



Étude pilote de l'impact d'une rééducation cognitive sur la mémoire épisodique de personnes âgées ayant subi un traumatisme crânio-cérébral.

Mémoire

Annie Bourgouin

**Mémoire doctoral en psychologie
Docteur en Psychologie (D.Psy.)**

Québec, Canada

© Annie Bourgouin, 2015

Résumé

Le présent mémoire évalue la rééducation de la mémoire épisodique chez les personnes âgées ayant subi un traumatisme crânio-cérébral (TCC). Le plan de traitement proposé vise l'amélioration des fonctions mnésiques, de la mémoire de travail et des processus exécutifs tous essentiels à un bon encodage et au recrutement de l'information ainsi mémorisée. En second lieu, nous souhaitons obtenir une amélioration de l'état psychologique et des habitudes de vie quotidienne. Huit patients ont débuté le plan de rééducation qui s'étale sur 8 semaines, 5 d'entre eux l'ont terminé et réalisé les mesures de suivi cognitives et fonctionnelles. Des analyses qualitatives sur les mesures de suivi cognitives et fonctionnelles sont présentées, et discutées en fonction du profil cognitif et des caractéristiques démographiques des participants. Des pistes d'intervention pour la pratique clinique sont suggérées pour adapter les programmes de rééducation cognitive aux profils de la personne âgée ayant subi un TCC.

Table des matières

Résumé	iii
Table des matières.....	v
Liste des tableaux.....	vii
Listes des figures	ix
Listes des annexes.....	xi
Remerciements.....	xiii
Chapitre 1 – Introduction	1
Le traumatisme crânio-cérébral chez l'ainé.....	5
Atteintes cognitives suite à un TCC.....	7
Plasticité cérébrale et rééducation cognitive chez les personnes ayant un TCC.	
.....	11
Objectifs	15
Chapitre 2 -Méthodologie	17
Participants.....	17
Matériel et mesures de suivi.....	18
Procédure et description de l'intervention	22
Chapitre 3 – Résultats	25
Fonctionnement cognitif	25
Habitudes de vie.....	29
Bien-être	30
Chapitre 4 – Discussion	35
Analyse en fonction des différents participants.....	35
Constats globaux	38
Limitations	40
Conclusion générale.....	40
Bibliographie	45
ANNEXES.....	57
Annexe 1: Batterie d'évaluations.....	58
Annexe 2 : Tableau d'évaluation aux 3 temps de mesure	59
Annexe 3 : Résultats aux 3 temps de mesures	60
Annexe 4 : Tableau sur les catégories de sévérité du traumatisme	
craniocérébral	65
Annexe 5 : Plan de remédiation	66
Annexe 6 : Performances aux tests neuropsychologiques pour les sujets ayant	
subi un TCC.....	67

Annexe 7 : Caractéristiques neurologiques et informations démographiques de chacun des participants.....	68
Annexe 8 : Organigramme de recrutement.....	69

Liste des tableaux

Tableau 1. Batterie de tests de dépistage des troubles mnésiques.....	11
Tableau 2. Résultats aux tests cognitifs du participant 1	17
Tableau 3. Résultats aux tests cognitifs du participant 2	17
Tableau 4. Résultats aux tests cognitifs du participant 3	17
Tableau 5. Résultats aux tests cognitifs du participant 4	18
Tableau 6. Résultats aux tests cognitifs du participant 5	18
Tableau 7. Résultats au questionnaire MAHVIE	20
Tableau 8. Catégories de gravité du traumatisme craniocérébral	22

Listes des figures

Figure 1. Résultats au Questionnaire de Bien-être de Bravo.....	21
Figure 2. Résultats au Cognitive Failure Questionnaire	22
Figure 3. Résultats au Questionnaire IASTA	23

Listes des annexes

Annexe 1. Batterie d'évaluation de dépistage.....	50
Annexe 2. Batterie d'évaluation des temps de mesure	51
Annexe 3. Résultats aux 3 temps de mesures	52
Annexe 4. Catégories de gravité du traumatisme	56
Annexe 5. Plan de rééducation.....	57
Annexe 6. Performances aux tests neuropsychologiques de dépistage	58
Annexe 7. Caractéristiques de l'échantillon (n = 8)	59
Annexe 8. Organigramme de recrutement	60

Remerciements

À la fin de ces années à réaliser mon doctorat, je prends conscience de la chance que j'ai eue de rencontrer des personnes qui ont su m'inspirer et me guider dans tout ce parcours. Je tiens à prendre ces quelques lignes pour leur exprimer ma reconnaissance et ma gratitude.

Je tiens d'abord à remercier mon directeur de doctorat, Simon Grondin, qui m'a accepté dans son équipe d'étudiants malgré une connaissance plus limitée de la neuropsychologie et m'a donné l'immense chance de profiter pleinement de son expérience et de son expertise. Merci Simon de m'avoir suivie dans ce projet de recherche en montagnes russes, d'avoir accepté mes nombreux délais de réalisation et surtout de m'avoir poussée jusqu'à la toute fin pour me permettre de finaliser ce projet. Merci pour votre rigueur, votre franchise et votre disponibilité. Je vous en suis infiniment reconnaissante.

Je souhaite également remercier de tout cœur Sophie Blanchet, codirectrice de ce mémoire. Merci Sophie pour ton implication et pour l'intérêt que tu as accordé à ce projet, pour ton temps, ta disponibilité et ta présence. Je te souhaite la meilleure des continuations dans ce projet qui te ramèneras chez nos voisins outre-mer.

Merci à Michel Pépin, membre de mon comité, pour la disponibilité malgré l'ampleur de la tâche entourant le prochain départ vers cette nouvelle étape de la vie qu'est la retraite. Profitez en !

Merci à Line Beauregard, Céline Lepage et Marc Perron, membres du CIRRIIS ainsi qu'à Martine Simard (U. Laval) pour vos lectures attentives de mes travaux, pour vos précieux conseils et vos commentaires judicieux qui ont su m'aider à organiser ma pensée et à rendre mon travail encore meilleur.

Ce projet de recherche n'aurait jamais pu se réaliser sans l'aide précieuse de plusieurs personnes qui, chacune à leur manière, m'ont offert le soutien et l'encouragement nécessaires pour m'aider à compléter ce long périple. Merci aux gestionnaires de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec : Monique Couture (TCC), Debbie Furlotte (TCC) et Danièle Lévesque (enseignement). Un immense merci à Julie Fortin, Béatrice Tousignant, Frédérick Bolduc et Andrée-Anne Bujold, pour votre participation aux différentes étapes de réalisation de l'évaluation cognitive et du plan de rééducation cognitive.

Ceux qui m'ont côtoyée pendant ces dernières années savent que ce projet de recherche n'aura pas toujours été facile pour moi. J'ai effectivement été confrontée à diverses difficultés qui m'ont parfois donné l'impression que je n'allais pas y arriver. Cependant, ce projet m'aura permis d'apprendre et d'expérimenter plusieurs choses importantes dans la vie, telles que la persévérance et la patience. Faire de la recherche clinique, c'est aussi lâcher prise, accepter les choses telles qu'elles se présentent. Ce fut également l'occasion unique de rencontrer des personnes touchantes qui ont bien voulu partager avec moi leur histoire, la richesse de leur vécu. Merci à tous les participants de ce projet pour votre générosité! Vous constituez le cœur de ce mémoire.

Pour terminer, je voudrais tout spécialement remercier Morgane, qui pour son jeune âge a démontré une grande patience et une belle empathie envers sa maman. Malgré les petits inconvénients sur sa vie qui auraient facilement pu lui paraître énormes, cette fierté dans ses yeux m'a souvent donné le coup de pouce nécessaire. Tu es mon rayon de soleil. Je t'aime !

Chapitre 1 – Introduction

Bien que le traumatisme crâniocérébral (TCC) survienne fréquemment chez les adolescents et les jeunes adultes (15 à 24 ans), les études épidémiologiques révèlent un pic bimodal dans l'incidence du TCC. En effet, en plus des jeunes, les personnes âgées de plus de 55 ans sont à risque (Kraus & McArthur, 1996), avec une incidence plus marquée pour les personnes âgées de plus de 65 ans (Dijkers, Brandstater, Horn, Ryser & Barrett., 2013). Avec l'augmentation du poids démographique de la population vieillissante, les personnes âgées ayant subi un TCC ont de plus en plus souvent recours aux services de réadaptation. D'ailleurs, les données recensées à partir du Profil évolutif TCC 2011-2012 de l'IRDPQ démontrent que 29% des participants admis au programme TCC durant cette période étaient âgés de 60 et plus.

Profil cognitif chez l'ainé.

Les personnes âgées représentent une clientèle ayant des profils et des besoins différents des jeunes adultes qui fréquentent les établissements de réadaptation. Ces différences sont observées premièrement dans leur vulnérabilité neurophysiologique. Le risque de mortalité et de blessures graves augmente chez les personnes âgées de 65 ans et plus, de sorte qu'un patient âgé de 80 ans ayant subi un TCC court quatre fois plus de risque de mourir de ses blessures qu'un autre de moins de 65 ans pour un indice de sévérité égal (Birnbaumer, 2006).

En plus de présenter des profils différents intergénérationnels, nous pouvons remarquer des différences marquées dans le même groupe de référence; il est documenté que chez les 65 ans et plus, il existe une grande variabilité, plus que dans tout autre groupe d'âge (4 Réseaux Universitaires Intégrés de Santé). Il est possible de répertorier les profils en trois groupes (Yaffe, Flocco, Lindquist, Vittinghoff, Simonsick, Newman, Satterfield, Rosano, Rubin, Ayonayon & Harris, 2009) soit : ceux qui fonctionnent mieux que leur âge chronologique (pas de déclin physique/cognitif) qui présente une bonne santé, une bonne forme physique et souvent accomplissent toujours des activités stimulantes, travail ou activités socio-occupationnelles, il y a aussi ceux qui fonctionnent dans leur groupe de référence (déclin léger ou typique) qui présentent quelques maladies comorbides et démontrent une certaine vulnérabilité médicale et finalement ceux qui démontrent un fonctionnement inférieur (déclin cognitif/physique important) à ce qui est attendu pour leur âge, avec présence de maladies physiques ou neurologiques incapacitantes impliquant la nécessité de ressources externes pour fonctionner. Une des explications de ces variations dans les profils cognitifs est la *réserve cognitive*. La réserve cognitive fait référence à la capacité qu'ont les individus à résister aux dommages cérébraux. Il a été proposé que la réserve cognitive modifie le lien entre l'atteinte cérébrale et l'expression clinique des déficits. Ainsi, les personnes dont la réserve est élevée pourraient souffrir d'un degré de détérioration neuronale plus important que celles dont la réserve est faible avant que les signes cliniques de leur maladie ne se manifestent (Villeneuve & Belleville, 2010).

Les spécialistes de la cognition s'entendent pour dire que le vieillissement s'accompagne d'une modification du fonctionnement cognitif, la plupart estimant qu'il évolue dans le sens d'un déclin (Van der Linden & Hupet, 1994). Les processus cognitifs de base, dont on considère l'altération responsable de la baisse d'efficacité cognitive générale chez l'aîné, sont la vitesse de traitement, la mémoire de travail et la résistance à l'interférence ou capacité d'inhibition (Isingrini & Taconnat, 2008).

De vastes modifications fonctionnelles et anatomiques cérébrales compliquent la prise en charge en réadaptation du traumatisme craniocérébral chez le patient âgé. Le cerveau s'atrophie avec l'âge. Cette atrophie varie dans l'espace (entre les régions et les structures du cerveau) et dans le temps (fenêtres de vulnérabilité le long du continuum d'âge) (Cabeza, Nyberg & Park, 2005). Le cerveau perd environ 10 % de sa masse entre 30 et 70 ans (Auger, 2009). Si on observe la magnitude de l'atrophie (perte du volume cérébral qui s'accroît vers la sixième décennie de la vie) à travers une résonance magnétique de certaines personnes âgées, on pourrait penser que ces personnes sont probablement atteintes d'une forme de détérioration cognitive. Cependant, le cerveau se réorganise lors du vieillissement même si cette réorganisation, ainsi que les pertes neuronales, varient grandement selon les individus. Les changements neurologiques liés au vieillissement normal sont caractérisés par une réduction du volume cérébral incluant la matière blanche et grise ainsi que les structures sous-corticales (Raz & Rodrigues, 2006). Par ailleurs, cette atrophie explique plusieurs changements cognitifs liés à l'âge, dont des déficits légers lors d'activités exigeant un haut niveau d'attention et de fonctionnement exécutif (lobes

frontaux). Un ralentissement du comportement est universellement associé à l'âge (Salthouse, 1996). Toutefois, comme nous l'avons vu plus haut, malgré cette atrophie cérébrale, certaines recherches démontrent que les personnes âgées peuvent démontrer un fonctionnement cognitif parfaitement normal pour leur groupe d'âge (Raz, Linderberger, Rodrigue, Kennedy, Head, Williamson, Dahle, Gerstorf & Acker, 2005; Yaffe & al, 2009).

Ces pertes neuronales créent cependant une vulnérabilité accrue aux impacts d'un TCC chez les personnes âgées ainsi qu'une susceptibilité plus grande au développement d'atteintes secondaires (Kinsella, 2011): le rétrécissement du volume cérébral entraîne un élargissement des citernes et des ventricules cérébraux. Cet espace élargi fait en sorte que le cerveau peut bouger plus amplement dans la boîte crânienne. La plus grande amplitude du mouvement dans le crâne peut amener à un cisaillement des veines-ponts qui irriguent de sang le cerveau en traversant la dure-mère. Les déchirures des veines surviennent donc plus facilement en cas de traumatisme ou de chute, même sans impact direct à la tête. Compte tenu de cette condition et du fait que le système vasculaire cérébral lui-même peut être affaibli par l'âge ou la maladie, une chute de la hauteur de la personne peut suffire pour provoquer une hémorragie sous-durale ou sous-arachnoïdienne. Ceci engendrera des difficultés plus importantes et ce, même avec une atteinte initiale mineure. De fait, les manifestations cliniques d'une telle hémorragie peuvent s'exprimer plus tardivement, rendant le diagnostic clinique plus difficile, car l'accident lui-même, compte tenu de sa banalité, a pu être oublié (Flanagan, Hibbard, Riordan, Gordon., 2006).

Bien que certains changements cognitifs normaux surviennent avec l'âge, il existe une autre particularité du vieillissement cognitif qui est la présence de trouble dégénératif ayant pour prodrome un trouble cognitif léger (TCL) qui en soi présente des déficits s'apparentant à ceux du TCC (Kinsella, 2011)

Le traumatisme cranio-cérébral chez l'aîné

Bien que les changements physiopathologiques associés au TCC puissent se produire à n'importe quel âge, un âge avancé au moment d'une lésion neurologique prédispose à des difficultés plus importantes et/ou incapacitantes. En général, les atteintes neurologiques peuvent être classées en deux catégories et ce, en fonction des lésions focales versus diffuses et primaires versus secondaires.

Les lésions primaires, inhérentes au traumatisme lui-même, se produisent au moment de l'accident et sont considérées comme un résultat immédiat du traumatisme. Il s'agit notamment des lésions telles que les contusions, les lacérations et les hémorragies. Les contusions se produisent lorsque le cerveau frappe la surface intérieure du crâne. La forme et le contour du crâne prédisposent les régions antérieures des lobes frontaux et temporaux à subir des contusions. Les blessures pénétrantes et les fractures du crâne avec enfoncement entraînent souvent des lacérations où la dure-mère est touchée. Les hémorragies peuvent survenir lorsque les artères sont cisailées par la force des traumatismes crâniens, provoquant des hémorragies dans les structures cérébrales.

Les saignements extra-axiaux résultant d'un traumatisme peuvent entraîner des lésions focales ou diffuses et comprennent

les hématomes épiduraux (HED) et sous-duraux (HSD). Les hématomes épiduraux proviennent de la rupture des vaisseaux sanguins des méninges généralement blessées suite à une fracture du crâne. Les hématomes sous-duraux proviennent de cisaillement des veines de transition, ce qui peut entraîner de grandes hémorragies puisque l'espace sous-dural n'est pas limité par la liaison dure. Le risque d'hématome sous-dural est supérieur chez les personnes âgées parce que les veines de transition deviennent plus sensibles aux forces de cisaillement et que le cerveau s'atrophie naturellement avec l'âge (Speechley & Tinetti., 1991). L'hématome sous-dural peut rapidement prendre de l'expansion, entraînant une dégradation neurologique rapide, peu de temps après un traumatisme. Il peut également se développer lentement, provoquant une perte plus insidieuse des capacités mentales et de l'agilité physique au cours de plusieurs semaines ou mois post-traumatiques. Cette dégradation plus lente est communément observée chez les patients âgés à la suite de l'élargissement naturel de l'espace sous-dural. Cet espace permet une augmentation de volume relativement important en laissant le fluide sanguin s'accumuler avant de provoquer un effet de masse important sur le cerveau (Susman, DiRusso, Sullivan, Risucci, Nealson, Cuff, Haider & Benzil, 2002).

Contrairement aux jeunes adultes, les personnes âgées peuvent éprouver un HSD après une blessure apparemment insignifiante, avec de nombreux patients incapables de se rappeler l'évènement déclencheur. Plus généralement, le HSD est le résultat d'un traumatisme indirect, se produisant suite à une chute sans traumatisme contondant direct à la tête (Flanagan, 2006).

Les hémorragies sous-arachnoïdiennes, quant à elles, sont associées à un moins bon pronostic (Tinetti, Doucette & Claus, 1995). Elles prédisposent l'individu à un vasospasme artériel et des lésions ischémiques ultérieures. Ces dernières peuvent amplifier la sévérité des blessures et par le fait même les impacts du TCC (Flanagan, Hibbard, & Gordon, 2005). Le dommage axonal diffus se forme suite à des lésions de la substance blanche dues à des phénomènes d'accélération-décélération ainsi qu'à des phénomènes de rotation de la masse cérébrale.

Les lésions dites secondaires sont souvent plus dévastatrices que les primaires et elles sont consécutives à l'hypertension intracrânienne ainsi qu'aux engagements cérébraux et conduisent à des phénomènes de compression des différentes structures (tissu cérébral, nerfs crâniens, vaisseaux sanguins) contre les parois rigides de la boîte crânienne (os, dure-mère)(Johnson, Eckard, Chason, Brecheisen & Batnitzky, 2002).

Atteintes cognitives suite à un TCC

Les atteintes cognitives se manifestant suite à un TCC chez le jeune adulte peuvent être observées dans les sphères suivantes : la vitesse de traitement de l'information, l'attention (capacité à engager et maintenir son attention, à faire passer son attention d'un point à un autre), la mémoire (mémoire de travail, c'est-à-dire capacité à garder en tête plusieurs informations sur lesquelles des opérations mentales sont réalisées ; mémoire à long terme verbale, en particulier des souvenirs autobiographiques ou épisodiques), les fonctions exécutives (qui concernent l'activation, l'inhibition et l'organisation d'opérations de pensée en vue de la réalisation d'une

tâche) et la métacognition (c'est-à-dire la possibilité d'avoir une représentation de nos contenus de pensée ou de nos stratégies mentales) (Passerieux et Bazin, 2009). Il est possible également, dans les cas plus sévères, d'observer des impacts au niveau des fonctions instrumentales soient : le langage, les praxies visuo-constructives et graphiques ou les gnosies (capacité à reconnaître un stimulus de nature auditive, visuelle, tactile ou somatosensorielle). Dans la majorité des atteintes cérébrales, il existe une présence de fatigabilité cognitive précoce. En effet, il est rapporté un plus faible taux de difficultés cognitives chez les personnes ayant subi un TCC léger et modéré que chez ceux ayant eu un TCC sévère (Azouvi et al., 2009). Ces troubles peuvent être suffisamment sévères pour interférer avec les activités de la vie quotidienne, et empêcher le retour à un niveau de fonctionnement préaccidentel (Idaka et al., 2000).

La mémoire épisodique, variable d'intérêt de notre étude, permet de se souvenir d'évènements personnels (faits) qui peuvent être rappelés dans leur contexte spatiotemporel (Tulving, 1983). La caractéristique fondamentale de la mémoire épisodique est qu'elle permet le rappel conscient non seulement de l'évènement lui-même (quoi), mais aussi du lieu (où) et du moment (quand) de son déroulement. Dans la vie de tous les jours, des difficultés de la mémoire épisodique vont se manifester par des difficultés à se souvenir d'évènements passés survenus après la lésion neurologique ou de tâches à effectuer dans le futur (aussi appelé mémoire prospective), tel que la prise de médicaments ou se présenter aux différents rendez-vous. La mémoire épisodique comprend l'encodage, qui correspond à la formation de nouvelles traces en mémoire, l'emmagasinement et la récupération, laquelle

permet l'accès aux traces mnésiques stockées. Suite à un TCC, il devient difficile de fixer l'information, de la traiter et de la réutiliser (SAAQ, 2002).

Ces différentes étapes impliquent non seulement la mémoire épisodique en soi, mais également les processus attentionnels et exécutifs. En ce sens, l'encodage réussi dépend de la disponibilité des ressources attentionnelles aussi bien que des aptitudes à allouer des ressources attentionnelles selon un but (Anderson et al., 2000). Cette capacité de distribuer les ressources attentionnelles est sous-tendue par les processus de contrôle exécutif. La mémoire épisodique de même que les processus attentionnels et exécutifs constituent les fonctions cognitives les plus vulnérables aux atteintes cérébrales. Quelques études ont rapporté que des personnes, même plusieurs mois après la survenue du TCC, sont disproportionnellement affectées par la présence d'une tâche interférente présentée durant l'encodage (Blanchet et al., 2009 ; Mangels et al., 2002). Ces difficultés mnésiques seraient liées entre autre, à une diminution de la disponibilité des ressources attentionnelles (Blanchet et al., 2009; Mangels et al., 2002).

La mémoire épisodique s'avère également l'une des fonctions cognitives les plus vulnérables aux effets de l'âge. Une des hypothèses pour expliquer le déclin mnésique lié à l'âge stipule que ce dernier serait lié à une diminution des ressources attentionnelles (Anderson et al., 1998; Blanchet et al., 2006), affectant la vitesse de traitement de l'information et la mémoire de travail (Verheaghen & Salthouse, 1997). Aussi, plusieurs études compatibles avec l'hypothèse exécutive ont été publiées ces dernières années indiquant l'existence de corrélations entre la capacité à initier des processus stratégiques d'encodage et de récupération, essentielle

au fonctionnement de la mémoire épisodique, et les capacités exécutives (Isingrini & Taconnat, 2008). Ces chercheurs ont suggéré que les changements dans la physiologie des lobes frontaux peuvent mener à des changements dans le processus d'optimisation des opérations d'encodage et de récupération en mémoire.

Lorsqu'on ajoute ces derniers aux impacts d'un TCC, on peut voir apparaître des déficits cognitifs plus prononcés (Goldstein & Levin, 2001, Senathi-Raja, Ponsford & Schönberger, 2010) que ceux initialement attendus chez une clientèle plus jeune. D'ailleurs, des études impliquant des personnes âgées ont démontré des atteintes cognitives plus importantes pour un degré de sévérité de TCC moindre (Ashman et al., 2008; Goldstein et al., 2000; Mazzucchi et al., 1991), un délai de récupération plus long, moins de transfert de la récupération cognitive vers les habitudes de vie ainsi qu'une moindre reprise des activités antérieures (Goldstein et al., 1994). Une recherche sur les personnes âgées révèle également un taux plus élevé de symptômes anxieux et dépressifs (Goldstein & Levin, 2001; Smith & al.2009). Selon Smith et al. (2009), le déclin cognitif suite à un TCC chez la personne âgée est associé à un risque de déclin fonctionnel, au placement en maison de soins et à la mortalité accrue. Chevignard et al., (2008) ont démontré un effet cumulé de l'âge et de la lésion cérébrale sur l'importance des difficultés d'adaptation comportementale se répercutant sur les activités de vie quotidiennes. Les interventions qui améliorent de façon fiable les fonctions cognitives ont ainsi la possibilité d'améliorer significativement la santé et la qualité de vie des personnes âgées.

Plasticité cérébrale et rééducation cognitive chez les personnes ayant un TCC.

Sur le plan neurophysiologique, la survenue du TCC est associée à un phénomène d'accélération/décélération du cerveau qui peut conduire à une altération des régions frontales et temporales (Bigler, 2004; Gale et al., 2005) et des modifications neuronales diffuses (Kraus et al., 2007). Quelques études ont montré que les troubles cognitifs suite à un TCC sont accompagnés d'anomalies neuronales. Au moyen de la technique de neuroimagerie fonctionnelle, l'impact du TCC a déjà été étudié en mémoire de travail. Lors d'une tâche de mémoire de travail (tâche de mise à jour), en comparaison aux résultats des participants contrôles de plus grandes activations ont été rapportées dans les conditions de charge les plus faibles chez les personnes avec un TCC, alors que peu ou aucune activation n'était observée dans les conditions avec la charge la plus élevée, en comparaison des participants contrôles (McAllister et al., 2001a,b). À l'aide d'un paradigme de mémoire épisodique verbale, une augmentation des activations frontales a été mise en évidence, contrastant avec une diminution des activations frontales lors du rappel libre chez des personnes ayant subi un TCC. Ces précédentes études indiqueraient donc des changements frontaux dans les processus de contrôle exécutif impliqués dans les stratégies auto-initiées en rappel libre suite à un TCC.

Les études sur la neuroplasticité ont mis en évidence l'existence de formes de plasticité cérébrale différentes chez les personnes jeunes et chez les personnes âgées. Certaines tâches cognitives (ex. : des formes de mémoire visuelle) sont, chez les jeunes

adultes, effectuées par une activation neurophysiologique prédominante des régions postérieures du cerveau. Les zones cérébrales impliquées dans l'élaboration du processus cognitif étudié manifestent une plus grande consommation de glucose et d'oxygène, activation identifiable à travers l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). La même tâche cognitive effectuée par des personnes âgées, avec un même niveau de réussite, donnera plutôt lieu à de plus grandes activations des régions frontales (antérieures), (Davis, Dennis, Daselaar, Fleck, & Cabeza, 2008).

Les chercheurs en neurosciences ont découvert une autre forme de plasticité cérébrale apparemment unique chez l'adulte âgé : le phénomène HAROLD (Hemispheric asymmetry reduction in older adults). Dans ce cas-ci, des personnes âgées plus efficaces dans certaines tâches cognitives utilisent les deux hémisphères cérébraux, alors que chez l'adulte jeune la même tâche cognitive est réussie par l'activation d'un seul hémisphère. Ces phénomènes montrent que chez la personne âgée, tout n'est pas déclin et que leur cerveau possède des propriétés de plasticité cérébrale (Daselaar & Cabeza, 2005; Grady, 2008).

Prise en charge de troubles cognitifs suite à un TCC et entraînement cognitif dans le vieillissement.

La réadaptation cognitive est définie comme une intervention systématique, orientée fonctionnellement, d'activités cognitives thérapeutiques basées sur l'évaluation et la compréhension des déficits cerveau/comportement du patient (Pyun et al., 2009). Il existe deux approches générales de réadaptation qui sont basées

sur différentes hypothèses concernant l'entraînement et la compensation suite à une atteinte neurologique (Puyn, 2009). La rééducation cognitive est une pratique guidée sur un ensemble de tâches standardisées conçues pour accroître notamment les fonctions cognitives, telles que l'attention, la mémoire, etc... (Buschert & al., 2010). Toutefois, les programmes de réadaptation actuels pour le TCC ont été conçus principalement pour des personnes adultes plus jeunes. Ces programmes considèrent le portrait cognitif pré-accidentel et le profil évolutif. Ils ont pour but principal le retour au travail. Avec le vieillissement de la population, la nécessité d'adapter les programmes aux particularités du fonctionnement cognitif des personnes âgées devient évidente (Cisneros, 2010).

Chez de jeunes adultes ayant subi un TCC (65 ans et moins), des entraînements de la mémoire et de l'attention peuvent améliorer le rendement mnésique (Cicerone et al., 2005). Dans leur revue de littérature, Cicerone et al. (2005) ont rapporté de nombreuses données probantes sur les effets de la rééducation cognitive chez les TCC, incluant l'entraînement de stratégies mnésiques pour les personnes présentant des troubles de mémoire ainsi que l'entraînement attentionnel en présence de troubles de l'attention en phase post-aiguë. Ces auteurs soulignent également l'importance d'effectuer une remédiation cognitive, en mettant l'accent non pas exclusivement sur la diminution des difficultés, mais bien aussi sur la réduction de l'incapacité et la restauration de fonctionnement et des rôles sociaux.

Bien qu'une grande proportion de personnes âgées ayant subi un TCC peuvent souffrir de troubles mnésiques (Ashman et al.,

2008; Goldstein et al., 2000; Mazzucchi et al., 1991), peu de recherches ont étudié les effets de la rééducation cognitive sur les fonctions cognitives et du transfert vers les habitudes de vie chez ces personnes. En conséquence, la littérature scientifique ne permet pas de faire reposer l'intervention clinique sur des bases empiriques solides qui démontreraient l'efficacité de la rééducation chez cette population.

Si l'on considère certaines recherches chez des clientèles âgées présentant différentes problématiques neurologiques, entre autres les AVC et les MCI, nous pouvons observer des résultats intéressants. Blanchet et al. (2007) rapportent dans leur recherche que les personnes avec un AVC ayant reçu une intervention cognitive ont rappelé plus de mots que les participants d'un groupe contrôle dans la cinquième épreuve de rappel libre immédiat ainsi que dans le rappel libre et immédiat total du CVLT. Dans ce dernier cas, il s'agit d'un test constitué d'une liste de mots répétés cinq fois suivie d'une liste interférente, un rappel libre immédiat, un rappel libre après 20 minutes ainsi que des tâches de reconnaissance. De plus, sur le Continuous Performance Test (CPT), épreuve similaire à celle utilisée dans notre recherche, ces mêmes personnes, par rapport aux contrôles, ont fait beaucoup moins d'erreurs de type «commissions» qu'elles ne le faisaient avant le plan de traitement. Dans leur recherche visant une clientèle MCI, Belleville et al. (2006) ont démontré que leur programme de rééducation avait permis d'améliorer le fonctionnement cognitif du groupe expérimental (MCI) en plus du groupe contrôle (personnes inscrites dans le vieillissement normal) et ce, tel qu'évalué avec des tests neuropsychologiques, et des

tests d'auto-évaluation de la mémoire et de bien-être psychologique et rendement dans les activités quotidiennes.

Ainsi, il a été démontré que les programmes d'entraînement cognitif permettent d'améliorer l'efficacité mnésique de personnes âgées normales (Jobe et al., 2001; Molozic et al., 2009; West et al., 2008) ou ayant une atteinte neurologique acquise.

Objectifs

Le but principal de cette recherche est d'étudier de façon exploratoire l'impact d'une rééducation cognitive sur le fonctionnement cognitif de personnes âgées souffrant de troubles de la mémoire épisodique suite à un TCC. Dans ce but, nous proposons un programme de rééducation cognitive ciblant non seulement la mémoire épisodique, mais aussi les processus attentionnels et exécutifs. Nous nous attendons à une augmentation des performances cognitives après, en comparaison d'avant, la rééducation cognitive. Ces effets devraient se maintenir à travers le temps. Nous n'attendons pas d'effets sur les tâches placebo (tâche de dénomination de Boston, et tâche d'orientation de lignes de Benton).

Le deuxième objectif vise aussi à connaître l'impact de la rééducation cognitive sur les habitudes de vie. Afin d'atteindre cet objectif, le programme de rééducation cognitive insiste sur le transfert des acquis cognitifs en séances aux activités de la vie quotidienne. Nous croyons que la rééducation cognitive devrait améliorer le niveau de réalisation et de satisfaction des habitudes de vie les plus complexes, celles susceptibles d'être altérées suite au TCC léger à modéré.

Enfin, nous mesurons, à l'aide de questionnaires autorapportés, le sentiment de bien-être général et d'efficacité cognitive.

Chapitre 2 -Méthodologie

Dans cette étude exploratoire prospective, nous avons choisi de réaliser un devis à groupe unique avec mesures pré et post intervention immédiate et long terme (3 mois).

Participants

Huit participants ayant subi un TCC ont été recrutés parmi les participants du programme de neurotraumatologie de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec. Pour se voir offrir une participation à l'étude, les personnes potentiellement admissibles devaient répondre aux critères d'inclusion suivants : être âgées de 55 ans et plus, survenue du TCC depuis au moins 12 mois, présenter des troubles de la mémoire épisodique, être déchargées de ses programmes de rééducation interne et externe et vivre chez soi. Les critères d'exclusion étaient les suivants : diagnostic de démence, aphasie d'élocution ou trouble de compréhension sévère, alcoolisme ou toxicomanie et tous autres troubles neurologiques (ex., accident vasculaire cérébral), troubles psychiatriques majeurs (ex., dépression majeure), déficience intellectuelle, et anesthésie générale dans les 6 derniers mois.

Pour confirmer la présence de troubles mnésiques et dresser un tableau de l'ensemble des désordres cognitifs et émotionnels, les candidats répondant aux critères d'admission ont été soumis à une batterie de tests neuropsychologiques au cours d'une séance individuelle d'environ deux heures (tableau 1).

Les personnes répondant aux critères d'admission et dont les troubles mnésiques ont été confirmés par la batterie de tests ont été invitées à participer à l'étude. Les personnes qui ont accepté de participer ont signé un formulaire de consentement éclairé. Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique à la recherche de l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec.

Tableau1. Batterie de tests de dépistage des troubles mnésique.

Tests	Fonctions cognitives évaluées
Mini-mental state	Fonctionnement cognitif global
15 mots de Rey	Mémoire épisodique auditivo-verbale
Weschler Memory Scale	
• Empan spatial	Mémoire de travail visuelle
• Reproduction visuelle	Habilités constructives
Weschler Adult Intelligence Scale	Fonctionnement cognitif global
• Vocabulaire	Connaissances lexicales
• Information	Connaissances générales
• Coding	Vitesse de traitement
D-KFES	
• Stroop	Inhibition
• Trail making test	Flexibilité cognitive
Figure de Rey	Organisation/planification, mémoire non verbale
CED-S	Symptômes dépressifs

Matériel et mesures de suivi

Mesures des résultats de la rééducation cognitive sur les fonctions cognitives, les habitudes de vie et la qualité de vie.

Les résultats de la rééducation sur les fonctions cognitives et les habitudes de vie ont été obtenus en trois temps: A) 1 à 2 semaines avant la rééducation (temps 1), B) la semaine suivant la fin de la rééducation (temps 2), et C) 3 mois après la fin de la rééducation cognitive (temps 3). La dernière mesure de suivi a permis d'évaluer l'effet de la rééducation à long terme (voir tableau 1).

Mémoire épisodique :

1) le Revised Hopkins Verbal Learning Test (Rieu et al., 2006) consiste à mémoriser 12 mots faisant partie de 3 catégories (4 mots par catégorie). Suite à la rééducation cognitive, les participants devaient appliquer une stratégie de catégorisation lors de l'apprentissage des mots. Le rappel suivait immédiatement après chacune des trois phases d'apprentissage, et de nouveau après un délai de 20 min. Le rappel différé consiste en un rappel libre, suivi d'un rappel indicé, puis d'un test de reconnaissance.

2) La batterie d'évaluation de la mémoire Côte-des-Neiges (Belleville et al., 2006). L'apprentissage de liste de mots non liés fut évalué par une liste de 12 mots fréquents et imageables. Tous les mots sont présentés visuellement et simultanément pendant une période d'étude de 3 minutes. Les participants ont donc le temps d'appliquer des stratégies apprises après l'intervention. Le rappel a lieu d'abord après un délai de 30 secondes durant lequel les participants doivent compter à voix basse, et ensuite après un délai de 10 minutes rempli avec des tâches non interférentes.

Processus attentionnels :

1) Le Continuous Performance Test-II (CPT : Connors, 1995). Cette tâche requiert d'appuyer sur la barre d'espace le plus rapidement possible dès qu'une lettre apparaît à l'écran, à l'exception de la lettre X. Étant donné la longueur de l'épreuve (20 min), cette tâche requière une attention soutenue. Nous avons choisi cette tâche puisqu'elle n'induit que peu d'effet d'entraînement (Halpin et al., 1991). Finalement, ce test possède une bonne fiabilité test-retest (Rosvold et al., 1956).

Mémoire de travail :

1) Le Paradigme de Brown-Peterson (Baddeley, 1986). Ce test évalue la capacité de vitesse de traitement d'information en mémoire à court terme aussi bien que l'habileté d'attention divisée. Une série de 3 consonnes est présentée à un rythme de 1 consonne par seconde. Ensuite, le participant doit compter à rebours à partir d'un nombre (différent à chaque fois) donné pour une période de 0, 10, 20 ou 30 secondes d'interférence puis il doit rapporter les 3 lettres précédemment énumérées.

2) L'Empan de chiffres de la WAIS-IV (Wechsler, 2008), une épreuve qui comporte deux tâches successives: une répétition dans l'ordre d'énonciation puis une répétition (sur de nouveaux items) en ordre inversé. Il y a deux essais pour chacun des huit items.

Habitudes de vie quotidienne

L'échelle MHAVIE est administrée (Fougeyrollas & Noreau, 1998b; Fougeyrollas et al., 1999).

Qualité de vie et le bien-être (objectif 2).

1) L'inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété (forme Y), IASTA-Y comporte 40 items qui se séparent équitablement (20-20) en 2 sous-échelles : l'anxiété situationnelle («state anxiety») et le trait d'anxiété («anxiety trait»). L'échelle d'anxiété situationnelle demande au répondant d'évaluer son niveau d'anxiété au moment présent. Le répondant indique sa réponse à l'aide d'une échelle de type Likert en 4 points allant de « Pas du tout » à « Beaucoup ». L'échelle de trait d'anxiété quant à elle demande au répondant d'évaluer son niveau d'anxiété dans la vie en général. Le répondant indique sa réponse à l'aide d'une échelle de type Likert en 4 points variant de « Presque jamais » à « Presque toujours».

2) Le Cognitive Failure Questionnaire est une échelle d'autoévaluation composée de 25 items de type Likert en 5 points, allant de «jamais» à «très souvent» portant à la fois sur la mémoire et l'attention. Au sein des populations de sujets témoins étudiés, une corrélation significative a été montrée entre les scores d'autoévaluation des sujets évalués et ceux de leurs proches.

3) L'échelle de bien-être général (Bravo et al., 1996). Le questionnaire de bien-être général contient 18 items déterminant comment se sent le répondant. Les quatorze premières questions requièrent l'utilisation d'une échelle Likert en 6 points (0 à 5) et les quatre dernières questions une échelle en 10 points (0-10), pour donner un score maximum de 110.

Fonctions accessoires :

1) Le test d'Orientation de lignes (Benton, 1978) testant les processus visuospatiaux. Dans ce test, le sujet choisi parmi 11 lignes dont l'angle d'orientation varie de 0 à 180 C, les deux lignes qui correspondent aux deux segments stimulus qui lui sont présentés.

2) L'épreuve de dénomination de Boston (Kaplan et al., 1983) testant les processus langagiers. Bien qu'initialement constitué de 85 items, nous avons utilisé la forme 15 items (Mack, Freed, Williams & Henderson, 1992) en 3 versions différentes.

Procédure et description de l'intervention

L'intervention cognitive a eu lieu par petits groupes de 3 à 5 participants (2 cohortes). Les interventions de groupe favoriseraient la motivation des participants (Wilson & Moffat, 1984). Le programme de rééducation cognitive était identique à celui développé par Blanchet et al. (2007). Une description complète du programme est présentée dans l'annexe 5.

La rééducation a eu lieu dans les locaux de l'IRD PQ, prodiguée par une neuropsychologue. Le programme comprend 8 séances d'environ une heure et demie chacune, à raison d'une séance par semaine. Elle fut identique pour tous les patients (voir annexe 5 pour la description de chacune des séances).

La rééducation mnésique inclut des exercices centrés sur les processus d'encodage et de récupération en mémoire épisodique. Les exercices d'encodage consistent en un enseignement des stratégies d'élaboration verbale et de catégorisation sémantique. Pour pallier les difficultés de récupération de l'information, des

exercices de récupération espacée, utilisant le rappel répété, à des intervalles de plus en plus longs, ont été proposés.

En raison du rôle des processus attentionnels et exécutifs en encodage et en récupération, l'attention a été entraînée tout comme la mémoire de travail par des tâches de type n-back. Lors de chacune des séances, la généralisation aux activités de la vie quotidienne est encouragée. De plus, le participant partait, après chaque séance, avec des devoirs correspondant à des exercices à réaliser de manière autonome en situation écologique.

Les situations d'application de ces exercices sont diversifiées, en étant aussi simples et pratiques que possible. Afin de favoriser la généralisation aux activités de la vie quotidienne, des jeux de rôle ont été proposés aux patients lors de différentes séances. Dans ces jeux, le participant est mis en situation de vie quotidienne.

Chapitre 3 – Résultats

Des huit candidats initiaux, trois d'entre eux, faisant partie de la première cohorte, n'ont pas terminé le programme de rééducation cognitive. Une première s'est désistée dès la première rencontre, indiquant un niveau trop élevé d'anxiété relié à la réalisation de cette activité. À la cinquième rencontre, un sujet a décidé de quitter le groupe en indiquant trouver le programme trop difficile à suivre et, finalement, un autre sujet a cessé en raison de problème de santé physique à la mi-session.

Sur les autres cinq participants, deux d'entre eux n'ont que partiellement complété le plan de traitement, il s'agit des participants P4 et P5. Bien qu'ayant assisté à au moins 7 des 8 rencontres, ils ont omis de réaliser l'entièreté des exercices à la maison pour l'ensemble des stratégies présentées et ce, malgré un appel hebdomadaire afin de solliciter leur adhérence.

Considérant le faible taux de participation et le haut pourcentage de mort expérimentale, la décision a été prise de présenter les résultats de façon descriptive seulement.

Fonctionnement cognitif

De ces cinq participants, un sujet a démontré un profil ne permettant de mesurer que peu d'amélioration puisqu'il a offert d'excellentes performances dès le départ dans la majorité des tâches cognitives (voir les résultats de son évaluation au temps 1 au tableau 2 ; client 3).

Certains des participants démontrent une tendance à l'amélioration dans différentes tâches de mémoire, d'attention et de fonctions exécutives avec ou sans maintien dans le temps.

Le participant 1 démontre une amélioration de sa performance à plusieurs mesures cognitives dont en rappel libre et différé auditivo-verbal (Hopkins et Mémoire), en inhibition (commissions au CPT) et en mémoire de travail (paradigme de Brown-Peterson). De plus, il tend à la conserver dans le temps. Cette amélioration a eu lieu malgré l'absence d'intervention visant le maintien de cette dernière entre l'arrêt du programme (Temps 2) et la mesure de Suivi à long terme (Temps 3 : 2 mois post-intervention).

Tableau 2. Résultats aux tests cognitifs du participant 1 (P1)

Client 1	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Hopkins : rappel libre total /36	19	16	18
Hopkins : Rappel différé /12	0	3	7
Mémoire : Rappel libre /15	5	7	10
Mémoire : rappel différé /15	1	5	8
CPT : # commissions	25	6	11
Brown Peterson : Rappel total	21	25	29
Empan de chiffres : Endroit	11	7	7
Empan de chiffres : Envers	7	6	6

Le participant 2 démontre exclusivement une amélioration en rappel différé auditivo-verbale (Hopkins) avec néanmoins un maintien dans le temps. Notons que la majorité des autres performances se situaient déjà à un niveau élevé et cette amélioration a ramené le fonctionnement dans les limites des autres performances dont celle du rappel d'information verbale avec aide visuelle (Mémoire).

Tableau 3. Résultats aux tests cognitifs du client 2 (P2).

Client 2	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Hopkins : rappel libre total /36	21	21	21
Hopkins : Rappel différé /12	0	4	5
Mémoria : Rappel libre /15	9	11	9
Mémoria : rappel différé /15	5	5	6
CPT : # commissions	2	3	2
Brown Peterson : Rappel total	29	31	30
Empan de chiffres : Endroit	12	10	11
Empan de chiffres : Envers	7	8	8

Tableau 4. Résultats aux tests cognitifs du client 3 (P3).

Client 3	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Hopkins : rappel libre total /36	20	25	22
Hopkins : Rappel différé /12	9	10	6
Mémoria : Rappel libre /15	12	12	12
Mémoria : rappel différé /15	10	10	8
CPT : # commissions	4	0	1
Brown Peterson : Rappel total	26	24	30
Empan de chiffres : Endroit	10	12	12
Empan de chiffres : Envers	8	12	8

Le participant 3 présente une amélioration légère de la mémoire de travail (empan de chiffres) suite au programme de rééducation cognitive. Cette amélioration ne se retrouve cependant pas à la mesure de Suivi. Il présente une amélioration lors de l'apprentissage (Hopkins) avec une baisse des performances au rappel libre différé au Temps 2. Rappelons cependant que la performance au Temps 1 était très élevée, ce qui laisse peu de marges à l'amélioration. Il présente également une diminution des

commissions au CPT aux Temps 2 et 3; le nombre d'omissions était déjà très faible au Temps 1.

Tableau 5. Résultats aux tests cognitifs du client 4 (P4).

Client 4	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Hopkins : rappel libre total /36	12	22	17
Hopkins : Rappel différé /12	4	7	1
Mémoria : Rappel libre /15	3	4	6
Mémoria : rappel différé /15	3	1	4
CPT : # commissions	17	8	10
Brown Peterson : Rappel total	21	27	29
Empan de chiffres : Endroit	7	9	8
Empan de chiffres : Envers	7	10	5

Tableau 6. Résultats aux tests cognitifs du client 5 (P5).

Client 5	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Hopkins : rappel libre total /36	19	18	18
Hopkins : Rappel différé /12	0	0	0
Mémoria : Rappel libre /15	3	3	3
Mémoria : rappel différé /15	0	2	1
CPT : # commissions	17	21	21
Brown Peterson : Rappel total	26	23	24
Empan de chiffres : Endroit	6	7	6
Empan de chiffres : Envers	6	10	9

Le participant 4 démontre de belles améliorations lors de l'apprentissage dans la modalité auditivo-verbale (Hopkins), ainsi qu'au rappel libre différé entre le Temps 1 et le Temps 2. Néanmoins, ce gain ne s'est pas maintenu entre le Temps 2 et le Suivi. Il y a une amélioration légère de la mémoire de travail entre le Temps 1 et le Temps 2. Ce gain semble se maintenir à la

mesure de Suivi seulement pour une des épreuves de mémoire de travail (paradigme de Brown-Peterson).

Le participant 5 ne présente essentiellement qu'une amélioration en mémoire de travail (empan de chiffres à rebours). Ce gain tend néanmoins à demeurer dans le temps. En rappel différé de matériel auditivo-verbal (Mémoria), nous notons une très légère amélioration. Le nombre de commissions au CPT-II augmente tandis que le rappel total en mémoire de travail du paradigme de Brown-Peterson diminue.

Habitudes de vie

Afin de mesurer les habitudes de vie, nous avons utilisé la grille de mesure MHAVIE. Il n'y a aucune amélioration ou changement noté pour les participants 1 et 2 puisque les items cotés se situaient déjà au niveau de la réalisation «sans aide avec satisfaction» pour l'ensemble des activités listées dans cette grille et ce, même en ce qui concerne les tâches les plus complexes. Le participant 3 a démontré une amélioration en indiquant «suivre un cours dans une classe», en s'étant inscrite à un cours au temps 2. Par contre, ce cours était terminé au temps 3. Le participant 4 a augmenté sa participation dans l'activité «préparation de repas» avec une apparition des activités suivantes : «utiliser un four micro-ondes, utiliser un réfrigérateur et utiliser les autres appareils électroménagers». Ces activités se sont maintenues dans le temps. De plus, nous voyons l'apparition de l'activité «réaliser une activité bénévole » dans le dernier temps de mesure. En ce qui concerne le participant 5, nous voyons au temps 2 l'apparition des activités «pratiquer des activités physiques

extérieures pour maintenir ou améliorer votre santé et respecter votre budget». Ces activités se sont maintenues au temps 3 et les suivantes s’y sont ajoutées : « utiliser un micro-ondes et utiliser un lave-vaisselle» ainsi que l’activité «occuper un travail rémunéré».

Tableau 7. Résultats au questionnaire de la MHAVIE, moyenne du groupe.

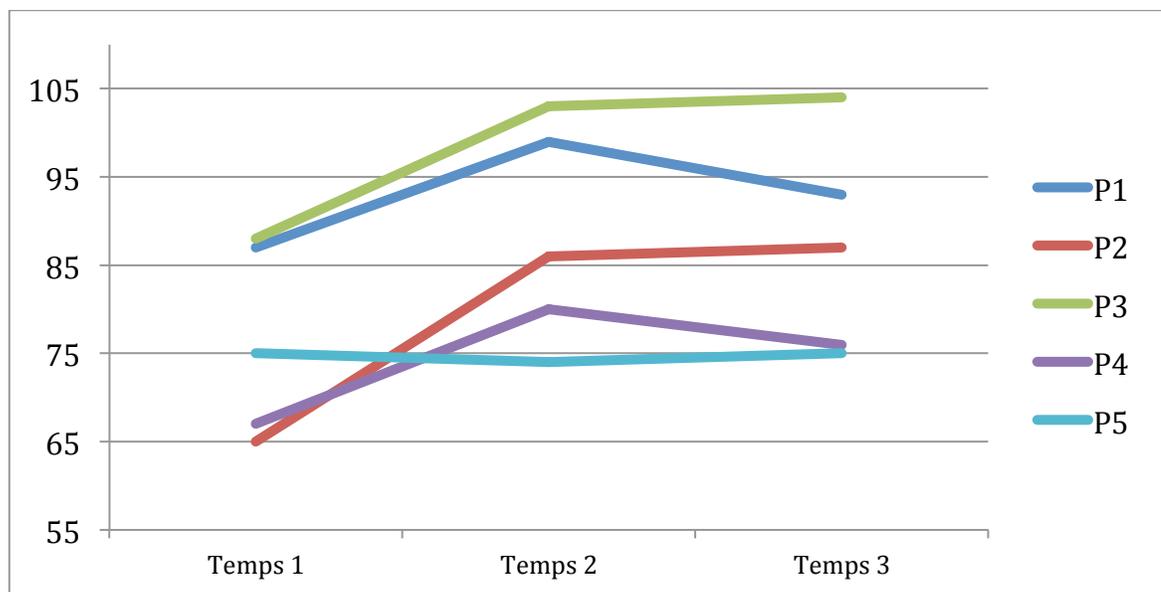
	<u>Temps 1</u>	<u>Temps 2</u>	<u>Temps 3</u>
	<u>Réalisation/satisfaction</u>	<u>Réalisation/satisfaction</u>	<u>Réalisation/satisfaction</u>
Nutrition	87,45 / 54,07	99,45 / 57,11	98,45 / 52,87
Condition physique	13,20 / 7,20	16,00 / 8,80	16,00 / 8,20
Condition mentale	26,70 / 12,70	26,70 / 13,40	26,70 / 13,00
Communication	26,60 / 13,00	26,60 / 13,00	26,60 / 12,40
Responsabilités financières	26,40 / 13,67	28,40 / 14,80	27,20 / 13,60
Éducation/travail	36,00 / 19,67	36,00 / 19,67	36,00 / 19,33

Bien-être

À la mesure de bien-être général (Bravo), les sujets ont démontré une tendance vers un sentiment de bien-être amélioré entre le temps 1 et le temps 2 (voir figure 1) et ce, à l’exception de P5 qui se révèle également celui ayant le moins progressé suite au plan de rééducation. Nous remarquons pour les participants 1 et 4, une diminution du sentiment de bien-être à la mesure de Suivi, bien que le sentiment de bien-être reste supérieur à celui décrit au Temps 1. En revanche, les participants 2 et 3 conservent, voire poursuivent l’augmentation de la sensation de bien-être avec le passage du temps.

Toujours en ce qui concerne la notion de bien-être, la sensation ou non de percevoir les difficultés cognitives et leurs impacts recueillis à l'aide du «Cognitive Failure Questionnaire» s'avère très variable d'un participant à l'autre. La participante 1 démontre une augmentation légère et stable entre le Temps 1 et le Suivi. Les participants 2 et 4 démontrent une baisse d'impression de dysfonctionnement cognitif et cette tendance se poursuit au Suivi (voir Figure 2). Le participant 3 qui avait rapporté une baisse entre le Temps 1 et le Temps 2, affiche une hausse entre le Temps 2 et le Suivi. Le participant 5 quant à lui rapporte une hausse du sentiment «présenter des difficultés cognitives» entre le Temps 1 et le Temps 2 puis démontre une légère baisse entre le Temps 2 et le suivi.

Figure 1. Résultats au questionnaire de bien-être de Bravo



Concernant l'estimation du niveau d'anxiété, Trait et État, mesuré par l'Inventaire d'Anxiété Situationnelle et de Trait d'Anxiété (IASTA), nous observons des résultats variables dans la

sphère «État» : Les participants 1 et 5 démontrent une augmentation entre le Temps 1 et le Temps 2. Par la suite, le participant 1 affiche une baisse entre le Temps

Figure 2. Résultats au Cognitive Failure Questionnaire

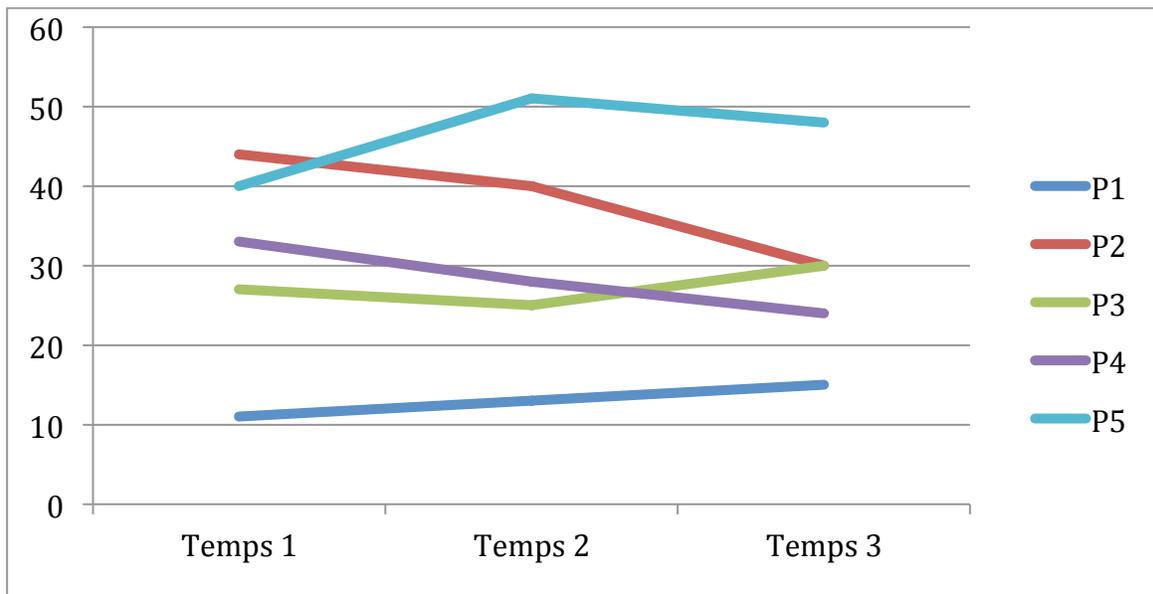
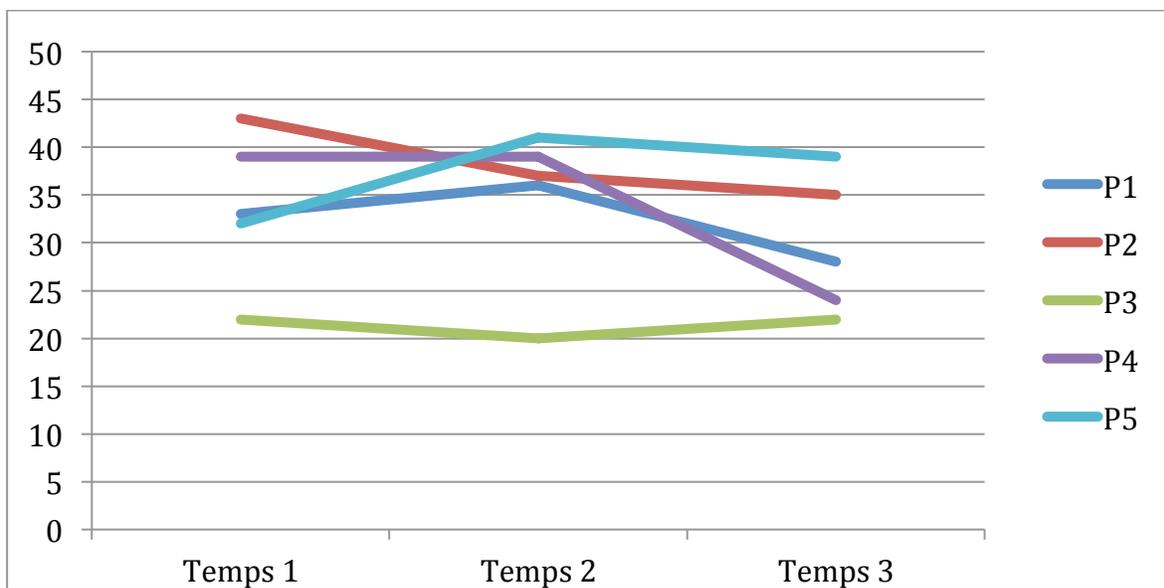


Figure 3 : Résultats à l'Inventaire d'Anxiété Situationnelle et de Trait d'Anxiété (IASTA)



2 et le Suivi qui situe le niveau obtenu en dessous du niveau de base. En ce qui concerne le participant 5, il y a une très légère baisse entre le Temps 2 et le Suivi. Une diminution de l'anxiété situationnelle est observée pour les participants 2, 3 entre le Temps 1 et le Temps 2. Le participant 2 poursuit cette baisse au Suivi alors que le participant 3 montre une augmentation se rapprochant du niveau de base. Le participant 4 qui démontre une stabilité de l'anxiété occupationnelle entre le Temps 1 et le Temps 2, affiche une nette diminution entre le Temps 2 et le Suivi. La sphère «Trait» qui par définition ne devrait pas varier dans le temps s'est démontrée stable dans chacun des temps de mesure, pour tous les participants.

Chapitre 4 – Discussion

Notre objectif premier était d'améliorer la mémoire épisodique. Pour ce faire, nous avons entraîné les fonctions attentionnelles et les processus exécutifs, qui sous-tendent l'encodage nécessaire à la qualité du rappel. Nous avons également utilisé l'apprentissage de stratégies internes afin de faciliter la rétention et la récupération de l'information.

Analyse en fonction des différents participants

Les participants qui ont vu de plus grandes améliorations de leur fonctionnement cognitif suite à l'apprentissage de stratégies internes présentaient un niveau de scolarité moyennement élevé à élevé. De plus, ils arboraient des atteintes ciblées dans une fonction spécifique de la mémoire épisodique dans la modalité auditivo-verbale (rappel libre différé) pour le participant 2 et les processus exécutifs pour le participant 1.

Ainsi, à la lumière des résultats nous pouvons noter que le participant 1, montre une tendance à l'amélioration dans chacune des sphères cognitives évaluées soit, l'attention, la mémoire de travail et la mémoire épisodique. Pour la dimension bien-être, incluant la perception d'avoir des troubles cognitifs et l'état anxieux, nous remarquons que le sentiment de bien-être général ne s'est pas amélioré. Les participants 2 et 3, bien qu'ayant peu de résultats démontrant une amélioration cognitive, ont démontré une amélioration significative du bien-être qui s'est consolidé avec le passage du temps entre les temps de mesure T2 et T3. Le participant 4, quant à lui, présente une légère amélioration au

niveau cognitif et démontre une amélioration significative des mesures de bien-être général, de la baisse de l'anxiété et une impression diminuée de présenter des troubles cognitifs. L'augmentation des performances se retrouve toutefois dans plusieurs sphères cognitives : rappel libre et différé, inhibition (exécutifs) et mémoire de travail. Une amélioration globale du fonctionnement cognitif même légère pourrait ainsi procurer une différence significative au quotidien. Le participant 5, démontre une faible amélioration de la mémoire de travail (empan de chiffres envers) qui tend néanmoins à perdurer dans le temps.

En ce qui concerne les résultats globaux du participant 4, on note que la réalisation du programme aurait entraîné une augmentation de la sensation de présenter des difficultés cognitives et provoquer une augmentation de l'anxiété. Il n'est pas impossible de penser que les différentes activités additionnées à la psychopédagogie sur les troubles cognitifs aient augmenté l'autoperception des difficultés présentes. Nous observons d'ailleurs un patron similaire chez le participant 5. De plus, l'arrêt du programme tend au retour vers la situation préprogramme

Nous remarquons que la sphère des habitudes de vie est inchangée pour les participants démontrant un haut niveau de performances cognitives et présentant déjà une autonomie pour l'ensemble des activités de la vie quotidienne. Le participant 3 a démontré un changement temporaire à ses habitudes de vie, en s'inscrivant à un cours entre le Temps 1 et le Temps 3. Les participants 4 et 5, qui démontraient un fonctionnement plus faible au niveau cognitif ainsi que plus d'atteintes des activités de la vie quotidienne, ont démontré une amélioration des activités de base,

entre autres au niveau de la préparation des repas. Bien que le programme de rééducation cognitive n'ait eu que peu d'influence sur les habiletés cognitives, il semble que les participants 4 et 5 soient plus enclins à tenter des habitudes de vies de bas niveaux de complexité.

En examinant les caractéristiques liées aux participants, nous nous rendons compte que le diagnostic (sévérité du TCC) la mesure de la perte de conscience, le Glasgow initial et l'APT ne sont pas des indicateurs significatifs de la capacité à bénéficier de remédiation cognitive ou même de spécifier le type de celle-ci. Les éléments semblant démontrer une association directe dans l'efficacité de la rééducation mnésique sont de disposer d'un bon potentiel cognitif (réserve cognitive) et de présenter des atteintes dans une seule sphère pré-requise. Les atteintes sévères ou diffuses touchant plusieurs modalités cognitives semblent nécessiter des stratégies externes telles que rapportées dans Cicerone et al. (2011).

La baisse presque généralisée des habiletés exercées lors de notre programme observée lors du 3e temps de mesure (Suivi), suggère que la poursuite de la pratique des différentes stratégies et leur application dans le quotidien est nécessaire afin de conserver un impact sur la réalisation de la tâche dans le quotidien, puisqu'il s'agit de stratégies compensatoires et non de récupération de la fonction. Ces dernières auraient certainement bénéficié de « sessions Booster». Le nombre de séances s'est avéré limité pour apprendre un nombre plus élevé de stratégies. Cicerone et coll. (2011) indiquent que dans le cadre de la rééducation de la mémoire, la fréquence et l'intensité de

l'entraînement est critique pour obtenir une amélioration des performances.

Parmi nos 7 sujets ayant débuté le programme, nous y retrouvons deux des trois profils distincts d'évolution de l'ainé. Un premier représenté par des participants possédant peu de scolarité et ayant plusieurs sphères cognitives atteintes, soit les participants 4 et 5 auxquels nous ajoutons le sujet ayant abandonné à cause de sa difficulté à suivre le programme. Ce dernier, comme les précédents, montrait plus de difficultés à comprendre/effectuer/intégrer les activités proposées ayant besoin de plus de support individuel et par conséquent, offraient une réalisation très limitée des devoirs à la maison. Nous incluons également l'abandon en raison de problèmes de santé incapacitants. Le second profil intègre principalement le participant 3 présentant peu d'atteintes cognitives et un potentiel prémorbide élevé ainsi que de bonnes réserves cognitives (très haute scolarité) qui malgré un dépistage objectivant des troubles de la mémoire épisodique s'est démontré trop performant au 1er temps de mesure. Soulignons que ce participant était le plus âgé de la cohorte, en ayant plus de 80 ans. Les participants 1 et 2 s'y joignent également démontrant un niveau d'activités satisfaisant et ne présentant que peu ou pas de problèmes de santé. Ce dernier groupe est apparu comme ayant davantage bénéficié du programme de rééducation cognitive de type apprentissage de stratégies internes.

Constats globaux

Tel que mentionné dans l'introduction, les lésions spécifiques acquises suite à un TCC occasionnent généralement des atteintes

des fonctions exécutives telles que l'initiative, la flexibilité et la recherche de solutions alternatives. Ces difficultés cognitives viennent s'ajouter au portrait cognitif relié à l'avancement en âge; diminution de la mémoire de travail, de la vitesse de traitement de l'information ainsi que des processus exécutifs et en particulier la flexibilité. Ces dernières difficultés se voient amplifiées par la survenue d'un TCC impliquant, dans la majorité des cas, des pertes dans des sphères similaires. Le cumul de ces difficultés pourrait entrer en cause dans le manque de rigueur au niveau de l'application dans les exercices à domicile et ce particulièrement en ce qui touche les tâches visant la généralisation dans le quotidien. La mise en application des stratégies internes devrait impliquer plusieurs rencontres pour permettre une meilleure assimilation/automatisation (Cicerone, 2011). Par la suite, le sujet est plus susceptible d'initier par lui-même l'application de ces dernières dans les activités de vie quotidienne.

En ce qui concerne le taux élevé de mort expérimentale, nous croyons qu'il peut, en partie, avoir été influencé par la présentation des tâches. Dans les deuxième et troisième semaines, les tâches de n-back ont nécessité un assistant par participant afin que les clients assimilent et exécutent bien les tâches. Cet exercice semble avoir engendré une demande cognitive très élevée et sa pertinence peut être difficile à réaliser à ce moment du processus. Cet entraînement enseigne comment allouer son attention dans des situations quotidiennes. Toutefois, l'enseignement de stratégies plus concrètes et davantage reliées aux difficultés de la vie domestique des patients ne survient que plus tard dans le temps, soit à la quatrième rencontre avec l'enseignement de la stratégie de récupération espacée.

Cependant, lorsque l'on s'attarde aux abandons, il ne ressort aucun profil commun; un abandon avant même le début du programme en relation avec une anxiété occasionnée par les rencontres elles-mêmes, un second impliquant une condition médicale précaire, et finalement un dernier en raison de difficultés à suivre le programme et une perte d'intérêt. Ce dernier se déplaçait de l'extérieur de la région de Québec pour se rendre à nos rencontres.

Limitations

Bien que le groupe de référence se soit montré élevé (231), le petit N du groupe expérimental exclut la possibilité de généraliser les résultats. La réalisation d'analyses statistiques s'est donc avérée non pertinente à l'intérieure de cette étude pilote.

Le nombre de déplacements exigés pour assister aux différentes périodes d'évaluation et pour l'administration du programme de rééducation soit 16 déplacements, a restreint certaines personnes potentiellement intéressées à participer en raison de problème de santé, des déplacements eux-mêmes ou de la distance à parcourir pour chaque rencontre. La nécessité de se déplacer pour chacune des 16 rencontres peut en avoir découragé certains.

Conclusion générale

L'avancement en âge prédispose les individus à de nombreux problèmes de santé. Bien que certains états pathologiques affligent surtout les personnes âgées (par exemple, la maladie d'Alzheimer), d'autres problématiques sont également influencées

par le vieillissement; c'est le cas des lésions cérébrales traumatiques (TCC). Bien que la plus grande incidence du TCC se produit chez les jeunes adultes, un deuxième pic d'incidence se produit chez les 65 ans et plus (Flanagan et al., 2005).

Les aînés ayant subi un TCC diffèrent des jeunes adultes de plusieurs façons, y compris par l'incidence, l'étiologie de la blessure, la nature des complications, les longueurs d'hospitalisation, les résultats fonctionnels et la mortalité. Malgré une plus grande probabilité de résultats limités, les adultes plus âgés avec TCC obtiennent néanmoins de bons résultats fonctionnels et peuvent vivre dans des milieux communautaires après avoir reçu des services de réadaptation appropriés (Flanagan et al, 2005).

Le programme de rééducation visait l'amélioration de la mémoire, des habitudes de vie quotidienne et domestique ainsi que de la qualité de vie. Les résultats peuvent suggérer que certains profils peuvent profiter davantage de ce type de programme. Une amélioration des performances cognitives peut se voir chez les participants présentant un bon niveau de fonctionnement cognitif antérieur avec un profil d'atteintes limité. En ce qui concerne les participants avec un plus faible potentiel antérieur et un profil démontrant plusieurs sphères atteintes, une amélioration est notée dans l'exécution ou la participation aux tâches de la vie quotidienne non complexes.

Le délai présent depuis la lésion neurologique pourrait être un sujet d'intérêt. Malheureusement nous n'avons pas réussi à obtenir de participant ayant subi leur TCC dans la phase suivant la

récupération spontanée (dès la deuxième année). L'apprentissage de stratégies internes à l'intérieur d'une phase d'évolution où l'amélioration du fonctionnement apparaît encore possible, pourrait également être facilité par le fait qu'aucune stratégie n'est encore implantée profondément. Bien que Senathi-Raja, Ponsford et Schönberger (2010) aient démontré que les impacts cognitifs n'augmentent pas avec le passage du temps, il n'est pas impossible de croire que l'apprentissage de nouvelles stratégies soit plus facile à intégrer dans un délai rapproché de l'atteinte neurologique.

Comme nous l'avons mentionné, les personnes âgées représentent une clientèle différente avec des besoins différents. D'abord, ils présentent un portrait neurologique démontrant des changements structuraux et cognitifs. Ils ont une réaction physique différente à la blessure et les habitudes de vie de type socio-occupationnel remplacent les activités professionnelles. À ce portrait particulier s'ajoutent les effets du TCC. Les programmes visant la rééducation des fonctions cognitives se doivent de prendre en considération ces particularités et leurs interactions avec les impacts du TCC.

Nous avons, *a priori*, priorisé la sévérité du TCC dans la sélection de nos participants. Il semble toutefois, et en accord avec les recherches de Cicerone et coll. (2011), que la sévérité des atteintes cognitives ait une importance majoritaire. Alors que chez l'adulte plus jeune, les difficultés sont généralement représentatives de la lésion initiale, chez les aînés, considérant les vulnérabilités individuelles liées à l'âge, les mêmes lésions peuvent entraîner des portraits cognitifs impliquant des difficultés

plus importantes et plus élargies que celles observées chez les jeunes adultes. L'application d'un programme de rééducation cognitive se doit donc d'y être ajustée.

En conclusion, la rééducation cognitive chez la clientèle ainée ayant subi un TCC s'avère complexe et nécessite une bonne analyse des profils avant le choix de la stratégie et des moyens utilisés.

Bibliographie

Anderson, N.D., Craik, F.I.M., Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: Evidence from divided attention costs. *Psychology and Aging*, 13, 405-423.

Anderson N.D., Craik F.I.M. (2000). *Memory in the aging brain*. The Oxford Handbook of Memory, Oxford University Press, New-York.

Arcand, M., et Hébert, R. (2007). *Précis pratique de gériatrie*. Éditions Edisem, 1270 p.

Ashman, T.A., Cantor, J.B., Gordon, W.A., Sacks, A., Spielman, L., Egan, M., Hibbard, M.R. (2008). A comparison of cognitive functioning in older adults with and without traumatic brain injury. *Journal of head trauma rehabilitation*, 23, 139-148.

Auger, M. (2009, janvier). Le patient âgé en délirium. *Le médecin du Québec*, 44(1) : 59-64.

Azouvi, P., Vallat-Azouvi, C., & Belmont, A. (2009). Cognitive deficits after traumatic coma. In S. Laureys (Ed.), *Progress in brain research*, 177, 89-110.

Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 9, 5-28.

Belin, P., Van Eeckhout, F., Zilbovicius, M., Remy, P., Francois, C., Guillaume, S., Chain, F., Rancurel, G., Samson, Y. (1996). Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy: A PET study. *Neurology*, 47, 1504-1511.

Belleville, S., Mellah, S., Clément, F., Blanchet, S., Caza, N., Gilbert, B., et al. (2006). *Neuroimaging evidence of brain plasticity following episodic memory training in mild cognitive impairment*. Abstract book of the 4th International Conference on Memory (p. 4).

Benton, A.L., Varney, N.R., Hamsner, K. (1978). Visuospatial judgment: A clinical test. *Archives of Neurology*, 35, 364-367.

Bigler, E.D. (2004). Neuropsychological results and neuropathological findings at autopsy in a case of mild traumatic

brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 794-806.

Binder, L.M., Rohling, M.L., Larrabee, G.J. (1997). A review of a mild head trauma. Part I: Meta-analysis of neuropsychological studies. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19, 421-431.

Birnbaumer, D.M. Geriatric trauma. In Marx, J.A., Hockberger, R., Walss, R. Rosen's emergency medicine : concept and clinical practice. 6^e ed. Philadelphia : Mosby; 2006.

Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Ménard, É., Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 22, 486-499.

Blanchet S. (2008). Stratégies en mémoire épisodique : Mécanismes neuronaux et applications clinique, Conférence invitée, Journée Scientifique, Approche cognitive dans l'étude des pathologies. École de Psychologie, Université Laval, Québec (Qc), 20 Juin 2008.

Blanchet, S., Bard, C., Bastien, C. (2006). Impact of frontal damage on neural correlates of episodic encoding investigated with event-related potentials. *Psychophysiology*, Abstracts of the forty-six Annual Meeting, 43, S24.

Blanchet, S., Belleville, S., Lavoie, M. (2003). Item-related activity versus task-related activity during encoding and retrieval in verbal and non-verbal episodic memory: An event-related potentials study. *Brain Research, Cognitive Brain Research*, 17, 462-474.

Blanchet, S., Belleville, S., Noreau, L., Fougéyrollas, P., Crépeau, F. (2007). Impact of cognitive rehabilitation on episodic memory and life habits in persons with stroke. *Brain and Cognition*, 63, 200-201.

Blanchet, S., Belleville, S., Peretz, I. (2006). Episodic encoding in normal aging: Attentional resources hypothesis extended to musical material. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13, 490-502.

Blanchet, S., Gagnon, G., Bastien, C. (2007). Event-related potential study of dynamic neural mechanisms of semantic organizational strategies in verbal learning. *Brain Research*, 1170, 59-70.

Blanchet, S., Paradis-Giroux, A.-A., Cantin, J.-F., McKerral, M., Pépin, M. (2009). Impact of divided attention during verbal learning in young adults following mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 23, 111-122.

Bouchard, S., Gauthier, J., Ivers, H., Paradis, J. (1996). Adaptation de l'inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété aux personnes âgées de 65 ans et plus (IASTA-Y65). *Canadian Journal on Aging*, 15 : 500-513.

Bravo, G., Gaulin, P., Dubois, M-F. (1996) Validation d'une échelle de bien-être général auprès d'une population âgée de 50 à 75 ans. *Canadian Journal of Aging*, 15 : 112-128.

Buschert, V., Bokde, A., & Hampel, H. (2010). Cognitive intervention in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 6(9): 508-517.

Cabeza, R., Nyberg, L., & Park, D. (2005). *Cognitive Neuroscience of Aging: Linking Cognitive and Cerebral Aging*. New York, New York, Oxford University Press.

Chevignard, M. P., Taillefer, C., Poncet, F., Picq, C., & Pradat-Diehl, P. (2008). The effect of age on executive functioning after acquired brain injury in adults. *Revue Neurologique*, 164(12): 1018-1027.

Cicerone, K.D. (1996). Attention deficits and dual task demands after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10: 79-89.

Cicerone, K.D., Dahlberg, C., Malec, J.F., Langenbahn, D.M., Felicetti, T., Kneipp, S., Ellmo, W., Kalmar, K., Giacini, J.T., Harley, P., Laatsch, L., Morse, P.A., & Catanese, J. (2005). Evidence based cognitive rehabilitation: Updates review of literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8): 1681-1692.

Cicerone, K.D., Langenbahn, D.M., Braden, C., Malec, J.F., Kalmar, K., Fraas, M., Felicetti, T., Laatsch, L., Harley, J.P., Bergquist, T., Azulay, J., Cantor, J., Ashman, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature

from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4) : 519-530.

Cisneros, E., de Guise, É., Belleville, S. & McKerral, M. (2010). *Le Programme d'enrichissement cognitif (PEC) : Une intervention adaptée aux personnes ayant subi un traumatisme craniocérébral en âge avancé*. Journée annuelle de la recherche 2010 de la Division de Gériatrie de l'Université McGill.

Cohen J. (1988). *Statistical and Power Analysis and Sample Size*. (2nd ed.) Hillsdale NJ : Erlbaum.

Conners, C.K. (1995). *Conners' continuous performance test*. Toronto: Multi-Health Systems Staff.

Daselaar, S. & Cabeza, R. (2005). Age-related changes in hemispheric organization. In R. Cabeza, L. Nyberg & D. Park (Eds.). *Cognitive neuroscience of aging. Linking cognitive and cerebral aging*, (pp.325-353) New York: Oxford University Press.

Davis, S.W., Dennis, N.A., Daselaar, S.M., Fleck, M.S., Cabeza, R. (2008). Que PASA? The posterior anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 18(5) : 1201-1209.

Desrosiers, J, Demers L., Robichaud L., Vincent, C., Belleville, S., Ska, B. and BRAD Group (2008). Short-term changes in and predictors of participation of older adults after stroke following acute care or rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22 : 288-97.

Dijkers, M., Brandstater, M., Horn, S., Ryser, D. & Barrett, R. (2013). Inpatient rehabilitation for traumatic brain injury: the influence of age on treatments and outcomes. *Neurorehabilitation*, 32 (2): 233-252.

Dujardin, K., et Lemaire P. (2008). *Neuropsychologie du vieillissement normal et pathologique*. Éditions Masson, 240 p.

Eustache. F., Desgranges, B. (2008). MNESIS: Toward the integration of current multisystem models of memory. *Neuropsychology review*, 18 : 53-69.

Flanagan, S.R., Hibbard, M.R. & Gordon, W.A. (2005). The impact of age on traumatic brain injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16 : 163-177.

Flanagan, S.R., Hibbard, M.R., Riordan, B., Gordon, W.A. (2006). Traumatic brain injury in the Elderly : Diagnostic and treatment Challenges. *Clinics in geriatric medicine*, 22: 449-468

Folstein, M.F., Folstein, S.E., McHugh, P.R. (1975). Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of outpatients for the clinician. *The Journal of Psychiatric Research*, 12 : 189-198.

Fougeyrollas, P., Noreau, L. (1998). La mesure des habitudes de vie : Instrument détaillé, MHAVIE 3. CQCIDIH, Lac St-Charles, Canada.

Frankowski, R.F., Annegers, J.F., Withman, S. (1985). Epidemiological and descriptive studies. Part 1: The descriptive epidemiology of head trauma in the United States. In D.P. Becker, J.T. Povlishock (Eds.), Central nervous system trauma status report. Bethesda: NINCDS, National Institute of Health.

Gale, S.D., Baxter, L., Roundy, N., Johnson, S.C. (2005). Traumatic brain injury and grey matter concentration: A preliminary voxel based morphometry study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76 : 984-988.

Grady, C.L. (2008). Cognitive neuroscience of aging. *Annals of the New York Academy of sciences*, 1124 : 127-144.

Gennarelli T, A. (1996) The spectrum of traumatic axonal injury. *Neuropathology and Applied Neurobiology*; 22 : 509 –513.

Golden, C.J. (1978). Stroop color and word test: A manual for clinical and experimental uses. Chicago: Stoelting Company.

Goldstein, F.C., Levin, H.S. (2001). Cognitive outcome after mild and moderate traumatic brain injury in older adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23 : 739-753.

Goldstein, F.C., Levin, H.S., Goldman, W.P., Clark, A.N., Kenehan-Altonen, T. (2001). Cognitive and neurobehavioral functioning after mild and moderate traumatic brain injury. *Journal of International Neuropsychological Society*, 7 : 373-383.

Goldstein, F.C., Levin, H.S., Presley, R.M., Searcy, J., Colohan, A.R.T., Eisenberg, H.M., Jann, B., Bertolino-Kusnerik, L. (1994). Neurobehavioral consequences of closed head injury in older

adults. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57 : 961-966.

Gunning-Dixon, F.M., & Raz, N. (2000). The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging : A quantitative review. *Neuropsychology*, 14(2): 224-232.

Haaland, K.Y., Linn, R.T., Hunt, W.C., Goodwin, J.S. (1983). A normative study of Russell's variant of Wechsler Memory Scale in a healthy elderly population. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 5 : 878-881.

Hachinski, V.C., Iliff, L.D., Zilhka, E., Du Boulay, G.H., McAllister, V.L., Marshall, J., Russell, R.W., Symon, L. (1975). Cerebral blood flow in dementia. *Archives of Neurology*, 32: 632-637.

Halperin, J.M., Wolf, I., Greenblatt, E.R., Young, G. (1991). Subtype analysis of commission errors on the continuous performance test in children. *Developmental Neuropsychology*, 7 : 207-212

Iidaka, T., Anderson N.D., Kapur, S., Cabeza, R., Craik, F.I. (2000). The effect of divided attention on encoding and retrieval in episodic memory revealed by positron emission tomography. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(2) : 267-80.

Isingrini, M., & Tacconat, L. (2008). Mémoire épisodique, fonctionnement frontal et vieillissement. *Revue neurologique*, 164 : 91-95.

Jacobs, D.G., Plaisier, B.R. , Barie, P.S. et coll. (2003). Practice management guides-lines for geriatric trauma : The EAST Practice Management Guidelines Work Group. *Journal of Traumatology*, 54 (2): 391-416.

Jobe, J.B., Smith, D.M., Ball, K., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Willis, S.L., Rebok, G. W., Morris, J.N., Helmers, K.F., Leveck, M.D., Kleinman, K. (2001). ACTIVE: A cognitive intervention trial to promote independence in older adults. *Controlled clinical trials*, 22: 453-479.

Johnson, P.L., Eckard, D,A,, Chason. D.P., Brecheisen, M.A., Batnitzky, S. (2002). Imaging of acquired cerebral herniations. *Neuroimaging Clinics of North America*,12(2): 217-28.

Johnstone, B., Childers, M.K., Hoerner, J. (1998). The effects of normal ageing on neuropsychological functioning following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 12 : 569-576.

Kaplan, E.F., Goodglass, H., Weintraub, S. (1983). The Boston Naming Test (2nd ed.) Philadelphia PA: Lea & Febiger.

Kinsella, G.J. (2011). What are the characteristics of traumatic brain injury in older adults? *Brain Impairment*, 12(1): 71-75.

King, N.S., Crawford, S., Wenden, F.J., Moss, N.E., Wade, D.T. (1995). The Rivermead post-concussion symptoms questionnaire: A measure of symptoms commonly experienced after head injury and its reliability. *Journal of Neurology*, 2 : 587-592.

Kraus J.F., McArthur D.L. (2000). Epidemiology of brain injury. In P.R. Cooper & J.C. Golfinos (Eds), *Head Injury*, Montreal: McGraw-Hill Medical Publishing Division, pp. 1-26.

Laganaro, M., Morand, S., Schwitter, V., Zimmermann, C., Schnider, A. (2008). Normalisation and increase of abnormal ERP patterns accompany recovery from aphasia in the post-acute stage. *Neuropsychologia*, 46 : 2265-2273.

Léger, A., Démonet, J.-F., Ruff, S., Aithamon, B., Touyeras, B., Puel, M., Boulanouar, K., Cardebat, D. (2002). Neural substrates of spoken language rehabilitation in an aphasic patient: An fMRI study. *NeuroImage*, 17: 174-183.

Levine, B., Cabeza, A., McIntosh, A.R., Black, S.E., Grady, C.L., Stuss, D.T. (2002). Functional reorganisation of memory after traumatic brain injury: a study with H2 15O positron emission tomography. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 73(2): 173-181.

Mangels, J.A., Craik, F.I.M., Levine, B., Schwartz, M.L., Stuss, D.T. (2002). Effects of divided attention on episodic memory in chronic traumatic brain injury: A function of severity and strategy. *Neuropsychologia*, 40 : 2369-2385.

Mangels, J.A., Picton, T.W., Craik, F.I.M. (2001). Attention and successful episodic encoding: An event-related potential study. *Cognitive Brain Research*, 11: 77-95.

McAllister T.W., Sparling M.B., Flashman L.A., Guerin S.J., Mamourian A.C., Saykin A.J. (2001). Differential working memory

load effects after mild traumatic brain injury. *Neuroimage*, 14(5): 1004-1012.

McAllister T.W., Sparling M.B., Flashman L.A., Saykin A.J. (2001). Neuroimaging findings in mild traumatic brain injury. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 23: 775-791.

Mazzucchi, A., Cattelani, R., Missale, G., Gugliotta, M., Brianti, R., Parma, M. (1992). Head-injured subjects aged over 50 years: Correlations between variables of trauma and neuropsychological follow-up. *Journal of Neurology*, 239: 256-260.

Mozolic, L.L., Long, A.B., Morgan, A.R., Rawley-Payne, M., Laurienti, P.J. (2009). A cognitive intervention improves modality-specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiology of Aging*, 30: 1-14.

Musso, M., Weiller, C., Kiebel, S., Müller, S.P., Bülow, P., Rijntjes, M. (1999). Training-induced brain plasticity in aphasia. *Brain*, 122(9): 1781-1790.

Noreau, L., Desrosiers, J., Robichaud, L., Fougere, P., Rochette, A., Viscoglioni, C. (2004). Measuring social participation: Reliability of the LIFE-H in older adults with disabilities. *Disability and Rehabilitation: An International, Multidisciplinary Journal*, 26: 346-352.

Papa, L., Mendes, M.E., et Braga, C.F. (2012). Mild traumatic brain injury among the geriatric population. *Current Translational Geriatrics and Gerontology Reports*, 1(3) : 135-142.

Parihk, R.M., Eden, D.T., Price, T.R., Robinson, R.G. (1988). The sensitivity and specificity of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale in screening for post-stroke depression. *The International Journal of Psychiatry In Medicine*, 18: 169-181.

Passerieux, C. & Bazin, N. (2009). La rééducation cognitive: évaluation des résultats. *Revue Française des Affaires sociales*, 1: 157-169.

Pyun, S.B., Yang, H.Y., Lee, S., Yook, J., Kwon, J. & Byun, E-M. (2009). A home programme for patients with cognitive dysfunction: A pilot study. *Brain Injury*, 23: 686-692.

Radloff, L. & Teri, L. (1986). Use of the Center for Epidemiological Studies-Depression scale with older adults. *Clinical Gerontologist*, 5(2): 119-136.

Rapoport, M., Wolf, U., Herrmann, N., Kiss, A., Shammi, P., Reis, M., Phillips, A., Feinstein, A. (2008). Traumatic brain injury, Apolipoprotein E-epsilon4, and cognition in older adults: a two-year longitudinal study. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 20: 68-73.

Raz, N., & Rodrigue, K.M. (2006). Differential aging of the brain : Patterns, cognitive correlations and modifiers. *Neuroscience and Bio-behavioral Reviews*, 30(6): 730-748.

Raz, N., Linderberger, U., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J.D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults : general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex : Oxford Journals*, 15(11) : 1676-1689.

Reitan, R.M., & Wolfson, D. (1985). The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery for adults: theoretical, methodological, and validation bases. Tuscon, A.Z. Neuropsychology Oxford university Press.

Rey, A. (1958). L'examen clinique en psychologie. Paris: Presse Universitaire de France.

Rey, A. (1959). Test de copie d'une figure complexe: Manuel. Paris: Les Éditions du Centre de psychologie appliquée.

Rieu, D, Bachoud-Lévi AC, Laurent A, Jurion E, Dalla Barba G. (2006). Adaptation française du «Hopkins Verbal Learning Test». *Revue de Neurologie*, 162 : 721-728.

Robertson I.H., Murre J.M.J. (1999). Rehabilitation of Brain Damage: Brain plasticity and principles of guided recovery. *Psychological Bulletin*, 125 : 544-575.

Rosvold, H.E., Mirsky, A.F., Sarason, I., Bransome, E.D., Beck, L.H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20 : 343-350.

Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age difference in cognition. *Psychological Review*, 103(3): 403-428.

Senathi-Raja, D., Ponsford, J., Schönberger, M. (2010). Impact of age on long-term cognitive function after traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 24(3): 336-344.

Servadei, F., Murray, G.D., Teasdale, G.M., Dearden, M., Iannotti, F., Lapierre, F., Maas, A.J.R., Kamiri, A., Ohman, J., Persson, L., Stocchetto, N., Trojanowski, T., Unterberg, A. (2002) Traumatic subarachnoid hemorrhage: demographic and clinical study of 750 patients from the European Brain Injury Consortium survey of head injuries. *Neurosurgery*, 50(2): 261-267.

Schofield, P.W., Tang, M., Marder, K., Bell, K., Donneief, G., Chun, M., Sano, M., Stern, Y., Mayeux, R. (1997). Alzheimer's disease after remote head injury: An incidence study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 62: 119-124.

Smith, G.E., Housen, P., Yaffe K., Ruff, R., Kennison, R.F., Mahncke, H.W., Zelinski, E.M., (2009). A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4) : 594-603.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2003). *Le Traumatisme cranio-cérébral, brochure à l'intention des familles et des personnes atteintes*. (72 p).

Sorenson, R., & Kraus, J.F., (1991). Occurrence, severity, and outcomes of brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 6: 1-10.

Speechley, M., Tinetti, M. (1991). Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(1): 46-52.

Susman, M., DiRusso, S.M., Sullivan, T., Risucci, D., Nealson, P., Cuff, S., Haider, A., & Benzil, D. (2002). Traumatic brain injury in the elderly: increased mortality and worse functional outcome at discharge despite lower injury severity. *Journal Trauma*, 53(3) : 219-23.

Tinetti, M.E., Doucette, J., Claus, E., & Marottoli, R. (1995). Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43 : 1214-1221.

Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*. New York: Oxford University Press.

Van der Linden M, Hupet M. *Le vieillissement cognitif*. Paris : PUF, 1994.

Van der Linden, M., Winjs, C., Von Frenkell, R., Coyette, F., Seron, X. (1987). Un questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire QAM. Bruxelles: Editest.

Verhaeghen, P., Salthouse, T.A. (1997). Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood : Estimates oh linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, 122(3): 231-249.

Villeneuve, S., & Belleville, S. (2010). Réserve cognitive et changements neuronaux associés au vieillissement. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 8(2) : 133-140.

Wechsler, D. (1991). *Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised*. The Psychological Corporation, Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

Wechsler, D. (1997). *MEM-III: Échelle clinique de mémoire de Wechsler*. Paris : Les Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.

West, R.L., Bagwell, B.K., Dark-Freudeman, A. (2008). Self-efficacy and memory aging: the impact of a memory intervention based on self-efficacy. *Aging, neuropsychology and cognition*, 15 : 302-329.

Wilson, B.A., Moffat, N. (1984). *Clinical Management of Memory Problems*. Kent(R.U.): Croom Helm.

Yaffe,K., Flocco, A.J., Lindquist, K., Vittinghoff, E., Simonsick, E.M., Newman, A.B., Satterfield, S., Rosano, C., Rubin, S.M., Ayonayon, H.N. & Harris, T.B. (2009). Predictors of maintaining cognitive function in older adults. *Neurology*, 72 (23) : 2029-2035.

ANNEXES

Annexe 1: Batterie d'évaluations

Mesures	Entrevue téléphonique	Évaluation neuropsychologique	1 sem pré-test	1 sem post-test	3 mois suivi
Évaluation de la santé générale	x				
Mini-mental state		x			
15 mots de Rey		x			
Weschler Memory Scale-III					
• Empan spatial		x			
• Reproduction visuelle		x			
DKFES					
• Stroop		x			
• Trail making test		x			
Weschler Adult Intelligence Scale-IV					
• Vocabulaire		x			
• Information		x			
• Coding		x			
Figure de Rey, copie et rappel		x			
CED-S		x			
Facteurs pronostics		x			
Rivermaid (Sx post-commotionnels)		x			

Annexe 2 : Tableau d'évaluation aux 3 temps de mesure

Mesures	Domaine cognitif	1 sem pré-test	1 sem post-test	3mois suivi
Brown-Peterson	Mémoire de travail	x	x	x
Empan de chiffres	Mémoire de travail	x	x	x
Hopkins Verbal Learning Test	Mémoire	x	x	x
Test d'apprentissage de mots non liés	Mémoire	x	x	x
CPT-II	Attention	x	x	x
Boston Naming Test	Langage	x	x	x
Benton-Orientation de ligne	Visuo-spatial	x	x	x
MHAVIE	Habitudes de vie	x	x	x
Échelle de bien-être général (Bravo)	Bien-être	x	x	x
Cognitive Failure Questionnaire	Bien-être	x	x	x
IASTA	Anxiété	x	x	x

Annexe 3 : Résultats aux 3 temps de mesures

Participant 1	Temps 1	Temps 2	Temps 3
CPT-II			
• Omissions	2	5	3
• Commissions	25	6	11
Hopkins verbal learning test (HVLT)			
• Total /36	20	25	22
• Rappel différé	9	10	6
Test d'apprentissage de mots non liés			
• Rappel libre immédiat /15	5	7	10
• Rappel libre différé /15	1	5	8
Empan de chiffres			
• Endroit /16	7	5	5
• Envers /16	4	3	3
Paradigme de Brown-Peterson			
• Total /36	21	25	29
Boston Naming Test /15	11	11	10
Benton-Orientation de lignes /30	21	24	23
Failure Questionnaire Test /100	11	13	15
Échelle de Bien-Être Général (Bravo)	87	99	93
IASTA			
État	33	36	28
• Trait	31	31	30

Participant 2	Temps 1	Temps 2	Temps 3
CPT-II			
• Omissions	1	1	0
• Commissions	2	3	2
Hopkins verbal learning test			
• Total /36	21	21	21
• Rappel différé	0	4	5
Test d'apprentissage de mots non liés			
• Rappel libre immédiat /15	9	11	9
• Rappel libre différé /15	5	5	6
Empan de chiffres			
• Endroit /16	12	10	11
• Envers /16	7	8	8
Paradigme de Brown-Peterson			
• Total /36	29	31	30
Boston Naming Test /15	9	11	7
Benton-Orientation de ligne /30	22	21	24
Failure Questionnaire Test /100	44	40	30
Échelle de Bien-Être Général (Bravo)	65	86	87
IASTA			
• État	43	37	35
• Trait	38	40	38

Participant 3	Temps 1	Temps 2	Temps 3
CPT-II			
• Omissions	10	11	4
• Commissions	4	0	1
Hopkins verbal learning test			
• Total /36	20	25	22
• Rappel différé	9	10	6
Test d'apprentissage de mots non liés			
• Rappel libre immédiat /15	12	12	12
• Rappel libre différé /15	10	10	8
Empan de chiffres			
• Endroit	10	12	12
• Envers	8	12	8
Paradigme de Brown-Peterson			
• Total /36	26	24	30
Boston Naming Test /15	15	13	12
Benton-Orientation de lignes /30	27	27	27
Failure Questionnaire Test /100	27	25	30
Échelle de Bien-Être général (Bravo)	88	103	104
IASTA			
• État	22	20	22
• Trait	22	20	20

Participant 4	Temps 1	Temps 2	Temps 3
CPT-II			
• Omissions	16	42	11
• Commissions			
Hopkins verbal learning test			
• Total /36	12	22	17
• Rappel différé	4	7	1
Test d'apprentissage de mots non liés			
• Rappel libre immédiat /15	3	4	4
• Rappel libre différé /15	3	1	4
Empan de chiffres			
• Endroit /16	7	9	8
• Envers /16	7	10	7
Paradigme de Brown-Peterson			
• Total /36	21	27	29
Boston Naming Test /15	12	12	12
Benton-Orientation de lignes /30	27	25	22
Failure Questionnaire Test /100	33	28	24
Échelle de Bien-Être Général (Bravo) /110		67	80 76
IASTA			
• État	39	39	24
• Trait	59	50	38

Participant 5	Temps 1	Temps 2	Temps 3
CPT-II			
• Omissions	22	47	38
• Commissions	17	21	21
Hopkins verbal learning test			
• Total /36	19	18	18
• Rappel différé	0	0	0
Test d'apprentissage de mots non liés			
• Rappel libre immédiat /15	3	3	3
• Rappel libre différés /15	0	2	1
Empan de chiffres			
• Endroit	6	7	6
• Envers	6	10	9
Paradigme de Brown-Peterson			
• Total /36	26	23	24
Boston Naming Test /15	10	9	7
Benton-Orientation de lignes /30	16	19	16
Failure Questionnaire Test /100	40	51	48
Échelle de Bien-Être Général (Bravo) /110		75	74 75
IASTA			
• État	32	41	39
• Trait	39	41	43

Annexe 4 : Tableau sur les catégories de sévérité du traumatisme craniocérébral

Caractéristiques	Léger	modéré	sévère
Durée de la perte ou l'altération de la conscience	De 0 à 30 minutes, au maximum	Généralement entre 30 minutes et 6 heures, mais durée limite de 24 heures	Souvent > 24 heures à plusieurs jours, mais obligatoirement > 6 heures
Résultats obtenus à l'échelle de coma de Glasgow à l'urgence ou 30 minutes après le traumatisme	De 13 à 15	De 9 à 12	De 3 à 8
Lésions objectivées (fracture ou lésion intracrânienne)	Imagerie cérébrale: positive ou négative	Imagerie cérébrale: généralement positive	Imagerie cérébrale : positive
Examen neurologique	Examen neurologique positif possible (signes focaux possibles)	Examen neurologique positif (signes focaux)	Positifs (signes focaux)
Amnésie post-traumatique (APT)	Variable mais doit être ≤ 24 heures	Variable, mais généralement entre 1 et 14 jours	Plusieurs semaines

Note. Adapté de : Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec & Société d'assurance automobile du Québec (2005, p. 34).

Annexe 5 : Plan de remédiation

Semaine 1 : Les différents types de mémoire et d'attention

- Présentation des intervenants et des participants. Psychopédagogie sur les processus mnésiques et attentionnels.

Semaines 2 et 3 : Entraînement de l'attention et de la mémoire de travail

- Présentation et entraînement avec des tâches de type *n-back*. Sur un écran d'ordinateur, des cartes apparaissent successivement une par une ; le sujet doit nommer la carte présentée 1 à 3 positions auparavant (par exemple, 2 essais auparavant). Le programme est présenté en augmentant de façon progressive le niveau de difficulté soit par la charge mentale, soit par la complexité de l'information à rapporter.

Semaines 4 et 5 : Attention et stratégie de récupération espacée

- Apprentissage de stratégie de répétition de l'information impliquant des intervalles de rétention de plus en plus longs.

Semaine 6 : Stratégie de catégorisation

- Classification catégorielle d'éléments verbaux ayant un lien sémantique.

Semaine 7 : Stratégie d'élaboration verbale

- Apprentissage de stratégies pouvant être utilisées pour mettre en mémoire différents types d'informations sans relation sémantique.

Semaine 8 : Révision de l'ensemble des stratégies de mémorisation.

- Retour sur les stratégies d'apprentissage espacé, de catégorisation et d'élaboration verbale.

Annexe 6 : Performances aux tests neuropsychologiques pour les sujets ayant subi un TCC

Tests neuropsychologiques	participant 1	participant 2	participant 3	participant 4	participant 5
WAIS-IV					
Connaissance	8*	6*	20	4**	4**
Code	34*	53	47	38*	65
Vocabulaire	41	42	20	28*	21*
Rey auditory-verbal learning test					
Rappel libre immediate- list A /60	42	43	48	28*	28
Rappel libre immédiate- Liste B /15	5	5	4	4	0**
Rappel libre- Liste A /15	10	8	11	4*	0**
Rappel libre différé Liste A /15	8	7*	0**	3*	0**
Reconnaissance – Liste A /15	15	15	15	12	10
WMS-III					
Reproduction visuelle imm. /104	77	64	72	45*	47*
Reproduction visuelle différée /104	51	27*	0**	0**	24
Empan visuel /	14	16	15	13	12
D_KEFS					
Stroop (temps sec/erreurs)					
Couleur	45*/2*	36/0	31/1	38/1	31/4**
Lire	30*/0	24/0	19/0	27/0	27/0
Inhibition	94*/6*	65/1	87/3	112**/4	105*/6*
Flexibilité	120**/9**	68/1	90/7*	118**/13**	
180**/22**					
Trail Making Test (temps sec./erreurs)					
Partie 2 (chiffres)	64*/0	26/0	26/0	61*/0	118**/0
Partie 3 (lettres)	47/0	51/0	27/0	invalide	29/0
Partie 4 (alternance)	228**/2*	99/3	135/1	non réalisée	120/2
Figure de Rey					
Copie /36	29*	24.5	31	34	27**
Rappel imm. /36	13.5	3.5**	21.5	16.5	6*
Mini Mental State					
Examination /100	86	98	98	97	84
CES-D	12	7	manquant	manquant	7

Notes: *= entre -1 et -2 écarts-types, ** entre -2 et -3 écarts-types

Annexe 7 : Caractéristiques neurologiques et informations démographiques de chacun des participants

	Participant 1	Participant 2	Participant 3	Participant 4	Participant 5
Sexe	M	F	M	M	M
Âge au moment du TCC	56	56	77	63	62
Âge à l'évaluation/ entraînement	66	66	84	70	72
Scolarité	11	12	17	7	7
Perte de conscience	oui	oui	non	oui	oui
Durée du coma	27 jours	0	0	0	6 heures
Durée de l'APT	22 jours	15 min	–	inconnu	22 jours
Glasgow initial	9	14	15	13	7
Anomalie à l'imagerie cérébrale	oui	non	oui	oui	oui
Occupant un emploi	non	oui	non	non	Non
Délais entre accident et programme	10	10	7	7	10

Annexe 8 : Organigramme de recrutement

