

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
ANNY BOISVERT-CLERMONT

ÉTUDE DE LA MÉMOIRE VERBALE À L'AIDE DU CVLT-C À LA SUITE
D'UN TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL LÉGER
CHEZ DES JEUNES DE SEPT À QUINZE ANS.

SEPTEMBRE 1998

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Ce document est rédigé sous la forme d'un article scientifique, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études avancées (art. 16.4) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. L'article a été rédigé selon les normes de publication d'une revue reconnue et approuvée par le Comité d'études avancées en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme coauteur de l'article soumis pour publication.

Remerciements

Je désire exprimer ma profonde reconnaissance à mon directeur de recherche, Monsieur Pierre Nolin, Ph. D., pour son soutien moral et technique. Sa présence et son aide ont permis d'agrémenter les moments difficiles de cette recherche.

Je remercie tout spécialement Stéphane Sylvestre, mon ami de cœur, pour m'avoir encouragée et soutenue tout au long de la réalisation de cette recherche. Je tiens aussi à remercier Christine Bertrand, Carol Hudon et Catherine Dagenais, des amis précieux. Christine et Carol ont eu la gentillesse de prendre le temps de lire mon mémoire avec un esprit critique et de me transmettre leurs commentaires. Catherine a eu l'amabilité de corriger mon sommaire en anglais.

Finalement, j'exprime ma gratitude au FCAR pour son soutien monétaire. Cela m'a permis de me consacrer plus intensément à cette recherche.

Table des matière

Sommaire	iv
Abstract	vi
Contexte théorique	1
Introduction	1
Position du problème	3
Controverse en regard du TCL	6
Sensibilité des instruments de mesure	7
Objectifs et questions de recherche	9
Méthode	13
Sujets	13
Procédure et matériel	15
Analyses statistiques	16
Résultats	17
Apprentissage verbal, maintien à long terme et récupération .	18
Stratégies de rappel	22
Indices sensibles aux atteintes cérébrales	24
Analyses à postériori	26

Discussion	30
Apprentissage verbal	30
Maintien et récupération	31
Stratégies mnésiques	33
Indices sensibles aux atteintes cérébrales	34
Hypothèse d'une saturation de la mémoire de travail	35
Controverse en regard du TCL	36
Sensibilité des instruments de mesure	37
Conclusion	38
Remerciements	41
Références	42
Tableau 1	53
Figure 1	58

Sommaire

Cette recherche explore le fonctionnement mnésique verbal à l'aide du Test d'Apprentissage Verbal de Californie pour enfants (CVLT-C) chez 19 jeunes traumatisés craniocérébraux légers (TCL), au-delà de trois mois après leur accident et chez 19 jeunes sujets témoins. Les résultats obtenus soutiennent l'hypothèse qu'un TCL perturbe l'apprentissage de nouvelles informations, sans toutefois altérer le maintien et la récupération des informations une fois que celles-ci sont bien encodées et emmagasinées. Une hypothèse de saturation de la mémoire de travail, associée aux difficultés attentionnelles déjà documentées chez cette population, est émise pour expliquer cette perturbation. Il serait toutefois nécessaire de vérifier cette hypothèse dans de prochaines recherches. Par ailleurs, cette recherche a également démontré que les jeunes TCL, tout comme les jeunes sujets témoins, utilisent spontanément la stratégie de regroupements sémantiques. Par contre, l'utilisation de cette stratégie s'avère moins efficace chez les jeunes TCL car elle est parasitée par la présence d'intrusions et de persévérations. En effet, il a également été mis en évidence qu'un TCL entraîne la production d'intrusions et de persévérations qui altèrent la qualité du rappel mnésique. De plus, une légère difficulté à discriminer

adéquatement les informations préalablement apprises lorsque celles-ci sont distribuées parmi des stimuli distrayants est observée. Finalement, cette recherche souligne l'importance d'utiliser des instruments de mesure permettant une analyse subtile et détaillée dans l'évaluation des jeunes TCL.

Mots clés : Mémoire verbale, apprentissage, traumatisme craniocérébral léger, enfants, adolescents.

Key words : Verbal memory, learning, mild head injury, children, adolescents.

Abstract

The present study explores verbal learning processes using the California Verbal Learning Test for Children (CVLT-C). The subject group included a sample of 19 young mild head injury (MHI) at three months post injury comparing with 19 young controls subjects. Results support the hypothesis that MHI leads to deficits in learning new information while maintaining encoding and information stocking abilities. A hypothesis of working memory saturation, associated with attention deficit documented before in this population, is proposed. Further research would be necessary to documented this hypothesis. Moreover, this study has been demonstrated that young MHI spontaneously utilise semantic clustering strategie but this utilisation is less efficient than for young controls subjects because the presence of intrusions and perseverations. Indeed, this study have been indicated that MHI provides the production of intrusions and perseverations who alter the quality of recall. It has been also found that young MHI show little difficulty with discrimination of informations when many distractors are present. Finally, this study has been underlined the importance of tests who allow subtlety and analysing processes in the evaluation of this population.

Contexte Théorique

Introduction

La mémoire est une fonction cognitive très importante dans le fonctionnement de tous les jours et dans les apprentissages scolaires des jeunes (Mazau, 1997 ; Reynolds & Bigler, 1997). Cette recherche vise à explorer la mémoire verbale chez les jeunes ayant subi un traumatisme craniocérébral léger (TCL), au-delà de trois mois après leur accident.

Environ 62% de tous les traumatismes craniocérébraux surviennent chez les jeunes de 24 ans et moins (Beers, 1992). Ces traumatismes se subdivisent en trois catégories, selon un continuum de sévérité : 1) les TCL, 2) les traumatismes craniocérébraux modérés, et 3) les traumatismes craniocérébraux sévères. Les TCL sont toutefois beaucoup plus fréquents que les traumatismes des deux autres catégories (Levin & al., 1987 ; Mahalick, Koller, & Pleim, 1996 ; Moss & Wade, 1996 ; Schmidt & Grady, 1995 ; Schunk, Rodgers, & Woodward, 1996). Certains auteurs ont d'ailleurs constaté que plus de 90% des traumatismes craniocérébraux sont classifiés TCL chez les jeunes de moins de quinze ans (Krauss, Fife, & Conroy, 1987 ; Masson, Maurette, & al., 1996 ; Masson, Salmi, & al., 1996 ; Savage, 1991).

Un TCL est induit par un coup direct à la tête ou par une accélération et une décélération rapides (Alexander, 1995) qui produit une perturbation du fonctionnement neurologique. À l'évaluation, cette perturbation se manifeste par un

résultat se situant entre 13 et 15 à l'*Échelle de coma de Glasgow*. Au moins un des éléments suivants doit également être associé : perte de conscience de moins de 30 minutes, avec ou sans amnésie post-traumatique de moins de 24 heures, avec ou sans altération de l'état mental (confusion, désorientation ou obnubilation) au moment de l'accident (Mild Traumatic Brain Injury Subcommittee, 1993).

Malgré le qualificatif *léger*, les patients ayant subi un TCL devraient tous recevoir une attention médicale particulière (Schapiro & Sacchetti, 1993).

Même si les résultats aux examens physiques, neurologiques et radiologiques se révèlent souvent normaux, il n'en demeure pas moins que des altérations neurologiques subtiles peuvent exister (Boll & Barth, 1983 ; Johnson, 1992 ; Levin & al., 1987) telles des lésions axonales diffuses (Beers, 1992 ; Binder, 1986 ; Binder & Rattok, 1989 ; Dixon, Taft, & Hayes, 1993), des dérèglements au niveau des neurotransmetteurs (Dixon, Taft, & Hayes, 1993), ou des dysfonctionnements électrophysiologiques (Ford & Khalil, 1996). D'ailleurs, des lésions microscopiques à la suite d'un TCL ont été documentées chez les rats (Binder & Rattok, 1989 ; Schmidt & Grady, 1995) ainsi que chez les humains (Rimel, Giordani, Barth, Boll, & Jane, 1981).

À la suite de lésions cérébrales, même lorsqu'il y a apparence d'un rétablissement complet, la clientèle pédiatrique est sujette à plusieurs séquelles discrètes (Klonoff, Low & Clark, 1977; Levin & Eisenberg, 1979). Les enfants ne sont pas moins vulnérables aux séquelles laissées par les accidents impliquant le

cerveau comme le prétendait faussement l'ancienne croyance en la plasticité cérébrale (Boll, 1983 ; Levin & Eisenberg, 1979 ; Middleton, 1989; Satz, Zaucha, McCleary, Light, Asarnow, & Becker, 1997 ; Schapiro & Sacchetti, 1993). Or, malheureusement, aucun instrument de mesure n'a encore été développé pour établir avec certitude s'il y a présence ou absence de lésions diffuses à la suite d'un TCL (Ruff, Camenzuli, & Mueller, 1996). Dans la pratique, c'est par l'examen des fonctions cognitives que le clinicien peut contribuer à ce diagnostic. Plusieurs auteurs ont affirmé que certaines fonctions cognitives telles la mémoire, l'attention et la vitesse du traitement de l'information pouvaient être altérées à la suite d'un TCL (Beers, 1992 ; Beers, Goldstein, & Katz, 1994 ; Dikmen & Levin, 1993 ; Mandel, 1989 ; Mathieu & Nolin (article soumis pour publication) ; Middleton, 1989 ; Packard, Weaver, & Ham, 1993). Conséquemment, un TCL peut perturber le développement cognitif des enfants et par extension, leurs relations interpersonnelles (Middleton, 1989 ; Schapiro & Sacchetti, 1993) et leur rendement scolaire (Hux & Hacksley, 1996).

Position du problème

Malgré que le TCL soit de loin le plus fréquent des traumatismes craniocérébraux, il est pourtant le moins bien compris (Dicker, 1989 ; Segalowitz & Brown, 1991) et le moins étudié (Asarnow, Satz, Light, Lewis, & Neumann, 1991). Il n'existe pas encore de consensus clair sur la nature et la durée des séquelles cognitives attribuables à un TCL (Leininger & Kreutzer,

1992 ; Newcombe, Rabbitt, & Briggs, 1993), ni sur les effets possibles de ces séquelles dans la vie de tous les jours (Masson, Maurette, & al., 1996).

Plusieurs questions demeurent donc sans réponse (Levin & al., 1987). Par ailleurs, les séquelles provenant d'un TCL ne sont pas facilement détectables. De plus, elles ne sont pas toujours prises au sérieux et elles sont souvent associées à des causes secondaires, telles que la paresse ou la perte de motivation (Beers, 1992 ; Johnson, 1992). En ce sens, la Fondation nationale des traumatisés crâniens a surnommé ce phénomène *l'épidémie silencieuse* (Gouvier, 1986).

Pour l'ensemble des traumatismes craniocérébraux, les difficultés mnésiques sont les séquelles les plus fréquentes chez les jeunes (Dalby & Obrzut, 1991 ; Jaffe & al. 1992) ainsi que chez les adultes (Packard, Weaver, & Ham, 1993; Schapiro & Sacchetti, 1993). En ce qui concerne les traumatismes légers, ceux-ci perturbent surtout la récupération des apprentissages nouveaux sans affecter les connaissances anciennes (Schapiro & Sacchetti, 1993). Ceci est vrai pour l'adulte, mais la réalité de l'enfant est plus sévère. Chez l'enfant, le TCL risque de réduire sa capacité à acquérir de nouvelles informations, alors que ses connaissances sont déjà très limitées (Middleton, 1989) ou qu'elles sont en voie de consolidation.

Malgré l'importance de la fonction mnésique durant la période de l'enfance, peu de recherches ont examiné celle-ci à la suite d'un TCL chez les

jeunes (Asarnow, Satz, Light, Lewis, & Neumann, 1991 ; Ferron, 1991 ; Harris, 1996 ; Jaffe & al , 1992 ; Levin, Eisenberg & Benton, 1989). En général, les résultats obtenus auprès de la population adulte sont généralisés à la population pédiatrique. Pourtant, d'importantes différences distinguent ces deux populations (Gulbranson, 1984 ; Satz & al., 1997) tant au niveau de l'étiologie que de la symptomatologie. Entre autres, les chutes représentent la principale cause de TCL chez les jeunes alors que chez les adultes les accidents de voiture prédominent (Masson, Salmi, & al., 1996 ; Segalowitz & Brown, 1991). Par ailleurs, la fréquence de l'épilepsie post-traumatique à la suite d'un TCL, ainsi que la détérioration secondaire de l'état de conscience, sans hématome intracrânien, sont aussi beaucoup plus importantes chez les jeunes que chez les adultes (Snoek, Minder Houd, & Wilmink, 1984). Les plaintes personnelles de séquelles cognitives sont moins fréquentes chez les jeunes étant donné leur faible capacité d'introspection comparativement aux adultes (Mahalick, Koller, & Pleim, 1996 ; Masson, Salmi, & al., 1996). Enfin, puisque les connaissances et les stratégies cognitives préalablement acquises facilitent les nouveaux apprentissages (Shaffer, 1996 ; Vasta, Haith, & Miller, 1995), les jeunes se retrouvent défavorisés comparativement aux adultes en raison de leurs acquis moins nombreux. Par conséquent, il s'avère pertinent et essentiel de vérifier directement auprès des jeunes quels sont les effets d'un TCL sur leur fonctionnement mnésique et leur capacité d'apprentissage.

Controverse en regard du TCL

Les recherches sur le TCL ont débuté vers les années 1960 (Schapiro, Sataloff, & Mandel, 1993) auprès de la population adulte. Dès ce moment, une controverse s'est installée entre les chercheurs. En effet, il a été postulé qu'un dommage cérébral serait responsable des plaintes persistantes et des manifestations comportementales et cognitives observées à la suite d'un TCL (Binder, 1986 ; Binder & Rattok, 1989 ; Boll, 1983 ; Boll & Barth, 1983 ; Levin & Eisenberg, 1979 ; Gronwall & Wrightson, 1981 ; Gulbrandsen, 1984 ; Rimel, Giordani, Barth, Boll, & Jane, 1981 ; Winogron, Knights, & Bawden, 1984). En opposition, une autre hypothèse avance que la réaction émotionnelle face au TCL pourrait expliquer les séquelles remarquées (Gentilini & al., 1985) ou encore que ces difficultés seraient déjà présentes avant l'incident (Dikmen, McLean, & Temkin, 1986 ; Rutter, Chadwick, Shaffer, & Brown, 1980).

Néanmoins, vers le début des années 1990, plusieurs chercheurs s'intéressant à la population pédiatrique (Bassett & Slater, 1990 ; Bijur, Haslum, & Golding, 1990 ; Jaffe & al., 1992, 1993), ainsi qu'à la population adulte (Beers, Goldstein, & Katz, 1994 ; Dikmen & Levin, 1993 ; Dixon, Taft & Hayes, 1993 ; Evans, 1992 ; Guillemette & Rasile, 1995 ; Hall & Bornstein, 1991a, 1991b ; Levin & al., 1987 ; Marsh & Smith, 1995), ont conclu leurs recherches en soutenant qu'un TCL peut produire de légères séquelles mnésiques au cours des jours ou des semaines suivant l'accident.

Aujourd'hui, une polémique sépare toujours les chercheurs (Satz & al., 1997). La persistance des séquelles mnésiques chez les jeunes, après deux ou trois mois, est réfutée par plusieurs (Asarnow, Satz, Light, Zaucha, Lewis, & McCleary, 1995 ; Jaffe & al., 1993) alors que d'autres soutiennent qu'elles perdurent même après quatre à cinq ans chez certains individus (Gross, Kling, Henry, Herndon, & Lavretsky, 1996 ; Roberts, Manshadi, Bushnell, & Hines, 1995).

Sensibilité des instruments de mesure

Les séquelles résultant d'un TCL, incluant les séquelles mnésiques, peuvent passer inaperçues lors des tests de mesure globale tels les tests d'intelligence (Goodman, 1989). Des déficits subtils peuvent être présents même lorsque les rendements obtenus se situent à l'intérieur des normes (Levin, Eisenberg, & Benton, 1989 ; Middleton, 1989). À cet effet, Zappala et Trexler (1992) ont soutenu que plusieurs chercheurs devraient interpréter leurs résultats non pas comme une preuve de l'absence d'altérations mnésiques à la suite d'un TCL, mais bien comme le résultat de tests insensibles à la subtilité des troubles. Des séquelles mnésiques, même légères, peuvent entraver le fonctionnement habituel d'un individu et ce changement peut s'avérer significatif pour ce dernier (Lord-Maes & Obrzut, 1996). Par conséquent, le choix des instruments de mesure est une condition essentielle et déterminante dans l'étude de la mémoire auprès des individus ayant subi un TCL. L'importance d'aller au-delà des scores

globaux obtenus aux épreuves traditionnellement utilisées en neuropsychologie, et de pouvoir décrire les composantes d'une même fonction, est d'ailleurs clairement démontré dans les travaux de Mathieu et Nolin (soumis pour publication) portant sur l'évaluation des processus attentionnels chez les jeunes TCL.

Cette recherche a utilisé le Test d'Apprentissage Verbal de Californie pour enfants (California Verbal Learning Test for Children :CVLT-C ; Delis, Kramer, Kaplan, & Ober, 1994). Ce test a été construit pour mesurer l'apprentissage verbal, ainsi que la mémoire verbale différée chez les jeunes. Il s'agit d'une liste (A) de 15 mots, appartenant à trois catégories sémantiques (vêtements, jouets, fruits), que l'expérimentateur doit lire au sujet à raison d'un mot à la seconde. Le sujet doit alors mémoriser la liste, puis la réciter à voix haute. Cette liste est présentée à cinq reprises, ce qui permet d'obtenir une courbe d'apprentissage. À la suite de ces cinq essais, une seconde liste (B) de 15 mots est présentée au sujet. Celle-ci est administrée dans le but de créer de l'interférence avec la liste A et n'est présentée au sujet qu'une seule fois. Immédiatement après, le sujet doit rappeler spontanément la liste A et ensuite la rappeler à l'aide d'indices catégoriels. Une vingtaine de minutes plus tard, le sujet est invité à redire les mots de la liste A selon les deux conditions précédentes (rappels différés). Finalement, le sujet doit reconnaître les 15 mots de la première liste parmi 36 stimuli (tâche de reconnaissance). Cet instrument

de mesure procure donc des indications sur les stratégies d'apprentissage et sur la facilitation du rappel par des tâches indicielles et de reconnaissance. De plus, il permet d'obtenir des indices sensibles aux atteintes cérébrales de différents types telles les persévérations, les intrusions, l'interférence proactive et la difficulté à discriminer adéquatement des informations préalablement apprises parmi des stimuli distrayants. Or donc, le CVLT-C permet de mesurer plusieurs habiletés présentes dans le fonctionnement mnésique des jeunes. La sensibilité du CVLT-C a d'ailleurs été démontrée dans l'étude de plusieurs populations pédiatriques tels les traumatisés craniocérébraux modérés et sévères (Yeates, Blumenstein, Patterson, & Delis, 1995), les autistes (Minshew & Goldstein, 1993) et les jeunes ayant un myéloméningocèle (Yeates & al., 1995).

Objectifs et questions de recherche

La recension des écrits scientifiques permet difficilement de se positionner clairement sur l'impact qu'un TCL peut produire sur le fonctionnement mnésique des jeunes, trois mois après le trauma (Satz & al., 1997). En effet, certaines lacunes méthodologiques des recherches sur le TCL viennent altérer la consistance des conclusions de celles-ci (Beers, 1992; Dikmen & Levin, 1993 ; Middleton, 1989 ; Satz & al., 1997). Entre autres, la définition du TCL et les critères de sélection des sujets varient d'une recherche à l'autre. De plus, les caractéristiques préexistantes des sujets ne sont pas toujours prises en considération et certaines recherches n'utilisent pas de groupe témoin ou comparent

les sujets ayant subi un TCL à des traumatisés craniocérébraux sévères.

L'objectif principal de cette recherche est donc de vérifier si un TCL entraîne des altérations du fonctionnement mnésique verbal chez les jeunes, au-delà de trois mois après leur TCL. Cette recherche vise également à préciser si les difficultés potentiellement découvertes perturbent isolément ou simultanément l'apprentissage verbal, le maintien de cet apprentissage ou la capacité de récupération des informations. En raison de l'aspect essentiellement exploratoire de cette recherche, il est jugé préférable de formuler des questions plutôt que des hypothèses de recherche. Cinq questions de recherche découlent de ces premiers objectifs :

Q1 : Les jeunes du groupe expérimental démontreront-ils un rendement significativement inférieur à celui du groupe témoin aux cinq essais du CVLT-C, représentant la capacité d'apprentissage ?

Q2 : La constance des mots rappelés d'un essai à l'autre sera-t-elle équivalente chez les deux groupes, celle-ci étant un indice d'un apprentissage efficace ?

Q3 : Le maintien des informations verbales à court terme, représenté dans le CVLT-C par la comparaison entre le cinquième essai et le rappel immédiat, sera-t-il équivalent chez les deux groupes ?

Q4 : Le maintien des informations verbales à long terme, représenté dans le CVLT-C par la comparaison entre le rappel immédiat et le

rappel différé, sera-t-il équivalent chez les deux groupes ?

Q5 : La capacité de récupération des informations, mesurée par la comparaison entre le rappel immédiat et la tâche de reconnaissance, sera-t-elle équivalente chez les deux groupes ?

Diverses habiletés caractérisent le fonctionnement mnésique et optimisent la quantité et l'exactitude du rappel de l'information (Spreen, Risser, & Edgell, 1995). Par exemple, l'utilisation spontanée de stratégies mnésiques favorise un meilleur apprentissage (Van Der Linden, 1997 ; Vasta, Haith, & Miller, 1995). Ainsi, le second objectif de cette recherche vise à examiner deux stratégies mnésiques que le CVLT-C permet de mesurer. Il s'agit de l'utilisation de regroupements sémantiques et de regroupements selon l'ordre. Le CVLT-C permet également de comparer les rendements des sujets lorsque des indices catégoriels favorisant l'utilisation de la stratégie de regroupements sémantiques sont mis à leur disposition. Trois questions de recherche s'ajoutent aux premières :

Q6 : Les jeunes du groupe expérimental utiliseront-ils significativement moins de regroupements sémantiques que ceux du groupe témoin ?

Q7 : L'influence des indices catégoriels donnés explicitement, mesurée par la comparaison entre le rappel indicé et le rappel libre, sera-t-elle équivalente pour les deux groupes ?

Q8 : L'utilisation de la stratégie mnésique de regroupements selon

l'ordre sera-t-elle équivalente chez les deux groupes ?

Finalement, le dernier objectif de cette recherche est d'examiner la présence de certains indices sensibles aux atteintes cérébrales de différents types et pouvant altérer la qualité des apprentissages verbaux. Ces indices sont les intrusions, les persévérations, la sensibilité à l'interférence proactive, de même que la capacité à discriminer adéquatement des informations préalablement apprises parmi des stimuli distrayants. Les dernières questions de recherche sont donc les suivantes :

Q9 : Les jeunes du groupe expérimental effectueront-ils significativement plus d'intrusions que les jeunes du groupe témoin ?

Q10 : Les jeunes du groupe expérimental effectueront-ils significativement plus de persévérations que les jeunes du groupe témoin ?

Q11 : La sensibilité à l'interférence proactive, mesurée dans le CVLT-C par la comparaison entre le rappel de la liste B et le premier essai de la liste A, sera-t-elle plus élevée pour le groupe expérimental que pour le groupe témoin ?

Q12 : Les jeunes du groupe expérimental auront-ils plus de difficulté que les jeunes du groupe témoin à discriminer adéquatement parmi des stimuli distrayants les mots appris préalablement ?

Méthode

Sujets

Trente-huit jeunes de sept à quinze ans ont été recrutés selon des critères précis et ont été assignés selon le cas au groupe expérimental ou au groupe témoin. Le groupe expérimental ($n = 19$) était composé de 11 garçons et de 8 filles ayant subi un TCL depuis trois à dix-huit mois ($M = 7.82 \pm 5.01$). Fait à noter, la proportion plus élevée des garçons ayant subi un TCL comparativement aux filles est d'ailleurs rapportée dans plusieurs recherches (Mahalick, Koller, & Pleim, 1996 ; Mahalick, McDonough, & Levitt, 1996 ; Krauss, Rock, & Hemyari, 1990). L'âge moyen pour le groupe expérimental était de 11 ans 6 mois $\pm$ 2 ans 9 mois. Tous les sujets de ce groupe répondaient aux critères de la définition d'un TCL, établis par le Mild Traumatic Brain Injury Subcommittee (1993). Treize de ces 19 jeunes avaient un résultat de 15/15 à l'*Échelle de coma de Glasgow*, cinq avaient un résultat de 14/15 et un seul avait un résultat de 13/15.

La sélection des jeunes du groupe expérimental s'est effectuée de deux façons : 1- soit par l'entremise des archives médicales du Centre hospitalier régional de Trois-Rivières, pavillon Ste-Marie, ou celles du Centre universitaire de santé de L'Estrie, 2- soit par l'entremise des intervenants de l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, site Cardinal-Villeneuve. Un premier triage des sujets a été effectué en vérifiant les dossiers médicaux. Ce premier triage permettait de s'assurer du respect des critères diagnostiques et

d'éliminer toutes complications médicales à la naissance et tous problèmes connus d'ordre neurologique.

Compte tenu que certains chercheurs (Dikmen, McLean, & Temkin, 1986 ; Rutter & al., 1980) ont avancé que les séquelles retrouvées à la suite d'un TCL ne seraient pas attribuables à celui-ci, mais à des difficultés déjà présentes avant l'accident, un second triage des sujets sélectionnés initialement a été effectué afin d'éliminer les sujets présentant des difficultés prémorbides. Les critères d'exclusion supplémentaires, vérifiés par un questionnaire de renseignements remplis par les parents, correspondaient à un profil développemental anormal, un redoublement scolaire, la fréquentation d'une classe non régulière, un diagnostic de déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité, une déficience intellectuelle ou tout autre trouble d'ordre neurologique ou psychiatrique. Cette rigueur dans la sélection des sujets procure une validité accrue en regard du lien entre le TCL et les résultats obtenus dans cette recherche.

Le groupe témoin ($n = 19$) était composé de 11 garçons et de 8 filles, mais sans atteinte cérébrale. L'âge moyen de ce groupe était de 11 ans 2 mois $\pm$ 2 ans 11 mois. Un test t de Student a été effectué afin de comparer l'âge moyen des deux groupes et aucune différence significative n'a été retrouvée ($t(36) = .31, p > .05$). La sélection des sujets de ce groupe a été effectuée avec l'aide des enseignant(e)s des jeunes ayant subi un TCL, à l'exception de deux sujets. Les

enseignant(e)s ayant refusé de collaborer. Les critères orientant le jumelage étaient l'âge ($\pm$ six mois), le sexe, le niveau académique, le rendement scolaire, le niveau socio-économique (selon trois niveaux : faible, moyen et élevé) et la dominance manuelle. Par ailleurs, les critères d'exclusion du groupe des jeunes TCL, vérifiés par le questionnaire de renseignements ont également été appliqués aux sujets du groupe témoin.

Procédure et matériel

Une lettre expliquant la recherche et sollicitant une collaboration a été transmise à tous les sujets ciblés par un intervenant des milieux associés au projet. Après avoir obtenu l'autorisation écrite des parents, une vérification du dossier médical a été effectuée afin de permettre le premier triage. Une première rencontre avec les parents permettait de préciser la nature de la recherche, de répondre à leurs questions, de faire signer un consentement éclairé à participer à la recherche et de demander le bulletin scolaire de l'année en cours et celui de l'année précédente. Deux rencontres d'une heure étaient prévues pour administrer un ensemble de dix instruments de mesure. Le CVLT-C était toujours présenté au début d'une des deux rencontres, de façon contrebalancée. Ces rencontres se déroulaient à l'université du Québec à Trois-Rivières, à l'école que fréquentait le jeune ou à son domicile. Celles-ci nécessitaient un endroit calme, où l'expérimentatrice pouvait être seule avec le jeune.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques qui vont suivre comparent les deux groupes (sujets TCL et sujets témoins) sur la base d'analyses de covariance. Ainsi, l'influence potentielle de la variable *âge* a été extraite en raison du fait que celle-ci peut fortement être liée à la quantité de mots pouvant être mémorisés chez les jeunes (Shaffer, 1996 ; Vasta, Haith, & Miller, 1995). La courbe d'apprentissage, l'influence du rappel indicé immédiat, l'influence de la tâche de reconnaissance, le nombre de persévérations et d'intrusions ainsi que les interférences proactive et rétroactive ont été analysés statistiquement à partir des résultats bruts obtenus par chacun des sujets. Les autres variables ont été transformées en pourcentage pour permettre une comparaison des sujets indépendamment du nombre de mots qu'ils ont rappelés. Le tableau 1 présente les résultats moyens et les écarts-types des deux groupes pour l'ensemble des variables.

Placer le tableau 1 ici

Résultats

La présentation des résultats sera divisée en quatre sections. Les trois premières sections correspondent aux trois objectifs de cette recherche. Ainsi, la première section examine l'apprentissage verbal, la constance des mots rappelés d'un essai à l'autre, le maintien de cet apprentissage à court et à long terme ainsi que la capacité de récupération des informations à l'aide de la tâche de reconnaissance. La seconde section analyse les stratégies de regroupements sémantiques et de regroupements selon l'ordre utilisées spontanément lors de l'apprentissage verbal ainsi que l'influence des indices catégoriels donnés explicitement lors du rappel indicé immédiat. La troisième section examine la présence d'indices sensibles aux atteintes cérébrales de différents types et pouvant altérer la qualité des apprentissages verbaux. Ces indices sont les intrusions, les persévérations, la sensibilité à l'interférence proactive ainsi que la capacité à discriminer adéquatement des informations préalablement apprises parmi des stimuli distrayants. Finalement, la dernière section explore, *a posteriori*, un autre mode de correction utilisé pour analyser les regroupements sémantiques et les regroupements selon l'ordre. Cette dernière section explore également les effets de primauté et de récence relatifs à l'emplacement des mots dans la liste à apprendre.

Apprentissage, maintien et récupération des informations verbales

Courbe d'apprentissage

La figure 1 présente les résultats moyens des deux groupes, en résultats bruts, pour les cinq essais d'apprentissage du CVLT-C. Comme cette figure en témoigne, les sujets TCL ont un rendement inférieur aux sujets témoins pour l'ensemble des cinq essais. Ces résultats moyens ont été analysés à l'aide d'une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte comportant deux groupes (sujets TCL et sujets témoins) et cinq essais. Comme prévu, l'analyse révèle un effet significatif de l'âge en faveur des jeunes plus âgés, $F(1, 35) = 5.31, p < .05$. L'analyse révèle également une différence significative entre les deux groupes $F(1, 35) = 14.32, p < .001$ après extraction de l'effet relié à l'âge. Le groupe témoin rapporte plus de mots que le groupe des jeunes TCL. Une différence significative est aussi obtenue entre les essais $F(4, 144) = 86.17, p < .0001$, mais l'interaction Groupe x Essai est non significative, $F(4, 144) = 1.02, p > .05$. Cette analyse confirme donc que les sujets TCL obtiennent des résultats inférieurs aux sujets témoins et que les deux groupes profitent des essais pour s'améliorer.

Placer la figure 1 ici

Constance des mots rappelés d'un essai à l'autre

La constance est le nombre de mots identiques rappelés à deux essais consécutifs. Étant donné que le CVLT-C comporte cinq essais, quatre pourcentages de constance ont été calculés. Pour ce faire, le nombre de mots identiques d'un essai à l'autre a été divisé par le nombre total de mots rappelés à l'essai subséquent, puis multiplié par cent. Ces pourcentages de constance ont été soumis à une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2 x 4 (Groupe x Constance). Cette analyse indique que la variable *âge* n'a aucun effet sur la constance $F(1, 23) = .00, p > .05$. Cette analyse révèle également que les deux groupes sont significativement différents $F(1, 23) = 5.76, p < .025$ et qu'il y a un effet d'un essai à l'autre $F(3, 72) = 5.73, p < .001$. Toutefois, et il n'y a pas d'interaction entre les facteurs Groupe et Constance $F(3, 72) = .38, p > .05$. Cela signifie que les sujets témoins rappellent plus de mots identiques d'un essai à l'autre que ne le font les sujets TCL.

Maintien des informations à court terme

Le maintien des informations à court terme a été évalué en comparant le nombre de bonnes réponses émises au rappel libre immédiat à celui du cinquième essai de la liste A. Une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème bifactoriel 2 x 2 (Groupe x MCT) a été effectuée pour comparer les rendements des deux groupes à ces deux rappels. L'analyse révèle un effet significatif de l'âge sur ces rendements, $F(1, 35) = 6.16, p < .05$. Par contre,

l'analyse ne démontre aucune différence significative entre les deux groupes quant à cette variable, $F(1,35) = 1.68, p > .05$. Par ailleurs, l'analyse révèle une différence significative entre les deux rappels lorsque les deux groupes sont considérés conjointement, $F(1,36) = 24.59, p < .001$, mais aucune interaction entre ces facteurs n'est retrouvée, $F(1,36) = 2.68, p > .05$. Ainsi, une légère perte d'informations est observée quelques minutes après l'apprentissage, mais celle-ci est similaire pour les deux groupes.

Maintien des informations à long terme

Un pourcentage de maintien à long terme a été calculé en prenant le nombre de bonnes réponses rapportées en rappel libre différé, divisé par le nombre de bonnes réponses rapportées en rappel libre immédiat, puis multiplié par cent. Un pourcentage en dessous de 100 équivaut à une perte d'informations, alors qu'un pourcentage au-dessus de 100 équivaut à un gain d'informations. Ces pourcentages ont été soumis à une analyse de covariance unifactorielle à deux groupes. Cette analyse révèle que l'âge n'a pas d'effet sur le maintien des informations à long terme, $F(1,35) = .365, p > .05$. Elle indique aussi que les deux groupes ne se distinguent pas l'un de l'autre pour cette composante du fonctionnement mnésique, $F(1,35) = .801, p > .05$. Ainsi, les informations verbales encodées se maintiennent dans le temps aussi bien chez les sujets TCL que chez les sujets sans atteinte cérébrale.

Capacité de récupération des informations

La capacité de récupération est le processus qui amène à la conscience les informations préalablement encodées et emmagasinées (Delis, & Lucas, 1996). Une nette augmentation du rendement obtenu lors de la tâche de reconnaissance, comparativement à celui obtenu en rappel libre, indique une difficulté du processus de récupération (Rao, 1996).

Une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème bifactoriel 2×2 a été effectuée pour comparer les rendements des deux groupes au rappel libre immédiat et à la tâche de reconnaissance. L'analyse révèle que l'âge a un effet significatif sur ces rendements, $F(1,31) = 3.78, p < .05$, mais que les deux groupes ne se distinguent pas l'un de l'autre quant à cette variable, $F(1,31) = 1.36, p > .05$. Une différence significative est néanmoins trouvée entre les rendements au rappel libre immédiat et à la tâche de reconnaissance et ce, lorsque les deux groupes sont considérés conjointement, $F(1,32) = 102.89, p < .001$. Toutefois, l'interaction entre ces variables n'est pas significative, $F(1,32) = 1.43, p > .05$. Ainsi, une augmentation similaire du rendement est observée chez les deux groupes lorsque ceux-ci bénéficient des indices que procure la tâche de reconnaissance. Cela signifie que la capacité de récupération des informations encodées et emmagasinées est similaire chez les deux groupes.

Stratégies de rappel

Regroupements sémantiques

Les mesures de regroupements sémantiques ont été obtenues en attribuant un point à chaque fois qu'un mot de la liste A était rappelé pour la première fois à la suite d'un autre mot de la même catégorie sémantique. Ensuite, comme il a été suggéré par Crosson, Novack, Trenerry & Craig (1988), ce nombre de points a été divisé par le nombre maximum de regroupements sémantiques possibles pour la quantité de bonnes réponses émises par le sujet, puis multiplié par cent. Ainsi, cette technique a permis de comparer les rendements réels des sujets indépendamment du nombre de mots qu'ils ont rappelé. Ces mesures de regroupements sémantiques ont été soumises à une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2 x 5 (Groupe x Essai). Cette analyse indique que l'âge n'a pas d'effet significatif sur l'utilisation de la stratégie de regroupements sémantiques, $F(1,23) = .14, p > .05$. Par contre, une différence de groupe est démontrée, $F(1, 23) = 4.72, p < .05$. Un effet est également retrouvé d'un essai à l'autre, $F(4, 96) = 4.73, p < .005$, et il n'y a pas d'interaction entre les deux facteurs, $F(4, 96) = .24, p > .05$. Par conséquent, les sujets témoins utilisent davantage la stratégie des regroupements sémantiques que les sujets TCL.

Influence des indices catégoriels lors du rappel indicé immédiat

Afin d'évaluer l'influence des indices catégoriels donnés explicitement,

une analyse de covariance à mesures répétées, correspondant à un schème bifactoriel 2 x 2 (Groupe x Rappels), a été effectuée pour comparer les rendements des deux groupes au rappel libre immédiat et au rappel indicé immédiat. L'analyse révèle que l'âge a un effet significatif sur ces rendements, $F(1,35) = 7.42, p < .05$. Par contre, les deux groupes ne se distinguent pas l'un de l'autre pour cette variable, $F(1,35) = .14, p > .05$. L'analyse ne dévoile aucune différence significative entre les rendements au rappel libre immédiat et au rappel indicé immédiat, $F(1,36) = .79, p > .05$, lorsque les deux groupes sont considérés conjointement. De plus, aucune interaction n'est retrouvée entre les facteurs, $F(1,36) = .00, p > .05$. Par conséquent, les deux groupes se comportent d'une manière équivalente en n'augmentant pas leurs rendements de manière significative lorsque des indices catégoriels leur sont fournis.

Regroupements selon l'ordre

D'une manière similaire aux mesures de regroupements sémantiques, le nombre de regroupements selon l'ordre a été calculé en attribuant un point à chaque fois qu'un mot était rappelé selon l'ordre qu'il occupe dans la liste. Toujours selon la procédure de Crosson et al. (1988), ce nombre a été divisé par le nombre maximum possible de regroupements selon l'ordre pour la quantité de bonnes réponses émises par le sujet, puis multiplié par cent. Ces mesures de regroupements selon l'ordre ont été soumises à une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2 x 5 (Groupe x

Essai). Les résultats n'indiquent aucun effet de l'âge, $F(1,23) = 2.00, p > .05$, aucune différence de groupes, $F(1, 23) = 2.30, p > .05$, aucun effet d'un essai à l'autre, $F(4, 96) = .75, p > .05$, et aucune interaction entre les deux facteurs, $F(4, 96) = 1.60, p > .05$.

Indices sensibles aux atteintes cérébrales

Intrusions

Dans le CVLT-C, les mots ne faisant pas partie de la liste à mémoriser, mais qu'un sujet rappelle spontanément se qualifient d'intrusions. Une analyse de covariance unifactorielle a été utilisée pour comparer le nombre total d'intrusions retrouvées dans les rendements des sujets TCL et des sujets témoins. L'analyse révèle que l'âge n'a pas d'effet sur la production des intrusions, $F(1,35) = .161, p > .05$. Elle indique cependant qu'il existe une différence significative entre les deux groupes, $F(1, 35) = 11.656, p < .005$. Par conséquent, les jeunes TCL produisent significativement plus d'intrusions que les jeunes sujets témoins.

Persévérations

Les persévérations, au CVLT-C, correspondent aux mots qu'un sujet rappelle plus d'une fois dans un même essai. Une analyse de covariance a été utilisée pour comparer le nombre total de persévérations retrouvées dans les rendements des sujets TCL et des sujets témoins. L'analyse montre que l'âge n'a pas d'effet sur la présence des persévérations, $F(1,35) = 1.851, p > .05$. Elle

indique cependant une différence significative entre les deux groupes, $F(1, 35) = 6.342, p < .05$. Ainsi, les jeunes TCL produisent significativement plus de persévérations que les jeunes sujets témoins.

Sensibilité à l'interférence proactive

L'interférence proactive consiste en une difficulté à effectuer un deuxième apprentissage lorsqu'un premier, de nature similaire, a été réalisé antérieurement. Le CVLT-C permet de vérifier la sensibilité à l'interférence proactive en comparant le nombre de bonnes réponses rappelées à la liste B à celui du premier essai de la liste A. Une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème bifactoriel 2×2 a été effectuée pour comparer les rendements des deux groupes à ces deux essais. L'analyse révèle que l'âge n'a pas d'effet significatif sur ces rendements, $F(1,35) = .02, p > .05$. De plus, elle ne démontre aucune différence significative entre les deux groupes, $F(1,35) = 3.34, p > .05$, ni entre les deux essais lorsque les deux groupes sont considérés conjointement, $F(1,36) = 3.52, p > .05$ et aucune interaction entre les essais n'est retrouvée, $F(1,36) = .07, p > .05$. Ainsi, la sensibilité à l'interférence proactive ne permet pas de distinguer les deux groupes.

Capacité de discrimination

La capacité à discriminer adéquatement des informations préalablement apprises parmi des stimuli distrayants a été calculée à partir d'une formule prenant en considération les faux-négatifs et les faux-positifs, par rapport au

nombre de mots de la liste de reconnaissance. Les faux-négatifs sont les mots inclus dans la liste A, mais que le sujet omet d'identifier dans la liste de reconnaissance. Les faux-positifs sont des mots ne faisant pas partie de la liste A, mais que le sujet identifie comme appartenant à celle-ci. Cette formule est la suivante : $(1 - ((\text{faux-positifs} + \text{faux-négatifs}) / \text{nombre de mots de la liste})) \times 100$. Les pourcentages de discrimination obtenus ont été soumis à une analyse de covariance unifactorielle. L'âge ne s'est pas révélé une variable significative pour la capacité de discrimination des sujets, $F(1,31) = .045, p > .05$. Cependant, des différences significatives sont retrouvées entre les deux groupes, $F(1,31) = 9.900, p < .005$. Ainsi, les sujets TCL discriminent d'une manière moins adéquate les informations préalablement acquises parmi des stimuli distrayants.

Analyses a posteriori

Quatre analyses complémentaires ont été effectuées dans cette section pour répondre aux questionnements soulevés par les résultats obtenus aux sections précédentes.

Regroupements sémantiques

La première analyse complémentaire a été réalisée dans le but d'expliquer pourquoi les résultats obtenus précédemment démontrent que les deux groupes sont équivalents et qu'ils ne s'améliorent pas lorsque des indices d'utilisation de la stratégie de regroupements sémantiques leur sont fournis explicitement (rappel indicé) alors qu'une différence significative entre ces deux

groupes est trouvée dans l'utilisation spontanée de cette stratégie.

En examinant attentivement la méthode de correction utilisée dans le CVLT-C pour calculer les mesures de regroupements sémantiques, il s'avère que celle-ci élimine la possibilité d'obtenir un score lorsque le sujet répète un mot (persévération) ou lorsqu'il en invente un (intrusion). Ainsi, les sujets produisant des persévérations et des intrusions se retrouvent pénalisés quant au nombre de regroupements sémantiques qu'ils peuvent avoir utilisés. Or, les jeunes TCL produisent significativement plus de persévérations et d'intrusions que les jeunes sujets témoins. La première analyse *a posteriori* consiste à vérifier si la différence entre les deux groupes, concernant l'utilisation spontanée de la stratégie des regroupements sémantiques persiste lorsqu'une nouvelle méthode de correction est effectuée. Cette nouvelle méthode permet l'obtention d'un point même si les sujets émettent des persévérations ou des intrusions. Pour ce faire, le nouveau résultat aux nombres de regroupements sémantiques a été divisé par le nombre de mots rappelés, puis a été multiplié par cent. Ensuite, les nouveaux pourcentages de regroupements sémantiques ont été soumis à une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2 x 5 (Groupe x Essai). Tout comme pour la première méthode de correction, l'effet de l'âge ne s'est pas révélé significatif $F(1, 23) = .51, p > .05$. Par contre, avec la nouvelle méthode de correction la différence entre les deux groupes n'existe plus, $F(1, 23) = 3.35, p > .05$. Par ailleurs, un effet significatif

est retrouvé d'un essai à l'autre, $F(4, 96) = 10.3, p < .0001$ et il n'y a pas d'interaction entre les deux facteurs, $F(4, 96) = .4, p > .05$. Par conséquent, cette analyse précise que les deux groupes ne se distinguent pas significativement l'un de l'autre pour l'utilisation spontanée de la stratégie de regroupements sémantiques lorsque les intrusions et les persévérations sont prises en considération.

Regroupements selon l'ordre

Étant donné que les sujets produisant des persévérations se retrouvent également pénalisés pour les mesures de regroupements selon l'ordre, un nouveau mode de correction permettant l'obtention d'un point à la suite d'une persévération a aussi été employé. Ainsi, le nombre de regroupements selon l'ordre a été divisé par le nombre de mots rappelés, puis a été multiplié par cent. Ces nouveaux pourcentages de regroupements selon l'ordre ont été soumis à une analyse de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2×5 (Groupe x Essai). L'interprétation des résultats demeure similaire à la première méthode de correction. C'est-à-dire que l'analyse n'indique pas d'effet de la variable âge, $F(1, 23) = 2.1, p > .05$, ni de différence de groupes, $F(1, 23) = 1.62, p > .05$, ni d'effet d'un essai à l'autre, $F(4, 96) = 1.18, p > .05$, ni d'interaction entre les deux facteurs, $F(4, 96) = 1.58, p > .05$.

Effet de primauté et effet de récence

Les deux analyses complémentaires qui suivent ont pour objectif d'explorer une nouvelle façon de comprendre pourquoi l'apprentissage des jeunes TCL se révèle significativement plus faible que celui des jeunes témoins. Ces analyses examinent la position sérielle initiale des mots rappelés par les deux groupes.

Pour effectuer ces analyses, la liste de mots a été divisée en trois parties. Les cinq premiers mots de la liste ont été associés à l'effet de primauté, alors que les cinq derniers mots de la liste ont été associés à l'effet de récence. L'effet de primauté et l'effet de récence correspondent respectivement au fait que le rappel des mots du début et de la fin d'une liste est généralement supérieur au rappel des mots du centre. Un pourcentage de mots reliés à l'effet de primauté et un pourcentage de mots reliés à l'effet de récence ont été calculés à partir du nombre de bonnes réponses émises par chacun des sujets. Ces pourcentages ont été soumis à deux analyses de covariance à mesures répétées correspondant à un schème mixte bifactoriel 2 x 5 (Groupe x Essai). La première analyse portant sur l'effet de primauté démontre un effet significatif de l'âge, $F(1, 23) = 7.42, p < .01$. Elle révèle aussi que l'effet de primauté ne se manifeste pas de la même manière chez les deux groupes, $F(1, 23) = 6.66, p < .01$, et qu'un effet du facteur *essai* est remarqué $F(4, 96) = 2.77, p < .05$. Il n'y a cependant pas d'interaction significative entre les deux facteurs, $F(4, 96) = 1.84, p > .05$.

En ce qui concerne la comparaison des deux groupes pour l'effet de récence, les résultats n'indiquent pas d'effet de la variable âge, $F(1, 23) = .15$, $p > .05$, pas de différence significative entre les deux groupes, $F(1, 23) = 1.36$, $p > .05$, pas d'effet d'un essai à l'autre, $F(4, 96) = .14$, $p > .05$ et pas d'interaction entre les essais, $F(4, 96) = 1.75$, $p > .05$.

Discussion

Apprentissage verbal

Le principal objectif de la présente recherche était de vérifier si un TCL entraîne des séquelles dans le fonctionnement mnésique verbal des jeunes au-delà de trois mois après le diagnostic. Les résultats obtenus soutiennent l'hypothèse qu'un TCL provoque des séquelles lors d'une étape bien particulière du fonctionnement mnésique, à savoir l'encodage des nouvelles informations. Par contre, une fois que les informations verbales sont bien encodées et emmagasinées, celles-ci se maintiennent et se récupèrent aussi bien chez les jeunes TCL que chez les jeunes témoins.

Cette recherche a pu mettre en évidence que la courbe d'apprentissage des jeunes TCL était significativement moins élevée que celle des jeunes sans atteinte cérébrale. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Nolin (1996) ainsi que par Basset et Slater (1990) qui avaient également remarqué une capacité initiale d'apprentissage verbal significativement plus faible chez de jeunes TCL comparativement à de jeunes sujets témoins, et ce malgré une

courbe ascendante pour les deux groupes. De plus, la constance des mots retrouvés d'un essai à l'autre est significativement plus faible pour le groupe des jeunes TCL que pour le groupe des jeunes témoins. Or, la constance constitue un indice en faveur d'un apprentissage efficace (Clodfelter, Dickson, Newton-Wilkes, & Jonhson, 1987). Ainsi, les jeunes TCL sont capables d'apprentissage verbal, mais cet apprentissage est plus lent et moins constant que celui des jeunes sans atteinte cérébrale.

Maintien et récupération des informations

Les deux groupes se comportent d'une manière similaire au niveau du maintien et de la récupération des informations. Plus précisément, le rendement des deux groupes diminue légèrement lors du rappel libre immédiat pour ensuite se maintenir lors du rappel libre différé. La légère diminution du rendement, retrouvée quelques minutes après les cinq essais d'apprentissage, pourrait s'expliquer par un estompage normal de la trace mnémonique associé à un effet d'interférence rétroactive (Baddeley, 1992 ; Fortin et Rousseau, 1989). En effet, l'apprentissage de la liste B, se situant entre l'apprentissage de la liste A et le rappel immédiat, provoque une réduction de l'accessibilité à un contenu récemment mémorisé en raison d'un second apprentissage de même nature. Or donc, l'évaluation du maintien des informations à court terme que permet le CVLT-C combine simultanément l'oubli normalement observé et une mesure de sensibilité à l'interférence rétroactive. Malgré tout, la similitude retrouvée entre

les deux groupes permet de supposer qu'un TCL n'affecte pas le maintien des informations à court terme, une fois que celles-ci sont encodées et emmagasinées.

Le maintien des informations à long terme est également similaire pour les deux groupes. Il peut paraître étrange à prime abord de constater que les pourcentages moyens pour les deux groupes indiquent un léger gain d'informations avec le temps. Ceci peut cependant s'expliquer par la façon dont le CVLT-C est construit. En effet, tout de suite après le rappel libre immédiat, un rappel indicé est effectué incitant les sujets à prendre conscience des trois catégories sémantiques incluses dans la liste à mémoriser. Ainsi, étant donné que le rappel libre différé survient après le rappel immédiat indicé, les sujets peuvent profiter des indices catégoriels divulgués par l'expérimentatrice pour augmenter leur rendement au rappel subséquent. Ceci constitue d'ailleurs un biais du test pour l'évaluation du maintien de l'information à long terme. Toutefois, la similitude retrouvée entre les deux groupes permet de supposer qu'un TCL n'affecte pas le maintien normal des informations à long terme.

Parallèlement, les deux groupes améliorent aussi leurs rendements d'une manière similaire lorsqu'ils bénéficient des indices que procure la tâche de reconnaissance. Ces observations permettent donc de postuler que l'accès aux informations verbales, une fois que celles-ci sont bien encodées et emmagasinées, est préservé à la suite d'un TCL chez les jeunes, trois à dix-huit

mois après leur accident.

Stratégies mnésiques

Le deuxième objectif de cette recherche était d'examiner l'utilisation de stratégies mnésiques. La première stratégie étudiée était l'utilisation spontanée de regroupements sémantiques. Deux analyses de l'utilisation de cette stratégie ont été réalisées dans cette recherche. La première analyse ne tenait pas compte des intrusions et des persévérations lors du dénombrement des regroupements sémantiques. La deuxième ajoutait aux nombres de regroupements sémantiques générés par les bonnes réponses ceux générés par les intrusions et par les persévérations. La première analyse a démontré une différence significative entre les deux groupes. En opposition, la deuxième analyse a précisé que lorsque les persévérations et les intrusions étaient considérées, les deux groupes ne se distinguaient plus l'un de l'autre. Ces deux analyses peuvent paraître contradictoires à première vue, mais en fait, elles se complètent. La première analyse indique qu'il y a une différence entre les deux groupes dans l'utilisation de la stratégie de regroupements sémantiques. Quant à la deuxième analyse, elle souligne que la différence retrouvée entre les deux groupes n'est pas attribuable à une moins grande utilisation de cette stratégie, mais plutôt à une utilisation moins efficace car ponctuée de persévérations et d'intrusions. Ainsi, les jeunes TCL, tout comme les jeunes du groupe témoin, utilisent spontanément la stratégie de regroupements sémantiques. Toutefois, les persévérations et les

intrusions fréquentes des jeunes TCL altèrent l'efficacité de ce type de stratégie. Cette explication est aussi appuyée par le fait que les TCL s'améliorent de façon comparable aux sujets témoins lorsqu'ils bénéficient de l'aide des indices catégoriels du rappel indicé immédiat.

La deuxième stratégie étudiée a été l'utilisation de regroupements selon l'ordre de présentation de la liste. Aucune différence entre les deux groupes n'a été démontrée pour cette stratégie, que les persévérations soient prises en considération ou non. En fait, l'analyse qualitative des réponses indique que cette stratégie n'est pratiquement pas utilisée par les sujets des deux groupes. D'ailleurs, l'utilisation de la stratégie de regroupements sémantiques limite la possibilité d'utiliser celle des regroupements selon l'ordre. Fait intéressant à noter, il a déjà été démontré que la stratégie de regroupement sémantiques était plus efficace que celle des regroupements selon l'ordre (Shaffer, 1996 ; Vasta, Haith, & Miller, 1995).

Indices sensibles aux atteintes cérébrales

Le dernier objectif de cette recherche était d'examiner la présence de certains indices sensibles aux atteintes cérébrales et pouvant altérer le fonctionnement mnésique. Les résultats obtenus démontrent que les jeunes TCL produisent significativement plus d'intrusions et de persévérations que les jeunes témoins. Les jeunes TCL discriminent aussi d'une manière moins adéquate les informations préalablement apprises lorsque celles-ci sont distribuées parmi des

stimuli distrayants. Par contre, ils ne sont pas plus sensibles à l'interférence proactive que les jeunes témoins. Ces différences entre les jeunes TCL et leurs témoins aux trois premiers indices renforcent l'hypothèse qu'un TCL provoque des altérations neurologiques pouvant persister jusqu'à trois mois après celui-ci. En effet, ces indices se retrouvent fréquemment lors de lésions cérébrales (Lesak, 1995).

Hypothèse d'une saturation de la mémoire de travail

L'analyse détaillée de l'apprentissage verbal des jeunes TCL a d'abord révélé que ceux-ci utilisaient spontanément la stratégie de regroupements sémantiques, tout comme les jeunes témoins. Toutefois, les fréquentes persévérations et intrusions produites par les jeunes TCL altèrent l'efficacité de cette stratégie. De plus, l'analyse de l'effet de primauté, ainsi que l'analyse qualitative des oublis lors de la tâche de reconnaissance, amènent à poser l'hypothèse d'une saturation de la mémoire de travail. En effet, malgré qu'ils rapportent moins de mots au total, l'analyse de l'effet de primauté indique que le pourcentage de mots reliés à cet effet est significativement supérieur chez les jeunes TCL. Bien que la taille de l'échantillon incite à la prudence quant à la généralisation des résultats, ces observations suggèrent que les jeunes TCL mémorisent convenablement les mots du début de la liste, mais que les mots suivants sont appris moins facilement que pour les jeunes témoins. Une saturation rapide de la mémoire de travail ne favorisant pas la répétition des

nouveaux mots entendus est postulée. Ceci pourrait donc ralentir le transfert en mémoire à long terme et par le fait même l'apprentissage. Par ailleurs, l'analyse qualitative des faux-négatifs retrouvés à la tâche de reconnaissance indique que ce ne sont que les six derniers mots de la liste qui sont omis par les jeunes TCL. En effet, les neuf premiers mots de la liste sont reconnus par la totalité des jeunes TCL. Il serait donc intéressant que des études ultérieures explorent cette hypothèse de saturation de la mémoire de travail.

Les difficultés attentionnelles rapportées dans plusieurs autres recherches portant sur les jeunes TCL (Boll, 1983 ; Gulbransen, 1984 ; Ferron, 1991 ; Mathieu & Nolin, soumis pour publication ; Wrightson, McGinn, & Gronwall, 1995) ont probablement aussi un impact sur l'apprentissage de nouvelles connaissances. En effet, le processus de mémorisation nécessite d'abord de l'attention afin de pouvoir encoder de nouvelles informations.

Controverse en regard du TCL

Les résultats de la présente recherche supportent l'idée qu'un TCL entraîne des répercussions dans la capacité d'apprentissage des jeunes au-delà de trois mois après l'accident. De plus, la présence d'indices fréquemment retrouvés lors d'atteintes cérébrales est significativement plus élevée chez les jeunes TCL que chez leurs témoins.

Concernant la controverse existant en regard du TCL, cette recherche tend à soutenir qu'un TCL peut engendrer des séquelles neurologiques subtiles

mais réelles, au-delà de trois mois après l'accident (Gross et al., 1996 ; Roberts et al., 1995). Par ailleurs, les critères rigoureux de sélection des sujets atténuent l'argument que les séquelles retrouvées après le TCL étaient déjà présentes avant celui-ci (Dikmen et al., 1986 ; Rutter et al., 1980).

Sensibilité des instruments de mesure

Tout comme dans l'étude de Mathieu et Nolin (soumis pour publication), cette recherche souligne l'importance d'examiner les diverses composantes d'une même fonction chez la population TCL. En effet, même si les rendements globaux obtenus au CVLT-C se situent dans les normes pour les deux groupes, d'importantes différences les distinguent. Or, ces différences peuvent s'avérer importantes pour les jeunes TCL et perturber leur fonctionnement quotidien. C'est ce qui pourrait d'ailleurs expliquer les fréquentes plaintes de difficultés mnésiques à la suite d'un TCL, lesquelles ne sont pas toujours mises en évidence par les instruments de mesure unidimensionnels. Cela pourrait également expliquer pourquoi plusieurs chercheurs estiment qu'un TCL ne provoque pas de séquelles mnésiques chez les jeunes au-delà de trois mois après l'accident (Asarnow et al., 1995 ; Fay et al., 1994 ; Jaffe et al., 1993), alors que d'autres démontrent le contraire (Gross et al., 1996 ; Roberts et al., 1995).

L'utilisation d'instruments de mesure permettant une analyse détaillée du fonctionnement mnésique est donc recommandée pour l'évaluation des TCL afin d'enrichir la compréhension de leurs processus mnésiques. Le CVLT-C s'est

d'ailleurs révélé un instrument de mesure intéressant dans cette optique. Par conséquent, d'éventuelles recherches utilisant le CVLT-C, et ayant la possibilité d'obtenir un plus grand nombre de sujets, seraient un atout afin d'augmenter la validité de cet instrument de mesure dans l'étude de la population des jeunes TCL. D'autres instruments de mesure pourraient également être construits pour compléter les informations recueillies par le CVLT-C. En effet, bien que le CVLT-C permette d'obtenir des renseignements très pertinents, il présente aussi certaines limites de par sa construction. Entre autres, la mesure de maintien des informations à court terme inclut nécessairement un effet d'interférence dû à l'apprentissage de la liste B. De plus, la mesure de maintien des informations à long terme est biaisée par les indices catégoriels donnés explicitement lors du rappel immédiat indicé tout comme la tâche de reconnaissance est biaisée par les deux rappels indicés. Bien que ces éléments constituent des renseignements cliniques intéressants, ils limitent malheureusement une mesure exacte du maintien des informations à court et à long terme.

Conclusion

Les résultats de cette recherche appuient l'hypothèse qu'un TCL provoque des difficultés dans l'apprentissage verbal. Ces difficultés se retrouvent au niveau d'une étape bien particulière du fonctionnement mnésique verbal qu'est l'encodage des nouvelles informations. Ces difficultés peuvent perdurer pour une période d'au moins trois à dix-huit mois après le traumatisme

chez les jeunes de sept à quinze ans. Toutefois, après cette même période de temps, un TCL ne semble pas perturber le maintien et la récupération des informations encodées et emmagasinées. En effet, les hypothèses d'un trouble relié à la perte de la trace mnésique ou d'un trouble de récupération de la trace mnésique ont été éliminées. Par ailleurs, une hypothèse de saturation de la mémoire de travail a été postulée. Cette hypothèse serait toutefois à vérifier dans de prochaines recherches.

Les difficultés attentionnelles déjà mentionnées chez les jeunes TCL (Boll, 1983 ; Gulbransen, 1984 ; Ferron, 1991 ; Wrightson, McGinn, & Gronwall, 1995), la saturation potentielle de la mémoire de travail et la présence d'intrusions et de persévérations venant altérer le rappel mnésique et l'efficacité de la stratégie de regroupements sémantiques expliquent, du moins en partie, le fait que les jeunes TCL apprennent de nouvelles informations verbales de façon plus lente et moins constante que les jeunes sans atteinte cérébrale. De plus, comme Bassett et Slater (1990) l'ont déjà souligné, les difficultés pourraient être exacerbées par toutes les distractions possibles en classe. Or, c'est habituellement dans de tels endroits que les jeunes apprennent de nouvelles informations.

Les difficultés mnésiques peuvent avoir un impact majeur sur l'ajustement social ou académique des jeunes (Mateer, Kerns, & Eso, 1996). À la lumière des résultats obtenus dans cette recherche, il s'avère donc pertinent de porter une

attention particulière aux apprentissages verbaux des jeunes ayant subi un TCL, sans pour autant dramatiser la situation. Les difficultés observées sont subtiles et variables d'un individu à l'autre. Par conséquent, de l'information accompagnée de simples ajustements pourraient s'avérer suffisante pour aider la majorité des jeunes TCL.

Une sensibilisation aux risques potentiels d'altérations du fonctionnement mnésique dès la sortie de l'hôpital serait à envisager, ainsi que la possibilité d'obtenir une évaluation neuropsychologique si certains changements cognitifs sont identifiés par le jeune ou par ses parents dans les mois suivant l'accident. Dans l'éventualité de difficultés nuisant au fonctionnement, une orientation rapide du jeune TCL vers un spécialiste de la rééducation, serait à privilégier pour permettre à celui-ci d'acquérir de nouvelles stratégies d'apprentissage. Une intervention s'inspirant des activités scolaires du jeune serait également recommandée pour faciliter la généralisation des stratégies. De plus, il serait pertinent d'informer les enseignants des changements cognitifs possibles à la suite d'un TCL pour que ceux-ci puissent associer ces changements au TCL et non pas à des causes secondaires telles que la paresse ou une baisse de motivation. Cela pourrait permettre aux enseignants d'adapter leur enseignement en fonction des besoins des jeunes TCL.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. Fernand Bouchard, coordonnateur du programme TCC au Centre Hospitalier Régional de Trois-Rivières, pavillon Ste-Marie ainsi que Mme Josette Chouinard, coordonnatrice du programme TCC à l'Institut de Réadaptation en déficience physique de Québec, site Cardinal-Villeneuve pour leur précieuse collaboration au niveau du recrutement des sujets. Les auteurs tiennent également à remercier tous les participants, leurs parents, les enseignants et les intervenants qui ont contribué à cette recherche. Sans leur aide, la réalisation de cette recherche n'aurait pu avoir lieu.

Références

- Alexander, M.P. (1995). Mild traumatic brain injury : Pathophysiology, natural history, and clinical management. *Neurology*, 45, 1253-1260.
- Asarnow, R.F., Satz, P., Light, R., Lewis, R., & Neumann, E. (1991). Behavior problems and adaptive functioning in children with mild and severe closed head injury. *Journal of Pediatric Psychology*, 16(5), 543-555.
- Baddeley, A. (1992). *La mémoire humaine : théorie et pratique*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Bassett, S.S., & Slater, E.J. (1990). Neuropsychological function in adolescents sustaining mild closed head injury. *Journal of Pediatric Psychology*, 15(2), 225-236.
- Beers, S.R. (1992). Cognitive effects of mild head injury in children and adolescents. *Neuropsychology Review*, 3(4), 281-320.
- Beers, S.R., Goldstein, G., & Katz, L.J. (1994). Neuropsychological differences between college students with learning disabilities and those with mild head injury. *Journal of Learning Disabilities*, 27(5), 315-324.
- Bijur, P.E., Haslum, M., & Golding, J. (1996). Cognitive outcomes of multiple mild head injuries in children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 17(3), 143-148.
- Binder, L.M. (1986). Persisting symptoms after mild head injury : A review of the postconcussive syndrome. *Journal of Clinical and Experimental*

Neuropsychology, 8(4), 323-346.

Binder, L.M., & Rattok, J. (1989). Assessment of the postconcussive syndrome after mild head trauma. In M. D. Lesak (Ed), *Assessment of the behavioral consequences of the head trauma*, (vol.7), (pp. 37-48). New York : Alan R. Liss.

Boll, J.T. (1983). Minor head injury in children, out of sight but not out of mind. *Journal of Clinical Child Psychology*, 12(1), 74-80.

Boll, J.T., & Barth, J. (1983). Mild head injury. *Psychiatric Developments*, 3, 263-275.

Clodfelter, C.J., Dickson, A.L., Newton-Wilkes, C., & Johnson, R.B. (1987). Alternate forms of selective reminding for children. *Clinical Neuropsychologist*, 1, 243-249.

Crosson, B., Novack, T.A., Trenerry, M.R., & Craig, P. (1988). California Verbal Learning Test (CVLT). Performance in severely head-injured and neurologically normal adult males. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10(6), 754-768.

Dalby, P.R., & Obrzut, J.E. (1991). Epidemiologies and sequelae of closed head injured children and adolescents : A review. *Developmental neuropsychology*, 7(1), 35-68

Delis, D., Kramer, J., Kaplan, E., & Ober, A. (1994). *CVLT-C California Verbal Learning Test for children*. Toronto : The Psychological Corporation

Harcourt Brace Jovanovich Inc..

Delis, D.C., & Lucas, J.A. (1996). Mémoire. In B.S. Fogel, & R.B. Schiffer (Eds), *Neuropsychiatry* (pp. 365-399). Baltimore : Williams & Wilkins.

Dicker, B.G. (1989). Focus on clinical research. Preinjury behavior and recovery after a minor head injury : A review of the literature. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 4(4), 73-81.

Dikmen, S.S., & Levin, H.S. (1993). Methodological issues in the study of mild head injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(3), 30-37.

Dikmen, S.S., McLean, K.A., & Temlin, N. (1986). Neuropsychological and psychosocial consequences of minor head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 49, 1227-1232.

Dixon, C.E., Taft, W.C., & Hayes, R.L. (1993). Mechanisms of mild traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(3), 1-12.

Evans, R.W. (1992). The postconcussion syndrome and the sequelae of mild head injury. *Neurologic Clinics*, 10(4), 815-847.

Ferron, S. (1991). *Étude des effets neuropsychologiques persistants à la suite d'un traumatisme craniocérébral léger chez les enfants*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Trois-Rivières.

Ford, R., & Khalil, M. (1996). Evoked potential findings in mild traumatic brain injury. 1 : middle latency component augmentation and cognitive component attenuation. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11(3), 1-15.

Fortin, C., & Rousseau, R. (1992). *Psychologie cognitive. Une approche de traitement de l'information*. Québec : Presses de l'Université du Québec.

Gentilini, M., Nichelli, P., Schoenhuber, R., Bortolotti, P., Tonelli, L., Falasca, A., & Merli, G. A. (1985). Neuropsychological evaluation of mild head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 48, 137-140.

Goodman, R. (1989). Limits to cerebral plasticity. In D.A. Johnson, D. Uttley, & M.A. Wyke (Eds), *Children's head injury : Who cares ?*, (pp. 12-22). Taylor & Francis. New York.

Gouvier, W.D. (1986). Quiet victims of the silent epidemic : A comment on Dlugolinski. *American psychologist*, 41, 483-484.

Gronwall, D., & Wrightson, P. (1981). Memory and information processing capacity after closed head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 44, 889-895.

Gross, H., Kling, A., Henry, G., Herndon, C., & Lavretsky, H. (1996). Local cerebral glucose metabolism in patients with long-term behavioral and cognitive deficits following mild traumatic brain injury. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 8, 324-334.

Guilmette, T.J., & Rasile, D. (1995). Sensitivity, Specificity, and diagnostic accuracy of three verbal memory measures in the assessment of mild brain injury. *Neuropsychology*, 9(3), 338-344.

Gulbrandsen, G.B. (1984). Neuropsychological sequelae of light head injuries in older children six months after trauma. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(3), 257-268.

Hall, S., & Bornstein, R.A. (1991a). The relationship between intelligence and memory following minor or mild closed head injury : Greater impairment in memory than intelligence. *Journal of Neurosurgery*, 75(3), 378-381.

Hall, S., & Bornstein, R.A. (1991b). Serial-position effects in paragraph recall following mild closed-head injury. *Perceptual and Motor Skills*, 72(3), 1295-1298.

Harris, J.R. (1996). Verbal rehearsal and memory in children with closed head injury : a quantitative and qualitative analysis. *Journal of communication disorders*, 29(2), 79-93.

Hux, K., & Hacksley, C. (1996). Mild traumatic brain injury : Facilitating school success. *Intervention in School and Clinic*, 31(3), 158-165.

Jaffe, K.M., Fay, G.C., Polissar, N.L., Martin, K.M., Shurtleff, H.A., Rivara, J.M., & Winn, H.R. (1992). Severity of pediatric traumatic brain injury and early neurobehavioral outcome : A cohort study. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 73(6), 540-547.

Jaffe, K.M., Fay, G.C., Polissar, N.L., Martin, K.M., Shurtleff, H.A., Rivara, J.M., & Winn, H.R. (1993). Severity of pediatric traumatic brain injury and neurobehavioral recovery at one year : A cohort study. *Archives of Physical*

Medecine Rehabilitation, 74(6), 587-595.

Jonhson, D.A. (1992). Head injured children and education : a need for greater delineation and understanding. *British Journal of Educational Psychology*, 62, 404-409.

Klonoff, H., Low, M.D., & Clark, C. (1977). Head injuries in children : A prospective five year follow-up. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 40, 1211-1219.

Krauss, J.F., Fife, D., & Conroy, C. (1987). Pediatric brain injuries : the nature, clinical course, and early outcomes in a defined United States population. *Pediatrics*, 79(4), 501-507.

Krauss, J.F., Rock, A., & Hemyari, P. (1990). Brain injuries among infants, children, adolescents, and young adults. *American Journal of Diseases of Children*, 144, 684-691.

Leininger, B.E., & Kreutzer, J.S. (1992). Neuropsychological outcome of adults with mild traumatic brain injury : Implications for clinical practice and research. *Physical Medecine and Rehabilitation*, 6(1), 169-182.

Levin, H.S., & Eisenberg, H.M. (1979). Neuropsychological impairment after closed head injury in children and adolescents. *Journal of Pediatric Psychology*, 4, 389-401.

Levin, H.S., Eisenberg, H.M., & Benton, A.L. (1989). *Mild head injury*. New York. Oxford University Press.

Levin, H.S., Mattis, S., Ruff, R.M., Eisenberg, H.M., Marshall, L.F., Tabaddor, K., High, W.M., & Frankowski, R.F. (1987). Neurobehavioral outcome following minor head injury : A three-center study. *Journal of Neurosurgery*, 66(2), 234-243.

Lesak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment. Third edition*. New York : Oxford University Press.

Lord-Maes, J., & Obrzut, J.E. (1996). Neuropsychological consequences of traumatic brain injury in children and adolescents. *Journal of learning disabilities*, 29(6), 609-617.

Mahalick, D.M., Koller, C.J., & Pleim, E.T. (14 mai 1996a). Pediatric trauma and head injury [47 paragraphes, 32K]. *The law Offices of Herbert Monheit*, [En ligne]. Adresse URL : [http ://www.civilrights.com/medical/pedtrauma.html](http://www.civilrights.com/medical/pedtrauma.html) (document consulté le 29 septembre 1996).

Mahalick, D.M., McDonough, M., & Levitt, J.K. (14 mai 1996b). Adult and child head injuries [33 paragraphes, 20K]. *The law Offices of Herbert Monheit*, [En ligne]. Adresse URL : [http ://www.civilrights.com/medical/pedtrauma.html](http://www.civilrights.com/medical/pedtrauma.html) (document consulté le 29 septembre 1996).

Mandel, S. (1989). Minor head injury may not be "minor". *Postgraduate Medecine*, 85(6), 213-217, 220, 225.

Marsh, N.V., & Smith M.D. (1995). Post-concussion syndrome and the coping hypothesis. *Brain Injury*, 9(6), 553-562.

Massman, P.J., Delis, D.C., & Butters, N. (1990). Are all subcortical dementia alike ? Verbal learning and memory in Parkinson's and Huntington's disease patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(5), 729-744.

Masson, F., Maurette, P., Salmi, L.R., Dartigues, J-F., Vecsey, J., Destailats, J-M., & Erny, P. (1996a). Prevalence of impairments 5 years after a head injury, and their relationship with disabilities and outcome. *Brain Injury*, 10(7), 487-497.

Masson, F., Salmi, L.R., Maurette, P., Dartigues, J., Garros, B., & Erny, P. (1996b). Particularités des traumatismes crâniens chez les enfants : Épidémiologie et suivi à cinq ans. *Archives Pédiatriques*, 3, 651-660.

Mathieu, F., & Nolin, P. (1997). *Le traumatisme craniocérébral léger chez les enfants : évidence d'un déficit permanent de l'attention*. Article soumis pour publication.

Mazau, M. (1997). *Dysphasies, troubles mnésiques et syndrome frontal chez l'enfant. Du trouble à la rééducation*. Paris : Masson.

Middleton, J. (1989). Annotation : Thinking about head injuries in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30(5), 663-670.

Mild Traumatic Brain Injury Subcommittee of the head injury interdisciplinary special interest group of the american congress of rehabilitation medicine. (1993). Definition of mild traumatic brain injury. *Journal of Head*

Trauma Rehabilitation, 8(3), 86-87.

Minshew, N.J., & Goldstein, G. (1993). Is autism an amnesic disorder ? Evidence from the California Verbal Learning Test. *Neuropsychology*, 7(2), 209-216.

Moss, N.E.G., & Wade, D.T. (1996). Admission after head injury : how many occur and how many are recorded ? *Injury- International Journal of the Care of the Injured*, 27(3), 159-161.

Newcombe, F., Rabbitt, P., & Briggs, M. (1994). Minor head injury : Pathophysiological or iatrogenic sequelae ? *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 709-716.

Nolin, P. (1996). Subtle verbal learning deficits following mild head injury in children. *International Conference on Recent Advances in neurotraumatology*. September. Italy.

Packard, R.C., Weaver, R., & Ham, L.P. (1993). Cognitive symptoms in patients with posttraumatic headache. *Headache*, 33(7), 365-368.

Rao, S.M. (1996). Neuropsychological assessment. In B.S. Fogel, & R.B. Schiffer (Eds), *Neuropsychiatry* (pp. 29-45). Baltimore : Williams & Wilkins.

Reynolds, C.R., & Bigler, E.D. (1997). Clinical neuropsychological assessment of child and adolescent memory with the Test of Memory and Learning. In C.R. Reynolds, & E. Fletcher-Janzer (Eds), *Handbook of clinical child*

neuropsychology. Second edition, (pp. 296-319). New York : Plenum Press.

Rimel, R.W., Giordani, B., Barth, J.T., Boll, T.J., & Jane, J.A. (1981).

Disability caused by minor head injury. *Neurosurgery*, 9(3), 221-228.

Roberts, M.A., Manshadi, F.F., Bushnell, D.L., & Hines, M.E. (1995).

Neurobehavioural dysfunction following mild traumatic brain injury in childhood : A case report with positive findings on positron emission tomography (PET). *Brain Injury*, 9(5), 427-436.

Ruff, R.M., Camenzuli, L., & Mueller, J. (1996). Miserable minority :

Emotional risk factors that influence the outcome of a mild traumatic brain injury.

Brain Injury, 10(8), 551-565.

Rutter, M., Chadwick, O., Shaffer, D., & Brown, G. (1980). A prospective study of children with head injuries : I. Design and methods. *Psychological Medicine*, 10, 633-645.

Satz, P., Zaucha, K., McCleary, C., Light, R., Asarnow, R., & Becker, D.

(1997). Mild head injury in children and adolescents : a review of studies (1970-1995). *Psychological bulletin*, 122(2), 107-131.

Savage, R.C. (1991). Identification, classification, and placement issues for

students with traumatic brain injuries. *Journal of head trauma rehabilitation*, 6(1), 1-9.

Schapiro, S.R., & Sacchetti, T.S. (1993). Neuropsychological sequelae of

minor head trauma. In S. Mandel, R.T. Sataloff, & S.R. Schapiro (Eds), *Minor*

head trauma : Assessment, management, and rehabilitation, (pp.86-106). New York : Springer-Verlag.

Schapiro, S.R., Sataloff, R.T., & Mandel, S. (1993). Minor head trauma : An overview. In S. Mandel, R.T. Sataloff, & S.R. Schapiro, *Minor head trauma : Assessment, management, and rehabilitation*, (pp. 1-4). New York : Springer-Verlag.

Schmidt, R.H., & Grady, M.S. (1995). Loss of forebrain cholinergic neurons following fluid-percussion injury : Implications for cognitive impairment in closed head injury. *Journal of Neurosurgery*, 83, 496-502.

Schunk, J.E., Rodgerson, J.D., Woodward, G.A. (1996). The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department. *Pediatric Emergency Care*, 12(3), 160-165.

Segalowitz, S.J., & Brown, D. (1991). Mild injury as a source of developmental disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 551-559.

Shaffer, D.R. (1996). *Developmental psychology : childhood and adolescence* (4^{ième} édition). California : Brooks/Cole Publishing Company.

Snoek, J.W., Minder Houd, J.M., & Wilmink, J.T. (1984). Delayed deterioration following mild head injury in children. *Brain*, 107, 15-36.

Spren, O., Risser, A.T., & Edgell, D. (1995). *Developmental neuropsychology*. New York : Oxford University Press.

- Van Der Linder, M. (1997). La rééducation des troubles de la mémoire. In F. Eustache, J. Lambert, & F. Viader (Eds.), *Rééducations neuropsychologiques : historique, développements actuels et évaluation* (pp.197-235). Bruxelles : De Boeck & Larcier.
- Vasta, R., Haith, M.M., & Miller, S.A. (1995). *Child psychology : the modern science* (2^{ième} édition). New York : John Wiley & Sons.
- Winogron, H.W., Knights, R.M., & Bawden, H.N. (1984). Neuropsychological deficits following head injury in children. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(3), 269-286.
- Yeates, K.O., Blumenstein, E., Patterson, C.M., & Delis D.C. (1995a). Verbal learning and memory following pediatric closed head injury. *Journal of the international neuropsychological society*, 1(1), 78-87.
- Yeates, K.O., Enrile, B.G., Loss, N., & Blumenstein, E. (1995b). Verbal learning and memory in children with myelomeningocele. *Journal of Pediatric Psychology*, 20(6), 801-815.
- Zappala, G., & Trexler, L.E. (1992). Quantitative and qualitative aspects of memory performance after minor head injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 7, 145-154.

Tableau 1

Moyennes et écart-types des deux groupes pour l'ensemble des variables

Variables	Sujets TCL		Sujets témoins	
	M	ÉT	M	ÉT
Essai 1	6,76	2,02	7,55	1,29
Essai 2	9,34	1,84	10,80	1,99
Essai 3	10,21	2,08	12,24	1,68
Essai 4	11,45	1,77	12,79	1,37
Essai 5	11,82	1,69	12,91	1,39
% constance entre l'essai 1 et 2	77,32	9,61	86,08	15,71
% constance entre l'essai 2 et 3	83,38	10,87	88,23	10,39
% constance entre l'essai 3 et 4	86,21	8,85	94,76	7,68
% constance entre l'essai 4 et 5	87,50	10,69	92,66	7,04
Rappel libre immédiat	10,86	2,50	11,00	2,07
% de maintien à long terme	101,98	16,86	108,92	27,58
Tâche de reconnaissance	13,74	1,04	14,62	,54
% regroupements sémantiques				
à l'essai 1	29,2308	18,099	36,7585	20,586
à l'essai 2	24,3677	18,872	31,5254	20,244

Tableau 1 (suite)

Moyennes et écart-types des deux groupes pour l'ensemble des variables

Variables	Groupe expérimental		Groupe témoin	
	M	ÉT	M	ÉT
% regroupements sémantiques				
à l'essai 3	40,0177	17,838	47,8785	19,103
à l'essai 4	34,7500	17,653	47,3715	20,428
à l'essai 5	37,5077	16,361	51,7938	22,000
Rappel indicé immédiat	11,12	1,95	11,25	2,11
% regroupement selon l'ordre				
à l'essai 1	18,66	14,07	20,90	10,24
à l'essai 2	32,95	15,90	18,06	12,60
à l'essai 3	26,78	16,71	21,12	12,72
à l'essai 4	25,69	15,31	21,69	15,62
à l'essai 5	27,49	17,60	19,83	16,86
Nombre total d'intrusions	3,63	4,09	,32	,75
Nombre total de persévérations	7,32	6,46	3,37	1,83
Liste B	6,01	2,01	6,99	1,84
% de discrimination	96,39	2,79	98,79	1,69

Tableau 1 (suite)

Moyennes et écart-types des deux groupes pour l'ensemble des variables

Variables	Groupe expérimental		Groupe témoin	
	M	ÉT	M	ÉT
% regroupements sémantiques				
(autre mode de correction)				
à l'essai 1	23,26	14,67	27,01	14,89
à l'essai 2	18,22	12,76	23,31	15,01
à l'essai 3	31,91	14,23	39,06	12,19
à l'essai 4	30,72	11,06	37,63	15,28
à l'essai 5	31,78	12,38	43,07	16,95
% regroupements selon l'ordre				
(autre mode de correction)				
à l'essai 1	14,77	11,66	17,83	8,78
à l'essai 2	27,19	12,17	16,17	11,20
à l'essai 3	23,63	15,11	19,61	10,25
à l'essai 4	22,38	13,18	19,35	13,55
à l'essai 5	23,96	13,98	17,15	15,22

Tableau 1 (suite)

Moyennes et écart-types des deux groupes pour l'ensemble des variables

Variables	Groupe expérimental		Groupe témoin	
	M	ÉT	M	ÉT
% de mots reliés à l'effet de primauté				
à l'essai 1	45,52	11,95	36,92	10,74
à l'essai 2	43,05	11,47	36,67	10,84
à l'essai 3	38,35	7,60	33,16	6,65
à l'essai 4	37,38	6,92	35,80	4,33
à l'essai 5	33,90	5,88	36,38	5,40
% de mots reliés à l'effet de récence				
à l'essai 1	26,98	16,30	35,79	13,44
à l'essai 2	28,94	8,55	32,07	7,61
à l'essai 3	31,01	5,69	30,12	6,25
à l'essai 4	28,33	7,68	31,41	4,78
à l'essai 5	32,82	8,97	29,85	5,69

Table1. Means and standard deviations for the two groups on all variables.

Titre de la figure

Figure 1 : Courbe d'apprentissage aux cinq essais du CVLT-C.

Figure 1 : Learning curves on the five trials for the CVLT-C.

