

**Les relations entre capacités lexicales et mémoire phonologique à court terme
chez les personnes atteintes du syndrome de Down.**

Mots clés : Syndrome de Down - Mémoire phonologique à court terme - Connaissances lexicales.

Annick COMBLAIN

Université de Liège, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Laboratoire de Psycholinguistique.

Boulevard du Rectorat, 5 (Bât. B32)

B-4000 Liège (Sart-Tilman), Belgique

e.mail: A.Comblain@ulg.ac.be

ABSTRACT

Certaines études neuropsychologiques de patients cérébro-lésés suggèrent que la mémoire de travail contribue à l'apprentissage à long terme de structures phonologiques non-familierées. Les données disponibles sur des enfants normaux indiquent que la mémoire phonologique à court terme influence l'acquisition de nouveaux mots de vocabulaire. Par ailleurs, on sait que les personnes trisomiques 21 ont une mémoire phonologique à court terme déficiente ainsi que des connaissances lexicales limitées. Dès lors, étudier le lien entre ces deux variables dans la trisomie 21 s'imposait. Nos résultats indiquent que chez ces sujets, tout comme chez les enfants normaux, le niveau de développement lexical semble étroitement lié à la mémoire phonologique à court terme et plus particulièrement aux capacités de répétition de non-mots.

Some neuropsychological studies of brain damaged patients with memory deficits suggest that phonological short-term memory directly contribute to the long-term learning of non-familiar phonological structures. Studies of typical young children lead to the same conclusion. The phonological short-term memory abilities directly influence the way young children acquired new vocabulary items. As Down's syndrome people generally show an impairment of phonological short-term memory and a lack in lexical knowledge, we decided to study the relationship between both variables in this population. Our results indicate that in Down's syndrome subjects, as in typically developing children, the subjects' vocabulary level seems to be linked to the phonological short-term memory abilities and more specially to nonword repetition.

INTRODUCTION

A l'heure actuelle, un grand nombre d'études s'attachent à définir le rôle de la mémoire, et plus spécifiquement de la partie "verbale" de la mémoire de travail, dans l'acquisition et le développement du langage. Le modèle de fonctionnement de la mémoire de travail proposé par Baddeley (1986, 1990) est à l'origine d'un grand nombre d'entre elles. En effet, l'une des fonctions premières de la boucle phonologique constitutive de la mémoire de travail, serait de supporter le processus de développement du langage (cf. notamment Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998; Adams & Gathercole, 1995; et Gathercole & Baddeley, 1993).

Baddeley, Papagno et Vallar (1988) ont été les premiers à mettre en évidence les liens entre la mémoire phonologique à court terme et l'apprentissage de nouveaux mots. C'est l'étude approfondie de leur patiente cérébro-lésée italienne PV qui a permis d'objectiver ce lien. Deux tâches lui étaient proposées. La première consistait à rappeler des paires de mots italiens; la seconde à rappeler des paires de mots italiens/russes. PV n'ayant aucune connaissance du russe, les mots produits dans cette langue étaient assimilés à des non-mots. Les performances de PV étaient excellentes pour la première tâche. Par contre, elle était incapable de réaliser la seconde tâche. Ces résultats peuvent s'expliquer de la manière suivante. La première tâche (rappel de paires de mots italiens) est essentiellement basée sur un codage sémantique de l'information. Dans ce cas, la charge pesant sur la boucle phonologique est relativement faible. Ce qui explique sans doute les bonnes performances de PV. La seconde tâche (rappel de paires de mots italiens/russes), quant à elle impose un stockage temporaire de l'information à rappeler. Dès lors, l'empan de mémoire verbale limité de PV (2 ou 3 items) semble être un obstacle à la création d'un lien entre le matériel connu (les mots italiens) et le matériel inconnu (les mots russes). Par ailleurs, le fait que PV soit également incapable de répéter des non-mots polysyllabiques plaide

en faveur de l'hypothèse selon laquelle la mémoire phonologique à court terme joue un rôle prépondérant dans la répétition de non-mots. Sur base de ces données, Baddeley et al. (1988) insistent sur l'importance de la mémoire phonologique à court terme dans l'apprentissage phonologique à long terme. Néanmoins, ils ne se prononcent pas de manière claire et définitive sur la nature de cette influence. Il est évident que ces résultats et les conclusions qui en découlent ont des implications importantes pour la compréhension du développement lexical chez les enfants ainsi que pour les théories de l'apprentissage des langues étrangères. Dans ce domaine, l'hypothèse de Baddeley et al. quant à la relation étroite entre mémoire phonologique à court terme et apprentissage de nouvelles formes phonologiques est largement confirmée par les expériences de Service (1992) et Service et Kohonen (1995) sur des enfants finlandais apprenant la langue anglaise et par l'étude de Cheung (1996) sur des enfants chinois apprenant également l'anglais. Dans son étude de 1992, Service met en relation les capacités de répétition de non-mots chez de jeunes enfants de 9 à 10 ans avec leurs performances dans l'apprentissage scolaire d'une langue étrangère. La forte corrélation qu'elle met en évidence entre les deux tâches n'est pas influencée par le niveau de cours suivi par les enfants. L'étude longitudinale de Service et Kohonen (1995) ne fait que confirmer ces premiers résultats et montre donc que la capacité des enfants à apprendre une langue étrangère est principalement déterminée par le lien direct existant entre les capacités de répétition de non-mots et l'acquisition du vocabulaire. Si l'on s'étend plus largement sur la nature même de l'apprentissage d'une langue étrangère, on constate, en effet, que l'apprentissage du vocabulaire de cette langue consiste essentiellement en la mémorisation de nouvelles formes phonologiques généralement différentes de celles de la langue maternelle. Dans ces conditions, et en faisant référence aux données de Gathercole (1995) sur les relations entre répétition de non-mots ne ressemblant pas à un mot de la langue pratiquée et mémoire

phonologique, on peut déduire que cette dernière est probablement largement mise à contribution lors de l'apprentissage d'une langue étrangère alors que les connaissances lexicales antérieures joueraient un rôle minime. L'étude menée par Papagno et Vallar (1995) sur des étudiants universitaires polyglottes semble confirmer ces résultats. Comparés à des étudiants universitaires monolingues pour toute une série de tâches mnésiques, les étudiants polyglottes sont supérieurs dans toutes les tâches de mémoire phonologique à court terme (empan de chiffres et répétition de non-mots). Leur empan de chiffres est supérieur de 1.6 unité à celui des étudiants monolingues. Par contre, leurs performances sont similaires à celles des monolingues pour les tâches non-verbales et visuo-spatiales. Notons encore que pour la tâche d'apprentissage de paires associées mots/non-mots (initialement proposée à PV par Baddeley et al., 1988), les étudiants polyglottes ont des performances nettement supérieures à celles des étudiants monolingues.

Gathercole et Baddeley (1990b) ont étudié les capacités mnésiques et lexicales d'enfants présentant un retard de langage. Ils remarquent que généralement les enfants présentant des troubles du langage oral ou écrit mais possèdent néanmoins une intelligence normale ont des capacités mnésiques réduites. Leurs capacités à répéter des formes phonologiques non-familierées (comme celles des non-mots) sont sévèrement limitées. Selon eux, si la faiblesse des performances à l'épreuve de mémoire était le simple reflet des limitations au niveau des capacités langagières, les performances mnésiques de ces enfants devraient être identiques à celles d'enfants plus jeunes ne présentant pas de troubles du langage. Ce n'est cependant pas le cas. Gathercole et Baddeley (1990b, 1993) interprètent ces résultats comme l'indice d'une altération du fonctionnement de la mémoire phonologique à court terme.

Les études menées notamment par Gathercole, Willis, Emslie et Baddeley (1992) et Gathercole (1995) suggèrent cependant que la mémoire phonologique à court terme n'est pas le

seul facteur influençant la répétition de non-mots. Il semble, en effet, que les non-mots présentant un haut degré de ressemblance avec les mots de la langue soient mieux répétés que les non-mots présentant un faible degré de ressemblance avec les mots de la langue. La répétition de non-mots serait en fait une tâche impliquant, bien entendu, le stockage temporaire de l'information mais dont l'exécution pourrait être facilitée par les analogies lexicales effectuées entre les non-mots et les mots réels ou par la création d'une forme phonologique abstraite dérivée d'un mot de vocabulaire connu (Gathercole et al., 1992; Gathercole, 1995).

L'hypothèse selon laquelle la composante phonologique de la mémoire de travail joue un rôle important dans l'acquisition du vocabulaire est également renforcée par les résultats d'une étude menée par Vallar et Papagno (1993) sur une jeune femme adulte atteinte du syndrome de Down (FF). FF parlait couramment trois langues : l'italien (sa langue maternelle), le français et l'anglais. Elle maîtrisait chacune de ces langues suffisamment bien que pour en utiliser correctement les aspects morpho-syntaxiques. Son QI verbal était de 80 (WAIS), son QI non verbal de 63 et son QI global de 71. Le point intéressant dans l'étude de Vallar et Papagno pour le sujet qui nous occupe est que FF pouvait effectuer parfaitement des tâches d'association mots/mots et mots/non-mots. Selon les auteurs, les performances de FF confirment le lien étroit qui existe entre mémoire phonologique à court terme et acquisition du vocabulaire. Il est évident que FF est un cas exceptionnel de développement langagier dans le syndrome de Down. Rondal (1995) décrit un autre cas exceptionnel de trisomie 21, Françoise. Cette jeune femme francophone avait un QI verbal de 70 (WAIS), un QI non-verbal de 64 et un QI global de 65. En conclusion d'un examen détaillé de ses compétences linguistiques, Rondal écrit qu'elle présente "des capacités grammaticales avancées" (Rondal, 1995, p.168). La principale différence entre ces deux sujets exceptionnels est, d'une part, l'empan de mémoire phonologique à court terme (FF a

un empan de mémoire phonologique à court terme normal et Françoise a un empan de 4 chiffres) et, d'autre part, le niveau lexical (même si nous n'avons pas d'informations précises sur le niveau lexical de FF, nous savons qu'elle parle couramment trois langues alors que Françoise n'en parle qu'une et que son niveau de compréhension lexicale est similaire à celui d'un enfant normal de 5 à 8 ans).

Comme nous l'avons déjà précisé, FF et Françoise sont des sujets trisomiques 21 exceptionnels et, de part leur exceptionnalité, elles ne sont donc pas représentatives de la population des personnes atteintes du syndrome de Down. Habituellement, les personnes trisomiques 21 dites "standards" ont des capacités mnésiques et langagières très limitées. Comme, on le sait déjà depuis la fin des années soixante, l'empan de mémoire à court terme des personnes trisomiques 21 est inférieur à ce que l'on peut attendre sur la base de leur âge mental et de leur âge chronologique (on verra, par exemple, Bilovsky & Share, 1965; Broadley & MacDonald, 1993; Broadley, MacDonald & Buckley, 1994,1995; Comblain, 1996a,b; Marcell, Harvey, & Cothran, 1988; Mackenzie & Hulme, 1987; Hulme & Mackenzie, 1992; Marcell & Armstrong, 1982; Marcell & Weeks, 1988, McDade & Adler, 1980; Rempel, 1974). Jarrold et Baddeley (1997) parlent d'une atteinte sélective de la mémoire à court terme verbale chez les personnes atteintes du syndrome de Down. D'après ces auteurs, les performances limitées des personnes trisomiques 21 aux tâches de mémoire verbale ne résultent pas d'une supériorité générale de leurs capacités non-verbales ou de leurs difficultés auditives (qui pourraient influencer les performances aux tâches mnésiques). Ils affirment également que l'atteinte sélective de la mémoire verbale à court terme chez ces sujets peut avoir des "implications importantes sur le développement des savoir-faire langagiers dans cette population et pourrait, plus particulièrement, expliquer leur retard par rapport au développement de leurs capacités non-

verbales" (Jarrold & Baddeley, 1997, p.102). Comblain (1996a) a étudié un groupe de quarante-trois personnes trisomiques 21. L'empan moyen de mémoire à court terme verbale chez ces sujets était de 1.73 chez les enfants, 2.47 chez les adolescents et 2.00 chez les adultes de moins de quarante ans. Dans la même étude, elle a regardé quel était l'empan de mémoire à court terme des sujets en fonction de leur âge mental (calculé avec les E.D.E.I. -- Echelles Différentielles d'Efficience Intellectuelle -- Perron-Borelli & Misès, 1974). Elle obtient un empan de mémoire à court terme verbal moyen de 1.89 pour les sujets de moins de 4 ans d'âge mental, 2.33 pour les sujets dont l'âge mental est compris entre 4 et 5 ans, et 2.17 pour les sujets de plus de 5 ans d'âge mental. Une analyse plus précise des données montre une corrélation linéaire significative entre l'âge mental des sujets et leur empan de mémoire. Ce qui suggère deux choses : (1) l'empan de mémoire des personnes trisomiques 21 tend à augmenter avec l'âge mental, et (2) l'empan de mémoire des personnes trisomiques 21 tend à augmenter jusqu'à l'adolescence et à diminuer à l'âge adulte. Ce dernier point doit cependant être interpréter avec prudence. En effet, Comblain (1996a) a également mis en évidence une corrélation curvilinéaire entre l'âge chronologique et les compétences mnésiques de même qu'entre l'âge chronologique et les aspects computationnels du langage (plus particulièrement la compréhension et la production des aspects morpho-syntactiques du langage). Elle pense que l'allure "en cloche" de ses courbes et la diminution des performances mnésiques et langagières chez les adultes trisomiques 21 ne s'expliquent pas (chez ses sujets du moins) par un mécanisme de dégénérescence cognitive (attribuable à maladie d'Alzheimer, par exemple) mais bien à des différences dans le passé éducatif et rééducatif des différents groupes testés. Il semble, en effet, assez probable que les adultes des années quatre-vingt dix n'aient pas le même passé thérapeutique (prise en charge précoce au niveau psychologique et orthophonique, par exemple) que les enfants et adolescents des années quatre-vingt dix.

Jarrold et Baddeley (1997), à la fin de leur article, nous rappellent la relation établie par Gathercole et collaborateurs (1989, 1990a, 1992, 1993) entre mémoire à court terme verbale, âge mental verbal et connaissances lexicales chez les enfants en développement normal et ils se posent, à juste titre, la question de l'existence d'une telle relation chez les personnes atteintes du syndrome de Down. Cette question est non seulement d'un intérêt théorique mais également d'un intérêt pratique. D'un point de vue théorique, il est intéressant de cerner avec plus de précisions le fonctionnement mnésique des personnes retardées mentales en général et trisomiques 21 en particulier. D'un point de vue pratique, il n'est pas dénué d'intérêt pour les psychologues et les orthophonistes de disposer d'informations sur le lien éventuel entre mémoire phonologique à court terme et langage chez les personnes trisomiques 21 et ce, dans l'optique d'ajuster les interventions thérapeutiques et rééducatives. Nous savons, à l'heure actuelle, que le fonctionnement de la mémoire chez les personnes trisomiques 21 est similaire à celui des enfants normaux et ce malgré un magasin phonologique de capacité réduite et l'absence de récapitulation subvocale (on verra plus particulièrement, Broadley, MacDonald, & Buckley, 1995; Comblain, 1996a,b). Nous pouvons supposer que l'étroite relation entre mémoire phonologique à court terme et connaissances lexicales observée chez les enfants normaux est également présente chez les personnes trisomiques 21. En d'autres termes, le but de cet article est de déterminer si les différences individuelles au niveau de la mémoire phonologique à court terme ont le même impact sur la capacité d'apprendre de nouveaux mots de vocabulaire chez les personnes trisomiques 21, connues par ailleurs pour leurs limitations mnésiques, que chez les enfants normaux.

METHODOLOGIE

- Echantillon :

L'échantillon expérimental est constitué de 23 sujets trisomiques 21 (trisomie 21 standard) francophones âgés de 6 ans 10 mois à 32 ans 11 mois et dont l'âge mental varie de 3 ans 1 mois à 5 ans 11 mois.

Insérer Tableau 1 ici

- Procédure :

L'âge mental que nous appellerons "global" des sujets, par opposition à l'âge mental non-verbal, a été évalué avec les "Echelles Différentielles d'Efficience Intellectuelle" (E.D.E.I., Perron-Borelli & Misés, 1974). L'âge mental non-verbal a été évalué avec les Matrices Couleurs de Raven -PM47- (Raven, 1947). Notons que les tests d'âge mental, tels que les E.D.E.I., contiennent traditionnellement plusieurs tâches de nature lexicale. Les E.D.E.I., plus précisément, contiennent une tâche de dénomination d'images et une tâche de définition de mots. Par contre, les tests d'âge mental non-verbal, tels que les Matrices Couleurs de Raven, n'impliquent à aucun moment l'évaluation des capacités lexicales des sujets. Dans le cas des Matrices Couleurs de Raven, c'est le facteur spatial qui est le plus important.

Les connaissances lexicales ont été évaluées à l'aide d'une épreuve de vocabulaire productif (E.V.P. -- Epreuve de Vocabulaire Productif, version pilote -- Comblain, 1994). Dans cette épreuve, les sujets doivent dénommer 732 images appartenant à 13 champs sémantiques (animaux, légumes, fruits, meubles, vêtements, moyens de transport, jouets, fleurs, outils, pièces de la maison, objets, instruments de musique et actions). Il s'agit de dessins en couleurs présentés individuellement sur des cartons de 8.5 cm sur 6.5 cm.

La mémoire phonologique à court terme a été évaluée par le biais de trois tâches : deux tâches d'empan classiques (empan de chiffres et empan de mots) et une tâche de répétition de non-mots. Dans les deux tests d'empan, les items ont été présentés auditivement aux sujets. Les listes à rappeler étaient constituées de 2 à 9 items (chiffres -- de 1 à 9-- ou mots courts dissimilaires phonologiquement). Pour chaque longueur, le sujet avait droit à 5 essais. Pour qu'un essai soit réussi, le sujet devait répéter tous les items dans l'ordre de présentation directement après les avoir entendus. En cas de réussite d'au moins 3 des 5 essais pour une longueur donnée, on passait à la longueur supérieure. En cas de réussite de moins de 3 essais sur les 5 autorisés, on arrêtait l'épreuve. Les items ont été présentés à la vitesse d'un par seconde.

La tâche de répétition de non-mots se compose d'une liste de 40 non-mots dont la longueur varie de 1 à 4 syllabes. La moitié des non-mots sont composés de consonnes seules tandis que l'autre moitié est composée de couples consonantiques. On peut représenter la composition de la liste de non-mots de la manière suivante.

Insérer Figure 1 ici

- Procédure :

Les corrélations entre le niveau lexical des sujets et leurs capacités mnésiques (coefficient de corrélation r de Pearson) sont significatives : 0.81 pour les non-mots, 0.76 pour les chiffres et 0.58 pour les mots ($p < 0.01$ dans les trois cas.).

Insérer Tableau 2 ici

Comme on peut le voir dans le Tableau 2, le nombre de dénominations correctes (résultats à l'E.V.P.) est corrélé avec les trois tâches de mémoire, l'âge mental global et l'âge mental non-verbal.

Ces premiers résultats semblent donc aller dans le sens de la littérature : les sujets dont les capacités de mémoire phonologique à court terme sont les plus faibles sont également ceux dont le niveau de vocabulaire est le plus bas. Les conclusions de Gathercole et Baddeley (1989, 1990a, 1993) sur des enfants normaux et de Gathercole et Baddeley (1990b) sur des enfants présentant un retard de langage semblent également applicables aux sujets atteints du syndrome de Down.

Le calcul des corrélations étant une mesure assez grossière, nous avons voulu affiner l'analyse en évaluant la part de variance des connaissances lexicales réellement expliquée par les variables suivantes : les performances mnésiques (mesurées soit par l'empan de chiffres, soit par l'empan de mots, soit par la répétition de non-mots), l'âge mental global et l'âge chronologique. Pour ce faire, nous avons effectué une série de régressions stepwise.

Insérer Tableau 3 ici

Au niveau des mesures de mémoire, on constate que le pourcentage de variance des connaissances lexicales expliqué par l'empan de mots et l'empan de chiffres n'est pas significatif. Néanmoins, notons que l'empan de mots explique 13.40% de la variance des connaissances lexicales [$F(2,20) = 3.10$, NS] et que pour être significative, la valeur du F aurait dû atteindre 3.13. Contrairement aux deux mesures précédentes, les capacités mnésiques mesurées par les performances en répétition de non-mots expliquent un pourcentage significatif (soit 15.84%) de la variance des connaissances lexicales.

Dans une troisième analyse, nous avons tenu compte non plus de l'âge mental global des sujets mais bien de l'âge mental non-verbal. Des régressions stepwise ont également été effectuées.

Insérer Tableau 4 ici

Dans ce cas, il est clair que les capacités mnésiques des sujets (plus spécialement mesurées par le biais de la répétition de non-mots et par l'empan de chiffres) expliquent la plus grande partie de la variance des connaissances lexicales. Notons que l'empan de mots explique une moins grande partie de la variance que l'empan de chiffres et la répétition de non-mots. Dans le cas de l'empan de mots, on remarque que c'est l'âge chronologique qui explique la plus grande partie de la variance lexicale (20.25%).

Il est intéressant d'effectuer les mêmes analyses en ôtant l'âge mental global ou l'âge mental non-verbal (selon les analyses) du modèle. Dans ce cas, on constate que la répétition de non-mots qui expliquait initialement 15.84% de la variance lexicale en explique maintenant 59.29%. Cette différence, assez importante, entre les deux pourcentages peut trouver son explication lorsqu'on examine le Tableau 1. En effet, on note que l'âge mental et la répétition de non-mots sont fortement liés ($r = 0.77$, $p < 0.0001$) de même que l'âge mental et les connaissances lexicales ($r = 0.081$, $p < 0.0001$). La Figure 2 permet, d'ailleurs, de visualiser l'évolution des connaissances lexicales des sujets en fonction des performances en répétition de non-mots et de l'âge mental.

Insérer Figure 2 ici

Le choix de l'âge mental global pour évaluer le niveau intellectuel des sujets dans une telle étude pourrait être discuté et ce parce qu'il est partiellement constitué de mesures lexicales (voir Comblain, 1996a pour plus de détails). On peut dès lors considérer que le lien observé entre les connaissances lexicales et l'âge mental normal découle de cet état de fait. Cette remarque est bien entendu justifiée mais il faut garder à l'esprit qu'aucune des mesures utilisées dans cette étude n'est "pure". En effet, si l'on considère que la mesure de l'âge mental global est partiellement constituée par les connaissances lexicales des sujets, on ne peut exclure le fait que les capacités de mémoire phonologique à court terme des sujets entrent également dans le calcul de cet âge mental. Ainsi, éliminer la part de variance lexicale expliquée par l'âge mental global revient à éliminer une partie de l'influence de la mémoire phonologique à court terme. Ce qui reste de variance expliquée par les capacités mnésiques, mesurées par les tâches d'empan, ajoutée à la variance expliquée par la composante mnésique intervenant dans la mesure de l'âge mental global donnerait sans doute un pourcentage de variance expliquée plus élevé que 15.84% (dans l'exemple de la répétition de non-mots). En d'autres termes, le fait que l'âge mental global soit une mesure composite "non pure" justifie sans doute le pourcentage de variance des connaissances lexicales élevé qu'il explique et la faible part qu'il laisse aux mesures de mémoire à court terme. Cette hypothèse est, à notre avis, renforcée par le fait que l'influence de l'âge mental non-verbal est moindre que celle de l'âge mental global dans l'évolution des connaissances lexicales des sujets.

CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus avec des sujets trisomiques 21 semblent aller dans le sens de l'existence d'une relation entre les capacités de mémoire phonologique à court terme et les

connaissances lexicales. Ces résultats confirment donc ceux obtenus par Gathercole et Baddeley (1989, 1990a,b; 1993) avec des enfants en développement normal et des enfants non-handicapés atteints d'un retard de langage. Gathercole et Baddeley suggèrent que les capacités de mémoire phonologique à court terme des jeunes enfants influencent directement l'acquisition du vocabulaire. En d'autres termes, les enfants dont les capacités de mémoire phonologique à court terme sont les plus élevées sont également ceux dont le niveau de vocabulaire est le plus élevé. Ceci s'explique par le fait que ces enfants produisent des traces phonologiques davantage discriminables et stables que les enfants dont les capacités mnésiques sont les plus faibles. Gathercole et Baddeley (1990b) insistent en outre sur la co-existence chez les enfants atteints de retard de langage de problèmes mnésiques et d'un déficit lexical. Ils suggèrent également que le déficit langagier observé chez ces enfants ne peut, du moins pas entièrement, être attribué à un environnement linguistique appauvri. Le retard de langage serait le reflet d'un déficit au niveau de certaines habiletés cognitives. Une expérience menée par Haynes (1982) permettait déjà d'inférer cette relation entre mémoire à court terme et développement langagier. Haynes apprenait à de jeunes enfants à associer des non-mots (formes phonologiques inconnues) à des objets "irréels". Les enfants présentant un retard de langage échouaient à ce type de tâche. Ils étaient incapables, d'une part, de distinguer les non-mots cibles de nouveaux non-mots et, d'autre part, d'associer les non-mots cibles avec les objets présentés. Gathercole et Baddeley (1990b) pensent que ces erreurs ne sont rien d'autre que le reflet de problèmes au niveau du stockage des représentations phonologiques des non-mots. Ils concluent donc que l'hypothèse selon laquelle un déficit de la mémoire phonologique à court terme est une des raisons principales d'un développement lexical limité ne peut être rejetée.

Comme nous l'avons déjà brièvement souligné, les résultats que nous avons obtenus avec des sujets trisomiques 21 semblent également confirmer cette hypothèse : les sujets dont les performances mnésiques sont les plus faibles sont également ceux dont les connaissances lexicales sont les plus faibles. Parmi les variables avec lesquelles nous avons corrélé le niveau de connaissances lexicales, on retiendra l'âge mental "global". A première vue, cette variable est celle qui explique le mieux les variations lexicales dans l'échantillon de sujets. Ainsi, afin de déterminer l'influence effective des autres variables (telle que la mémoire) sur les connaissances lexicales, nous avons calculé le pourcentage de variance lexicale qui restait expliqué une fois que l'influence de l'âge mental avait été éliminée. Cette analyse débouche sur des résultats différents selon que l'on considère l'âge mental global ou l'âge mental non-verbal. Dans le premier cas, on constate que l'âge mental global explique la plus grande partie de la variance lexicale soit 82.08%. Le pourcentage de variance expliqué par la mémoire phonologique à court terme est très faible et significatif dans seulement un cas : celui de la répétition de non-mots (15.84%). Dans le second cas, la mémoire phonologique à court terme constitue le meilleur prédicteur des connaissances lexicales des sujets puisqu'elle explique 59.29% de la variance (dans le cas des non-mots) alors que l'âge mental non-verbal n'explique que 0.64% de la variance. Cependant, le fait que l'âge mental "global" ne soit pas une mesure "pure" mais composite justifie sans doute l'important pourcentage de variance lexicale qu'il explique; laissant ainsi une petite place à la mémoire phonologique à court terme. Comme nous l'avons déjà souligné, cette hypothèse semble renforcée par le fait que l'influence de l'âge mental non-verbal est moindre que celle de l'âge mental global dans l'évolution des connaissances lexicales des sujets. Il nous semble donc, après analyse des différentes épreuves, que le pourcentage de variance lexicale expliqué par les capacités mnésiques, tel qu'il a été calculé est sous estimé. Une quantification plus précise de ce

pourcentage passe, à notre avis, par l'ajout à la variance expliquée par les capacités de la mémoire phonologique à court terme (mesurée par la répétition de non-mots, par exemple), de la variance expliquée par la composante mnésique contenue dans l'âge mental.

Il apparaît donc que dans l'état actuel de nos connaissances et sur base des données dont nous disposons, nous ne pouvons rejeter l'hypothèse selon laquelle la mémoire phonologique à court terme influence l'apprentissage lexical chez les personnes atteintes du syndrome de Down. Notons cependant que notre étude, tout comme celle de Gathercole et Baddeley (1990a,b), est essentiellement basée sur des analyses de corrélation. Il faut garder à l'esprit qu'une corrélation ne signifie pas causalité mais qu'elle objective seulement le lien qui existe entre deux variables. Nous voulons également attirer l'attention sur le fait que les recherches actuelles ne tiennent pas compte d'un point essentiel dans le développement lexical de l'enfant : la période dite "d'acquisition rapide" du vocabulaire débutant aux alentours de 24 mois. A notre connaissance, aucune étude n'a été menée pour tenter de mettre en relation les capacités mnésiques des enfants non-retardés de cet âge et leur capacité à acquérir de nouveaux mots de vocabulaire. Si un lien existe réellement entre la mémoire phonologique à court terme et le développement lexical, il devrait exister également à cet âge. Dans le cas contraire, il serait difficile d'expliquer pourquoi la mémoire phonologique à court terme serait essentielle pour le développement lexical entre 4 et 5 ans alors que son rôle serait minime voire inexistant lors de l'acquisition des premiers mots. Certains nous diront que l'absence de recherches dans ce domaine tient peut-être à la difficulté d'évaluer les capacités mnésiques des enfants en bas âge. Nous répondrons à cette objection que Gathercole et Adams (1993) ont démontré qu'il est possible d'évaluer la mémoire phonologique à court terme chez des enfants de 2 ans par le biais de non-mots et concluent même à la pertinence de l'évaluation avec des épreuves d'empan de mémoire conventionnelles. Enfin, si la capacité de

mémoire phonologique à court terme des sujets trisomiques 21 peut être considérée comme un indice de la capacité d'apprentissage lexical, nous pensons qu'il faut restreindre cet apprentissage à la forme phonologique des mots. Au stade actuel des recherches, il semble peu probable que les capacités mnésiques des sujets déterminent l'acquisition des caractéristiques sémantiques (des traits) associées aux mots.

En conclusion, on ne peut ignorer les résultats des nombreuses études qui concernant le lien étroit existant entre mémoire phonologique à court terme et acquisition du lexique. Cependant, davantage d'études devraient être menées sur le sujet afin de préciser la nature réelle de ce lien. En attendant la publication de telles études, il semble important d'essayer d'améliorer la mémoire phonologique à court terme des personnes atteintes du syndrome de Down puisque cette dernière semble avoir une influence positive sur l'acquisition et le développement de certains aspects langagiers.

Bibliographie

- Adams, M.-A., & Gathercole, S.E. (1995). Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research*, *38*, 403-414.
- Baddeley, A. (1986). Working memory. Oxford: OUP.
- Baddeley, A. (1990). Human memory. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Baddeley, A., Gathercole, S.E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, *105* (1), 158-173.
- Baddeley, A.D., Papagno, C., & Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, *27*, 586-595.
- Bilovsky, D., & Share, J. (1965). The Illinois Test of Psycholinguistic Abilities and Down's syndrome: An exploratory study. *American Journal of Mental Deficiency*, *70*, 78-82.
- Broadley, I., & MacDonald, J. (1993). Teaching short-term memory skills to children with Down's syndrome. *Down's Syndrome: Research and Practice*, *1*, 56-62.
- Broadley, I., MacDonald, J., & Buckley, S. (1995). Working memory in children with Down's syndrome. *Down's Syndrome: Research and Practice*, *3*, 3-8.
- Broadley, I., MacDonald, J., & Buckley, S. (1994). Are children with Down's syndrome able to maintain skills learned from short-term memory training program ? *Down's Syndrome: Research and Practice*, *2*, 116-122.
- Cheung, H. (1996). Nonword span as a unique predictor of second-language vocabulary learning. *Developmental Psychology*, *32* (5), 867-873.
- Comblain, A. (1996a). Mémoire et langage dans le syndrome de Down. Thèse de Doctorat non publiée. Liège: Université de Liège.
- Comblain, A. (1996b). Le fonctionnement de la mémoire de travail dans le syndrome de Down:

- Implications pour le modèle de mémoire de travail. Approches Neuropsychologiques des Apprentissages de l'Enfant, 39-40, 137-147.
- Comblain, A. (1994). Epreuve de Vocabulaire Productif (E.V.P.). Unpublished experimental version. Liège: Université de Liège.
- Gathercole, S.E. (1995). Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term memory knowledge ? It all depends on the nonwords. Memory and Cognition, 23, 83-94.
- Gathercole, S.E. & Adams, A.M. (1993). Phonological working memory in very young children. Developmental Psychology, 29(4), 770-778.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1993). Working memory and language. Hillsdale: Erlbaum.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1990a). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. British Journal of Psychology, 81, 439-454.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1990b). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection ? Journal of Memory and Language, 29, 336-360.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: How close is the link ? The Psychologist, 2, 57-60.
- Gathercole, S.E., Willis,C., Emslie, H., & Baddeley, A.D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. Developmental Psychology, 28, 887-898.
- Haynes, C. (1982). Vocabulary acquisition problems in language disordered children. Unpublished M.Sc. thesis, Guys Hospital Medical School, University of London.
- Hulme, C. & Mackenzie, S. (1992). Working memory and severe learning difficulties. Hove:

- Lawrence Erlbaum.
- Jarrold, C. & Baddeley, A.D. (1997). Short-term memory for verbal and visuospatial information in Down's syndrome. Cognitive Neuropsychiatry, 2 (2), 101-122.
- Mackenzie, S. & Hulme, C. (1987). Memory span development in Down's syndrome, severely subnormal and typical subjects. Cognitive Neuropsychology, 4, 303-319.
- Marcell, M.M. & Armstrong, V. (1982). Auditory and visual sequential memory of Down's syndrome and non-retarded children. American Journal of Mental Deficiency, 87, 86-95.
- Marcell, M.M., Harvey, C.F., & Cothran, L.P. (1988). An attempt to improve auditory short-term memory in Down syndrome individual through reducing distractions. Research in Developmental Disabilities, 9, 405-417.
- Marcell, M., & Weeks, S. (1988). Short-term memory difficulties and Down's syndrome. Journal of Mental Deficiency Research, 32, 153-162.
- McDade, H.L., & Adler, S. (1980). Down's syndrome and short-term memory: a storage or retrieval deficit. American Journal of Mental Deficiency, 84, 561-567.
- Papagno, C., & Vallar, G. (1995). Verbal short-term memory and vocabulary learning in polyglots. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 38A, 98-107.
- Perron-Borelli, M. & Misès, R. (1974). Les Echelles Différentielles d'Efficience Intellectuelle (E.D.E.I.). Issy-les Moulineaux: Editions scientifiques et psychologiques.
- Raven, J. C. (1965). Raven's Coloured Progressive Matrices. London: Lewis.
- Rempel, E.D. (1974). Psycholinguistic abilities of Down's syndrome children. In Proceedings of the Annual Meeting of the American Association on Mental Deficiency, Toronto.
- Rondal, J.A. (1995). Exceptional language development in Down syndrome: Implications for the cognition-language relationship. Cambridge: Cambridge University Press.

Service, E. (1992). Phonology, working memory, and foreign-language learning. The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 45A, 21-50.

Service, E., & Kohonen, V. (1995). Is the relationship between phonological memory and foreign language learning accounted for by vocabulary acquisition ? Applied Psycholinguistics, 16, 155-172.

Vallar, G., & Papagno, C. (1993). Preserved vocabulary acquisition in Down's syndrome: The role of phonological short-term memory. Cortex, 29, 467-483.

Appendice : Liste des non-mots

Non-mots d'1 syllabe

bo
jou
poif
leu
uf

bro
ort
bji
icht
vlou

Non-mots de 2 syllabes

taudon
minu
cussi
paveu
gauzi

advo
opfu
drifeu
blasto
vlirou

Non-mots de 3 syllabes

moubano
lurissin
bipeva
takodon
gauzico

upticou
chauprouto
abrova
dzipfoba
olchavra

Non-mots de 4 syllabes

toukoupinlan
dépégulin
fonvopouri
paveuradi
inaukereu

grapodu
minbirné
untlodaula
advolola
ichtogoula