à des tâches de discrimination de phonèmes, hypothèse ayant été avancée comme problème source de la dysphasie (Tallal, Stark, & Mellits, 1985), en termes d'impact de la complexité de la tâche. En effet, les enfants dysphasiques réalisent correctement cette tâche dans la condition la plus simple, où ils doivent simplement pousser sur un bouton si les deux syllabes étaient identiques, mais présentent une chute des performances accrue pour la discrimination des phonèmes les plus proches dans des conditions de réalisation plus complexes où ils doivent associer les syllabes à identifier avec des boutons de couleur. En effet, dans cette tâche, outre les habiletés d'analyse et de maintien à court terme de l'information auditive, l'enfant doit apprendre à associer les syllabes avec les boutons de couleur et décider sur quel bouton pousser. Alors que tous les participants, dysphasiques et contrôles, réalisent correctement la première tâche (y compris dans la discrimination des contrastes phonétiques les plus complexes), les enfants ont plus de difficultés à identifier les contrastes proches dans la condition la plus complexe, les performances des enfants dysphasiques chutant davantage dans cette condition. Les résultats de cette étude ne permettent donc pas d'attester un déficit de traitement temporel chez les enfants dysphasiques : le fait qu'ils réalisent la tâche aussi bien que les enfants contrôles dans des conditions optimales montre qu'ils sont capables de traiter les indices temporels associés aux transitions de formants rapides des consonnes occlusives. Les auteurs expliquent les performances des dysphasiques par une combinaison entre les caractéristiques de la tâche et les capacités de traitement qui sont dépassées seulement dans les conditions les plus complexes et pour les stimuli les plus complexes.

Conclusions

L'intérêt d'étudier le traitement de la parole des enfants dysphasiques sous l'angle d'une limitation des capacités de traitement est la possibilité associée d'aménager le contexte

langagier afin de faciliter la performance des enfants. Ainsi, Montgomery (2005) a montré que le traitement du langage pouvait être significativement facilité suite à un aménagement aussi simple que le ralentissement du débit de parole. Il est vraisemblable qu'un tel aménagement permette aux enfants réaliser chaque traitement plus progressivement et en profondeur, même si le niveau langagier sur lequel agit un ralentissement du débit de parole n'est pas encore clair.

En outre, selon Ellis Weismer et Evans (2002), il pourrait être intéressant de considérer les limitations des capacités de traitement dans les premiers stades du développement du langage, pour détecter précocement les enfants « à risque ». La phase initiale de l'apprentissage du vocabulaire est le processus dit de « fast-mapping » (Carey, 1978) via lequel l'enfant construit rapidement une représentation d'un mot non familier à partir de sa première exposition au mot et à son référent. Cette représentation peut inclure des informations phonologiques, sémantiques et syntaxiques, ainsi que des informations non linguistiques contextuelles. Selon Weismer et Evans, les enfants dits « à risque », car développant tardivement le langage, sont ralentis dès leur processus initial de fast-mapping lors de l'acquisition de nouveaux mots.

Des études doivent encore être menées afin d'approfondir la connaissance des phénomènes complexes qui interagissent lors du développement du langage. Outre un enjeu théorique déterminant sur les théories de l'origine du développement du langage, ces études doivent nous permettre de détecter précocement la pathologie et d'aménager l'environnement afin de fournir un cadre d'apprentissage optimal à l'enfant en difficulté langagière.

Bibliographie

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A., & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.) *Recent advances in learning and motivation* (Vol.8, pp.47-90). New York: Academic Press.

Bavin, E. L., Wilson, P. H., Maruff, P., & Sleeman, F. (2005). Spatio-visual memory of children with specific language impairment: evidence for generalized processing problems. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 40, 319–332.

Blackwell, A. & Bates, E. (1995). Inducing agrammatic profiles in normals: Evidence for the selective vulnerability of morphology under cognitive resource limitation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7, 228-257.

Carey, S. (1978). The child as a word learner. In M. Halle, G. Miller, & J. Bresan (Eds.), *Linguistic Theory and Psychological Reality* (pp. 264-293). Cambridge: Cambridge University Press.

Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.

Daneman, M., & Carpenter, P. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 9, 561-584.

- Dromi, E., Leonard, L., Adam, G., Zadunaisky-Ehrlich, S. (1999). Verb agreement morphology in Hebrew-speaking children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1414-1431.
- Ellis Weismer, S., & Evans, J. (2002). The role of processing limitations in early identification of specific language impairment. *Topics in Language Disorders*, 22, 15-29.
- Ellis Weismer, S., Evans, J., & Hesketh, L. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1249-1260.
- Ellis Weismer, S., & Hesketh, L. (1996). Lexical learning by children with specific language impairment: Effects of linguistic input presented at varying speaking rates. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 177-190.
- Ellis Weismer, S., Plante, E., Jones, M., & Tomblin, J.B. (2005). A functional magnetic resonance imaging investigation of verbal working memory in adolescents with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 405-425.
- Evans, J.L. (1996) SLI subgroups: Interaction between discourse constraints and morpho-syntactic deficits. *Journal of Speech and Hearing Research*. 39: 655-660.
- Evans, J., Viele, K., & Kass, R. (1997). Response latency and verbal complexity: Stochastic models of individual differences in children with specific language impairments. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 754-764.
- Hanson, R. A., & Montgomery, J. W. (2002). Effects of general processing capacity and sustained selective attention on temporal processing performance of children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 23, 75-93.
- Hayiou-Thomas, M., Bishop, D., & Plunkett, K. (2004). Simulating SLI: general cognitive processing stressors can produce a specific linguistic profile. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47 (6), 1347-1362
- Hoffman, L. M., & Gillam, R. B. (2004). Verbal and spatial information processing constraints in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 47, 114-125.
- Jakubowicz, C., & Nash, L. (2001). Functional Categories and Syntactic Operations in (Ab)normal language Acquisition, *Brain & Language*, 77, 321-339.
- Just, A. & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological review*, 99, 122-149.
- Kahnemann, E. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kail, R. (1992). Preprocessing speed, speech rate and memory. *Developmental psychology*, 28, 899-904.

- Kail, R., & Salthouse, T. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86, 199-225.
- Kilborn, K. (1991). Selective impairment of grammatical morphology due to induced stress in normal listeners: Implications for aphasia. *Brain and Language*, 41, 275-288.
- Leonard, L., Bortolini, U., Caselli, M.C., McGregor, K., & Sabbadini, L. (1992). Morphological deficits in children with specific language impairment : the status if features in the underlying grammar. *Language Acquisition*, 2, 151-179.
- Leonard, L., McGregor, K., & Allen, G. (1992). Grammatical morphology and speech perception in children with specific language impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 1076-1085.
- Leonard, L., Miller, C., Grela, B., Holland, A., Gerber, E., Petucci, M. (2000). Production operations contribute to the grammatical morpheme limitations of children with specific language impairment. *Journal of memory and language*, 43, 362-378.
- Leonard, L., Weismer, S., Miller, C., Francis, D., Tomblin, B., & Kail, R. (2007). Speed of processing, working memory and language impairment in children. *Journal of speech, language and hearing research*, 50, 408-428.
- Marton, K. (2008). Visuo-spatial processing and executive functions in children with specific language impairment. *International Journal Language, Communication, Disorders*, 43 (2), 181-200.
- Miller, C. A., Kail, R., Leonard, L. B., & Tomblin, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44, 416-433.
- Montgomery, J. (1995). Sentence comprehension in children with specific language impairment: The role of phonological working memory. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 187-199.
- Montgomery, J. (2000). Relation of working memory to off-line and real-time sentence processing in children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 21, 117-148.
- Montgomery, J. (2003). Working memory and comprehension in children with specific language impairment: what we know so far. *Journal of Communication Disorders*, 36, 221-231.
- Montgomery, J. (2005). Effects of input rate and age on the real-time lexical processing of children with specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 40, 171-188.
- Montgomery, J. (2006). Real-time language processing in school-age children with specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 41 (3), 275-291.

- Namazi, M., & Johnston, J. (1996, June). *The relationship between grammatical morphology and semantic complexity in the utterances of language-impaired children*. Poster presented at the Symposium on Research in Child Language Disorders, Madison, WI.
- Norman, D., & Bobrow, D. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44–64.
- Rice, M., Oetting, J., Marquis, J., Bode, J., Pae, S. (1994). Frequency of input effects in SLI children's word comprehension. *Journal of Speech and Hearing Research*, 59, 106-122.
- Snyders, L., Dabasinskas, C. & O'Connor, E. (2002). An information processing perspective on language impairment in children: Looking at both sides of the coin. *Topics in language disorders*, 22, 1-14.
- Snyders, L., & Godley, D. (1992). Assessment of word-finding disorders in children and adolescents. *Topics in Language Disorders*, 13, 15-32.
- Tallal, P., Stark, R., & Mellits, D. (1985). Identification of language-impaired children on the basis of rapid perception and production skills. *Brain and Language*, 25, 314-322.
- Weiler, M., Forbes, P., Kirkwood, M., & Waber, D. (2003). The developmental course of processing speed in children with and without learning disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 85, 178-194.
- Windsor, J., & Hwang, M. (1999). Testing the generalized slowing hypothesis in specific language impairment. *Journal of speech, language and hearing research*, 42, 1205-1218.
- Windsor J., & Kohnert, K. (2009). Processing speed, attention and perception in child language disorders. In R. Schwartz (Ed.), *Handbook of child language disorders*. New York : Psychology Press.
- Windsor, J., Milbrath, R., Carney, E., & Rakowski, S. (2001). General slowing in language impairment: Methodological considerations in testing the hypothesis. *Journal of speech, language and hearing research*, 44, 446-461.