

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

MYRIAM LANCTÔT

**ÉTUDE DE L'INFLUENCE DES ANTÉCÉDENTS PSYCHOLOGIQUES,
NEUROLOGIQUES ET SCOLAIRES SUR LA PERFORMANCE À DES
TÂCHES DE L'ATTENTION ET D'INHIBITION COGNITIVE CHEZ DES
ADULTES ATTEINTS D'UN TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL LÉGER**

JUIN 2004

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 co-auteur de l'article soumis pour publication.

Résumé

Cette recherche a pour but de déterminer si les symptômes découlant d'un traumatisme craniocérébral léger (TCL) sont davantage liés à la présence d'antécédents (psychologique, neurologique ou scolaire) ou en lien avec le traumatisme comme tel; plus spécifiquement, l'impact des antécédents sur la performance des sujets TCL à des tests objectifs d'attention (Stroop Color Word test et Brown-Peterson test). Pour ce faire, les 146 sujets, âgés de 16 à 64 ans, se répartissent selon les trois groupes suivants: 1- Groupe témoin (n=30). 2- Groupe TCL sans antécédent prémorbide (n=25). 3- Groupe TCL avec antécédents prémorbides (n=91). Des pairages ont été effectués selon le sexe, l'âge, la scolarité et les résultats à l'échelle de coma Glasgow. Les résultats objectifs ont démontré une différence significative entre le groupe témoin et les deux groupes TCL donnant ainsi un certain poids à la réalité neurologique précoce du trouble. Cependant, aucune différence significative n'est relevée quant à l'influence des antécédents sur les résultats des sujets à des tests objectifs d'attention. Il n'est donc pas démontré que les facteurs prémorbides qui ont été retenus dans la présente étude influencent la performance aux tests de l'attention.

Mots clés : Attention, antécédents, Brown-Peterson, Facteurs prémorbides
Stroop color word test, traumatisme craniocérébral léger, TCL.

Abstract

The aim of the present study is to determine if symptoms arising from mild traumatic brain injury (MTBI) are more linked to the presence of premorbid risk factors (psychological, neurological or academic) or to the actual injury. We examined the impact of premorbid risk factors on the performance of MTBI subjects on objective attention tests (Stroop Color-Word Test and Brown-Peterson Test) by conducting a neuropsychological assessment of 146 subjects, aged 16 to 64 years. Three groups were then formed: Group 1 (n=30) was the comparison group; Group 2 (n=25) was composed of MTBI subjects without premorbid risk factors; Group 3 (n=91) was made up of MTBI subjects with premorbid risk factors. The groups were matched for sex, age, education and results on the Glasgow Coma Scale. Objective results showed a significant difference between the comparison group and the two MTBI groups, thus giving some weight to the argument that the origins of early post-MTBI symptoms are neurological. No significant differences were revealed, however, with regard to the effect of premorbid risk factors on the results obtained on objective attention tests. Thereby, we conclude that those premorbid risk factors have no influence on attention.

Keywords: Attention, premorbid risk factors, Brown-Peterson Test, Stroop Color-Word Test, mild traumatic brain injury, MTBI.

Remerciements

La présente recherche n'aurait pu être accomplie sans le soutien et l'aide de mon directeur de recherche et professeur au département de psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières, M. Pierre Nolin, Ph.D. Sa compréhension, sa patience et sa passion m'ont permis de développer de belles valeurs personnelles et professionnelles, en intervention et en recherche en neuropsychologie.

Un remerciement particulier aux gens du Centre Hospitalier Régional de Trois-Rivières pour leur implication dans la présente recherche. Je remercie spécialement Monsieur Fernand Bouchard, chef de service de la réadaptation physique de même que Madame Caroline Bouchard, neuropsychologue. Je tiens à souligner la collaboration du personnel infirmier qui ont inclus le protocole de cette étude dans leur charge de travail.

J'aimerais remercier particulièrement tous les participants de cette étude. Il est évident que sans eux cette recherche n'aurait pu avoir lieu.

Pour terminer, j'aimerais souligner les encouragements répétés des membres de ma famille. Merci à ma mère (Danielle), à mon père (Marcel), à ma sœur (Maryse), à mon beau-frère (Cédric) et à mes amis pour avoir partagé toutes les étapes de cette recherche à mes côtés. À mon conjoint, Yannick, pour avoir su me re-motiver dans les moments moins productifs. Merci à Geneviève et à Élisabeth toutes deux futures psychologues pour avoir participé à quelques débats qui m'ont permis de cheminer et à mon milieu de travail pour avoir su me stimuler au plan clinique et alimenter mes réflexions.

Contexte théorique

Le traumatisme craniocérébral léger (TCL) est l'un des problèmes neurologiques les plus fréquents. Son incidence dans les pays industrialisés varie annuellement de 200 à 450 cas par 100 000 habitants (Gray, Ichise, Chung, Kirsh et Franks, 1992). Ce type de trauma représente environ les deux tiers des diagnostics de traumatisme craniocérébral (TCC) (King, 1997). Aux États-Unis, 325 000 patients sont hospitalisés chaque année pour des TCL, ce qui représente environ 80% des cas de traumatisme (Cullotta, Sementilli, Gerold et Watts, 1996). Chaque année, près de 2000 individus sont victimes d'un TCL au Québec (ministère de la santé et des services sociaux, 1997-2002). Il apparaît donc approprié de s'intéresser plus particulièrement à cette population.

Un patient atteint d'un TCL est un individu ayant subi un trauma à la tête. Un TCL provoque des modifications physiologiques qui induisent une altération au niveau des fonctions cérébrales du sujet. D'après Alexander (1995), le TCL serait induit par un coup direct à la tête ou apparaîtrait suite à un processus d'accélération et de décélération rapide lors d'un accident de la route, d'un accident domestique ou de travail, d'activités sportives ou encore de chutes.

Lors de la manifestation d'un TCL, le sujet doit au moins présenter l'un des critères diagnostiques proposés par le Mild Traumatic Brain Injury Committee et la Société de l'assurance automobile du Québec (S.A.A.Q.)(1998) : 1- Le patient peut avoir une période d'inconscience n'excédant pas 30 minutes ou encore une altération de l'état mental au moment de l'accident (confusion, désorientation). 2- L'échelle de coma Glasgow doit se situer entre 13 et 15. 3- Le sujet peut présenter une période d'amnésie relative aux événements précédents ou suivants l'accident de moins de 24 heures. 4- La présence de certains déficits neurologiques

peut parfois être observée. Les séquelles neurologiques peuvent être transitoires ou permanentes (S.A.A.Q., 1998. Kay, Harrington, Adams, Anderson, Berrol, Cicerone, Dahlberg, Gerber, Goka, Harley, Hilt, Horn, Lehmkuhl et Malec, 1993).

Malgré la grande incidence de ce trouble neurologique, le TCL présente un défi de taille tant en terme de diagnostic que de pronostic pour les victimes et le corps médical. Effectivement, il est estimé qu'entre 20 et 40% de tous les traumatismes craniocérébraux aux États-Unis ne seront jamais dépistés et ne bénéficieront jamais de traitements (Frankowski, Annegers & Whitman, 1985).

Les séquelles rencontrées varient d'un individu à l'autre par niveau de sévérité et par la diversité des symptômes (Alexander, 1995). Cette réalité soulève des controverses et rend le diagnostic particulièrement complexe. En effet, l'impact d'un TCL sur le fonctionnement neuropsychologique ne fait pas l'unanimité dans la communauté scientifique ou professionnelle. Cette controverse peut s'expliquer en partie par la grande diversité de procédures d'évaluation utilisées afin d'objectiver les séquelles de l'attention. Évidemment, les tâches peuvent avoir différents degrés de difficulté et d'exigence cognitive. Ainsi, un client TCL pourrait obtenir des résultats normaux pour une tâche simple de l'attention, exigeant un traitement plus automatique, et sous la norme pour une tâche complexe de l'attention nécessitant des processus contrôlés (Fenton, McClelland, Montgomery, MacFlynn et Rutherford, 1993).

Selon Gerber et Scbraa (1995), le syndrome post-commotionnel se définit comme l'ensemble des symptômes physiques, cognitifs et affectifs rapportés suite à un TCL. Les symptômes physiques sont les plus apparents et s'expriment surtout par des atteintes motrices, des pertes sensorielles ou d'autres problèmes connexes. La dimension cognitive est quant à elle

plus discrète mais souvent particulièrement incapacitante. On note plus spécifiquement des problèmes de l'attention et de concentration, de mémoire et des difficultés de résolution de problèmes. Les déficits de l'attention et de concentration peuvent empêcher les victimes de TCL de pouvoir consacrer leurs efforts efficacement à une tâche bien définie. Ces personnes ne parviennent parfois plus à éliminer les distracteurs ou les stimuli non reliés à leur travail. Un manque de l'attention sélective, soutenue ou partagée peut nuire à la reprise des activités occupationnelles prémorbides. Dans ces conditions, il est parfois mal aisé pour les victimes de TCL d'assimiler de nouvelles connaissances et de reprendre leurs activités prémorbides (S.A.A.Q., 1998). Par ailleurs, la dimension affective peut aussi être atteinte. Fréquemment, suite à un TCC, des variations de l'humeur ou une labilité émotionnelle sans motif apparent peuvent être observées. Une désinhibition sexuelle, un manque d'empathie et de l'apathie peuvent aussi faire partie des symptômes rapportés (S.A.A.Q., 1998). Selon Cicerone et Kalmar (1995), un nombre significatif de patients ayant subi un TCL présentent des symptômes dans ces trois dimensions : physique, cognitive et affective. Les symptômes plus fréquemment rencontrés chez les victimes de TCL sont les maux de tête, une vision trouble, de l'insomnie, de la fatigabilité, de l'irritabilité, de l'anxiété, de même que des troubles dans la résolution de problèmes, des troubles de mémoire, de l'attention et de concentration (Binder, 1986).

Certains auteurs stipulent que quelques-uns des symptômes peuvent persister au-delà de trois mois après le traumatisme et venir interférer avec le fonctionnement quotidien des patients. Selon Binder (1986), seulement 49% des sujets TCL sont asymptomatiques six semaines après l'accident. En effet, 15% des patients ayant subi un TCL soulignent la présence de symptômes un an après l'accident (Alexander, 1995), de sorte qu'il est nécessaire

d'intervenir rapidement auprès des patients dans le but d'empêcher une cristallisation des symptômes dans le temps.

D'autre part, Cullum et Thompson (1997) soulignent qu'il peut y avoir un syndrome post-commotionnel suite à un TCL, mais que la compréhension de l'apparition de ces symptômes demeure controversée. Certaines études remettent en question l'existence même d'un syndrome post-commotionnel. Par ailleurs, cette polémique s'est instaurée autour du TCL puisqu'il est particulièrement difficile d'identifier la présence de lésions cérébrales. Dans la pratique, les lésions sont souvent microscopiques donc peu visibles lors d'examens neurologiques. Par conséquent, il devient difficile de discerner hors de tout doute le syndrome post-commotionnel et ses symptômes (Binder, Rohling, Larrabee, 1997). Effectivement, les victimes de TCL rapportent des symptômes s'apparentant aux cas classiques d'état de stress post-traumatique (Eames, 1997). Toutefois, la majorité des études actuelles démontrent la forte probabilité de l'existence d'un syndrome post-commotionnel et donc de la présence d'altérations neurologiques subtiles malgré le fait que les examens physiques et neurologiques se révèlent généralement normaux suite au TCL.

Selon Shallice (1995), l'attention est révélée par son implication dans le contrôle de nos comportements et de nos pensées. En tout temps, plusieurs stimuli nous parviennent à l'esprit. Puisque les informations ne peuvent toutes être traitées simultanément, elles doivent passer par un système de sélection et de coordination des éléments les plus pertinents afin d'orienter le comportement vers un but précis. Shallice nomme ce processus de gestion de l'attention « Système Attentionnel Superviseur » (SAS). Ce modèle explique les processus automatiques (involontaires) et les processus contrôlés (volontaires). Cependant, le SAS

intervient principalement dans la gestion des processus contrôlés et est enclenché dès qu'un seuil de complexité des données sensori-perceptives est atteint.

Les troubles de l'attention feraient partie des plaintes subjectives les plus fréquemment rapportées par la clientèle TCL (Mateer, Kern et Eso, 1996). Selon Binder, Rohling, & Larrabee, (1997), objectiver un déficit de l'attention chez les clients TCL s'avère être l'indicateur le plus sensible d'altération neurologique en lien avec un TCL (Nolin & Mathieu, 2000; Nolin & Mathieu, 2001). Cicerone (1996) corrobore l'hypothèse selon laquelle les troubles de l'attention seraient l'un des aspects importants d'un déficit cognitif chez les sujets TCL. Ces auteurs mentionnent que plusieurs sujets atteints d'un TCL présentent une attention labile se traduisant par des omissions de réponses, des temps d'exécution excessifs ou encore par une vulnérabilité accrue à la distraction par des stimuli non pertinents. Ainsi, leur qualité de vie s'en trouverait réduite. Selon Cullum et Thompson (1997), les victimes de TCL offriraient une moins bonne performance aux mesures objectives de l'attention et de concentration que les sujets sans TCL. Mentionnons que les victimes de TCL rapportent des plaintes subjectives directement reliées aux troubles de l'attention tel qu'une pensée ralentie, des difficultés de concentration, une plus grande vulnérabilité aux distracteurs ou une difficulté accrue à se recentrer sur une tâche après avoir été distrait par un stimulus non pertinent. Le fonctionnement cognitif de ces sujets serait moins automatique et plus exigeant ce qui entraînerait d'autres symptômes tels que des maux de tête, de la fatigue et de l'irritabilité.

L'étude menée par Cicerone (1996) reflète donc que les sujets TCL présenteraient de manière objective des déficits de l'attention. Selon Paré, Arsenault et Pépin (2003), les sujets TCL auraient plus de difficultés à partager leur attention entre deux stimuli. D'autre part, les recherches actuelles nous informent que les troubles de l'attention sont reconnus comme une

séquelle directe des traumatismes craniocérébraux modérés et sévères (Ponsford et Kinsella, 1992). Ces auteurs mentionnent que la vitesse de traitement de l'information serait réduite, ce qui provoquerait des déficits de l'attention. Selon Evans (1992), le ralentissement du traitement de l'information serait en lien avec la présence d'un dommage axonal diffus (DAD). Cicerone (1996) corrobore cette hypothèse en expliquant qu'un DAD provoque un ralentissement de la transmission de l'influx nerveux. Mentionnons qu'à l'heure actuelle plusieurs études reconnaissent la présence d'un DAD chez les sujets TCL. Effectivement, l'avènement de techniques d'imagerie cérébrale plus perfectionnées a permis de visualiser des lésions de la matière blanche suite au TCL. Le cerveau est protégé par le crâne, les méninges et le liquide céphalo-rachidien mais il a été clairement démontré qu'un traumatisme craniocérébral peut avoir lieu sans lésion apparente au niveau du crâne (Gennarelli, Thibault, Adams, Graham, Thompson, & Marcincin, 1982). Une étude menée par Gennarelli (1986) a permis d'observer des lésions microscopiques sur des animaux dans des cas d'accélération et de décélération rapide sans qu'il n'y ait de trauma physique. Lors d'une étude menée par Schmidt et Grady (1995), des lésions suite à un TCL ont été observées chez les rats. Un résultat analogue a été réalisé par Ruff, Crouch, Troster et al. (1994), lorsqu'ils ont observé des lésions microscopiques chez des humains ayant préalablement subi un TCL. De plus, il y a suffisamment d'évidences neuropathologiques et neuroradiologiques pour affirmer que les aires fronto-temporales subissent parfois des dommages focaux suite à un TCL (McAllister, Sparling, Flashman, & Sayin, 2001). Des dommages à ces aires provoquent des difficultés au niveau des fonctions de l'attention, de la concentration, de la mémoire, des fonctions exécutives et sur le plan affectif (Kay, 2000). Le portrait neurologique des victimes de TCL pourrait donc être en partie lié soit à un DAD ou à des dommages focaux. Les difficultés de

l'attention pourraient alors découler du trauma subi. Il serait donc pertinent de pousser ces analyses un peu plus loin et d'étudier les performances objectives de ces sujets à des tests de l'attention.

Globalement, les recherches actuelles permettent de présumer que le fonctionnement neuropsychologique d'un individu risque d'être affecté suite à un TCL et que des troubles de l'attention et de concentration peuvent en résulter. Selon Bohnen, Twinjnstra et Jolles (1992), les effets d'un TCL peuvent être accentués par des antécédents, psychologiques, neurologiques ou scolaires. Ainsi, la sévérité des symptômes post-commotionnels pourrait être accrue.

Plusieurs études ont traité de la fréquence des antécédents chez les patients TCL. Ainsi, les travaux de Binder et al. (1997), Bohnen, Twinjnstra et Jolles (1992), Cohadon, Richer et Castel (1991) et Fenton, McClelland, Montgomery, MacFlynn et Rutherford (1993) ont observé une prévalence plus élevée d'antécédents chez la clientèle TCL. En effet, Cohadon et al. ont remarqué une incidence treize fois plus élevée de symptômes du syndrome post-commotionnel chez les sujets TCL avec des antécédents psychosociaux que chez ceux sans antécédents. Soulignons que le syndrome post-commotionnel deviendrait davantage chronique selon divers facteurs de risque. La chronicité des symptômes serait plus présente chez les sujets de plus de 40 ans. D'autre part, les sujets de 50 ans et plus présenteraient davantage de symptômes que les sujets moins âgés. On retrouve une symptomatologie plus forte chez les gens présentant un faible niveau de scolarité, des troubles d'hyperactivité, des troubles d'apprentissage et chez les sujets ayant un niveau socio-économique moins élevé. On constate aussi une présence plus élevée de symptômes chez les femmes que chez les hommes, chez les individus présentant une problématique éthylique ainsi que chez les gens ayant subi de multiples traumas (Alexander, 1995).

L'évaluation subjective semble avoir été préconisée afin d'étudier la problématique des antécédents. Cicerone et Kalmar (1997) ont examiné la problématique à l'aide de mesures neuropsychologiques objectives; plus précisément, l'implication des perturbations affectives prémorbides sur la persistance des symptômes du syndrome post-commotionnel de même que sur le fonctionnement neuropsychologique suite au TCL. Ils ont comparé un groupe de sujets TCL qui présentent des antécédents de dépression à un groupe de sujets TCL sans antécédents. L'étude porte sur le fonctionnement cognitif, plus précisément l'attention, la mémoire et les fonctions exécutives ainsi que sur les symptômes rapportés subjectivement. Aucune différence n'a été observée entre les groupes, tant sur le plan de la sévérité des plaintes post-traumatiques somatiques, cognitives, sensorielles et affectives subjectivement rapportées, qu'au niveau des mesures neuropsychologiques objectives.

Plusieurs auteurs soutiennent qu'une minorité de patients présentent des symptômes post-commotionnels chroniques suite à un TCL. La persistance de ces symptômes serait le reflet d'autres facteurs que ceux liés aux dommages cérébraux. La personnalité prémorbide et la réaction personnelle à l'événement seraient combinées aux dommages neurologiques afin d'expliquer le syndrome post-commotionnel (Alexander, 1995; Bohnen, Zutphen, Twinjnstra, Wijnen, Bongers, & Jolles, 1994 et Cicerone et Kalmar, 1997). Quelques études permettent de constater que ce syndrome est lié à l'individu et aux caractéristiques entourant le traumatisme. Selon ces auteurs, la dépression et l'anxiété influenceraient l'intensification et la cristallisation des troubles cognitifs impliqués dans les difficultés de l'attention. Ainsi, la personnalité prémorbide ou les troubles de santé mentale contribueraient à une hausse des symptômes post-commotionnels. Selon Ponsford, Willmott, Rothwell, Cameron, Kelly, Nelms, Curran et Ng (1999), l'histoire prémorbide du sujet aurait un rôle sur le syndrome post-commotionnel et ses

symptômes. Ces auteurs stipulent que les sujets ayant une histoire de traumatismes antérieurs, une histoire neurologique, des troubles de la personnalité pré-existants, des troubles d'adaptation, une problématique de toxicomanie ou d'alcoolisme, des problèmes d'ordre psychiatrique, de l'anxiété ou encore les sujets vivant plusieurs stress concomitants seraient plus susceptibles de développer des symptômes suite à un TCL.

Soulignons que selon les critères du DSM IV (1996), la dépression et l'anxiété affecteraient la capacité de l'attention et de la concentration. De plus, certains auteurs (Ponsford, Willmott, Rothwell, Cameron, Kelly, Nelms, Curran, & Ng, 1999), mentionnent que la présence de ces pathologies favorisent une exacerbation des troubles cognitifs chez les TCL. D'autre part, ces pathologies pourraient contribuer à une cristallisation des symptômes dans le temps.

Globalement, plusieurs chercheurs tels que Binder et al. (1997), Cohadon et al. (1991) et Bohnen et al. (1994) mentionnent l'implication d'antécédents prémorbides dans l'apparition ou la persistance de symptômes suite à un TCL. D'autres, notamment Hugenholtz, Stuss, Stethem et Richard (1988) et Karzmark, Hall et Englander (1995) ont infirmé cette hypothèse. Les conclusions demeurent mitigées quant à l'implication réelle des antécédents sur le syndrome post-commotionnel et ses symptômes (Fenton & al. 1993).

Malgré une tendance à croire que la symptomatologie du TCL est influencée par la présence d'antécédents, très peu d'études se sont penchées sur cette question dans une perspective empirique. Par ailleurs, en raison des séquelles régulièrement démontrées dans la gestion des ressources attentionnelles, l'utilisation de tests objectifs serait pertinente.

La présente recherche vise à explorer les performances objectives à des tests évaluant les processus de l'attention chez des adultes atteints d'un TCL. Il s'avère essentiel de saisir

l'impact des antécédents psychologiques, neurologiques et scolaires sur les performances objectives aux tests de l'attention afin d'être apte à mieux cerner les populations à risque de développer un syndrome post-commotionnel.

But et hypothèse de recherche

La recherche actuelle a pour but d'étudier l'effet du TCL sur les capacités de l'attention et de connaître l'influence des antécédents sur les résultats à des tests objectifs de l'attention.

Pour répondre à ces objectifs, quatre hypothèses ont été émises :

- 1- Au Stroop Color Word test, les sujets ayant subi un TCL avec ou sans antécédents auront des temps d'exécution significativement plus lents que les sujets du groupe témoin.
- 2- Au Stroop Color Word test, les sujets ayant subi un TCL et possédant des antécédents prémorbides obtiendront des temps d'exécution significativement plus lents que les sujets TCL sans antécédent.
- 3- Au Brown-Peterson test (Auditory consonant trigrams), les sujets ayant subi un TCL avec ou sans antécédents auront significativement moins de séries correctes que les sujets du groupe témoin.
- 4- Au Brown-Peterson test, les sujets ayant subi un TCL et possédant des antécédents prémorbides obtiendront significativement moins de séries correctes que les sujets TCL sans antécédents.

Méthode

Participants

Les participants de cette recherche ont été évalués dans le cadre d'une étude effectuée de 1999 à aujourd'hui sous la direction de Pierre Nolin Ph.D. En premier lieu, le sujet était

rencontré dès les premières 24 heures suivant son traumatisme. En second lieu, dans les quatre mois après le TCL le client était de nouveau rencontré pour la phase d'évaluation.

Les critères de sélection des sujets exigeaient qu'ils soient âgés entre 16 et 64 ans inclusivement et qu'ils ne manifestent pas de complications neurologiques. Selon ces critères, 246 sujets ont été retenus dans le but de participer à la première phase de l'étude. De ce nombre, 116 individus adultes âgés entre 16 et 64 ans inclusivement, répondant aux critères diagnostiques du TCL, ont accepté de participer à la seconde partie de l'étude sur une base volontaire et non-rémunérée (47% de l'ensemble des répondants de la première partie de l'étude).

Mentionnons que l'échantillon est composé de 64% d'hommes pour 36% de femmes, ce qui correspond sensiblement aux mêmes proportions que celles décrites dans la plupart des recherches.

Les sujets se répartissent comme suit à l'échelle de coma Glasgow : 3,45% obtenaient un score de 13, 16,45%, un score de 14 et 80% affichaient un score de 15/15.

Une classification préliminaire des sujets s'est opérée afin de créer deux groupes principaux. Le premier groupe est constitué de 25 sujets, ne présentant aucun antécédent prémorbide. Ce groupe agit comme groupe de comparaison dans le cadre de la présente recherche.

Le second groupe est constitué de 91 sujets âgés de 16 à 64 ans qui présentent un ou plusieurs antécédents. Ces antécédents sont qualifiés de psychologiques, neurologiques ou scolaires d'après un questionnaire élaboré par Nolin et Dubord (1996). Les antécédents psychologiques regroupent les troubles du comportement (prise de risque, délinquance et témérité) et les troubles de la santé psychologique (dépression, tentative de suicide, trouble

bipolaire, électro-convulsivo-thérapie, hospitalisation en milieu psychiatrique, traitements pour troubles mentaux et suivi psychologique). On y trouve aussi les troubles d'ordre éthylique et la toxicomanie. Les antécédents neurologiques regroupent les migraines et les maux de tête sévères, la méningite, l'encéphalite, les traumatismes craniocérébraux antérieurs, les fractures du crâne, les accidents vasculaires cérébraux (AVC) ainsi que la Sclérose en plaques. Les antécédents d'ordre scolaires regroupent l'hyperactivité, le redoublement d'une ou plusieurs années scolaires, les troubles d'apprentissage ainsi que le cheminement en classe spéciale.

Le troisième groupe, est le groupe contrôle. Il est constitué de 30 sujets témoins âgés entre 16 et 64 ans. Étant donné le nombre de symptômes post-commotionnels rapportés dans la population « normale », il est capital d'utiliser un groupe témoin afin d'objectiver la présence réelle de troubles cognitifs chez la population TCL (Chambers, Cohen, & Hemminger, 1996).

Homogénéité des groupes

Afin, de s'assurer de l'homogénéité, les sujets des trois groupes (avec, sans antécédents et témoin) sont comparés sur la base de plusieurs critères, et ce afin de réduire le plus possible l'effet des facteurs de risque. Les données utilisées pour le pairage sont : l'âge, le sexe, la scolarité et le score à l'échelle de coma Glasgow.

Insérer Tableaux 1, 2 et 3 ici

Les trois groupes sont homogènes quant à l'âge [$F(2,143)=.01, p>.05$], quant à la scolarité [$F(145)=-1.44, p>.05$] et quant au sexe [$X^2(1, N=146)=2.50, p>.05$]. En d'autres termes, cela signifie qu'en moyenne, ces caractéristiques sont similaires chez les trois groupes

de sujets. Par ailleurs, les groupes cliniques sont homogènes selon les résultats à l'échelle de coma de Glasgow [$X^2(1, N=116)=4,96, p>.05$].

Ces analyses permettent de conclure que les participants des groupes sans antécédent, avec antécédents et témoin sont tous comparables en regard de l'âge, de la scolarité et de la répartition du sexe. Les différences entre les trois groupes ne sont pas significatives.

Instruments de mesures

Le protocole expérimental est composé d'un formulaire de consentement et d'un formulaire d'informations générales (Nolin et Dubord, 1996). Les antécédents, les blessures concomitantes et les circonstances entourant l'accident sont vérifiés dans le dossier médical. Le Stroop Color Word test a été utilisé comme mesure objective de l'attention sélective et de flexibilité chez le sujet. Ce test exige du client de centrer volontairement ses mécanismes de perception sur un stimulus particulier et de traiter cette information en négligeant les stimuli non pertinents (Spreen et Strauss, 1998). Ce test conçu par Stroop en 1935 a légèrement été modifié. La version utilisée dans cette étude comporte quatre planches.

Lors de l'administration de la première planche du Stroop Color Word test, le sujet reçoit la consigne de lire le nom des couleurs, imprimé en lettres noires. Lors de la présentation de la seconde planche le patient est appelé à dire la couleur des rectangles qu'il perçoit. Puis, à la planche trois, le client doit nommer la couleur de l'encre avec laquelle le nom de la couleur est écrit plutôt que de dire le mot. Sur la dernière planche, le client doit répéter l'exercice de la planche précédente (soit de dire la couleur de l'encre avec laquelle le nom de la couleur est écrit) mais cette fois, lorsqu'il verra un nom de couleur dans un encadré, il doit le lire. Ainsi, le test gagne en complexité puisque les deux premières planches s'avèrent être des tâches simples, exigeant des processus automatiques contrairement aux deux dernières

sont des tâches complexes exigeant des processus contrôlés, de la flexibilité en plus de l'attention. Lors de la passation, l'évaluateur doit noter le temps d'exécution et le nombre d'erreurs corrigées et non corrigées. La variable dépendante utilisée est le temps d'exécution du client pour chacune des quatre planches.

Le Brown-Peterson, est utilisé afin d'évaluer l'attention partagée. Cette mesure porte plus spécifiquement sur l'attention partagée et la sensibilité à l'interférence. Le test s'exécute comme suit : l'évaluateur doit dire une série de trois lettres au sujet. Le client sait qu'il doit s'en souvenir, ensuite l'évaluateur lui donne un chiffre à partir duquel le sujet devra compter à rebours en soustrayant par trois. Lorsque l'évaluateur lui fait signe le client doit cesser de compter et dire les trois lettres qu'il a entendues. Le délais entre le moment où le client entend la lettre et celui où il doit donner la réponse varie, quatre délais sont donnés : 0, 9, 18 et 36 secondes. L'évaluateur doit inscrire le nombre de séries correctes pour chacun des délais. La variable dépendante utilisée est le nombre de séries correctes rapportées pour chacun des quatre délais.

Procédure

Tout individu qui s'est présenté à l'urgence du Centre Hospitalier Régional de Trois-Rivières (Pavillon St-Marie) et qui a reçu un diagnostic de TCL, a été contacté par téléphone afin de lui proposer de participer à l'étude en cours. Nous avons alors demandé le consentement du sujet afin qu'un membre de l'équipe de recherche entre en contact avec lui. Mentionnons que les sujets de cette étude répondent parfaitement aux critères diagnostiques exposés précédemment. L'évaluation neuropsychologique est d'une durée moyenne de trois heures et le protocole de la présente recherche est toujours soumis aux participants. Le sujet est rencontré sur une période variant de 14 jours à 106 jours après l'accident.

Le formulaire de consentement est signé au cours de la rencontre d'évaluation et le formulaire d'informations générales (Nolin et Dubord, 1996) permet de recueillir les données pertinentes en ce qui a trait à la démographie, au cheminement scolaire et aux antécédents prémorbides.

L'administration des deux tests utilisés comme mesure objective des processus de l'attention (Stroop color word test et Brown-Peterson) se fait au cours de l'évaluation neuropsychologique. Mentionnons que la procédure d'évaluation s'applique pour les trois groupes (sans antécédent, avec antécédents et témoin).

Résultats

Le but premier de cette recherche est d'étudier l'effet du TCL sur les capacités de l'attention et de connaître l'impact des antécédents sur ces capacités. La présentation des résultats sera divisée en deux sections. En premier lieu, les résultats des deux premières hypothèses seront présentés. Afin de vérifier ces hypothèses, les temps d'exécution au Stroop color word test seront considérés. Puis, il sera question des résultats visant à vérifier la troisième et la quatrième hypothèse. Afin de vérifier ces hypothèses, la quantité de séries correctes rapportées au Brown-Peterson sera utilisée. La discussion portera sur les résultats obtenus aux analyses statistiques.

Vérification des hypothèses

La section suivante présente les résultats des analyses statistiques permettant de tester nos hypothèses de recherche voulant qu'au plan de l'attention, il y ait une différence entre les trois groupes au niveau des résultats au Stroop color word test et au test Brown-Peterson. Ces différences devraient s'exprimer par une moins bonne performance chez les sujets des deux groupes TCL que chez ceux du groupe témoin. Elles devraient aussi s'exprimer par une

performance moins élevée pour les sujets TCL ayant des antécédents psychologiques, neurologiques ou scolaires que pour les sujets n'ayant pas d'antécédent.

Dans la première partie, les analyses portent sur les variables dépendantes; plus précisément sur les temps d'exécution moyens pour les trois groupes (avec, sans antécédent(s) et témoin) pour chacune des quatre planches du Stroop Color Word test. Une analyse de variance (one way) a été appliquée sur les résultats des sujets des trois groupes, pour la planche 1 et 2 qui s'avèrent être des tâches simples. Puis, les résultats de deux autres analyses de la variance seront exposés. Ces analyses de variance seront appliquées sur les résultats des sujets des trois groupes, pour la planche 3 et 4 qui s'avèrent être des tâches complexes. Puis, quatre autres résultats d'analyse de variance seront discutés. Ces analyses porteront quant à elle sur les variables dépendantes : nombre de séries correctes rapportées pour chacun des quatre délais (0, 9, 18, 36 secondes) au Brown-Peterson. L'utilisation des analyses de contraste de type Scheffe permettront de départager les groupes différents des autres pour chacune des variables dépendantes de l'étude.

Analyse des résultats

Le tableau 4 présente une comparaison des trois groupes au Stroop color word test, planche 1 et 2.

Insérer tableau 4 ici

Les analyses effectuées démontrent une différence significative au niveau de la planche 1 (dénomination de couleurs) du Stroop Color Word test, [$F(2, 136) = 28.89, p < .001$]. On constate que les sujets ayant été victimes d'un TCL obtiennent des temps d'exécution moyens

plus lents que les sujets du groupe témoin. Par ailleurs, aucune différence significative n'est présente entre les deux groupes TCL. De plus, on ne dénote aucune différence significative à la planche 2 (lecture). Effectivement, les temps d'exécution moyens des trois groupes s'avèrent semblables.

Le tableau 5 présente une comparaison des trois groupes au Stroop Color Word test, planche 3 et 4.

Insérer tableau 5 ici

À la planche trois du Stroop Color Word test (interférence) les analyses s'avèrent également significatives. Les groupes TCL avec et sans antécédent(s) sont différents du groupe témoin Stroop Color Word test, planche 3, [$F(2, 134) = 6.65 P < .003$]. De ce fait, les temps d'exécution moyens du groupe témoin sont plus rapides que ceux des deux groupes TCL. Toutefois, aucune différence significative n'est relevée entre les deux groupes TCL.

D'autre part, les analyses effectuées à la planche 4 (flexibilité) du Stroop Color Word test démontrent qu'une différence significative se présente entre les groupes TCL avec et sans antécédent(s) par rapport au groupe témoin, [$F(2, 133) = 7.09 P < .002$]. Cette différence s'exprime par des temps moyens plus rapides pour le groupe témoin que pour les deux groupes TCL. Une fois de plus, les sujets TCL obtiennent des temps d'exécution moyens semblables pour cette planche.

Le tableau 6 présente une comparaison du nombre de séries correctes rapportées pour les trois groupes au Brown-Peterson test.

Insérer tableau 6 ici

Les analyses effectuées ne démontrent aucune différence significative entre les trois groupes au Brown-Peterson pour le délais de 0 seconde. Le nombre moyens de séries correctes rapportées dans les trois groupes sont comparables.

Toutefois, des différences significatives sont observées aux trois autres délais. En effet, les analyses effectuées démontrent une différence significative pour le délais de 9 secondes du Brown-Peterson, entre le groupe témoin et les groupes TCL avec et sans antécédents, [$F(2, 134) = 15.2$ $p < .001$]. De ce fait, il est possible de constater que les sujets du groupe témoin obtiennent davantage de séries correctes que les deux groupes TCL. Toutefois, aucune différence significative n'est notée entre les sujets des deux groupes TCL.

Des résultats semblables sont obtenus aux deux autres délais du Brown-Peterson (18 et 36 secondes). Effectivement, les analyses effectuées révèlent une différence significative au Brown-Peterson, délais de 18 secondes, [$F(2, 134) = 14.49$ $p < .001$]. Cette différence s'applique au groupe témoin par rapport aux deux groupes TCL. Ainsi, le groupe témoin obtient plus de séries correctes que les deux groupes TCL (avec et sans antécédent(s)). Une fois de plus, aucune différence significative n'est notée entre les deux groupes TCL. Dans le même ordre d'idée, une différence significative est relevée par les analyses entre les deux groupes TCL et le groupe témoin au quatrième délais soit : 36 secondes, [$F(2, 133) = 19.57$ $p < .001$]. Cette différence s'exprime par davantage de séries correctes rapportées par le groupe témoin que pour les deux groupes TCL. Cependant, aucune différence significative n'est notée entre les deux groupes TCL.

À la lecture de ces données il est possible de dire que les résultats moyens au Stroop Color Word test et au Brown-Peterson sont meilleurs pour le groupe témoin que pour les deux groupes TCL.

Discussion des résultats

Ce projet de recherche avait pour objectif d'apporter une lumière quant à l'influence des antécédents sur les troubles de l'attention et d'inhibition cognitive chez des adultes atteints d'un TCL. Cette étude visait à comparer les résultats objectifs de sujets témoins et TCL ayant ou non des antécédents psychologiques, neurologiques ou scolaires. Plus spécifiquement, elle cherchait à explorer dans quelle mesure ces antécédents influencent les troubles de l'attention et de la concentration.

Au cours de cette recherche, les sujets ont été regroupés selon trois critères 1- Absence de diagnostic de TCL. 2- Diagnostic d'un TCL sans antécédent. 3- Présence d'un TCL avec antécédents. La comparaison des sujets en regard des rendements donnés aux tests neuropsychologiques objectifs permet de mieux cibler s'il y a ou non une influence des antécédents sur les déficits de l'attention.

L'analyse des résultats obtenus vient corroborer l'hypothèse selon laquelle on supposait que les sujets TCL avec ou sans antécédents obtiendraient des temps d'exécution plus lents au Stroop Color Word test que les sujets du groupe témoin. Tel qu'Evans (1992) le mentionnait dans son étude, un ralentissement du traitement de l'information peut être observé suite à un TCL. Cette condition a un impact direct sur la capacité de l'attention des sujets TCL.

À l'exception des résultats obtenus pour la planche 2 (lecture) du Stroop Color Word test, les sujets témoins semblent effectués les tâches plus rapidement que les deux groupes TCL.

Pour expliquer les résultats de la planche 2 (lecture), Chudler (2003) dira que les mots eux-mêmes ont une influence sur l'habileté à nommer les couleurs. L'interférence entre les différentes informations (ce que les mots disent et la couleur des mots) analysées par le cerveau cause un problème. Deux théories expliquent l'effet Stroop:

1. La vitesse de traitement de l'information: une interférence se présente car les mots sont lus plus rapidement que les couleurs ne sont nommées.
2. L'attention sélective: l'interférence se présente puisque nommer les couleurs exige plus de capacité attentionnelle que de lire les mots, les processus étant moins automatisés.

Il est possible de conclure que la lecture apparaît moins exigeante cognitivement puisqu'elle exigerait des processus plus automatisés que les trois autres tâches.

Soulignons que les résultats suggèrent qu'il y a réellement altération des fonctions de l'attention suite à un TCL. Ce ralentissement découlerait directement des altérations neurologiques en lien avec le traumatisme craniocérébral subi. Effectivement, la capacité de l'attention sélective des participants du groupe témoin serait meilleure que chez les sujets TCL. Il serait plus ardu pour les sujets du groupe TCL de centrer volontairement leurs mécanismes de perception sur un stimulus pertinent et de négliger les stimuli non pertinents. De plus, les sujets TCL démontreraient une moins bonne capacité de flexibilité mentale. La capacité à modifier leur organisation perceptuelle, le cours de leur pensée ou de leur comportement serait moins spontanée. De ce fait, l'adaptation aux besoins changeants de l'environnement serait altérée en présence d'un TCL.

En approfondissant l'analyse des résultats, on constate que la seconde hypothèse émise n'est pas appuyée par les résultats. On supposait que les sujets ayant subi un TCL et possédant des antécédents obtiendraient des temps d'exécution plus lents que les sujets TCL sans antécédent. Effectivement, les sujets des deux groupes TCL performant de manière semblable qu'il y ait ou non présence d'antécédent et ce dans une tâche de l'attention simple ou complexe. Aucune observation ne permet de conclure à un effet significatif des antécédents sur les résultats au Stroop Color Word test.

Selon la troisième hypothèse, on s'attendait à ce que les sujets TCL avec ou sans antécédents obtiennent moins de séries correctes au Brown-Peterson que les sujets du groupe témoin. Cette fois, les résultats corroborent notre hypothèse. En effet, il est nettement démontré que les sujets du groupe témoin rapportent davantage de séries correctes pour tous les délais à l'exception du délai 0 seconde. La tâche ayant un délai de 0 seconde est moins exigeante cognitivement, cette condition n'exigeant pas de résistance à l'interférence. Cependant, avec des délais plus longs, laissant davantage de place à la tâche d'interférence, une distance se crée entre le groupe témoin et les deux groupes TCL. On peut en déduire que la réalité neuropsychologique en lien avec le TCL subi se traduit par une sensibilité accrue à l'interférence et aurait un impact sur l'attention partagée. Paré, Arsenault et Pépin (2003) affirment eux aussi que la sensibilité à l'interférence est plus élevée chez les sujets victimes de TCL que pour la population dite normale. Effectivement, les sujets TCL auraient une moins bonne capacité à traiter deux ou plusieurs catégories d'informations pertinentes. Ils démontreraient plus de difficultés à maintenir un bon état de vigilance, leurs processus cognitifs seraient moins performants et ils auraient un moins bon contrôle de l'attention que les sujets témoins. Mentionnons par ailleurs que de cette capacité découlent le raisonnement et la résolution de problème. Cette information vient donner du poids à l'affirmation nommée ci-haut selon laquelle un TCL induirait des difficultés au plan de l'attention.

La dernière hypothèse s'avère infirmée. On s'attendait à ce que les sujets ayant subi un TCL et possédant des antécédents obtiennent moins de séries correctes au Brown-Peterson que les sujets TCL sans antécédents. Effectivement, les sujets des deux groupes TCL obtiennent des résultats semblables qu'il y ait ou non présence d'antécédent(s) et ce à tous les délais du

Brown-Peterson. Aucune observation ne permet de conclure à un effet significatif des antécédents sur les résultats au Brown-Peterson.

Conclusion

En conclusion, cette étude offre des informations intéressantes sur les fonctions de l'attention des sujets TCL. Considérant les divergences d'opinion, les différences d'intervention dans l'approche clinique et la polémique entourant cette problématique neurologique, les résultats obtenus permettent de mieux définir les mécanismes de production du TCL. Effectivement, les analyses démontrent clairement qu'il y a un dysfonctionnement neuropsychologique en présence d'un TCL. Suite au trauma, les temps de réponse seraient augmentés et les omissions plus fréquentes. Ces observations vont dans le sens d'un support à la réalité neurologique du TCL. Selon certains auteurs, dans les semaines suivant le trauma, les sujets TCL auraient plus de difficultés à utiliser leurs capacités attentionnelles que la population dite normale (Cicerone, 1996 et Paré, Arsenault et Pépin, 2003). Les TCL auraient un coût plus élevé, en terme de ressources de l'attention que les sujets dit normaux. Ce qui vient donner du poids aux résultats exposés précédemment. Cependant, dans cette étude, la présence des antécédents (psychologiques, neurologiques ou scolaires) n'influence pas le portrait neurologique au plan de l'attention, du moins, au cours des premiers mois suivant le traumatisme. Malgré le fait que de nombreuses études actuelles stipulent que la prémorbidité assombrit le pronostic des clients TCL, il est possible de supposer que la capacité d'adaptation de ces clients serait moindre et affecterait un retour harmonieux à des activités prémorbides sans pour autant que la symptomatologie soit plus aiguë.

À la lumière de ces résultats, une explication neurologique s'impose quant à l'origine des séquelles de l'attention en phase précoce. Toutefois, il serait pertinent d'approfondir la

notion d'adaptation chez la clientèle TCL. En effet, il s'avèrerait intéressant de questionner les ressources adaptatives de ces individus. Plus celles-ci seraient restreintes moins le sujet serait capable de s'adapter. Ainsi, les antécédents auraient possiblement plus d'impacts sur la capacité d'adaptation du sujet que sur la symptomatologie de celui-ci. Comme le mentionnent Paré, Arsenault et Pépin (2003) le lien entre les troubles de l'attention et la contribution des symptômes post-commotionnels mériterait aussi une attention plus particulière.

Étant donné la réalité neurologique des troubles de l'attention et de concentration, il serait pertinent de fournir une intervention précoce et spécifique en réadaptation afin d'empêcher une cristallisation des symptômes dans le temps. Sachant que cette clientèle retourne à domicile avec peu d'informations, il serait adéquat de leur expliquer la nature et l'impact de ces symptômes afin de réduire le niveau d'anxiété lié à une incompréhension de leur condition. À l'heure actuelle, une approche clinique en ce sens est adoptée au Québec par les centres de réadaptation en déficience physique. Puisque la réalité neuropsychologique précoce (environ 3 mois) est de plus en plus reconnue, on tend à offrir une intervention rapide visant à rassurer la clientèle. Ainsi, en fournissant de l'information, les intervenants réduisent l'anxiété présente chez le client, ce qui limite l'exacerbation des symptômes post-commotionnels. Cependant, la prise en charge tardive des cas TCL fait en sorte que cette clientèle ne reçoit pas ou peu d'informations sur l'évolution de sa condition neurologique, par exemple sur la période de récupération de trois mois ciblée par plusieurs auteurs (Alexander, 1995 et Paré, Arsenault, Lé et pépin, 2003). Cette réalité risque de provoquer des inquiétudes qui auraient pu être évitées. Une intervention rapide et ciblée permettrait de réduire substantiellement le nombre de cas TCL qui consultent lorsque leurs symptômes sont chronicisés. Mentionnons que les coûts de réadaptation sont beaucoup plus élevés pour la

clientèle chronicisée. Les traitements sont à plus long terme et s'avèrent souvent peu concluant (Kay, 2003). Il faudrait donc sensibiliser les centres de premières lignes afin d'assurer un dépistage précoce et offrir une intervention spécifique visant la réduction de l'anxiété par le biais d'informations ce qui pourrait peut-être réduire en partie les difficultés de l'attention à long terme chez la clientèle TCL

Tableau 1

Moyennes et Écart-types de l'Âge et de la Scolarité pour les Groupes Avec, Sans Antécédents et Témoin.

	Groupe sans antécédent N=25		Groupe avec antécédents N=91		Groupe témoin N=30	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Âge	36.20	19.46	36.16	13.54	32.83	14.59
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Scolarité	13.24	2.80	12.23	3.18	13.03	1.43

Tableau 2

Distribution du Sexe pour les Groupes Avec, Sans Antécédent et Témoin

	Groupe sans antécédent	Groupe avec antécédents	Groupe témoin	Nombre de sujets au total
Hommes	13	63	17	93
Femmes	12	28	13	53
Total	25	91	30	146

Tableau 3

Distribution des Groupes Cliniques à l'Échelle de Coma de Glasgow

Condition	Glasgow		
	13	14	15
Groupe sans antécédent	2	7	16
Groupe avec antécédents	2	12	77

Tableau 4

Comparaison des Trois Groupes au Stroop Color Word Test, planche 1 et 2

	Groupe sans Antécédent		Groupe avec Antécédents		Groupe témoin	
	N=25		N=91		N=30	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Résultats de la planche 1	71.26	18.84	66.92	19.08	41.17	7.05
Résultats de la planche 2	48.36	8.54	50.83	14.65	49.60	5.44

Tableau 5

Comparaison des Trois Groupes au Stroop Color Word Test, planche 3 et 4 (Tâches Complexes)

	Groupe sans Antécédent N=25		Groupe avec Antécédents N=91		Groupe témoin N=30	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Résultats de la planche 3	117.32	32.56	123.20	51.45	90.07	8.15
Résultats de la planche 4	128.90	32.80	137.85	57.55	99.83	5.69

Références

Alexander (P.M.).- Mild traumatic brain injury: Pathophysiology, natural history, and clinical management, *Neurology*, IVV,1995, 1253-1260.

American psychiatric association.- DSM IV manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux; quatrième édition, Washington Dc, Masson, 1995.

Bernier (Johanne) & Nolin (Pierre).- L'influence des facteurs de risque prémorbides sur l'évaluation subjective des symptômes, chez des adultes atteints d'un traumatisme craniocérébral léger, *Revue québécoise de psychologie*, XLV(1), 2001, 1-19.

Binder (M.L.).- Persisting symptoms after mild head injury: A review of the postconcussive syndrome, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, V(4), 1986, 323-346.

Binder (M.L.), Rohling (L.M.) & Larrabee (J.G).- A review of mild head trauma. Part1: Meta-analytic Review of Neuropsychological Studie, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, XIX(3), 1997, 421-431.

Bohnen (N), Twijnstra (A) & Jolles (J).- Post-traumatic and emotional symptoms in different subgroups of patients with mild head injury, *Brain Injury*, 6, 1992, 481-487.

Bohnen (N), Zutphen (W), Twijnstra (A), Wijnen (G), Bongers (J) & Jolles (J).- Late outcome of mild traumatic brain injury: result from controlled postal survey, *Brain Injury*, VIII (8), 1994, 701-708.

Chambers (J), Cohen (S), & Hemminger (L).- Mild traumatic brain injury in low-risk trauma patients, *Journal of trauma*, XLI, 1996, 976-980.

Chudler (E).- *Neuroscience, the study of the nervous system* (on-line), Disponible: <http://faculty.washington.edu/chudler/ehc.html>, 2003.

Cicerone (K).- Attention deficits and dual task demands after mild traumatic brain injury, *Brain injury*, X (2), 1996, 79-89.

Cicerone (K) & Kalmar (K).- Does premorbid depression influence post-concussive symptoms and neuropsychological functioning?, *Brain injury*, XI(9), 1997, 643-648.

Cicerone (K) & Kalmar (K).- Persistent postconcussion syndrome: the structure of subjective complaints after mild traumatic brain injury, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, X(3), 1995, 1-17.

Cohadon (F), Richer (E) & Castel (J.P.).- *Head injuries : Incidence and outcome*, Journal of the Neurological Sciences, CIII, 1991, S27-S31.

Cullotta (P.V.), Sementilli (E.M.), Gerold (K) & Watts, (J.D.).- Clinicopathological heterogeneity in the classification of mild head injury, *Neurosurgery*, XXXVIII(2), 1996.

Cullum (C. M.) & Thompson (L. L.).- Neuropsychological diagnosis and outcome in mild traumatic brain injury, *Applied neuropsychology*, IV(1), 1997, 6-15.

Dubord (Sylvie) & Nolin (Pierre).- L'auto-évaluation des symptômes chez des adultes atteints d'un traumatisme cranio-cérébral léger, *Bulletin de psychologie*, LIII(2), 2000.

Eames (P).- Traumatic brain injury, *Current Opinion in Psychiatry*, X, 1997, 49-52.

Evans (R.W.).- The postconcussion syndrome and the sequelae of mild head injury, *The Neurology of Trauma*, X(4), 1992, 815-847.

Fenton (G), McClelland (R), Montgomery (A), MacFlynn (G) & Rutherford (W).- The postconcussional syndrome : Social antecedents and psychosocial sequelae. *British Journal of Psychiatry*, CLXII, 1993, 493-497.

Ferrey (G), & Gagey (P.M.).- Le syndrome subjectif et les troubles psychiques des traumatisés du crâne, *Encyclopédie médicale chirurgicale, Psychiatrie*, XII, 1987, 1-20.

Frankowski (R.F.), Annegers (J.F.), & Whitman (S).- The descriptive epidemiology of head trauma in the United States, Dans Becker (D.P.) & Povlishock (J.T.), (Éds), *Central Nervous System Trauma Status Report. Bethesda, M.D.*, NINCDS, National Institutes of Health, 1985.

Gennarelli (T.A.).- Mechanisms and pathophysiology of cerebral concussion, *Journal of head trauma rehabilitation*, I, 1986, 23-30.

Gennarelli (T.A), Thibault (L.B.), Adams (J.H.), Graham (D.I.), Thompson (C.J.) & Marcincin (R.P.).- Diffuse axonal injury and traumatic coma in the primate. *Annals of neurology*, XII, 1982, 564-574.

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

Gerber (J.D.), & Scbraa (J.C.).- Mild traumatic brain injury : searching for the syndrome, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, X(4), 1995, 28-40.

Gray (B), Ichise (M), Chung (D), Kirsh (J) & Franks (W).- Technetium-99m-HMPAO SPECT in the evaluation of patients with a remote history of traumatic brain injury: a comparison with X-ray computed tomography. *Journal of Nuclear medicine*, XXXIII, 1992, 52-58.

Hughenoltz (H), Stuss (D.T.), Stethem (L.L.) & Richard (M.T.).- How long does it take to recover from a mild concussion? *Neurosurgery*, XXII(5), 1988, 853-858.

Karzmark (P), Hall (K) & Englander, (J).- Late-onset post-concussion symptoms after mild brain injury : The role of premorbid, injury-related, environmental, and personality factors. *Brain Injury*, LX(1), 1995, 21-26.

Kay (Thomas).- *Mild Head Injury Explained* (on-line), Disponible: <http://freespace.virgin.net/dean.steinmetz/2.html>, 2000.

Kay (Thomas).- What really is MTBI, and what are the causes and symptoms? *Mild Traumatic Brain Injury Symposium, Mai 2003, key note speaker*, 2003.

Kay (Thomas), Harrington (E.D.), Adams (R), Anderson (T), Berrol (S), Cicerone (K), Dahlberg (C), Gerber (D), Goka (R), Harley (P), Hilt (J), Horn (L), Lehmkuhl (D), & Malec (J).- Definition of mild head traumatic brain injury, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, III, 1993, 86-87.

Keller (M), Hiltbrunner (B), Dill (C) & Kesselring (J).- Reversible neuropsychological deficits after mild traumatic brain injury, *Journal of Neurology, neurosurgery and psychiatry*, LXVIII, 2000, 761-764.

King (N).- Mild head injury: neuropathology, sequelae, measurement and recovery, *British journal of clinical psychology*,(3), 1997, 161-187.

Mateer (Catherine), Kerns (K), & Eso (K).- Management of attention and memory disorders following traumatic brain injury, *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, XI (2), 1996, 1-16.

McAllister (T), Sparling (M), Flashman (L) & Sayin (A).- Neuroimaging finding in mild traumatic brain injury, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, XXIII (6), 2001, 775-791.

Ministère de la santé et des services sociaux.- Priorités nationales de santé publique : 1997-2002, *Gouvernement du Québec*, 1997.

Nolin (Pierre) & Dubord (Sylvie).- Questionnaire d'informations générales. *Document inédit, Université du Québec à Trois-Rivières, 1996.*

Nolin (Pierre), & Mathieu (F).- Déficits de l'attention et de la vitesse du traitement de l'information chez des enfants ayant subi un traumatisme craniocérébral léger, *Archives de réadaptation et de médecine physique, XLII, 2000, 236-245.*

Nolin (Pierre), & Mathieu (F).-L'importance de la sensibilité des mesures neuropsychologiques dans l'identification des déficits de l'attention chez les enfants ayant subi un traumatisme craniocérébral léger. *Revue de neuropsychologie, XI(1), 2001, 23-38.*

Paré (N), Arsenault (E) & Pépin (M).- Le traumatisme cranio-cérébral léger et ses séquelles : évolution des troubles d'attention partagée. *Document inédit, Université Laval à Québec, 2002, 1-108.*

Ponsford (J) & Kinsella (G).- Attentionnal deficits following closed-head injury, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, XIV (5), 1992, 822-838.*

Ponsford (J), Willmott (C), Rothwell (A), Cameron (P), Kelly (A), Nelms (R), Curran (C) & Ng (K).- Factors influencing outcome following mild traumatic brain injury in adults, *Journal of the international neuropsychological society, VI, 1999, 568-579.*

Ruff (RM.), Crouch (JA.), Troster (AT.), et al.- Selected cases of poor outcome following a minor brain trauma: comparing neuropsychological and positron emission tomography assessment, *Brain Injury, 1994, 297-308.*

Schmidt (M.D.) & Grady (M.D).- Loss of forebrain cholinergic neurons following fluid-percussion injury: implication for cognitive impairment in closed head injury, *Journal of neurosurgery, LXXXIII, 1995, 496-501.*

Shallice (T).- *Symptômes et modèles en neuropsychologie : des schémas aux réseaux*, Paris, Presses Universitaires de France, 1995.

Société de l'assurance automobile du Québec.- *Pour mieux comprendre et aider, le traumatisme cranio-cérébral*, 1998.

Spreen, (O) & Strauss (E).- *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary; second edition*, New York, Oxford university press, 1998.