

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

NATHALIE BOUTIN

LE RÔLE DES ANTÉCÉDENTS PRÉ-TRAUMATIQUES SUR LA MÉMOIRE

VERBALE À LA SUITE D'UN TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL LÉGER CHEZ

DES ADULTES

JUILLET 2003

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.

Sommaire

Le traumatisme craniocérébral léger (TCL) engendre des séquelles cognitives dont l'origine et la durée sont controversées. La présente recherche vise à vérifier l'hypothèse selon laquelle les patients TCL ayant des antécédents pré-traumatiques ont davantage de difficultés mnésiques que ceux sans antécédents. Pour ce faire, un groupe de 86 participants TCL avec antécédents, un second groupe de 22 participants TCL sans antécédents, ainsi qu'un groupe témoin de 90 participants, tous âgés entre 16 et 65 ans, ont été soumis à la passation du California Verbal Learning Test (CVLT). Les résultats ne démontrent aucune différence significative entre le groupe TCL sans antécédents et le groupe témoin au niveau des capacités d'apprentissage, démontrant ainsi que le TCL à lui seul n'engendre pas de déficit mnésique. Toutefois, le groupe TCL avec antécédents se distingue en tous points du groupe témoin, en plus de présenter des capacités d'apprentissage verbal inférieures à celles du groupe TCL sans antécédents. Par ailleurs, le groupe TCL avec antécédents tire significativement plus profit de la tâche de reconnaissance que le groupe témoin, laissant croire que leurs difficultés d'apprentissage sont davantage de l'ordre d'un déficit d'encodage/récupération plutôt que de l'ordre d'un déficit d'emmagasinage. Enfin, le rendement inférieur du groupe TCL avec antécédents peut également s'observer en termes de difficultés au niveau des fonctions exécutives, soit par un nombre supérieur d'intrusions ainsi que par un nombre inférieur de regroupements sémantiques.

Mots clés : traumatisme craniocérébral léger, mémoire, apprentissage verbal, fonctions exécutives, processus mnésiques, antécédents, facteurs pré morbides.

Abstract

Mild traumatic brain injury (MTBI) leads to cognitive sequelae and the origin and duration of such consequences are presently the subject of controversy. The present study is aimed at verifying the hypothesis put forward that MTBI patients with premorbid risk factors experience more mnemonic problems than those who have no premorbid risk factors. The California Verbal Learning Test (CVLT) was administered to a group of 86 MTBI participants with premorbid risk factors, a second group consisting of 22 MTBI participants without premorbid risk factors and a control group composed of 90 participants, all between the ages of 16 and 65. The results revealed no significant differences between the MTBI group without premorbid risk factors and the control group with respect to learning capacity, therefore demonstrating that MTBI alone does not lead to mnemonic deficits. However, the MTBI group with premorbid risk factors differed in all areas from the control group, in addition to displaying lesser verbal learning capacity than the participants in the MTBI group without risk factors. Furthermore, the MTBI group with premorbid risk factors benefited significantly more from the recognition task than the control group, suggesting that their learning problems stem more from a registration/retrieval deficit than a storage deficit. Finally, the MTBI group with premorbid risk factors has demonstrated problems in executive functions, illustrated by a greater number of intrusions and a lesser number of semantic clusters.

Key words: Mild traumatic brain injury, memory, verbal learning, executive functions, mnemonic processes, premorbid risk factors.

Table des matières

Sommaire	3
Abstract	4
Remerciements	6
Contexte théorique	7
Déficits neurologiques	7
Déficits cognitifs	8
Processus mnésiques	8
Déficits mnésiques	10
Antécédents versus TCL	11
Antécédents versus symptomatologie	12
Hypothèse de recherche	13
Méthode	14
Participants	14
Procédure et matériel	15
Résultats	18
Fonctionnement mnésique	19
Fonctions exécutives impliquées dans la mémoire	21
Discussion	22
Fonctionnement mnésique	23
Fonctions exécutives impliquées dans la mémoire	25
Conclusion	26
Références	29

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de recherche, monsieur Pierre Nolin pour son soutien, sa disponibilité, ses judicieux conseils ainsi que pour l'expérience qu'il m'a permis d'acquérir.

J'aimerais également remercier le Centre de Réadaptation InterVal ainsi que le Centre hospitalier régional de Trois-Rivières (CHRTR) pour leur précieuse collaboration dans le recrutement des participants. Je désire aussi exprimer ma reconnaissance à tous les participants qui ont volontairement participé à cette recherche.

Enfin, je tiens à remercier mon conjoint, ma famille, ainsi que tous mes amis qui m'ont encouragé et appuyé pendant ces deux dernières années.

Chaque année, au Québec, plus de 2000 cas de traumatisme craniocérébral sont rapportés (Ministère de la santé et des services sociaux, 1997). Parmi ceux-ci, les deux tiers représentent des traumatismes légers (TCL) (Ruff et al. 1986). Le TCL a été défini par les membres du *Mild Traumatic Brain Injury Committee* de l'*American Congress of Rehabilitation Medicine* (1993) comme étant induit par un coup direct à la tête ou un mouvement d'accélération-décélération produisant une altération physiologique du fonctionnement cérébral. Cette altération se manifeste par au moins un des éléments suivants : (1) une perte de conscience de moins de 30 minutes, (2) une altération de l'état mental au moment de l'accident (désorientation, confusion), (3) une amnésie des événements immédiatement avant ou après l'accident n'excédant pas une période de 24 heures, (4) tous déficits focalisés, transitoires ou non. Le score initial à l'Échelle de Coma de Glasgow doit se situer entre 13 et 15.

Déficits neurologiques

Même si les examens neurologiques s'avèrent presque exclusivement négatifs, plusieurs auteurs rapportent la présence de lésions neurologiques. Oppenheimer (1968) a démontré la présence de lésions microscopiques et de lésions axonales diffuses chez les patients TCL. D'autres auteurs ont rapporté des modifications de la structure neuronale, une perte neuronale microscopique ainsi qu'une altération subtile des neurotransmetteurs chez plusieurs patients TCL (Binder, 1986 ; Boll, & Barth, 1983 ; Gandy et al., 1984 ; Gronwall, & Wrightson, 1974 ; Rimel et al., 1981). Les techniques plus récentes d'imagerie cérébrale fonctionnelle ont permis de démontrer des dysfonctions neurochimiques et de circonscrire l'ampleur du dommage axonal diffus. Ce dernier affecte principalement l'intégrité du réseau de connexions entre les fibres de la matière blanche et engendre des répercussions sur la perfusion et le métabolisme cérébral (McAllister et al., 2001 ; Mitchener et al., 1997).

D'ordre général, la force centripète (rotationnelle) lors d'un impact est plus élevée à la surface de cerveau et ce, plus spécifiquement dans les régions fronto-temporales (Davidoff et al., 1988). En effet, les examens neurologiques démontrent que les aires fronto-temporales, particulièrement les parties antérieures sont plus susceptibles de subir un dommage focal lors d'un traumatisme craniocérébral (McAllister et al., 2001). Les composantes du système limbique, incluant les connexions avec la surface orbito-frontale du cortex frontal sont également impliquées lors d'un TCL (Sekino et al., 1981).

Déficits cognitifs

En lien avec les diverses lésions démontrées en recherche, plusieurs difficultés cognitives ont été répertoriées chez les individus ayant subi un TCL. Parmi ces difficultés, on retrouve : des déficits des fonctions exécutives (Barth et al., 1983 ; Kwentus et al., 1985 ; Leininger et al., 1990 ; Wallesch et al., 2001), des déficits attentionnels et un ralentissement du traitement de l'information (Barth et al., 1983 ; Dickmen et al., 1986 ; Kwentus et al., 1985 ; Leininger et al., 1990 ; Levin et al., 1987 ; McAllister et al., 2001; Nolin, & Mathieu, 2000) ainsi que des déficits mnésiques (Barth et al., 1983 ; Kwentus et al., 1985 ; Leininger et al., 1990 ; Levin, 1985 ; Levin et al., 1987 ; Zappalà, & Trexler, 1992).

Processus mnésiques

Bien que des déficits mnésiques se dégagent parmi les séquelles d'un TCL, plusieurs études abordent cette fonction comme un mécanisme unitaire. Or, d'autres chercheurs se sont penchés sur les diverses composantes de la mémoire (Tulving, 1992 ; Van der Linden et al., 1999) afin d'axer la rééducation sur des aspects plus spécifiques. Parmi ces processus, on retrouve l'encodage, l'emmagasinage et la récupération. L'encodage vise à transformer un stimulus de l'environnement en trace mnésique à partir de ses caractéristiques (Tulving, 1983). Vanderploeg et al. (2001) décrivent le déficit d'encodage comme une altération des capacités à enregistrer de nouvelles informations. Au California Verbal Learning Test

(CVLT), un encodage partiel pourrait résulter en de faibles performances en rappel libre ainsi qu'une amélioration en tâche de reconnaissance (Delis et al., 1987). L'encodage fait principalement appel à la région frontale du cerveau et son efficacité est tributaire des fonctions exécutives. Les fonctions exécutives interviennent quant à elles dans la gestion de l'interférence, de même que dans la structuration et l'organisation de l'information (Van der Linden et al., 1999).

L'emmagasinage de l'information se définit comme étant le transfert de la trace mnésique en mémoire à long terme (Tulving, 1983 ; Squire et al., 1983). Ce processus fait surtout appel aux lobes temporaux de même qu'aux structures diencéphaliques et hippocampiques. Un trouble d'emmagasinage s'observe généralement par un faible rendement en tâche de rappel libre ainsi que par l'absence d'amélioration en contexte indicé ou de reconnaissance (Seron, & Van der Linden, 2000 ; Crosson et al., 1989). Comme le matériel n'a pas été transféré en mémoire à long terme, il est rapidement oublié et ne peut être récupéré malgré l'apport d'indices.

Enfin, la récupération permet d'avoir accès à une information qui a été emmagasinée en mémoire à long terme. L'efficacité de la récupération dépend de la qualité et de la profondeur du traitement de l'information lors de l'encodage (Braun, 2000). Puisque ces deux processus sont intimement liés, il s'avère difficile de départager les difficultés d'encodage et de récupération. Or, il est possible de distinguer un trouble d'encodage/récupération d'un trouble d'emmagasinage par l'amélioration en tâche indicées et/ou de reconnaissance qui est présente dans le premier cas (Seron, & Van der Linden, 2000; Crosson et al., 1989). Duchnick et al. (2002), ont étudié les troubles de récupération en termes de continuum de sévérité. Les individus aux prises avec des troubles de récupération plus légers bénéficieraient des tâches d'indication sémantique et de reconnaissance, tandis que les

individus avec des troubles de récupération plus sévères ne s'amélioreraient qu'en contexte de récupération minimale, soit en tâche de reconnaissance.

Déficits mnésiques

En regard des aspects plus spécifiques de la mémoire chez les sujets TCL, Hall et Bornstein (1991) ont montré une altération de la mémoire différée disproportionnée lorsque comparée aux fonctions intellectuelles. Même si les participants TCL ont obtenu un Q.I. global significativement inférieur à celui des sujets témoins, les auteurs ont démontré une altération à l'index de mémoire différée encore plus marquée. Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec souplesse étant donné l'échantillon restreint, soit 22 sujets TCL et 22 sujets témoins. De plus, il faut considérer le fait que 71,5% de l'échantillon a été évalué dans les six mois après leur accident, limitant ainsi la généralisation des résultats.

Une étude de Zappalà et Trexler (1992) effectuée auprès de onze participants TCL et neuf sujets témoins démontre que les participants TCL ont une performance significativement inférieure à celle des sujets témoins au test d'apprentissage verbal de Californie. Le groupe TCL montre un rendement diminué par rapport au groupe témoin et ce, tant au niveau quantitatif (nombre de mots rappelés), qu'au niveau qualitatif (nombre de regroupements sémantiques). L'échec des participants TCL à utiliser les stratégies de regroupements sémantiques pourrait expliquer l'utilisation déficiente des stratégies d'apprentissage efficaces après leur accident. Ces mêmes auteurs rapportent la présence d'une sensibilité à l'interférence chez les participants TCL, celle-ci n'étant pas présente chez le groupe témoin.

Van der Linden et ses collègues (1999), expliquent les difficultés mnésiques des TCL en termes de déficits des fonctions exécutives, lesquelles impliquent un faible recours à l'utilisation de regroupements sémantiques, une plus grande sensibilité à l'interférence ainsi que la présence d'intrusions et de perséverations.

Antécédents versus TCL

Malgré le nombre croissant d'auteurs s'intéressant aux déficits mnésiques chez les sujets TCL, leur nombre demeure toujours limité et les opinions mitigées quant aux séquelles « permanentes ». Barth et al. (1983), Middelboe et al. (1992), Rimel et al. (1981) ainsi que Rutherford et al. (1979) soutiennent l'idée de séquelles mnésiques à long terme tandis que Caprusso et Levin (1992), Dickmen, McLean et Temkin (1986), Ewans (1992), Gentilini, Nichelli et Schoenhuber (1985) ainsi que Levin et al. (1987), supportent l'idée d'un rétablissement des fonctions cognitives dans une période n'excédant pas les trois mois suivants le TCL. Or, même si ces derniers auteurs réfutent l'hypothèse de séquelles cognitives « permanentes », ils reconnaissent que des déficits résiduels peuvent persister au-delà de la période de récupération de trois mois chez les victimes de TCL présentant des antécédents pré-traumatiques de divers ordres.

Malgré leur importance et leur fréquence élevée en clinique, les facteurs pré morbides font habituellement partie des critères d'exclusion dans les études faites auprès des sujets TCL (O'Hara, 1988). Levin et al. (1987), de même que Bohnen et Jolles (1992) rapportent que les antécédents de traumatisme craniocérébral, de maladies neurologiques, de troubles neuropsychiatriques, d'alcoolisme ou de toxicomanie peuvent accentuer les effets du TCL. Binder (1997) soulève la possibilité que certains symptômes consécutifs au TCL pourraient être expliqués par l'effet toxique de l'abus d'alcool consommé dans le passé ou encore par des difficultés psychologiques y étant rattachées. Gronwall et Wrightson (1981) vont dans le même sens en affirmant que l'abus d'alcool contribue à la persistance des symptômes chez les TCL. Pour ce qui est des antécédents davantage neurologiques, Boll et Barth (1983) font mention de l'effet cumulatif des déficits provenant des blessures répétées à la tête. Cicerone et Kalmar (1997) ont quant à eux étudié l'impact des antécédents psychologiques, soit la présence d'un diagnostic de dépression, sur la nature et la sévérité des plaintes subjectives,

de même que sur les performances neuropsychologiques chez 40 sujets TCL, soit 20 avec antécédents de dépression et 20 sans antécédents de dépression. Les résultats ne démontrent aucune différence significative entre ces deux groupes en ce qui a trait aux plaintes subjectives, aux capacités attentionnelles et aux fonctions exécutives. Or, malgré l'absence de différence significative entre les groupes pour les capacités mnésiques, les résultats tendent à suggérer un fonctionnement mnésique inférieur chez le groupe TCL avec antécédents de dépression en comparaison avec ceux sans antécédents.

En résumé, il semble que les chances de récupération diminuent significativement pour les individus ayant des antécédents psychologiques défavorables, ayant subi plusieurs traumatismes craniocérébraux ou ayant abusé de drogues ou d'alcool.

Antécédents versus symptomatologie

Les symptômes post-commotionnels les plus fréquemment observés sont : les maux de tête, les nausées ou vomissements, la fatigue, les troubles du sommeil, l'irritabilité, une hypersensibilité aux bruits et/ou à la lumière, une vision trouble ou double, un sentiment de tristesse ou de dépression, de l'irritabilité, un manque d'initiative, des troubles de planification/organisation, un ralentissement du traitement de l'information, des troubles d'attention/concentration ainsi qu'un dysfonctionnement mnésique (King, 1996 ; King et al., 1999 ; Levin et al., 1987).

Une étude de grande envergure effectuée par Rimel et ses collègues (1981) auprès de 424 patients TCL avec et sans antécédents rapporte que 79% des sujets se plaignaient de maux de tête persistants, 59% avaient des pertes de mémoire et 34% n'avaient pas récupéré leur emploi et ce, trois mois après leur TCL. Selon King (1996), les problèmes émotionnels et psychogéniques semblent jouer un rôle significatif sur les séquelles post-commotionnelles. En effet, ce même auteur mentionne que la mesure des facteurs émotionnels prise tôt après le TCC est le meilleur prédicteur individuel de la sévérité des symptômes post-commotionnels

trois mois post-TCC. Pour leur part, Middelboe et al. (1992) rapportent que le stress post-traumatique et les problèmes émotionnels pré-existants sont tous deux positivement corrélés avec la persistance des symptômes post-commotionnels. Dans le même sens, Rimel et al. (1981) notent des corrélations entre les ressources psychologiques individuelles, le stress quotidien et la durée des symptômes. Quant à Barth et ses collaborateurs (1983), ils relèvent une corrélation entre la dépression post-traumatique et l'efficacité des performances cognitives, ce qui avait déjà été soulevé par Cohen et al. (1982). Finalement, Cohadon et al. (1991) ont observés treize fois plus de symptômes du syndrome post-commotionnel chez les sujets TCL avec des antécédents psychosociaux par rapport à ceux qui n'en avaient pas.

Selon les auteurs énumérés précédemment, les antécédents exercent un impact sur les symptômes post-commotionnels. Puisque les capacités mnésiques se retrouvent parmi les symptômes post-commotinels (King, 1996 ; King et al., 1999), une exacerbation des difficultés mnésiques est attendue chez les participants ayant des antécédents pré-traumatiques.

Hypothèse de recherche

L'hypothèse de cette recherche propose d'une part que le groupe de participants TCL sans antécédents performera significativement moins bien que le groupe témoin et d'autre part, que le groupe de participants TCL avec antécédents performera moins bien que le groupe TCL sans antécédents au test d'apprentissage verbal de Californie (CVLT). Plus spécifiquement, des résultats inférieurs sont attendus au total des cinq essais, au rappel libre immédiat ainsi qu'au rappel libre différé. Ceci est avancé par le fait que les régions cérébrales les plus fréquemment affectées lors d'un TCL sont : la région fronto-temporale, la matière blanche et le système limbique. Comme ces régions sont partiellement garantes des fonctions exécutives, soient la planification et l'organisation de l'information, la présence d'un déficit de récupération de l'information en situation de rappel libre est attendu.

Cependant, cet écart entre les participants TCL et le groupe témoin va être amené à diminuer en tâche de rappel indicé ainsi qu'en tâche de reconnaissance puisqu'une aide est offerte pour faciliter la récupération et qu'aucun déficit d'emmagasinage n'est attendu chez les participants TCL. Toujours en lien avec le déficit des fonctions exécutives associé au TCL, les perséverations et les intrusions seront en plus grand nombre, le nombre total de regroupements sémantiques sera inférieur à celui du groupe témoin et la sensibilité à l'interférence sera plus importante. De plus, en raison de l'impact des antécédents sur la persistance des symptômes, de même que sur la lenteur de la récupération, des difficultés mnésiques plus importantes sont attendues chez les participants TCL avec antécédents.

Méthode

Participants

Le nombre total d'individus évalués s'élève à 202. De ce nombre, quatre ont été éliminés puisqu'ils étaient âgés de plus de 65 ans et ce, en raison de l'effet connu du vieillissement sur les fonctions cognitives (Kapur, 1989). Les 198 participants retenus étaient donc âgés entre 15 et 65 ans. Parmi ceux-ci, on dénombre 130 hommes et 68 femmes représentant respectivement 65,7% et 34,3% de l'échantillon.

Le recrutement des participants TCL était basé sur les critères diagnostiques établis par la SAAQ (Gadoury, 1998) ainsi que par le « Mild traumatic Brain Injury Committee de L'American Congress of Rehabilitation Medicine » (1993). De plus, ils ne devaient avoir manifesté aucune complication sur le plan neurologique à la suite de leur traumatisme. L'étiologie des TCL se répartit de la façon suivante : accidents de la route (48%), accidents de travail (14%), accidents sportifs (10%), accidents domestiques (10%) et les cas autres (18%).

Afin de vérifier l'hypothèse de recherche, les participants TCL avec antécédents (n=22), TCL sans antécédents (n=86), et les sujets témoins (n=90) ont tous été comparés entre eux.

Diverses analyses de contrastes ont été effectuées afin de vérifier la présence de déficits mnésiques chez les TCL sans antécédents de même que l'impact des antécédents pré-traumatiques sur la mémoire.

L'homogénéité des groupes a été calculée en fonction de certains critères afin d'isoler les variables visées dans cette étude, soient l'effet du TCL et des antécédents. Les groupes ont été comparés en fonction du genre, de l'âge et pour les sujets TCL, du résultat obtenu à l'Échelle de Coma de Glasgow. Afin de comparer la proportion d'hommes et de femmes contenue dans chacun des groupes, un test de Chi carré a été effectué. Ces analyses ne démontrent aucune différence significative entre les trois groupes en ce qui concerne le genre ($\chi^2(2,N=198)=2.65, p>.05$) et l'âge ($F(2,195)=0.33, p>.05$). Pour ce qui est du résultat initial obtenu à l'Échelle de Coma de Glasgow, le test de Chi carré ne démontre aucune différence significative entre le groupe TCL avec antécédents et le groupe TCL sans antécédents ($\chi^2(3,N=198)=3.41, p>.05$). Neuf pourcent des participants TCL sans antécédents et deux pourcent de ceux avec antécédents avaient un score de 13/15 à l'Échelle de Coma de Glasgow. Les ratios étaient respectivement de 21% et de 13 % pour un résultat de 14/15 et de 70% et de 85 % pour un score de 15/15.

Procédure et matériel

Les participants ont été recrutés sur une base volontaire au Centre hospitalier régional de Trois-Rivières (CHRTR) dans le cadre d'un projet de recherche plus vaste mettant en collaboration le CHRTR, l'Université du Québec à Trois-Rivières (l'UQTR) et le Centre de réadaptation InterVal (pavillon Marc Quessy). Les personnes victimes d'un TCL rencontraient d'abord l'infirmière de l'urgence et celle-ci leur offrait de participer à une évaluation neuropsychologique dans le cadre d'une recherche. Les évaluations se sont déroulées au CHRTR, à l'UQTR ainsi qu'au Centre de réadaptation InterVal (pavillon Marc Quessy). L'évaluation, d'une durée moyenne de trois heures, était soit effectuée par un

membre du projet de recherche, soit par un neuropsychologue du CHRTR. Les évaluations se sont déroulées sur une période allant de 14 à 106 jours après l'accident.

Pour chaque participant TCL, les dossiers médicaux étaient consultés afin de recueillir les informations concernant les circonstances entourant l'accident, les données sur les critères diagnostiques du TCL ainsi que les renseignements sur les antécédents. Lors de la rencontre avec le sujet, celui-ci devait remplir un formulaire de consentement ainsi qu'un questionnaire d'informations générales servant à recueillir les informations sur les données démographiques, le cheminement scolaire et l'ensemble des facteurs pré morbides. Le tableau 1 présente la répartition des antécédents psychologique, neurologique et scolaire chez les sujets TCL.

Les participants du groupe témoin étaient quant à eux recrutés sur une base volontaire par l'entremise de publicités affichées dans les polyvalentes, les cégeps, ainsi qu'à l'UQTR. Lors de la première rencontre, ils devaient remplir le formulaire de consentement de même que le questionnaire d'informations générales.

Au moment de l'évaluation, le test d'apprentissage verbal de Californie (California Verbal Learning Test, CVLT) était administré à tous les participants, et ce, toujours dans la première partie de la rencontre. Cet instrument développé par Delis et al. (1987) est largement utilisé pour évaluer les capacités d'apprentissage et de mémoire. Il possède une bonne fiabilité et il est sensible à de nombreuses conditions neurologiques, dont les traumatismes craniocérébraux (Crosson et al., 1989 ; Delis et al., 1987). De plus, les différentes mesures renseignent sur les stratégies cognitives utilisées et les processus cognitifs déficitaires (Delis et al., 1987 ; Numan et al., 2002). Le CVLT est constitué d'une liste de 16 mots (liste A), regroupant quatre catégories sémantiques (fleurs, vêtements, poissons et fruits). Cette liste est dictée au sujet à cinq reprises, et à chacun des essais celui-ci doit rappeler le plus de mots possible. Cette première étape permet d'évaluer la courbe

d'apprentissage et de calculer le total des cinq essais, lequel peut se situer entre zéro et 80. Ensuite, une liste d'interférence de 16 mots est présentée (liste B). L'interférence proactive est présente lorsqu'un premier apprentissage (liste A) vient altérer le second apprentissage (liste B). La liste B contient quatre catégories sémantiques, soit deux de la liste A et deux différentes de celles incluses dans la liste A. Cette tâche est suivie du rappel libre immédiat où le participant doit rappeler spontanément tous les mots de la liste A dont il se souvient. Lors du rappel immédiat indicé, il est soumis à la même tâche, mais cette fois, les catégories sémantiques (fleurs, poissons, vêtements, fruits) lui sont données. Vingt minutes plus tard, les rappels différés libre et indicé sont effectués dans le but de vérifier la rétention de l'information avec le passage du temps, de même que l'augmentation du rappel provenant des indices de regroupements sémantiques. En dernier lieu, le sujet doit effectuer la tâche de reconnaissance dans laquelle il doit identifier les 16 mots de la liste A parmi plusieurs distracteurs. Finalement, pour chaque étape du test, il est possible de comptabiliser le nombre de regroupements sémantiques (lorsque deux mots consécutifs de la même catégorie sont énoncés), le nombre de perséverations (répétition d'un mot ou de plusieurs mots dans le même rappel, reflétant un trouble d'inhibition), ainsi que le nombre d'intrusions (évocation d'un mot qui était absent de la liste présentée). Ainsi, le CVLT est un instrument qui permet de mesurer plusieurs composantes du fonctionnement mnésique et des fonctions exécutives, en plus de fournir certains indices de dysfonctionnement cérébral (Delis et al., 1987).

Dans un premier temps, l'efficacité du fonctionnement mnésique est évaluée sous divers aspects. Premièrement par la courbe d'apprentissage, laquelle est mesurée par le total de mots rappelés aux cinq essais. Deuxièmement, par le maintien de l'information à court terme calculé par la soustraction du rappel libre immédiat à l'essai cinq. Troisièmement, par le maintien de l'information à long terme calculé de deux manières, soient a) par la soustraction du rappel libre différé à l'essai cinq et b) par la soustraction du rappel libre

différé au rappel libre immédiat. Quatrièmement, par l'amélioration en tâche d'indication, calculée de deux manières indicatrices de troubles de récupération, soient a) par la soustraction du rappel libre immédiat au rappel libre indicé et b) par la soustraction du rappel libre différé au rappel différé indicé (Duchnick et al., 2002). Enfin, le fonctionnement mnésique est aussi analysé par l'amélioration en tâche de reconnaissance, également calculée de deux façons, soit a) par la soustraction du rappel libre immédiat au nombre de mots rappelés en tâche de reconnaissance et b) par la soustraction du rappel libre différé au total obtenu en tâche de reconnaissance (Duchnick et al., 2002).

Dans un deuxième temps, l'efficacité du fonctionnement mnésique est approfondie par l'analyse de diverses composantes des fonctions exécutives impliquées dans la mémoire soient : le nombre de perséverations et d'intrusions, la sensibilité à l'interférence proactive (mesurée par la soustraction du nombre de mots rappelés à la liste B aux nombre de mots rappelés à l'essai 1 de la liste A), de même que les stratégies d'apprentissage telles que les regroupements sémantiques et les regroupements selon l'ordre de présentation.

Résultats

Les analyses statistiques traitées dans les pages suivantes permettent de comparer les trois groupes à l'étude, soient les participants TCL avec antécédents, les participants TCL sans antécédents ainsi que les participants du groupe témoin. Le tableau 2 présente les moyennes et les écarts-types de chacun de ces groupes pour les composantes mnésiques, tandis que le tableau 3 fait état des moyennes et écarts-types de ces mêmes groupes pour les aspects ayant trait aux fonctions exécutives.

Placer les tableaux 2 et 3 ici

Afin de répondre à l'hypothèse exposée antérieurement et de faciliter la compréhension des résultats, ceux-ci sont exposés en deux parties. La première partie concerne le fonctionnement mnésique et traite des variables suivantes : courbe d'apprentissage, maintien de l'information à court et à long terme et facilitation du rappel provenant des tâches indiquées et de reconnaissance. Quant à la seconde partie, elle traite des fonctions exécutives impliquées dans la mémoire. Il sera alors question de la présence de persévérations et d'intrusions, de la sensibilité à l'interférence proactive ainsi que des diverses stratégies d'apprentissage.

Fonctionnement mnésique

Capacités d'apprentissage. Le total des cinq essais permet de comparer les capacités mnésique des trois groupes. L'analyse de variance permet de démontrer qu'il existe une différence significative entre les groupes ($F(2,195)=7.59, p<.001$). L'analyse de contraste (Scheffé), permet de conclure que les participants du groupe TCL avec antécédents diffèrent significativement de ceux du groupe TCL sans antécédents et du groupe témoin en ce qui a trait aux capacités d'apprentissage. En comparant les résultats des trois groupes avec les normes des hommes et des femmes âgés de moins de 40 ans et de 40 à 59 ans et possédant entre 8 et 12 années de scolarité, les trois groupes à l'étude se situent dans les normes, démontrant ainsi la subtilité des déficits engendrés par la présence simultanée du TCL et des antécédents. En effet, même si les résultats du groupe TCL avec antécédents cadrent dans les normes, ils sont tout de même significativement inférieurs à ceux des deux autres groupes.

Maintien de l'information. Le CVLT est un instrument efficace pour déterminer les capacités de rétention du matériel après un court et un long délai. Le maintien de l'information verbale à court terme est analysé en comparant les résultats de l'essai cinq à ceux obtenus au rappel libre immédiat et ce, pour chacun des groupes. À cet égard, on observe un effet de groupe significatif ($F(2,195)=3.81, p<.05$) et l'analyse de contraste

révèle que le groupe de participants TCL avec antécédents diffère du groupe témoin au niveau du maintien de l'information à court terme. Les résultats démontrent l'impact prépondérant des antécédents sur les difficultés de mémoire à court terme.

Pour ce qui est de la capacité de maintien de l'information à long terme, celle-ci a été calculée de deux manières. Premièrement, en comparant le résultat obtenu à l'essai 5 à celui du rappel libre différé. Un effet de groupe est présent ($F(2,194)=5.25, p<.01$) et l'analyse de contraste indique que la différence se situe entre le groupe TCL avec antécédents et le groupe témoin. Une fois de plus, la présence des antécédents vient expliquer les difficultés mnésiques, mais cette fois pour la rétention à long terme du matériel verbal. Pour ce qui est de la deuxième analyse, elle a été effectuée en comparant le résultat du rappel libre immédiat au rappel libre différé. Or de cette façon, l'effet de groupe ne s'avère pas significatif ($F(2,194)=0.28, p>.05$). Comme la première analyse (essai cinq vs rappel libre différé) révèle une différence significative entre les groupes et que celle-ci n'est pas présente dans la seconde analyse (rappel libre immédiat vs rappel libre différé), il est proposé que ceci pourrait refléter la présence d'une sensibilité à l'interférence proactive plutôt qu'un déficit du maintien de l'information à long terme chez le groupe de participants TCL avec antécédents. Ceci, en s'appuyant sur le fait que dans la première analyse, la liste B interfère entre l'essai cinq et le rappel libre différé, alors que ce n'est pas le cas dans la deuxième analyse.

Facilitation du rappel. Le CVLT renseigne sur l'augmentation du rappel provenant des indices sémantiques et de reconnaissance. Ainsi, dans un premier temps, les résultats des rappels libres (immédiat et différé) ont été respectivement comparés à ceux des rappels indicés (immédiat et différé) afin de mesurer l'amélioration provenant d'un indice catégoriel. Les analyses suggèrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les groupes et ce, autant suite au rappel immédiat indicé ($F(2,190)=0.51, p>.05$) que suite au rappel différé

indicé ($F(2,190)=1.53, p>.05$). Ainsi, aucun groupe ne semble tirer profit de l'indication par catégorie sémantique.

Dans un second temps, la facilitation du rappel en tâche de reconnaissance a été mesurée en comparant les résultats des rappels libres (immédiat et différé) à ceux obtenus à la tâche de reconnaissance. L'analyse de variance démontre qu'il existe une différence significative entre les groupes pour la comparaison du rappel libre immédiat à la tâche de reconnaissance ($F(2,189)=3.96, p<.05$), de même que pour la comparaison du rappel libre différé à la tâche de reconnaissance ($F(2,189)=5.75, p<.01$). L'analyse de contraste (Scheffé) permet de situer cette différence entre le groupe de participants TCL avec antécédents et le groupe témoin. Puisque les participants TCL avec antécédents s'améliorent de façon significative entre la tâche de rappel libre et la tâche de reconnaissance, ceci vient supporter l'idée d'un déficit au niveau des processus d'encodage/récupération qui n'est pas présent chez le groupe témoin.

Fonctions exécutives impliquées dans la mémoire

Perséverations et intrusions. Le CVLT renseigne sur des indices de dysfonctionnements exécutifs tels que le nombre de perséverations et d'intrusions pouvant altérer les capacités d'apprentissage verbal. Pour ce qui est du nombre de perséverations, aucune différence significative n'est ressortie entre les trois groupes ($F(2,193)=0.46, p>.05$). Toutefois, une différence marquée est présente quant au nombre d'intrusions ($F(2,193)=9.22, p<.001$). L'analyse de variance (Scheffé) démontre que les participants du groupe TCL avec antécédents font significativement plus d'intrusions que ceux du groupe TCL sans antécédents et que ceux du groupe témoin. Ce résultat supporte l'idée d'une plus grande fragilité des fonctions exécutives chez les participants TCL avec antécédents. Par ailleurs, les trois groupes à l'étude se situent dans les normes des hommes et des femmes de moins de 40 ans et de 40 à 59 ans possédant entre huit et douze années de scolarité pour ce qui est du

nombre de perséverations et d'intrusions. Une fois de plus, les résultats démontrent la difficulté de cerner un déficit léger par l'unique recours aux normes.

Sensibilité à l'interférence. L'interférence proactive s'observe lorsqu'un premier apprentissage vient altérer de manière significative les capacités lors d'un apprentissage subséquent (Numan et al., 2000). Ainsi, l'analyse de variance a été calculée en comparant le résultat du premier essai de la liste A à celui de la liste B, tel que couramment effectué en clinique (Numan et al., 2000). Celle-ci ne démontre aucun effet de groupe ($F(2,195)=2.50$, $p>.05$). Ainsi, il semblerait que les performances de tous les individus diminuent entre la liste A et la liste B, sans pour autant qu'il n'y ait de différence significative entre les groupes.

Stratégies d'apprentissage. Dans le but de comprendre davantage les performances mnésiques des participants, il est intéressant de détailler les stratégies d'apprentissage verbal favorisées par chacun des groupes, soient les stratégies d'encodage sériel ou sémantique. L'apprentissage des mots selon l'ordre de présentation témoigne d'une stratégie élémentaire, soit l'autorépétition. À ce niveau, les trois groupes présentent un rendement comparable ($F(2,190)=1.70$, $p>.05$). Pour ce qui est des regroupements sémantiques, laquelle stratégie est davantage élaborée et efficace, l'analyse de variance démontre une différence très significative entre les groupes ($F(2,194)=6.96$, $p<.001$), et ce plus spécifiquement entre le groupe de participants TCL avec antécédents et le groupe témoin. Autrement dit, le groupe témoin utilise beaucoup plus de regroupements sémantiques que le groupe TCL avec antécédents. Encore ici, les trois groupes se situent dans les normes des hommes et des femmes de moins de 40 ans et de 40 à 59 ans possédant entre 8 et 12 années de scolarité pour ce qui est du nombre total de regroupements sémantiques.

Discussion

Le premier objectif de cette recherche était de vérifier si l'unique présence d'un traumatisme craniocérébral léger engendrait des répercussions sur le fonctionnement de la mémoire. Les résultats infirment cette hypothèse puisque le groupe de participants TCL sans antécédents ne se distingue en aucun point du groupe témoin. Toutefois, de par la comparaison des trois groupes, les résultats permettent de pousser davantage la réflexion puisque le groupe de participants TCL avec antécédents obtient des performances inférieures à celles des participants du groupe TCL sans antécédents et du groupe témoin au test d'apprentissage verbal de Californie. Ceci démontre les répercussions possibles des divers antécédents pré-traumatiques sur les difficultés mnésiques.

Fonctionnement mnésique

De nombreuses recherches ont démontré la présence de déficits mnésiques transitoires ou permanents chez les TCL (Barth et al., 1983 ; Middelboe et al., 1992 ; Rimel et al., 1981 ; Rutheford et al., 1979 ; Caprusso, & Levin, 1992 ; Dickmen et al., 1986 ; Ewans, 1992 ; Gentilini et al., 1985 ; Levin et al., 1987). L'étude effectuée par Zappalà et Trexler (1992) soutient que le groupe TCL obtient des performances inférieures à celles du groupe témoin au test d'apprentissage verbal de Californie. Or, les résultats de la présente étude ne démontrent aucune différence significative entre le groupe TCL sans antécédents et le groupe témoin au niveau des capacités mnésiques, soit au niveau de la courbe d'apprentissage, du rappel à court terme, du rappel à long terme et de l'amélioration en tâches indicées ou de reconnaissance.

La composition des groupes TCL des recherches antérieures pourrait donc être à l'origine de cette divergence de résultats. En effet, la majorité des personnes victimes d'un TCL sont déjà aux prises avec des antécédents neurologiques, psychologiques, sociaux ou scolaires (Binder, 1997 ; Dacey & Dickmen, 1987 ; Ruff et al., 1986 ; Levin et al., 1987 ;

Bohnen & Jolles, 1992). Ainsi, la plupart des recherches antérieures ont été réalisées avec des participants TCL, sans considérer les antécédents. Par conséquent, il devient complexe de départager l'impact du TCL de celui des antécédents. Dans ce sens, Cicerone et Kalmar (1997) ont étudié l'impact des antécédents psychologiques, plus précisément la présence d'un diagnostic de dépression, chez 40 sujets TCL, soit 20 avec antécédents de dépression et 20 sans antécédents de dépression. Bien que les résultats n'aient démontré aucune différence significative entre ces deux groupes en ce qui a trait aux capacités mnésiques, les résultats tendent à suggérer un fonctionnement mnésique inférieur chez le groupe TCL avec antécédents de dépression. Les résultats de nos travaux associés à ceux des auteurs précédents démontrent la présence ou l'exacerbation des déficits reliés aux capacités d'apprentissage seulement chez les individus ayant subi un TCL et ayant des éléments pré-traumatiques défavorables.

Puisque le groupe de participants TCL avec antécédents tire davantage profit de la tâche de reconnaissance que le groupe témoin, la problématique apparaît être davantage de l'ordre de l'encodage de l'information. Ces troubles engendreraient une difficulté dans la récupération libre de l'information, soit dans les rappels libres immédiat et différé, tandis que les contextes d'indication ou de reconnaissance favoriseraient l'amélioration des performances, tel que stipulé par Van der Linden et al. (1999). Selon le continuum de sévérité des troubles de récupération, le groupe de participants TCL avec antécédents présenterait des troubles sévères de récupération de l'information puisqu'il ne s'améliore pas en tâche indicée et qu'il tire profit de la tâche de reconnaissance, laquelle exige un effort minimal de récupération (Duchnick et al., 2002). Par ailleurs, l'amélioration des participants avec antécédents à la tâche de reconnaissance laisse croire, selon les données de Sweet et al. (2000), en l'absence de simulation.

En résumé, il ressort que le traumatisme craniocérébral léger à lui seul n'a pas de répercussion significative sur les capacités mnésiques. Toutefois, la présence conjointe d'un TCL et d'antécédents pré-traumatiques occasionne des difficultés mnésiques significatives. Bien que ces résultats soient concluants, le faible échantillon du groupe TCL sans antécédents rend difficile la généralisation de ces résultats. Ainsi, des recherches ultérieures seraient nécessaires afin de vérifier si les résultats seraient confirmés avec un groupe TCL sans antécédents plus nombreux. De plus, puisque les résultats démontrent l'impact significatif des antécédents sur les déficits mnésiques, il serait de mise de distinguer les divers types d'antécédents (neurologiques, psychologiques, sociaux et scolaires) ainsi que leur impact respectif sur la mémoire. Enfin, comme il a été démontré que le syndrome de stress post-traumatique était positivement corrélé avec la persistance des symptômes, il serait intéressant d'évaluer cet aspect.

Fonctions exécutives impliquées dans la mémoire

L'origine des déficits mnésiques est souvent attribuable à des difficultés reliées aux fonctions exécutives (Barth et al., 1983 ; Kwantus et al., 1985 ; Leininger et al., 1990; Wallesch et al., 2001). Dans le but d'explorer cet aspect, les trois groupes ont été comparés entre eux au niveau du nombre de perséverations et d'intrusions, du nombre de regroupements selon l'ordre de présentation et selon les catégories sémantiques ainsi qu'au niveau de la sensibilité à l'interférence.

Selon Delis et al. (1987), le nombre de perséverations et d'intrusions est un indice de dysfonctionnement cérébral. De plus, Van der Linden et al. (1999) expliquent les difficultés mnésiques des TCL en termes de déficits des fonctions exécutives, entre autres par la présence de perséverations et d'intrusions. Or, les résultats de la présente recherche ne démontrent aucune différence entre les groupes pour le nombre de perséverations, la sensibilité à l'interférence proactive et le regroupement sériel. Pour ce qui est du nombre

d'intrusions, le groupe TCL avec antécédents se distingue du groupe TCL sans antécédents et du groupe témoin. À la lumière de ces résultats, il semble que l'unique présence d'un TCL n'engendre pas de perséverations ou d'intrusions de manière significative. Ainsi, la corrélation entre le nombre de perséverations ou d'intrusions et la présence d'une dysfonction cérébrale ou d'un TCL est discutable ou nécessiterait d'être redéfinie, puisque les antécédents semblent davantage jouer sur ces éléments que le TCL lui-même. Il serait intéressant d'évaluer l'unique impact des antécédents, sur la présence d'intrusions et de perséverations.

Un second aspect pouvant influencer les capacités mnésiques est la sensibilité à l'interférence. En effet, la sensibilité à l'interférence peut rendre difficile un second apprentissage (interférence proactive), mais peut aussi altérer les capacités de rappel d'un apprentissage antérieur (interférence rétroactive). Zappalà et Trexler (1992), de même que Van der Linden et al. (1999) ont démontré une sensibilité à l'interférence accrue chez les sujets TCL. Il n'a malheureusement pas été possible de corroborer ces résultats dans notre étude.

Un troisième aspect ayant des répercussions majeures sur la mémoire et sur les capacités d'apprentissage concerne les stratégies d'apprentissage, soit l'utilisation des regroupements sériels ou sémantiques. Zappalà et Trexler (1992) ont démontré l'échec des participants TCL à utiliser les regroupements sémantiques comme stratégie d'apprentissage. Van der Linden (1999) va dans le même sens en expliquant partiellement les déficits mnésiques des TCL par la faible utilisation des regroupements sémantiques. Les résultats obtenus dans la présente étude ne démontrent aucune différence significative entre les groupes au niveau des regroupements sériels. Toutefois, les participants du groupe TCL avec antécédents diffèrent du groupe témoin au niveau de l'utilisation de regroupements sémantiques. L'hétérogénéité des sujets des groupes TCL des recherches antérieures pourrait

être à l'origine de cette divergence de résultats. Encore ici, il semble que seulement le TCL avec antécédents affecterait le recours aux catégories sémantiques comme stratégie d'apprentissage.

Conclusion

Les résultats de cette recherche infirment l'hypothèse selon laquelle l'unique présence d'un TCL engendre des déficits mnésiques. Toutefois, en raison de l'aspect novateur provenant de la distinction des groupes TCL avec et sans antécédents, les résultats sont difficilement comparables à ceux des recherches antérieures. La comparaison des groupes TCL avec et sans antécédents, a permis de démontrer des difficultés mnésiques chez les participants TCL avec antécédents en comparaison avec le groupe témoin, ce qui vient confirmer l'idée de la persistance des symptômes chez les individus TCL présentant des antécédents défavorables (Cicerone & Kalmar, 1997).

Les difficultés mnésiques des participants du groupe TCL avec antécédents ressortent au niveau des capacités d'apprentissage, ainsi qu'au niveau des rappels à court et à long terme. Ce même groupe tire significativement plus profit de la tâche de reconnaissance que le groupe témoin. Cette amélioration en tâche de reconnaissance indique une difficulté mnésique impliquant les processus d'encodage/récupération, tel que stipulé par Van der Linden et al. (1999). Selon le continuum de sévérité des troubles de récupération traité par Duchnick et al. (2002), les participants TCL avec antécédents présenteraient des troubles sévères de récupération de l'information, étant donné l'absence d'amélioration significative en contexte d'indication et l'amélioration en tâche de reconnaissance. De plus, en raison de cette amélioration en tâche de reconnaissance, il est peu probable que les participants aient simulé leurs difficultés mnésiques (Sweet et al., 2000). Notons toutefois que le délai variable entre le TCL et le moment où le test a été administré a pu influencer les résultats.

Au niveau des fonctions exécutives, les mêmes groupes se distinguent. Le groupe TCL avec antécédents se distingue du groupe TCL sans antécédents et du groupe témoin au niveau du nombre d'intrusions. Le groupe TCL avec antécédents diffère également du groupe témoin au niveau du nombre de regroupements sémantiques.

Enfin, comme mentionné antérieurement, il serait intéressant d'évaluer les capacités mnésiques des sujets TCL sans antécédents dans les recherches ultérieures, mais avec un échantillon plus important. Il serait également pertinent d'évaluer l'impact respectif de chaque type d'antécédents, soit neurologique, psychologique, social et scolaire sur les capacités mnésiques. De plus, le stress post-traumatique devrait également être pris en considération puisqu'il a été démontré qu'il était positivement corrélé avec la persistance des symptômes. Bien que le CVLT soit un instrument fiable pour évaluer les capacités mnésiques, les résultats nous démontrent que cet outil ne nous permet pas d'objectiver de déficits chez les sujets TCL sans antécédents. Il serait donc intéressant d'effectuer une étude plus exhaustive, laquelle évaluerait les capacités attentionnelles, les fonctions exécutives et le traitement de l'information ; des déficits étant plus souvent démontrés, suite à un TCL, dans ces domaines plutôt que dans le domaine de la mémoire. Ainsi, ces recherches pourraient nous orienter sur le plan clinique quant à l'impact des divers antécédents sur chacune de ses fonctions cognitives. De cette manière, l'interprétation des tests neuropsychologiques pourrait varier en fonction des profils propres à chacun des types d'antécédents et la réadaptation pourrait être orientée de façon spécifique.

Références

- Barth, J. T., Macciocchi, S. N., Giordani, B., Rimel, R., Jane, J., & Boll, T. (1983). Neuropsychological sequelae of minor head injury. *Neurosurgery*, 13, 529-533.
- Binder, L. M. (1986). Persisting symptoms after minor head injury : a review of the postconcussive syndrome. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 8, 323-346.
- Binder, L. M. (1997). A review of mild head trauma. Part 2 : Clinical implications. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 19(3), 432-457.
- Bohnen, N., & Jolles, J. (1992). Neurobehavioral aspects of postconcussive symptoms after mild head injury. *The Journal of nervous and mental disease*, 180(11), 682-692.
- Boll, T. J., & Barth, J. (1983). Mild Head Injury. *Psychiatric Developments*, 3, 263-275.
- Braun, C. (2000). *Neuropsychologie de développement*. Paris : Flammarion. Médecine-Science.
- Caprusso, D. X., & Levin, H. S. (1992). Cognitive impairment following head injury. *Neurologie Clinique*, 10, 879-893.
- Cicerone, K. D., & Kalmar, K. (1997). Does premorbid depression influence post-concussive symptoms and neuropsychological functioning ? *Brain Injury*, 11(9), 643-648
- Cohadon, F., Richer, E., & Castel, J. P. (1991). Head injuries : Incidence and outcome. *Journal of the Neurological Sciences*, 103, S27-S31.
- Cohen, N., Weingartner, H., Smalberg, S., Pickar, D., & Murphy, D. (1982). Effort and cognition in depression. *Archives of General Psychiatry*, 39, 593-597.
- Crosson, B., Novack, T. A., Trenerry, M. T., & Craig, P. L. (1989). Differentiation of verbal memory deficits in blunt head injury using the recognition trial of the California Verbal Learning Test : An exploratory study. *The Clinical Neuropsychologist*, 3, 29-44

Dacey, R. G. & Dickmen, S. S. (1987). Mild head injury. Dans P. R. Cooper (Éds.), Head injury (2^{ième} éds., pp.125-149). Baltimore : Williams and Wilkins.

Davidoff, D. A., Kessler, H. R., Laibstain, D. F., Mark, V. H. (1988). Neurobehavioral sequelae of minor head injury : A consideration of post-concussive syndrome versus post-traumatic stress disorder. Cognitive Rehabilitation, mars/avril.

Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Obber, B. A. (1987). CVLT, California Verbal Learning Test : adult version. Manual. Toronto : The Psychological Corporation. Harcourt Jovandvich.

Dickmen, S., McLean, A., & Temkin, N. (1986). Neuropsychological and psychological consequences of minor head injury. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 49, 1227-1232.

Duchnick, J. J., Vanderploeg, R. D., & Curtiss, D. (2002). Identifying retrieval problems using the California Verbal Learning Test. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24(6), 840-851.

Ewans, T. W. (1992). The post concussion syndrome and the sequelae of mild head injury. Neurol. Clin., 10, 815-847.

Gadoury, M. (1998). Le traumatisme craniocérébral léger. Document inédit. Société de l'Assurance automobile du Québec.

Gandy, S. E., Snow, R. B., Zimmerman, R. P., & Deck, M. D. (1984) Cranial nuclear magnetic resonance imaging in head trauma. Ann. neurol., 16(2), 254-257.

Gentilini, M., Nichelli, P., & Schoenhuber, R., et al. (1985). Neuropsychological evaluation of mild head injury. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 48, 137-140.

Gronwall, D., & Wrightson, P. (1974). Delayed recovery in intellectual function after mild head injury. Lancet, ii 605-609.

- Gronwall, D., & Wrightson, P. (1981). Time off and symptoms after minor head injury. *Injury, 12*, 445-454.
- Hall, S., Bornstein, R.A. (1991). The relationship between intelligence and memory following minor or mild closed head injury : greater impairment in memory than intelligence. *Journal of Neurosurgery, 75*, 378-381.
- Kapur, N. (1989). *Memory disorders in clinical practice*. London : Butter worths.
- King, N. S. (1996). Emotional, neurological, and organic factors : their use in the prediction of persisting postconcussion symptoms after moderate and mild head injuries. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 61*, 75-81.
- King, N. S., Crawford, S., Wenden, F. J., Caldwell, F. E., & Wade, P. T. (1999). Early prediction of persisting postconcussion symptoms following mild and moderate head injuries. *British Journal of clinical psychology, 38*, 15-25.
- Kwentus, J., Hart, R., Peck, E., & Kornstein, S. (1985). Psychiatric complications of closed head trauma. *Psychosomatics, 26*, 8-17.
- Leininger, B. E., Gramling, S. E., Farrell, A. D., Kreutzer, J. S., Peck, E. A. (1990). Neuropsychological deficits in symptomatic minor head injury patients after concussion and mild concussion. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 53*, 293-296.
- Levin, H. S. (1985). Outcome after head injury: Part 2 Neurobehavioral recovery. Dans D.P. Becker & J. T. Povlishock (Éds.), *status report on central nervous system trauma research* (pp.181-199). Bethesda, MD : N.I.N.C.D.S.
- Levin, H. S., Mattis, S., Ruff, R. M., Eisenberg, H. M., Marshall, L. F., Tabaddor, R., High, W. M. & Frankowski, R. F. (1987). Neurobehavioral outcome following minor head injury : A three-center study. *Journal of neurosurgery, 66*, 234-243

- Mc Allister, T. W., Sparling, M. B., Flashman, L. A., & Saykin, A. J. (2001). Neuroimaging findings in mild traumatic brain injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(6), 775-791.
- Middelboe, T., Anderson, H. S., Birket-Smith, & M., Friis, M. L. (1992). Minor head injury: impact on general health after one year. A prospective follow-up study. *Acta Neurol Scand.*, 5, 5-9.
- Mild traumatic Brain Injury Committee Subcommitee 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.
- Mitchener, A., Wyper, D., Patterson, J., Hadley, D. M., Wislon, J. T. L., Scott, L. C., Jones, M., & Teasdale, G. M. (1997). SPECT, CT, and MRI in head injury : Acute abnormalities followed up at six months. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 62, 633-636.
- Nolin, P. et Mathieu F., (2000). Déficits de l'attention et de la vitesse du traitement de l'information chez des enfants ayant subi un traumatisme craniocérébral léger. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 43, 236-245.
- Numan, B., Sweet, J. J., Ranganath, C. (2000). Use of the California Verbal Learning Test to detect proactive interference in the traumatically brain injured. *Journal of Clinical psychology*, 56(4), 553-562.
- O'Hara, C. (1998). Emotional adjustment following minor head injury. *Cognitive Rehabilitation*. 6(2), 26-33.
- Oppenheimer, D. R. (1968). Microscopic lesions in the brain following head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 31, 299-306.

Rimel, R.W., Giordani, F., Barth, J. T., Boll, T. J., & Jane, J. A. (1981). Disability caused by minor head injury, Neurosurgery, 9, 221-228.

Ruff, R. M., Levin, H. S., & Marshall, L. F. (1986). Neurobehavioral methods of assessment and study of outcome in minor head injury. Journal of Head Trauma Rehabilitation, 1(2), 43-52.

Rutherford, W. H., Merrett, J. D., & McDonald, J. R. (1979). Symptoms at one year following concussion from minor head injuries. Injury, 10, 225-230.

Sekino, H., Nakamura, N., Yuki, K., Satoh, H., Kikuchi, K., & Sanada, S. (1981). Brain lesions detected by CT scans in cases of minor head injuries. Neurologica Medico Chirurgica, 21, 677-683.

Seron, X., & Van der Linden, M. (2000). Traité de neuropsychologie clinique. Marseille : Solal.

Squire, L. R., Cohen, N. J., & Nadel, L. (1983). The medial temporal region and memory consolidation : A new hypothesis. Dans H. Weingartner & E. Parker (Éds.), Memory consolidation (pp.185-210). Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Sweet, J. J., Wolfe, P., Satlberger, E., Numan, B., Rosenfeld, Pl, Clingerman, S., & Nies, K. (2000). Further investigation of traumatic brain injury versus insufficient effort with California Verbal Learning Test. Archives of Clinical Neuropsychology, 15(2), 105-113.

Tulving, E. (1983). Elements of episodic memory. Londres : Oxford Universiy Press.

Tulving, E. (1992). Memory systems and the brain. Clinical neuropharmacology, 15, 327A-328A.

Van der Linden, M., Seron, X., Le Gall, D., & Andrès, P. (1999). Neuropsychologie des lobes frontaux. Marseille : Solal.

- Vanderploeg, R. D., Crowell, T. A., & Curtiss, G. (2001). Verbal Learning and Memory Deficits in Traumatic Brain Injury : Encoding, Consolidation and Retrieval. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 23(2), 185-195.
- Wallesch, C. W., Curio, N., Kutz, S., Jost, S., Bartels, C., & Synowitz, H. (2001). Outcome after mild to moderate blunt head injury : effects of focal lesions and diffuse axonal injury. Brain Injury, 15(5), 401-412.
- Zappalà, 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 : Répartition des 86 participants TCL selon les catégories d'antécédentsDistribution of 86 MTBI participants based on premorbid risk factors

		Catégories d'antécédents		
		Psychologique	Neurologique	Scolaire
Psychologique	11.63%			
	(n=10)			
Neurologique	8.14%	11.63%		
	(n=7)	(n=10)		
Scolaire	20.93%	8.14%	15.12%	
	(n=18)	(n=7)	(n=13)	
3 catégories				24.42%
				(n=22)

Tableau 2 : Moyennes et écarts-types aux différentes variables de mémoire et d'apprentissage duCVLT et résultats des analyses de comparaisons de groupesAverages and standard deviations of all variables of memory and learning of CVLT and resultsof compared analyses

	Groupes						F	Scheffe		
	Groupe 1 TCL avec ant. (n = 86)		Groupe 2 TCL Sans ant. (n = 22)		Groupe 3 Témoin (n = 90)					
	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT				
Total 5 essais	53.29	11.90	59.77	7.86	58.88	9.24	7.59***	1≠2,3		
Maintien de l'info.										
À court terme	1.69	1.91	1.45	1.50	0.93	1.81	3.81*	1≠3		
À long terme-a	1.07	1.87	0.59	1.33	0.21	1.73	5.24**	1≠3		
À long terme-b	-0.61	1.52	-0.86	1.32	-0.72	1.51	0.28			
Facilitation par indiçage :										
Indiçage-a	1.08	1.71	0.73	1.72	0.91	1.52	0.51			
Indiçage-b	0.47	1.39	-0.05	1.21	0.35	1.06	1.53			
Facilitation par reconnaissance :										
Reconnaissance-a	3.69	2.73	2.95	1.84	2.64	2.30	3.96*	1≠3		
Reconnaissance-b	3.10	2.66	2.09	1.69	1.91	2.15	5.75**	1≠3		

* < 0.05

** < 0.01

*** < 0.001

Tableau 3 : Moyennes et écarts-types aux différentes variables des fonctions exécutives enmémoire du CVLT et résultats des analyses de comparaisons de groupesAverages and standard deviations of all variables of executive functions in memory of CVLT andresults of compared analyses

	Groupes						F	Scheffe		
	Groupe 1 TCL avec ant. (n = 86)		Groupe 2 TCL Sans ant. (n = 22)		Groupe 3 témoin (n = 90)					
	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT				
Persévérations	5.40	3.88	5.68	6.11	4.89	4.21	0.46			
Intrusions	4.00	4.61	1.09	2.04	2.07	2.58	9.22***	1≠2,3		
Interférence proactive	1.17	2.21	2.09	1.77	0.89	2.41	2.50			
Regroupements :										
selon l'ordre	5.93	4.34	7.86	7.26	7.26	6.05	1.70			
sémantiques	31.16	18.38	37.68	20.10	41.93	19.53	6.97***	1≠3		

*** < 0.001