

Université de Montréal

Prédiction du devenir fonctionnel à long terme des patients ayant subi un traumatisme craniocérébral mesuré à l'aide de l'Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4 (MPAI-4)

Par
Sophie Cayouette

Département de psychologie, Faculté des Arts et des Sciences

Essai doctoral présenté en vue de l'obtention du grade de doctorat en psychologie (D. Psy.),
option neuropsychologie clinique

Septembre 2019

© Sophie Cayouette, 2019

Résumé

Introduction. Le traumatisme craniocérébral (TCC) est susceptible de causer plusieurs symptômes persistants qui entravent le fonctionnement à long terme des patients. L'objectif de l'étude était d'explorer le devenir fonctionnel des patients TCC un an suite à l'accident mesuré à l'aide de *l'Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4* (MPAI-4) et d'identifier les meilleures variables de prédiction du devenir à long terme. **Méthodologie.** Un total de 74 patients TCC ont été inclus dans cette étude. Les variables sociodémographiques et liées à l'accident ont été collectées aux soins aigus. La cognition a été évaluée par la *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status* (RBANS) lors des deux premières semaines post TCC alors que le devenir fonctionnel aigu a été évalué à l'aide de l'échelle *Disability Rating Scale* (DRS) au congé des soins aigus. Le MPAI-4 a été administrée par téléphone un an suite à l'accident. **Résultats.** Le score obtenu à l'échelle Adaptation du MPAI-4 est plus élevé (plus de limitations fonctionnelles) et celui de l'échelle de Participation est plus bas (moins de limitations fonctionnelles) que les autres sous-échelles et que le score total. De surcroît, le niveau de scolarité, la sévérité du TCC, le niveau fonctionnel à court terme ainsi que la présence d'une lésion frontale ont été associés au devenir fonctionnel un an post accident. **Conclusion.** Le MPAI-4 est un outil utile afin de mesurer le devenir fonctionnel à long terme suivant un TCC. Des études futures sont nécessaires afin de raffiner le modèle de prédiction.

Mots-clés : MPAI-4, traumatisme craniocérébral, devenir fonctionnel, récupération, neuropsychologie.

Abstract

Introduction. Traumatic brain injury (TBI) is likely to cause several persistent symptoms that interfere with long-term patient functioning. The objective of the study was to explore the functional outcome of TBI patients one year after the accident using the *Mayo-Portland Adaptability Inventory-4* (MPAI-4) and to identify the best variables for predicting long-term outcome. **Methods.** A total of 74 TBI patients were included in this study. Sociodemographic and accident-related variables were collected in acute care. Cognition was assessed by the *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status* (RBANS) during the first two weeks after TBI while acute functional status was assessed using the *Disability Rating Scale* (DRS) upon acute care discharge. The MPAI-4 was administered by telephone one year after the accident. **Results.** The score on the MPAI-4 Adaptation scale is higher (more functional limitations) and the Participation scale score was lower (less functional limitations) than the other subscales and the total score. In addition, the level of education, severity of TBI, acute functional outcome and presence of frontal injury were associated with functional outcome one year after the accident. **Conclusion.** MPAI-4 is a useful tool to measure long-term functional outcome following TBI. Future studies are needed to refine the prediction model.

Keywords: MPAI-4, traumatic brain injury, functional outcome, recovery, neuropsychology.

Table des matières

Résumé.....	ii
Abstract.....	iii
Liste des tableaux.....	vi
Liste des abréviations.....	vii
Remerciements.....	viii
Position du problème	1
Contexte théorique.....	3
1. Le traumatisme craniocérébral (TCC)	3
1.1. Épidémiologie.....	3
1.2. Définition.....	3
1.3. Conséquences du TCC.....	5
1.4. Récupération suite au TCC.....	6
2. Prédiction de la récupération à long terme	8
2.1. Facteurs de prédiction du devenir fonctionnel suite à un TCC.....	8
2.2. Relations entre la cognition à court terme post accident et le devenir fonctionnel. ..	10
2.3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS).	11
3. Mesures du devenir fonctionnel.....	12
3.1. Mesures de devenir existantes.....	13
3.2. L'Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4.....	14
Objectifs et hypothèses	16
Méthodologie	18
Participants.....	18
Mesures.....	18
La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS).....	18
Disability Rating test (DRS).....	20
L'inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4.....	20
Procédure	21
Analyses statistiques.....	21
Résultats.....	24

1. Description de l'échantillon.....	24
2. Profil des patients au MP AI-4.....	24
2.1. Analyses des scores au MP AI-4 de tous les patients TCC.	24
2.2. Corrélations entre les échelles du MP AI-4 pour tous les patients TCC.	25
2.3. Comparaisons du score total et des scores aux sous-échelles du MP AI-4 pour tous les patients TCC.	25
3. Analyses des différences de groupes (TCC léger vs TCC modéré).....	26
3.1. Comparaisons des variables sociodémographiques et liées à l'accident.	26
3.2. Comparaisons du score total et des scores aux sous-échelles du MP AI-4.	28
4. Associations entre les variables sociodémographiques, liées à l'accident et le statut cognitif et fonctionnel aigu et le devenir fonctionnel mesuré avec le MP AI-4 un an suite au TCC.....	29
5. Associations entre les différents sites de lésions cérébrales traumatiques et le devenir fonctionnel mesuré par le MP AI-4 un an suite au TCC.....	31
Discussion.....	32
1. Profil des performances des patients TCC aux échelles du MP AI-4 un an post accident	32
2. Différences entre les patients TCC légers vs modérés au MP AI-4	35
3. Prédiction du devenir fonctionnel un an suite à l'accident.....	35
4. Impact d'une lésion frontale sur le devenir fonctionnel	40
Limites de l'étude	41
Conclusion	44
Références.....	45
Annexe I.....	62

Liste des tableaux

Tableau

1	Statistiques descriptives de l'échantillon au MPAI-4 pour tous les patients TCC	24
2	Corrélations entre les échelles du MPAI-4	25
3	Différences d'âge en fonction de la sévérité du TCC	26
4	Variables sociodémographiques et reliées à l'accident en fonction de la sévérité du TCC (léger vs modéré).....	27
5	Différences entre les patients TCC légers et les patients TCC modérés pour les échelles du MPAI-4 avec l'âge en covariable	29
6	Modèle de régression multiple afin de prédire le score total (log) au MPAI-4	30
7	Modèle de régressions linéaires afin de prédire le score total (log) au MPAI-4.....	31

Liste des abréviations

TCC: Traumatisme craniocérébral

RBANS: Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status

MPAI-4 : Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4

ECG : Échelle de Coma de Glasgow

APT : Amnésie post-traumatique

GOS-E : Glasgow Outcome Scale-Extended

GOS: Glasgow Outcome Scale

RCLF: Rancho Los Amigos Levels of Cognitive Functioning Scale

DRS: Disability Rating Scale

CUSM-HGM : Centre universitaire de santé McGill-Hôpital général de Montréal

IRM : Imagerie par résonance magnétique

Remerciements

Je voudrais remercier ma directrice de recherche, Éline de Guise, qui m'a soutenue et guidée d'une manière hors pair tout au long de mon parcours. Votre dévouement, votre amour pour la recherche et le soutien que vous m'avez prodigué est inestimable. Je me sens choyée d'avoir pu évoluer sous votre aile et d'avoir pu profiter de vos connaissances. En raison de vos conseils, je me sens maintenant plus autonome et confiante dans mes habiletés tant sur le plan de la recherche que sur celui de la clinique. Merci.

Merci à mes parents, qui m'ont accompagnée et encouragée tout au long de mes études et qui m'ont, depuis toujours, donné l'opportunité d'accomplir mes rêves les plus ambitieux.

Merci à mon copain, Antoine, qui a célébré avec moi mes succès et qui m'a consolée lors de mes moments de doute. Qui a toujours cru en moi, même quand je n'y croyais plus. Merci pour ta présence et ton amour inconditionnel.

Merci à Camille, le pilier dont j'avais besoin, l'amie sur qui je peux compter et qui m'a supportée durant mon passage au doctorat.

Je veux finalement remercier mon oncle Guy, qui m'a toujours fait sentir unique et remarquable de poursuivre des études en psychologie.

Position du problème

Le traumatisme craniocérébral (TCC) est un problème de santé publique non négligeable, puisqu'il est associé à un taux élevé de morbidité et de mortalité (Arbour, 2013). De fait, plusieurs symptômes résiduels peuvent entraver le devenir fonctionnel des patients ayant subi un TCC jusqu'à plus d'un an suivant l'accident (Ponsford et al., 2014). En outre, il a déjà été démontré que les meilleurs prédicteurs du devenir fonctionnel et de la récupération de ces patients sont notamment l'âge, le niveau d'éducation, la sévérité du TCC ainsi que la présence et gravité des lésions cérébrales traumatiques (R. C. Gardner et al., 2019; Karr, Areshenkoff, et Garcia-Barrera, 2014; Rassovsky et al., 2015; Schneider et al., 2014; Spitz, Ponsford, Rudzki, et Maller, 2012). De surcroît, la sévérité des déficits cognitifs et fonctionnels peu de temps après l'accident serait aussi une variable significative de prédiction du niveau de productivité un an après l'accident (Atchison et al., 2004). L'évaluation neuropsychologique précoce semble donc de mise pour déterminer le pronostic à court, moyen et long terme suivant un TCC. Toutefois, peu d'études se sont intéressées à prédire le devenir fonctionnel ou la récupération des patients à l'aide des performances aux tests neuropsychologiques obtenues en phase aiguë et d'autres études sont nécessaires pour appuyer ce constat. La *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status* (RBANS) est un outil permettant d'évaluer rapidement et de manière valide la cognition en soins aigus. Aucune étude à ce jour n'a tenté de prédire le devenir à long terme des patients TCC à partir des troubles cognitifs évalués en phase aiguë à l'aide de cet outil. L'objectif général de la présente étude est donc d'explorer et de prédire le devenir fonctionnel des patients ayant vécu un TCC un an suite à l'accident, notamment à l'aide de la RBANS administrée en phase aiguë de récupération. Premièrement, le devenir fonctionnel un an post TCC sera évalué à l'aide de *l'Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4* (MPAI-4) et les associations et différences entre les sous-échelles seront explorées dans le but de mieux comprendre leurs interactions. Ensuite, les résultats au MPAI-4 seront comparés entre les patients ayant eu un TCC de sévérités différentes afin de mieux décrire l'impact de la sévérité du TCC sur le devenir fonctionnel. Troisièmement, des variables telles que l'âge, le niveau de scolarisation, la sévérité du TCC ainsi que statut cognitif et fonctionnel au cours de la phase aiguë serviront de variables de prédiction de la récupération à long terme mesurée à l'aide du MPAI-4. Un nouveau modèle

de prédiction du devenir à long terme sera donc proposé. Finalement, les sites des lésions cérébrales traumatiques seront identifiés afin de trouver lesquels sont liés au devenir fonctionnel à long terme. L'amélioration des outils pronostiques cliniques suite à un TCC est essentielle pour la mise en place efficiente des ressources de réadaptation adaptées et ciblées aux besoins des patients.

Contexte théorique

1. Le traumatisme craniocérébral (TCC)

1.1. Épidémiologie. Le TCC est une cause considérable de décès et de handicap partout autour du globe (De Silva et al., 2009). Selon une revue de littérature conduite aux États-Unis en 2010 (Corrigan, Selassie, et Orman, 2010), l'estimation de l'incidence annuelle se situe à 506,4 pour 100 000 individus. Cette étude évalue qu'il y a annuellement 235 000 hospitalisations dans les cas de TCC qui ne décèdent pas de leur blessure, que 1,1 million d'individus sont traités à l'urgence puis ont leur congé et que 50 000 en décèdent. Par ailleurs, au Québec, durant la période de 2006 à 2009, environ 40 000 hospitalisations annuelles liées à un TCC ont été répertoriées, ce qui correspond à 6 % de toutes les hospitalisations et est responsable de 4 % de l'ensemble des décès de la province (Ministère de la santé et des services sociaux, 2011). De manière générale, il est estimé qu'un TCC se produit toutes les sept secondes dans le monde et qu'il se résulte en décès toutes les cinq minutes (Decuypere et Klimo, 2012). En outre, 80% des patients ayant un TCC de sévérité légère à modérée présentent des symptômes résiduels trois mois suivant l'accident et les survivants nécessitent souvent des services de réadaptation à long terme (Decuypere et Klimo, 2012). De manière générale, il est estimé que 43,3 % des résidents des États-Unis ont des déficits résiduels un an après l'accident (Corrigan et al., 2010). La prévalence des résidents des États-Unis vivant avec des déficits suivant une hospitalisation pour un TCC est de 3,2 millions (Corrigan et al., 2010). Qui plus est, l'Organisation mondiale de la santé prédit qu'en 2020, le TCC sera la cause principale de décès et de handicap (Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Gururaj, et Kobusingye, 2007). Cette « épidémie silencieuse » (Langlois, Rutland-Brown, et Wald, 2006) engendre également des conséquences financières importantes où il a été estimé que le coût des TCC fatals, hospitalisés et non hospitalisés traités dans les années 2000 s'élevait à 60,4 milliards de dollars, incluant une perte de productivité de 51,2 milliards (Corrigan et al., 2010). Tout compte fait, les coûts du TCC sont élevés, tant à ce qui a trait au facteur économique, qu'à celui de la souffrance qu'il engendre.

1.2. Définition. Le TCC se définit comme une altération des fonctions cérébrales (ou autre indication d'une pathologie cérébrale) causée par une force externe (Menon, Schwab,

Wright, et Maas, 2010). Cette altération des fonctions cérébrales peut se définir par une perte de conscience, une perte de mémoire des événements immédiatement avant l'accident (amnésie rétrograde) ou après l'accident (amnésie antérograde), un déficit neurologique (faiblesse, perte d'équilibre, changement dans la vision, dyspraxie/paralysie, aphasie, perte sensorielle, aphasie, etc.) ou une altération du statut mental au moment de l'accident (confusion, désorientation, etc.) (Menon et al., 2010). Par ailleurs, différents mécanismes peuvent engendrer une force externe à la tête telle qu'un contact entre la tête et un objet, un objet pénétrant dans le cerveau, la force générée par un événement tel qu'une explosion et le mouvement d'accélération/décélération que peut subir le cerveau sans contact externe direct (Menon et al., 2010). Le TCC peut à la fois causer des dommages aux tissus crâniens, mais peut également affecter les trois composantes de l'espace intracrânien, soit le volume du cerveau, le fluide cérébrospinal et le volume du sang (Arbour, 2013). De plus, les conséquences du TCC ne sont pas exclusives aux déficits primaires, soit aux dommages qui se sont produits au moment de l'impact, mais peuvent aussi engendrer des déficits secondaires, soit des processus qui ont débutés au moment de l'impact, mais qui ont une présentation clinique plus tardive, telle qu'une ischémie cérébrale ou de l'hypertension intracrânienne (Werner et Engelhard, 2007).

Afin de classifier les différents niveaux de sévérité du TCC, le score à l'Échelle de Coma de Glasgow (ECG), la durée de la perte de conscience et l'amnésie post-traumatique (APT) sont utilisés (American Psychiatric Association, 2013). L'ECG mesure de manière indépendante trois aspects du comportement : la réponse motrice, la réponse verbale et l'ouverture des yeux afin d'évaluer la désorientation et la confusion immédiatement suite à l'accident (Teasdale et Jennett, 1974). Ainsi, lors d'un TCC léger, le score à l'ECG se situe entre 13 et 15, la durée de la perte de conscience est de moins de 30 minutes et la durée de l'APT est de moins de 24 heures (American Psychiatric Association, 2013). Lors d'un TCC modéré, le score à l'ECG est entre 9 et 12, la durée de la perte de conscience est entre 30 minutes et 24 heures alors que l'APT dure de un à sept jours (American Psychiatric Association, 2013). Dans le cas d'un TCC sévère, le score à l'ECG est de trois à huit, la durée de la perte de conscience est de plus de 24 heures et la durée de l'APT dure plus de sept jours (American Psychiatric Association, 2013).

1.3. Conséquences du TCC. Les séquelles suivant un TCC incluent des déficits physiques, comportementaux, émotionnels et cognitifs pouvant engendrer des difficultés dans l'ajustement psychosocial, professionnel et l'indépendance dans la vie quotidienne (Andelic et al., 2009; Iverson, Lange, Brooks, et Rennison, 2010). Parmi les conséquences physiques les plus communes, on retrouve les céphalées, les troubles d'équilibre et de coordination, la fatigue et les problèmes moteurs (Iverson et Lange, 2011). Malgré le grand nombre de troubles physiques possibles, les difficultés psychosociales sont décrites comme étant plus contraignantes que les atteintes physiques en elles-mêmes (Franulic, Carbonell, Pinto, et Sepulveda, 2004). En effet, des problèmes tels que la dépendance dans les soins personnels, les difficultés d'intégration sociale et d'employabilité ainsi que le fardeau familial que ces conditions entraînent ont des conséquences économiques et sociales majeures pour les patients et leurs proches (Franulic et al., 2004; Gordon et al., 2006). Qui plus est, le TCC peut entraîner des troubles comportementaux, tels que de l'impulsivité, de l'agressivité, un manque d'*insight* et de conscience des déficits, du déni et une labilité affective (Arciniegas et Wortzel, 2014; Devitt et al., 2006). Ces troubles comportementaux sont habituellement difficiles à gérer et peuvent donner lieu à des difficultés lors d'interactions sociales et de retour à l'emploi (Arciniegas et Wortzel, 2014; Devitt et al., 2006). Les patients peuvent également éprouver des perturbations émotionnelles, telles que de l'anxiété et de la dépression, menant à une augmentation du fardeau et du stress chez les proches aidants, à un plus haut taux de divorce et à un taux d'employabilité plus faible (Draper, Ponsford, et Schonberger, 2007; Franulic et al., 2004; Jorge et Robinson, 2002). Les taux de dépression post TCC varient considérablement entre les études (de 14 à 77 %) (Draper et al., 2007; Jorge et Robinson, 2002) en raison des différences dans la méthodologie et des critères de sélection. Les troubles de l'humeur peuvent apparaître compte tenu du défi que nécessite l'adaptation à des limitations temporaires ou permanentes dans la vie professionnelle, familiale ou dans la communauté (Lukow et al., 2015). En outre, Andelic (2010) reflète l'importance de prendre les difficultés émotionnelles en considération étant donné leur impact sur les patients et le fait que ces difficultés peuvent perdurer jusqu'à plus d'un an post accident et affecter le devenir fonctionnel (Bombardier, Hoekstra, Dikmen, et Fann, 2016; Moreno-Lopez, Sahakian, Manktelow, Menon, et Stamatakis, 2016). De plus, les difficultés émotionnelles peuvent être présentes même en l'absence de troubles cognitifs, comme c'est fréquemment le cas suite à un TCC léger

(Arciniegas et Wortzel, 2014). De toute la gamme possible de symptômes post TCC, les troubles cognitifs sont ceux ayant le plus grand impact, puisqu'ils empiètent sur les capacités d'adaptation, de participation, de relations sociales et familiales et de retour au travail (Bercaw, Hanks, Millis, et Gola, 2011; Draper et al., 2007; Rassovsky et al., 2006; Winkler, Unsworth, et Sloan, 2006). Les fonctions les plus touchées sont les difficultés attentionnelles, de mémoire, des fonctions exécutives (initiation, planification, résolution de problème et inhibition), de mémoire de travail, de vitesse de traitement de l'information, des fonctions langagières et des capacités visuospatiales (Dikmen et al., 2009; Lehtonen et al., 2005; Spitz et al., 2012).

1.4. Récupération suite au TCC. En outre, il est évident que la gravité du TCC entraîne une variété de conséquences différentes (Spitz et al., 2012). Dans le cas du TCC léger, des déficits permanents au niveau physique, comportemental, émotionnel et/ou cognitif sont présents dans environ 10% des cas, alors que le pourcentage grimpe à 66% dans le cas des TCC modérés et plafonne à 100% des cas en ce qui concerne le TCC sévère (Frey, 2003; Iverson et al., 2010; Jourdan et al., 2016).

Dans le cas du TCC léger, les études actuelles rapportent qu'il est normal pour les patients de présenter certains symptômes pouvant varier en fréquence et en intensité en phase post TCC, soit environ un mois suivant l'accident (INESSS, 2018). Toutefois, les patients ayant eu un TCC léger peuvent continuer d'avoir des symptômes incommodants au-delà du délai d'un mois qui peuvent même persister pendant plus d'un an (Cassidy et al., 2014; INESSS, 2018). Cependant, il est tout de même possible de dresser un portrait des conséquences à long terme que les patients peuvent vivre suite à un TCC léger. Sur le plan physique, des difficultés au niveau de la qualité du sommeil peuvent perdurer jusqu'à deux ans suivant l'accident (Cassidy et al., 2014; Ma et al., 2019). Sur le plan psychologique, durant la première année suivant le TCC, la prévalence de trouble de l'Axe I se situe entre 10 et 34% (Scholten et al., 2016). Ainsi, les patients peuvent présenter de hauts niveaux de symptômes d'anxiété et de dépression jusqu'à deux ans suivant l'accident (Fann et al., 2004; Ma et al., 2019; Moore, Terryberry-Spohr, et Hope, 2006). De plus, la présence de dépression majeure suivant un TCC est associée avec un devenir fonctionnel moins favorable (Rapoport, McCullagh, Streiner, et Feinstein, 2003). Sur le plan cognitif, une revue de littérature (Carroll

et al., 2014) conclut que les déficits cognitifs peuvent perdurer plus de trois mois suivant le TCC, mais qu'il y a peu de consistance sur la nature exacte des déficits qui seraient présents. En outre, un an suivant le TCC, la majorité des patients ne rapportent habituellement pas de déficits cognitifs (Carroll et al., 2014). Toutefois, de manière générale, de 25 à 30% des patients TCC léger rapportent une insatisfaction au niveau de leur bien-être et continuent à éprouver des limitations au travail ou dans les activités de la vie quotidienne un an post TCC (McMahon et al., 2014).

En ce qui concerne le TCC modéré à sévère, huit ans après l'accident, seulement 15% des patients ne présentent aucun problème au niveau physique. Les plaintes les plus souvent rapportées sont les troubles au niveau de l'équilibre, de la motricité et des maux de tête (Jourdan et al., 2016; Ruet et al., 2019). Sur le plan psychologique, la dépression est commune dans la première année suivant l'accident (Dikmen, Bombardier, Machamer, Fann, et Temkin, 2004; Jorge et al., 2004; Jourdan et al., 2016) et les taux de dépression tendent à diminuer dans les années qui suivent (Dikmen et al., 2004). Toutefois, l'anxiété et la dépression peuvent perdurer jusqu'à plus de huit ans suivant l'accident (Ruet et al., 2019) et même jusqu'à 30 ans (Hibbard et al., 2004; Koponen et al., 2002). Toutefois, il n'est pas encore clair si la présence de dépression provient des conséquences biologiques du TCC ou s'il est plutôt associé aux problèmes psychosociaux engendrés par le TCC (Iverson et Lange, 2011). Ceci étant dit, la dépression apparaît rarement seule et est souvent comorbide avec la présence d'anxiété (Gould, Ponsford, Johnston, et Schonberger, 2011; Hart et al., 2016). En ce qui concerne les troubles anxieux, leur présence peut être problématique suivant un TCC (Iverson et Lange, 2011). En effet, plus de 20% des individus qui ont eu un TCC modéré à sévère présentent un niveau d'anxiété cliniquement significatif à un an suivant leur accident (Hart et al., 2016; Jourdan et al., 2016). De ces patients, 80% rapportent que l'anxiété interfère avec leurs activités de la vie quotidienne et les symptômes les plus souvent endossés seraient les inquiétudes excessives et l'irritabilité (Hart et al., 2016). En outre, une étude, effectuée par Ruet et ses collègues (2019), a mesuré le devenir fonctionnel avec le Glasgow Outcome Scale-Extended (GOS-E) huit ans suivant un TCC et a conclu qu'environ le tiers des patients ont toujours besoin d'aide dans leurs activités de la vie quotidienne, qu'un autre tiers est indépendant à la maison, mais a une tâche de travail réduite, un niveau social diminué et/ou moins d'activités de loisirs alors que le dernier tiers aurait une bonne récupération. En ce qui

concerne l'intégrité des fonctions cognitives (Svingos, Asken, Jaffee, Bauer, et Heaton, 2019), les patients ayant eu un TCC modéré ou sévère peuvent présenter une lenteur de traitement de l'information qui a été identifiée comme étant le déficit cognitif le plus prononcé de 10 à 20 ans suivant le TCC (Draper et Ponsford, 2008; Hoofien, Gilboa, Vakil, et Donovan, 2001; Millis et al., 2001). Au niveau attentionnel, les patients peuvent présenter des difficultés sur le plan de l'attention soutenue, divisée et sélective (Jourdan et al., 2016; Ziino et Ponsford, 2006a) et environ 55% des patients rapporteraient des difficultés avec la concentration quatre à cinq ans suivant l'accident (Finnanger et al., 2015; Jourdan et al., 2016). Les fonctions exécutives semblent très susceptibles aux dommages à la matière blanche, même en l'absence de lésion focale au cortex préfrontal (Kraus et al., 2007). Les déficits des fonctions exécutives sont souvent rapportés dans le cas de TCC modéré à sévère et peuvent engendrer des impacts permanents dans l'autonomie sociale et le fonctionnement adaptatif (Mazaux et al., 1997). Finalement, des difficultés mnésiques et d'apprentissages peuvent demeurer jusqu'à quatre ans suivant le TCC (Jourdan et al., 2016).

Comme décrit, l'ensemble de ces difficultés entraînent diverses conséquences à plus long terme sur le plan fonctionnel et sur la participation sociale des patients TCC. Afin de contrer ces séquelles et de mettre en place rapidement des services de réadaptation aux patients, il est primordial d'être en mesure d'émettre un pronostic sur leur récupération le plus tôt possible. Le pronostic demeure toutefois difficile à établir en raison notamment des différences individuelles de cette clientèle. Cependant, quelques facteurs ont été identifiés comme étant de meilleurs facteurs pronostics de la récupération des patients TCC.

2. Prédiction de la récupération à long terme

2.1. Facteurs de prédiction du devenir fonctionnel suite à un TCC. Le TCC peut engendrer des impacts sur la capacité des individus à avoir un mode de vie indépendant, des relations satisfaisantes, des activités de loisir, d'étudier ou d'être en emploi (Ponsford, Draper, et Schonberger, 2008). La mesure à laquelle un individu accomplit de manière optimale ces activités est appelé devenir fonctionnel (Ponsford et al., 2008). Les études portant sur la prédiction du devenir fonctionnel à la suite d'un TCC ont trouvé que cette variable peut être influencée par plusieurs facteurs pouvant se regrouper en deux grandes catégories distinctes : les variables reliées au TCC et les variables individuelles.

Dans la première catégorie, on retrouve notamment la sévérité du TCC, le type de lésion et la localisation de la lésion. De prime abord, la sévérité du TCC est un facteur de prédiction significatif du devenir fonctionnel et cognitif à long terme, soit que plus le TCC est sévère, moins le devenir fonctionnel et cognitif est favorable (Husson, Ribbers, Willemse-van Son, Verhagen, et Stam, 2010; Rassovsky et al., 2015; Willemse-van Son, Ribbers, Verhagen, et Stam, 2007). Le type de lésion est également un prédicteur significatif du devenir fonctionnel puisque des lésions cérébrales et intracérébrales (tels que des contusions ou des hématomes sous-duraux) sont plus susceptibles de causer de l'hypertension intracrânienne, pouvant alors mener à davantage de dommages sur le cerveau (de Guise, LeBlanc, Feyz, Lamoureux, et Greffou, 2017; Jacobs et al., 2010; Marik, Varon, et Trask, 2002). Également, la présence d'hémorragie sous-arachnoïdienne est un prédicteur significatif des déficits en raison de l'inflammation, des lésions cérébrales ischémiques et de la fatigue que cela peut occasionner (de Guise et al., 2017; Miller, Turan, Chau, et Pradilla, 2014). Il a aussi été démontré que des lésions localisées dans les régions frontales sont liées à des dysfonctions cognitives plus importantes suite à l'accident (Karr et al., 2014; Niogi et Mukherjee, 2010). Les dommages au lobe frontal peuvent permettre de prédire le devenir fonctionnel puisqu'un déficit frontal affecte à la fois les habiletés cognitives, principalement les fonctions exécutives, mais également le fonctionnement comportemental (Lengenfelder, Arjunan, Chiaravalloti, Smith, et DeLuca, 2015). Ces difficultés comportementales peuvent entraîner une diminution de la socialisation (Rigon, Voss, Turkstra, Mutlu, et Duff, 2016), une plus grande perte financière, une augmentation du fardeau familial (Mazaux et al., 1997) ainsi qu'une difficulté de réintégration en communauté (Reid-Arndt, Nehl, et Hinkebein, 2007).

En ce qui a trait aux variables individuelles, elles incluent notamment l'âge, le niveau d'éducation et les fonctions cognitives suite à l'accident. De prime abord, l'âge serait un facteur prédisant significativement le devenir fonctionnel suite à un TCC : plus le patient est âgé, moins le devenir fonctionnel est favorable (de Guise et al., 2017; de Guise et al., 2008; R. C. Gardner et al., 2019; Jacobs et al., 2010; Jacobs et al., 2013; Lingsma, Yue, Maas, Steyerberg, et Manley, 2015; Senathi-Raja, Ponsford, et Schonberger, 2010; Spitz et al., 2012). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les personnes âgées auraient des connexions synaptiques plus fragiles, une moins grande quantité de réseaux neuronaux alternatifs (Spitz et al., 2013) et/ou une plasticité cérébrale réduite, diminuant ainsi la performance des

mécanismes de compensation (de Guise et al., 2017; Senathi-Raja et al., 2010). Le niveau d'éducation serait également un facteur central puisque plusieurs auteurs ont démontré que plus la scolarisation du patient est élevée, plus le devenir sera favorable (de Guise et al., 2017; de Guise et al., 2008; R. C. Gardner et al., 2019; Lingsma et al., 2015; Ponsford et al., 2008; Schneider et al., 2014; Stulemeijer, van der Werf, Borm, et Vos, 2008). L'hypothèse de la réserve cognitive est de plus en plus fréquemment citée dans la littérature pour tenter d'expliquer cette association (Rassovsky et al., 2015; Salmond, Menon, Chatfield, Pickard, et Sahakian, 2006; Schneider et al., 2014). L'hypothèse initialement proposée par Stern (2002) suggère que les patients qui ont un niveau de fonctionnement prémorbide plus élevé réussissent mieux à faire face à une maladie neurodégénérative et/ou une blessure au cerveau puisqu'ils ont une meilleure préservation de leurs fonctions malgré la présence de la maladie ou de la blessure. En plus de supposer que les individus avec une plus grande réserve cognitive ont des cerveaux qui sont anatomiquement différents que ceux avec une réserve moins élevée (p.ex. : présence de plus de synapses) (Bigler et Stern, 2015), la théorie de la réserve cognitive propose également que le cerveau tente activement de s'adapter ou de compenser pour les dommages cérébraux en utilisant des mécanismes et des systèmes cérébraux alternatifs (Stern, 2002). De même, les patients plus éduqués posséderaient des techniques de *coping* plus adaptées, leur permettant ainsi d'atteindre plus facilement leur niveau de fonctionnement pré accidentel (Schneider et al., 2014; Stulemeijer et al., 2008). Ainsi, les patients qui ont une réserve cognitive plus élevée ont plus de facilité à faire face à des dommages au cerveau que ceux qui ont une réserve cognitive plus faible (Bigler et Stern, 2015). De plus et comme mentionné précédemment, des auteurs ont démontré que l'état des fonctions cognitives à la suite d'un TCC serait un bon prédicteur du devenir fonctionnel : plus les fonctions cognitives à court terme sont atteintes, moins le devenir fonctionnel sera favorable (Devitt et al., 2006; Franulic et al., 2004; Ponsford et al., 2008; Spitz et al., 2012).

2.2. Relations entre la cognition à court terme post accident et le devenir fonctionnel. Des études antérieures ont démontré que les résultats aux tests neuropsychologiques obtenus à un mois post accident ont une grande valeur prédictive du devenir fonctionnel, et ce, jusqu'à 10 ans suite à l'accident (Bercaw et al., 2011; Ponsford et al., 2008). D'autres auteurs ont même suggéré que ce statut neuropsychologique précoce

augmente substantiellement la valeur prédictive des variables individuelles et celles reliées à l'accident pour prédire le devenir fonctionnel (Hanks et al., 2008; Sigurdardottir, Andelic, Roe, et Schanke, 2009; Spitz et al., 2012). Spécifiquement, les fonctions cognitives ayant été démontrées comme étant liées à un meilleur devenir fonctionnel consistent en une meilleure mémoire, une vitesse de traitement de l'information rapide et des fonctions exécutives adéquates (Spitz et al., 2012). Il est pertinent de souligner que cette puissance de prédiction de l'état aiguë de la cognition sur le devenir à long terme est toujours significative même si l'évaluation est effectuée à des temps variables suite à l'accident, en présence de complications médicales ou même lorsqu'elle est effectuée alors que le patient présente des effets secondaires liés la médication (Boake et al., 2001). Le statut neuropsychologique suivant l'accident servirait ainsi de médiateur entre la sévérité du TCC et le devenir fonctionnel, particulièrement car les fonctions cognitives affectent la capacité d'emploi et les habiletés requises pour les tâches quotidiennes (Franulic et al., 2004; Rassovsky et al., 2006). Par ailleurs, l'évaluation neuropsychologique dans les premiers jours suivant l'accident permettrait d'émettre un diagnostic encore plus précocement. Par contre, adresser ce profil neuropsychologique dans les premiers jours suivant l'accident et dans un contexte de traumatologie n'est pas aisé à accomplir. Les neuropsychologues doivent donc utiliser des outils brefs, simples et informatifs pouvant être utilisés au chevet des patients.

2.3. La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS). La RBANS est un outil permettant d'évaluer rapidement et de manière valide la cognition en soins aigus. Elle a été conçue dans le but de connaître l'étendue des déficits cognitifs suite à une lésion acquise au cerveau et effectuer un suivi du fonctionnement cognitif (Randolph, Tierney, Mohr, et Chase, 1998). Dans la majorité des établissements de soins aigus ou tertiaires de traumatologie, la durée d'hospitalisation peut être trop courte ou des facteurs tels que la douleur, la fatigue et la frustration peuvent nuire à l'administration d'une batterie d'évaluation neuropsychologique complète. Ainsi, une évaluation brève, valide, standardisée et sensible s'avère indispensable. La RBANS pourrait donc être un outil utile dans l'évaluation cognitive chez cette population (McKay, Wertheimer, Fichtenberg, et Casey, 2008).

Récemment, Belisle et ses collaborateurs (Belisle et al.) ont mesuré et comparé la performance des patients TCC de sévérité variable (léger simple, léger complexe et modéré) à

la RBANS dans le but de déterminer l'impact de la sévérité du TCC sur les indices de la RBANS et d'examiner la contribution de la performance à la RBANS pour la prédiction du devenir fonctionnel mesuré par le *Disability Rating Scale* (DRS) au congé. Un total de 72 patients âgé entre 18 et 76 ans ont été inclus dans cette étude et l'évaluation se situait entre 1 et 55 jours. Les résultats de l'étude démontrent qu'uniquement les tests *Codification*, *Rappel de liste* et l'indice de *Langage* diffèrent entre les trois groupes (léger simple, complexe et modéré). Nonobstant, un pourcentage significatif de patients s'est retrouvé dans la zone limite ou moins sur plusieurs indices de la RBANS, indiquant des difficultés dans ces fonctions. Effectivement, plus de la moitié des patients avec un TCC modéré ont montré des difficultés dans l'indice de *Langage* (50%), d'*Attention* (66,7%), de *Mémoire différée* (52,9%) et d'*indice Total* (52,9%). De plus, les auteurs appuient l'hypothèse que les indices de la RBANS, à l'exception de l'indice *Visuo-spatial/de Construction*, sont associés au devenir fonctionnel au congé puisqu'en général, plus la performance à la RBANS est bonne (meilleure performance cognitive), plus le score au DRS est faible, signifiant que le devenir fonctionnel du patient sera plus favorable à la sortie du centre de traumatologie. Les auteurs concluent que la RBANS est un outil sensible permettant de détecter les déficits à court terme suite à un TCC et peut être utilisée afin de participer à la prédiction du devenir fonctionnel à court terme. Toutefois, la valeur de prédiction de cette étude demeure limitée et apporte peu pour la prédiction du devenir des patients à plus long terme, notamment en ce qui a trait à la capacité de s'adapter à son environnement, à réintégrer ses activités ou encore à sa participation sociale.

Ainsi, la RBANS s'avère un outil de dépistage des troubles cognitifs facile à utiliser, accessible, bref et semble valide pour le dépistage des difficultés cognitives suite à un TCC quelques jours suite à un accident. Cependant, aucune étude n'a utilisé la RBANS pour prédire le devenir fonctionnel à long terme suivant le TCC. Puisque l'objectif clinique d'une évaluation cognitive précoce est de déterminer le pronostic des patients afin de planifier les ressources et services à offrir, il est impératif de connaître la valeur pronostique de cet outil à plus long terme et de le mettre en relation avec des mesures valides du devenir fonctionnel.

3. Mesures du devenir fonctionnel

Afin de déterminer le pronostic des patients TCC, des variables de prédiction valides, telles que la RBANS qui permet de mesurer l'état cognitif à court terme suite à l'accident, la

sévérité du TCC, le site de lésion cérébrale, l'âge ou le nombre d'années de scolarité sont des variables de prédiction utiles. Il n'en demeure pas moins que l'outil de mesure du devenir est tout aussi important afin de faire des prédictions représentant réellement l'état fonctionnel du patient, et ce, de manière rigoureuse, valide et écologique.

3.1. Mesures de devenir existantes. Plusieurs outils existent pour mesurer le devenir fonctionnel des patients tels que le *Glasgow Outcome Scale* (GOS) (Jennett, 1975), une entrevue permettant d'évaluer la récupération des patients ayant subi une blessure à la tête afin de prédire leur récupération à long terme (Wright, 2000). Cet outil est simple et rapide à administrer, mais il ne fournit pas une évaluation détaillée et spécifique des faiblesses ou des handicaps et ne reflète pas les améliorations subtiles du statut fonctionnel des patients, ce qui se solde en une faible sensibilité (Pettigrew, Wilson, et Teasdale, 1998). En raison de ces limitations, le GOS-E a été développé. La structure de l'entrevue s'est renforcée, augmentant ainsi sa validité (Sander, 2002). Bien que cet outil soit bref et qu'il peut être utilisé dans plusieurs contextes cliniques, il est peu sensible au devenir social et son utilité pour l'évaluation individuelle est limitée (Nichol et al., 2011). Le *Disability Rating Scale* (Rappaport, 1982) est un outil qui permet de mesurer les changements fonctionnels au cours de la récupération suivant un TCC, soit les faiblesses, les invalidités et les handicaps (Wright, 2000). Cet outil est valide, fiable et a une administration facile et brève. Par contre, il est peu sensible pour détecter les patients ayant subi un TCC léger et est incapable de détecter les changements subtils lors de la récupération à plus long terme (Wright, 2000). En outre, le *Rancho Los Amigos Levels of Cognitive Functioning Scale* (RCLF) est un outil facile et rapide d'administration qui permet de faire la description des huit étapes de progression des patients TCC lors de leur séjour à l'hôpital et en rééducation aiguë (Johnston, Findley, DeLuca, et Katz, 1991; Zafonte et al., 1996). Par contre, sa validité est faible puisqu'aucune méthode standardisée ne permet d'obtenir un score (Beauchamp et al., 2001), il ne donne pas d'information sur les faiblesses cognitives et il y a peu d'évidence pour supporter sa fidélité (Labi, Brentjens, Shaffer, et Zielezny, 1998). Ainsi, bien que plusieurs mesures existent pour évaluer le devenir fonctionnel des patients suivant une blessure à la tête, ces dernières sont généralement peu sensibles, ce qui nuit à leur efficacité en clinique. De ce fait, le MPAI-4

semble actuellement l'outil le plus complet, valide, standard et qui reflète le mieux la réalité fonctionnelle des patients TCC.

3.2. L'Inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4. Le MPAI-4 a été développé pour effectuer l'évaluation clinique des patients durant la période de soins post-hospitalière suite à une atteinte cérébrale acquise, afin de comprendre ces effets à long terme et pour participer à l'évaluation des programmes de réadaptation visant à desservir cette clientèle (Eicher, Murphy, Murphy, et Malec, 2012; Kean, Malec, Cooper, et Bowles, 2013; Malec et Kean, 2016). Cet outil est composé de trois indices comprenant chacune plusieurs items. Le premier indice (*Capacités*) reflète les difficultés physiques et cognitives que peuvent expérimenter les patients, le deuxième (*Adaptation*) traite des difficultés émotionnelles, alors que le dernier (*Participation*) renvoie aux difficultés comportementales et sociales pouvant résulter du TCC (Malec et Lezak, 2014). De plus, cet outil permet d'évaluer les obstacles à l'intégration à la communauté, les difficultés liées à l'environnement social ou physique pouvant découler directement de la blessure (Malec et Lezak, 2014), ainsi que les conditions physiques ou psychiatriques pouvant être associées à des facteurs externes. L'intérêt de cet outil est dans son administration simple et rapide : il prend environ 20 à 25 minutes à compléter et environ deux minutes pour en faire la cotation. Le MPAI-4 peut être complété par le patient, les proches ou le personnel soignant et la comparaison entre la complétion par le patient et les professionnels démontre une bonne consistance interne (Malec, 2004).

Malec et Thompson (1994) ont évalué la relation entre le MPAI (première version) et le Disability Rating Scale (DRS), le RCLF et d'autres mesures de fonctionnement cognitif. L'échantillon était composé de 50 patients dont l'âge médian se situait à 33,2 ans (entre 18 et 59 ans). Dans leur échantillon, 80% des patients avaient subi un TCC, 10% avaient une histoire d'hémorragie cérébrale et le 10% restant avaient subi d'autres troubles cérébraux (p.ex. : anoxie cérébrale, résection d'une tumeur cérébrale). Ils ont observé des corrélations entre le MPAI, le DRS et le RCLF prouvant ainsi sa validité de construit. La validité du MPAI a été également supportée par ses corrélations avec des mesures de performance cognitive. Les résultats démontrent des corrélations de modérées à bonnes avec l'indice de mémoire visuel du *Weschler Mémoire-Révisé* ($r = -0,64$), le *Stroop Color-Word* ($r = -0,63$), l'échelle de perception et d'organisation de la *Weschler Adulte Intelligence Scale-Revised* ($r = -0,61$) et le

Russell's Category Test ($r = 0,61$). Ces résultats préliminaires démontrent les premières évidences par rapport à l'utilité et à la validité du MPAI comme mesure de l'adaptation fonctionnelle ou du devenir suivant un accident cérébral et son association avec le fonctionnement cognitif.

Plus récemment, Lewis et Horn (2013) ont examiné la nature et la sévérité des déficits des patients ayant une lésion cérébrale acquise et évalué l'efficacité d'un programme de réadaptation post-aigu pour traiter les déficits résiduels à l'aide du MPAI-4. L'échantillon était composé de 285 patients ayant subi un TCC dont la sévérité se trouvait inconnue. Le MPAI-4 a été complétée dans les 30 jours suivant l'admission. En fonction des analyses statistiques effectuées, les quatre items du MPAI-4 qui ont été les plus fréquemment cités comme sévèrement atteints suite à un TCC étaient la capacité d'*Indépendance dans la maison* (51,9 %), la *Gestion de l'argent et des finances* (49,1 %), les *Activités de loisirs et récréatives* (40,4 %) et les *Contacts sociaux* (34,4 %). Chacun de ces items se retrouve dans l'indice *Participation* et ils étaient très dépendants des indices d'*Adaptation* et des *Capacités*. Des corrélations ont démontré que les scores sont fortement interreliés : un déficit dans une sphère serait associé à des difficultés dans d'autres sphères. De plus, les fonctions cognitives telles que *Mémoire*, *Attention/Concentration* et *Résolution de problèmes* de l'échelle des *Capacités* ainsi qu'*Altération de la conscience de soi* de l'échelle *Adaptation*, sont très corrélées avec la capacité de prendre soin de soi (*Soins personnels*), de s'engager dans des activités de loisirs (*Activités de loisirs et récréatives*) et d'interagir socialement (*Contacts sociaux*). Les auteurs concluent que les fonctions cognitives sont parmi les items les plus atteints et que des altérations sur ces fonctions sont susceptibles de nuire au devenir fonctionnel des patients.

De manière générale, le MPAI-4 est une mesure auto rapportée fiable ayant une validité de construit satisfaisante pour évaluer les activités et habiletés fonctionnelles pouvant être affectées par le TCC. De plus, la validité de prédiction est démontrée (Malec, 2001; Malec et Degiorgio, 2002). Tel que démontré, très peu d'études ont été publiées sur l'utilisation du MPAI-4 auprès de la clientèle TCC. De plus, aucune donnée n'existe actuellement sur les liens entre le devenir fonctionnel à plus long terme des patients, obtenu à l'aide du MPAI-4, et des performances cognitives recueillies dans les premiers jours post TCC.

Objectifs et hypothèses

L'objectif général de la présente étude est d'explorer et de prédire le devenir fonctionnel des patients ayant vécu un traumatisme craniocérébral un an suite à l'accident mesuré à l'aide du MPAI-4. Cet objectif général se subdivise en quatre objectifs spécifiques.

Le premier objectif spécifique est d'explorer le profil du devenir fonctionnel des patients TCC obtenu aux échelles des Capacités, d'Adaptation et de Participation du MPAI-4 et ce, un an suite à l'accident, en mesurant dans un premier temps les associations entre les sous-échelles afin de mieux comprendre leurs interactions. Cet objectif vise également à comparer les performances obtenues à l'échelle totale du MPAI-4 et aux trois sous-échelles (Capacités, Adaptation et Participation) afin d'explorer si l'une des sous-échelles est davantage affectée par le TCC que les autres. La première hypothèse spécifique suppose que des associations fortes et positives seront obtenues entre les sous-échelles Capacités, Adaptation et Participation du MPAI-4. Par exemple, il est attendu que les patients qui auront des capacités fonctionnelles plus élevées seront plus adaptés à leur environnement et auront un taux de participation dans leurs activités plus élevé. Par ailleurs, en raison de son contenu exploratoire, aucune autre hypothèse n'est proposée quant aux différences attendues entre les sous-échelles du MPAI-4.

Le second objectif de l'étude est de comparer le devenir fonctionnel mesuré à l'aide du MPAI-4 des patients ayant subi un TCC léger avec celui des patients ayant subi un TCC modéré, afin de mieux décrire l'impact de la sévérité du TCC sur leur devenir fonctionnel. Il est attendu que les patients TCC légers auront des performances plus basses (un devenir fonctionnel plus favorable) à l'échelle totale du MPAI-4 et aux trois sous-échelles (Capacités, Adaptation et Participation) que les patients ayant subi un TCC modéré.

Le troisième objectif est de prédire le devenir fonctionnel à long terme (un an post accident) mesuré par le MPAI-4 des patients qui ont subi un TCC de toutes sévérités confondues à l'aide des variables telles que l'âge, le niveau de scolarisation, la sévérité du TCC, les performances cognitives obtenues en phase aiguë à la RBANS ainsi que le statut fonctionnel mesuré par la DRS au congé de la phase aiguë post TCC. L'hypothèse postule que les patients TCC qui seront plus âgés, moins scolarisés, qui auront subi un TCC plus sévère, qui auront obtenu des scores plus faibles à la RBANS (plus de difficultés cognitives précoces)

et qui auront obtenus un score plus élevé à la DRS (plus de difficultés fonctionnelles précoces) auront des scores plus élevés au MPAI-4 aux sous-échelles Capacités, Adaptation et Participation (plus de difficultés) que les autres patients TCC.

Le quatrième objectif spécifique est d'explorer les associations entre les lésions cérébrales traumatiques observées à la tomодensitométrie cérébrale immédiatement suite à l'accident et le devenir fonctionnel à long terme (un an post accident) mesuré par le MPAI-4. Il est attendu que les lésions cérébrales traumatiques affectant les lobes frontaux seront associées à un score total plus élevé au MPAI-4, donc lié à davantage de difficultés fonctionnelles que les patients qui n'auront pas subi de lésions frontales.

Méthodologie

Participants

Tous les patients âgés de plus de 18 ans, hospitalisés suite à un TCC au Centre Universitaire de Santé McGill-Hôpital général de Montréal (CUSM-HGM) et qui étaient en mesure de participer à une évaluation d'une durée d'environ 30 minutes (avec pauses) ont été invités à participer à l'étude. Les critères d'exclusion de la présente étude étaient la présence d'antécédents de trouble neurologique diagnostiqué, d'une déficience intellectuelle ou d'un trouble antérieur d'attention ou d'apprentissage diagnostiqué, d'un TCC antérieur, d'une condition médicale aiguë telle qu'une pneumonie par exemple, de l'agitation menant à l'absence de collaboration ou un trouble sensoriel (vision et audition). De plus, les patients qui présentaient une fracture à la main ou au bras dominant étaient exclus ainsi que les patients aphasiques et ceux qui ne s'exprimaient pas de manière fluente en anglais ou en français.

Un neurochirurgien aveugle à l'évaluation a analysé les images obtenues à la tomодensitométrie cérébrale (scan négatif = aucune lésion objectivée au scanner cérébral, scan positif = lésion objectivée au scanner cérébral). De plus, il a localisé la présence ou l'absence de lésion cérébrale traumatique par sites lobaires (lésion orbitofrontale droite et gauche, lésion dorsolatérale droite et gauche, lésion temporale droite et gauche, lésion pariétale droite et gauche et lésion occipitale.), peu importe le type de lésion (sous-arachnoïdien, sous-dural, etc.). Ainsi, plusieurs sites lésionnels ont pu être identifiés pour un même patient.

Mesures

La Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS). Les cinq indices de la version A de la RBANS ont été administrés au chevet des patients.

1. Mémoire immédiate. Cet indice possède deux sous-tests. Le premier, *Apprentissage d'une liste*, est composé de 10 mots que le patient doit répéter immédiatement après être lu par l'évaluateur, à quatre reprises. Un score de un point est attribué à chaque mot correctement rappelé pour un total de 40. *Mémorisation d'un récit* consiste en 12 items formant une histoire.

Le patient dispose de deux essais pour se rappeler l'histoire et la répéter le plus précisément possible. Chaque élément correctement remémoré vaut un point pour un score maximal de 24.

2. Visuo spatial/de Construction. Cet indice est constitué de deux sous-tests : *Copie de figure* et *Position de lignes*. Lors de *Copie de figure*, le patient doit recopier une figure. Chaque élément recopié vaut deux points pour un total de 20 points. Le sous-test *Position de lignes* est constitué de 10 planches présentant chacune un éventail de lignes disposées sur 180 degrés. Le patient doit associer deux des lignes étant dans la même orientation que l'éventail. Pour chaque ligne correctement associée, un point est administré pour un total de 20 points.

3. Langage. *Identification d'images* est un sous-test de cet indice dans lequel le patient doit nommer les images lui étant présentées. Un point est administré par image correctement identifiée pour un total de 10 points. Dans le sous-test *Richesse sémantique*, le patient doit nommer autant de mots possibles se retrouvant dans une catégorie. Il a 60 secondes pour s'exécuter et un point est attribué par bonne réponse, pour un score maximal de 40 points.

4. Attention. Cet indice comprend le sous-test *Mémorisation des chiffres* et *Codification*. Le premier consiste en la répétition d'une série de chiffres et un point est accordé pour chaque série réussie, pour un maximum de 16 points. Le deuxième comporte des symboles que le patient doit associer à un chiffre à l'aide d'une légende. Le nombre de points correspond au nombre total d'items correctement associés pour un maximum de 89 points.

5. Mémoire différée. Cet indice inclut quatre sous-tests. Le premier est *Remémoration d'une liste* où le patient se voit attribuer un point pour chacun des 10 mots de la liste lue au début du test qu'il peut correctement rappeler, pour un total de 10 points. Dans le deuxième (*Reconnaissance d'une liste*), le patient doit indiquer si le mot lui étant lu faisait partie de la liste initiale, ce qui totalise un maximum de 20 points. Le troisième (*Remémoration d'un récit*), le patient doit se souvenir du récit qui lui a été antérieurement lu afin d'acquérir douze de points. Le dernier sous-test de cet indice est la *Remémoration de la figure* totalisant 20 points où le patient doit retracer la figure qu'il a précédemment copiée.

Le pointage total de chacun de ces cinq indices et du score total est pondéré à 100 ± 15 afin d'obtenir un profil cognitif basé sur les performances du patient (Randolph et al., 1998).

Disability Rating test (DRS). Cette échelle de mesure du devenir est l'une des mesures les plus utilisées en recherche portant sur le TCC et est désignée pour capturer les difficultés des patients dès l'accident, et ce jusqu'à la récupération et le retour en communauté. L'échelle comprend huit items selon quatre catégories générales : le niveau d'excitabilité et de réponse (ouverture des yeux, communication, motricité), les capacités cognitives requises pour les activités quotidiennes (alimentation, toilette, orientation), le niveau d'autonomie et l'adaptation psychosociale (au travail, à la maison et à l'école). Un pointage se voit accordé au patient selon ce qu'il peut accomplir, variant de 0 à 30 points. Plus le pointage est élevé, plus grandes sont les difficultés. Un pointage entre 1 et 6 démontre un niveau de difficulté allant de léger à modéré alors qu'un pointage entre 7 et 16 dévoile un niveau de difficulté de modérément sévère à sévère. Un pointage de plus de 17 est considéré comme extrêmement sévère et plus le patient gagne des points, plus son état se rapproche de l'état végétatif extrême. À sa parution, la DRS était plus sensible que l'échelle du devenir de Glasgow pour mesurer les changements cliniques chez les patients ayant un TCC sévère (Rappaport, Hall, Hopkins, Belleza, et Cope, 1982).

L'inventaire d'adaptabilité Mayo-Portland-4. Ce questionnaire de 29 items est divisé en trois sous-échelles (*Capacités*, *Adaptation* et *Participation*). Ces trois sous-échelles sont destinées à refléter l'état actuel du patient sans tenter de déterminer si le statut actuel est influencé ou non par d'autres facteurs autres que le TCC (consommation d'alcool/drogues, symptômes psychotiques, infractions, déficience physique ou autre trouble médical). L'échelle des *Capacités* porte sur les habiletés sensorielles, motrices et cognitives, l'échelle de l'*Adaptation*, porte sur l'humeur et les interactions interpersonnelles, alors que l'échelle de *Participation* mesure les habiletés de participation sociale telles que l'initiative, les contacts sociaux, les activités de loisirs et la gestion des finances (Malec et Lezak, 2014). Les items sont représentés sur une échelle de cinq points où zéro représente le résultat le plus favorable (aucun problème ou indépendance) et quatre représente la présence d'un problème sévère (Malec et Lezak, 2014). Les scores totaux sont des scores t où un score t plus petit que 30 représente un bon fonctionnement, un score t entre 30 et 40 suggère de légères limitations, un score t entre 40 et 50 représente des limitations légères à modérées, un score t entre 50 et 60 indique des limitations de modérées à sévères, alors qu'un score t plus grand que 60 indique des limitations sévères (Malec et Lezak, 2008). Le MPAI-4 détient une bonne fiabilité (0,88)

ainsi qu'une fidélité entre les items qui est satisfaisante (0,99) et un alpha de Cronbach variant entre 0,76 et 0,83, ce qui est relativement satisfaisant. D'autre part, la corrélation entre les sous-échelles du test est plus basse ($r = 0,49$ à $0,65$), signifiant un certain degré d'indépendance entre les sous-échelles. En ce qui a trait à la validité de construit, cette dernière est forte ($r = 0,98$) (Malec et Lezak, 2014).

Procédure

À la sortie de la période d'amnésie-traumatique, le consentement des patients a été obtenu et les dossiers médicaux ont alors été consultés par l'assistante de recherche afin d'obtenir des informations médicales, démographiques et psychosociales (date de l'accident, mécanisme de l'accident, score à l'ECG, âge, nombre d'années de scolarité, facteurs d'exclusion). Toutes les évaluations ont été effectuées par un personnel entraîné aux épreuves (assistantes ayant reçu l'entraînement d'une neuropsychologue). Les patients ont été vus lors de leur hospitalisation sur les étages de soins infirmiers où l'échelle de RBANS a été réalisée. L'évaluation avait une durée d'environ 30 minutes. Lors de leur congé des soins aigus, l'échelle DRS a été administrée à tous les patients par la neuropsychologue et l'ergothérapeute de l'équipe soignante. Un an suivant l'accident, les patients ont été contactés par téléphone et l'échelle MPAI-4 a été administrée au patient. Ainsi, 94 patients ont effectué l'évaluation neuropsychologique (RBANS) et l'échelle DRS à court terme. De ceux-ci, 74 ont été contactés avec succès un an suivant leur accident, 11 n'ont pas été contactés (numéro de téléphone non valide), cinq ont refusé et quatre ont été exclus (p.ex : neurochirurgie post hospitalisation). Cette étude a été approuvée par le comité éthique du CUSM ainsi que celui de la Faculté des Arts et Sciences (CERAS-2014-15-200-P).

Analyses statistiques

Les statistiques descriptives ont été utilisées pour les analyses des variables sociodémographiques, celles liées au TCC et pour la présentation des scores t totaux et des échelles du MPAI-4 (Capacités, Adaptation et Participation). Toutes ces variables ont été présentées sous forme de moyennes et écarts types pour les variables numériques et sous forme de proportion pour les variables catégorielles. Une transformation logarithmique pour le score total au MPAI-4 a été effectuée afin de corriger une asymétrie de distribution de la variable et

pour la non-homogénéité de la variance du MPAI-4. Un seuil alpha critique de 0,05 a été appliqué, à l'exception des analyses corrélationnelles entre les sous-échelles du MPAI-4 où une correction de Bonferroni pour comparaisons multiples a été apportée ($p < 0,016$).

Pour le premier objectif, afin d'analyser les scores de l'échantillon au MPAI-4, les moyennes des scores de chaque échelle ont été calculées. Les scores totaux du MPAI-4 sont des scores t (se référer à la section *Mesures* pour l'interprétation des scores) (Malec et Lezak, 2008). De plus, afin d'explorer les relations entre les sous-échelles du MPAI-4 pour les patients TCC, toutes sévérités confondues, des corrélations de Pearson ont été réalisées et des corrections pour comparaisons multiples (Bonferroni) ont été appliquées afin de contrôler pour éviter une erreur de type 1 (faux positifs). Enfin, des tests t de Student de comparaisons à l'échelle totale du MPAI-4 et aux trois sous-échelles (Capacités, Adaptation et Participation) ont été réalisées afin d'explorer si l'une des sous-échelles était davantage affectée par le TCC que les autres.

Pour le second objectif visant à comparer les sous-échelles du MPAI-4 entre les groupes de patients TCC légers et modérés, des tests t de Student pour les variables continues et des khi carrés pour les variables catégorielles ont été effectués comme analyses préliminaires afin de mesurer la présence ou non de différences de groupes (léger vs modéré) sur toutes les variables sociodémographiques (âge, sexe, niveau de scolarité, occupation, antécédents psychologiques ou de consommation et type d'accident). Conséquemment, en raison de la différence d'âge obtenue entre les groupes, des analyses d'ANCOVAs contrôlant pour l'âge ont été réalisées sur le score total du MPAI-4 (log) et ceux des sous-échelles (log) Capacités, Adaptation et Participation.

Pour le troisième objectif qui était la prédiction du devenir fonctionnel (score total (log) du MPAI-4 et les sous-composantes Capacités, Adaptation et Participation), une régression multiple visant à prédire le score total (log) au MPAI-4 a été effectuée avec une approche par entrée forcée. Parmi toutes les variables indépendantes à l'étude (âge, sexe, niveau de scolarité, occupation, antécédents psychiatriques ou de consommation, type d'accident, score ECG, présence d'une perte de conscience, score total de la RBANS, DRS), seules les variables associées au seuil $p < 0,10$ de façon bivariate à la variable dépendante prédite ont été entrées dans le modèle. Ainsi, le modèle final de prédiction inclut l'âge, le

nombre d'années de scolarité, le score à l'ECG, le score total de la RBANS (phase aiguë) et le score DRS au congé (phase aiguë).

Concernant le quatrième et dernier objectif de l'étude, en ce qui concerne la prédiction du devenir fonctionnel (score total log du MPAI-4) à partir des sites lésionnels traumatiques, des régressions linéaires ont été réalisées. Les variables indépendantes étaient la présence d'une lésion orbitofrontale droite et gauche, une lésion frontale dorsolatérale droite et gauche, une lésion temporale droite et gauche, une lésion pariétale droite et gauche et une lésion occipitale.

Résultats

1. Description de l'échantillon

Un total de 74 sujets ayant subi un TCC compose la cohorte de la présente étude. Les sujets étaient âgés entre 18 et 76 ans ($M = 43,26$, $ÉT \pm 18,06$) et 35,1% ($N = 26$) étaient des femmes. Le nombre de jours entre l'accident et l'évaluation au chevet (soins aigus) pour tous les sujets variait entre 0 et 37 jours ($M = 6,99$, $ÉT \pm 8,19$) et le nombre de mois entre l'accident et l'évaluation du niveau fonctionnel au téléphone variait entre 11 et 14 mois ($M = 12$, $ÉT \pm 0,68$). En ce qui concerne le dernier niveau de scolarité complété, 8,1% avaient une éducation primaire, 24,3% avaient atteint le secondaire, 16,2% étaient détenteurs d'un diplôme d'études professionnelles, 9,5% avaient un diplôme d'études collégiales et 41,9% avaient un diplôme universitaire. La majorité de l'échantillon avait un score à l'ECG de 14 ou 15 au moment de l'accident ($N = 56$, 75,6%) et avait subi une perte de conscience ($N = 54$, 73%). En ce qui concerne le niveau de sévérité, 74,3% de l'échantillon avait subi un TCC léger ($n = 55$) et 25,7% ($n = 19$) avait subi un TCC modéré.

2. Profil des patients au MPAI-4

2.1. Analyses des scores au MPAI-4 de tous les patients TCC. Tel qu'illustré dans le Tableau 1, un an suivant l'accident, les patients TCC (toutes sévérités confondues) ont un bon fonctionnement sur l'échelle des Capacités ($M = 29,11$), de la Participation ($M = 19,59$) et du score total du MPAI-4 ($M = 30,03$). Toutefois, les patients ont de légères limitations sur l'échelle d'Adaptation ($M = 34,27$).

Tableau 1

Statistiques descriptives de l'échantillon au MPAI-4 pour tous les patients TCC

Échelles	Score t (moyenne)	Écart type
Capacités	29,11	13,80
Adaptation	34,27	14,00
Participation	19,59	16,60
Score total	30,03	17,00

2.2. Corrélations entre les échelles du MPAI-4 pour tous les patients TCC. Des corrélations de Pearson corrigées par Bonferroni (Tableau 2) révèlent que toutes les échelles du MPAI-4 sont fortement corrélées entre elles ($p < 0,001$). Ces résultats montrent que les échelles varient de manière similaire l'une en fonction de l'autre : un patient qui a un score plus bas à une échelle aura également un score plus bas aux autres sous-échelles.

Tableau 2

Corrélations entre les échelles du MPAI-4

	Adaptation	Participation	Total
Capacités	0,762***	0,652***	0,891***
Adaptation		0,744***	0,932***
Participation			0,734***

*** $p < 0,001$.

2.3. Comparaisons du score total et des scores aux sous-échelles du MPAI-4 pour tous les patients TCC. Des analyses de comparaison des scores aux échelles du MPAI-4 ont été effectuées incluant tous les patients TCC, toutes sévérités confondues. Selon les résultats obtenus aux tests t , toutes les échelles du MPAI-4 sont significativement différentes entre elles (Figure 1) excepté l'échelle des Capacités et l'échelle totale ($p = 0,318$). En effet, l'échelle des Capacités et d'Adaptation sont significativement différentes entre elles ($t(73) = 4,615$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,097$) et il en est de même pour l'échelle des Capacités et Participation ($t(73) = 6,311$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,080$), Adaptation et Participation ($t(73) = 11,232$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,133$), Adaptation et l'échelle totale ($t(73) = 5,638$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,072$) et l'échelle Participation et totale ($t(73) = 7,301$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,091$). En somme, les scores obtenus à l'échelle Adaptation sont plus élevés (plus de limitations fonctionnelles à cette échelle) que les autres échelles et le score total et le score à l'échelle de Participation est plus bas (moins de limitations fonctionnelles) que les autres sous-échelles et que le score total.

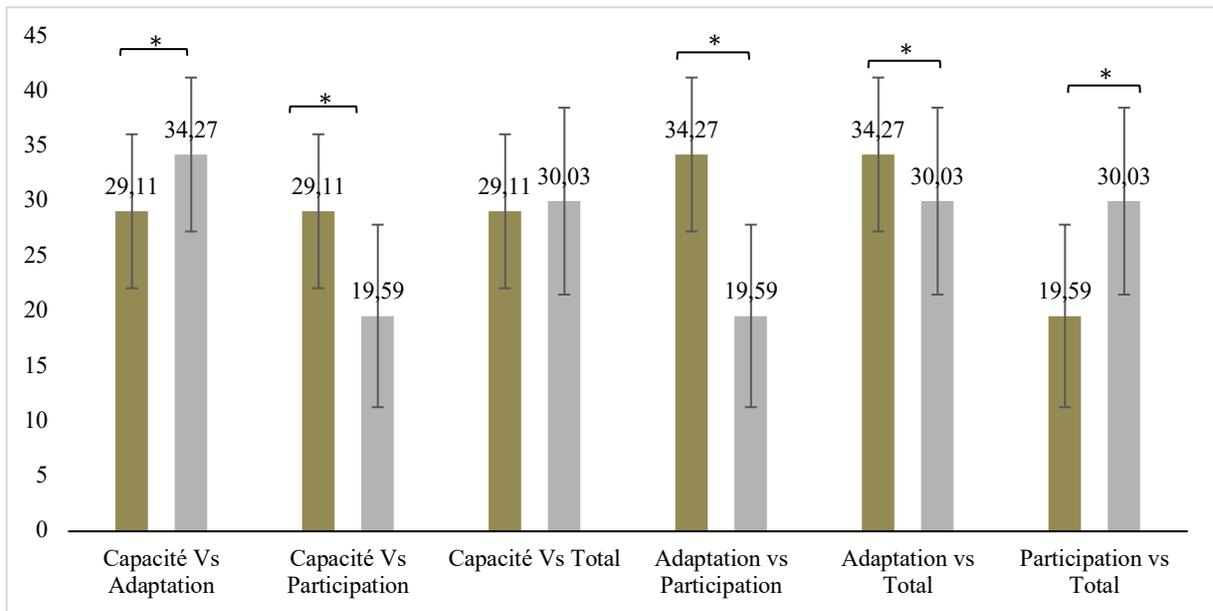


Figure 1. Différences entre les échelles du MPAI-4. * $p < 0,05$.

3. Analyses des différences de groupes (TCC léger vs TCC modéré)

3.1. Comparaisons des variables sociodémographiques et liées à l'accident. Les Tableaux 3 et 4 montrent les variables sociodémographiques et reliées à l'accident en fonction de la sévérité du TCC (léger et modéré). Un test t et un test de chi carré ont été utilisés en fonction de la variable (continue ou catégorielle). La seule variable qui diffère significativement entre les différents niveaux de sévérité est l'âge ($t(90) = 22,379$, $p = 0,001$, $\eta^2 = 0,20$). Les patients ayant subi un TCC léger sont plus âgés ($M = 45,10$, $ÉT = 17,85$) que ceux ayant subi un TCC modéré ($M = 39,00$, $ÉT = 17,83$).

Tableau 3

Différences d'âge en fonction de la sévérité du TCC

Variable	Sévérité	Moyenne	Écart type	N	t	p
Âge	Léger	45,10	17,85	67	22,349	0,001***
	Modéré	39,00	17,83	24		
	Total	43,49	17,95	91		

*** $p = 0,001$.

Tableau 4

*Variables sociodémographiques et reliées à l'accident en fonction de la sévérité du TCC
(léger vs modéré)*

Variable	Sévérité		N	Pourcentage (%)	X^2	p
Sexe	Léger	Homme	41	45,1	2,541	0,111
		Femme	26	28,6		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Homme	19	20,9		
		Femme	5	5,5		
		Total	24	26,4		
Niveau de scolarité complété	Léger	Primaire	6	6,6	3,095	0,542
		Secondaire	22	24,2		
		DEP	10	11,0		
		Cégep/Collège	5	5,5		
		Université	24	26,4		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Primaire	1	1,1		
		Secondaire	5	5,5		
		DEP	4	4,4		
		Cégep/Collège	4	4,4		
		Université	10	11,0		
		Total	24	26,4		
Occupation	Léger	Travail manuel	13	14,3	8,259	0,220
		Technique ou service	23	25,3		
		Management/Professionnel	15	16,5		
		Étudiant	2	2,2		
		Sans emploi	2	2,2		
		Retraité	10	11,0		
		Arts	2	2,2		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Travail manuel	5	5,5		
		Technique ou service	10	11,0		
		Management/Professionnel	6	6,6		
		Étudiant	3	3,3		
		Sans emploi	0	0,0		
		Retraité	0	0,0		
Antécédents psychologiques	Léger	Non	55	60,4	2,726	0,099
		Oui	12	13,2		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Non	23	25,3		
		Oui	1	1,1		
		Total	24	26,4		

Antécédents de consommation de drogues et/ou d'alcool	Léger	Aucune	53	58,2	1,271	0,736
		Alcool	11	12,1		
		Drogues	2	2,2		
		Drogue et alcool	1	1,1		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Aucune	19	20,9		
		Alcool	5	5,5		
		Drogues	0	0		
		Drogue et alcool	0	0		
		Total	24	26,4		
Type d'accident	Léger	Chute	19	20,9	0,958	0,811
		Route	36	39,6		
		Assaut	7	7,7		
		Autres	5	5,5		
		Total	67	73,6		
	Modéré	Chute	8	8,8		
		Route	13	14,3		
		Assaut	1	1,1		
		Autres	2	2,2		
		Total	24	26,4		

3.2. Comparaisons du score total et des scores aux sous-échelles du MPAI-4. Des ANCOVAs ont été effectuées en contrôlant pour l'âge. Tel que détaillé dans le Tableau 5, les résultats montrent une différence significative de groupe pour le score total et toutes les échelles du MPAI-4. En ce sens, le score total à l'échelle des Capacités est significativement plus élevé (plus de difficultés) pour le groupe TCC modéré que le groupe TCC léger ($F(1, 61) = 7,519, p = 0,008, \eta^2 = 0,110$). Des résultats similaires sont observés pour l'échelle Adaptation ($F(1, 61) = 5,207, p = 0,026, \eta^2 = 0,079$), l'échelle Participation ($F(1, 61) = 13,749, p = 0,001, \eta^2 = 0,184$) et l'échelle totale ($F(1, 61) = 8,268, p = 0,006, \eta^2 = 0,119$). Les moyennes ajustées par une transformation logarithmique des différentes échelles du MPAI-4 sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5

Différences entre les patients TCC légers et les patients TCC modérés pour les échelles du MPAl-4 avec l'âge en covariable

Échelles MPAl-4	Sévérité	Moyenne	Écart type	<i>F</i>	<i>p</i>
Capacités	Léger	1,432	0,029	7,519	0,008**
	Modéré	1,590	0,049		
Adaptation	Léger	1,505	0,031	5,207	0,026*
	Modéré	1,642	0,051		
Participation	Léger	1,033	0,062	13,749	0,001***
	Modéré	1,482	0,103		
Total	Léger	1,481	0,025	8,268	0,006**
	Modéré	1,62	0,042		

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

4. Associations entre les variables sociodémographiques, liées à l'accident et le statut cognitif et fonctionnel aigu et le devenir fonctionnel mesuré avec le MPAl-4 un an suite au TCC

Une analyse de régression multiple a été réalisée afin de prédire le score total (log) du MPAl-4 ainsi que les scores aux trois sous-échelles. L'âge, la scolarité, la sévérité du TCC (score ECG) ainsi que le statut cognitif mesuré par le score total de la RBANS (score *t*) et le devenir fonctionnel (score total de la DRS) évalués en phase aiguë ont été entrés (entrée forcée) dans le modèle. Le modèle total permet de prédire 31,2% de la variance du score total du MPAl-4 ($F(5, 38) = 4,903$, $p = 0,001$, $R^2 = 0,312$). Tel que présenté dans le Tableau 6, seulement trois variables ajoutent de la variance de manière statistiquement significative à la prédiction, soit le niveau d'étude ($p = 0,043$), le score total à la RBANS ($p = 0,001$) et le score total à la DRS ($p = 0,009$). De fait, plus le niveau de scolarité augmente et plus les scores des patients diminuent au MPAl-4 (niveau d'autonomie fonctionnelle plus élevé). De plus, contrairement à notre hypothèse, un score plus élevé à la RBANS (de meilleures performances cognitives en phase aiguë) est associé à des performances plus élevées au MPAl-4 (pronostic moins favorable). Enfin, lorsque le score à l'échelle DRS augmente (plus de difficultés fonctionnelles) et plus le score au MPAl-4 augmente (devenir moins favorable).

Tableau 6

Modèle de régression multiple afin de prédire le score total (log) au MPAI-4

Variables	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constante	1,186	0,229	5,189	0,000***
Âge	0,000	0,002	-0,207	0,837
Scolarité	-0,036	0,017	-2,091	0,043*
ECG	-0,018	0,011	-1,604	0,117
RBANS total	0,007	0,002	3,884	0,000***
DRS total	0,037	0,013	2,767	0,009**

Note. ECG = Échelle de Coma de Glasgow; RBANS = *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status*; DRS = *Disability Rating Scale*; *B* = Bêta standardisé; *E* = Erreur standard; *t* = Valeur du test *t* utilisée dans l'analyse de l'hypothèse nulle dans les analyses de régression.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$

Le modèle permettant de prédire le score à l'échelle des Capacités du MPAI-4 permet de prédire 12,8% de la variance du score total du MPAI-4 ($F(5, 46) = 2,498, p = 0,044, R^2 = 0,128$). Tel que présenté dans l'Annexe I, seulement deux variables ajoutent de la variance de manière statistiquement significative à la prédiction, soit le score total à la RBANS ($p = 0,030$) et le score total à la DRS ($p = 0,028$). Ainsi, plus le score à la DRS augmente (plus de difficultés fonctionnelles aiguës), plus le score à l'échelle des Capacités du MPAI-4 augmente (niveau de fonctionnement physique et cognitif plus faible). De manière inversée, plus le score à la RBANS augmente (moins de difficultés cognitives aiguës), plus le score à l'échelle des Capacités du MPAI-4 augmente (niveau de fonctionnement physique et cognitif plus faible). Le modèle permettant de prédire le score à l'échelle d'Adaptation du MPAI-4 n'est pas significatif ($F(5, 46) = 2,149, p = 0,076, R^2 = 0,101$). Le modèle permettant de prédire le score à l'échelle Participation du MPAI-4 permet de prédire 29,5% de la variance du score total du MPAI-4 ($F(5, 46) = 5,267, p = 0,001, R^2 = 0,295$). Tel que présenté dans l'Annexe I, seulement trois variables ajoutent de la variance de manière statistiquement significative à la prédiction, soit le niveau de scolarité ($p = 0,006$), le score à l'ECG ($p = 0,014$) et le total à la RBANS ($p = 0,001$). En ce sens, plus le niveau d'étude est élevé, plus les scores des patients diminuent sur l'échelle Participation du MPAI-4 (niveau de participation sociale plus élevé). De même, plus le score à la DRS augmente (plus de difficultés fonctionnelles aiguës) et plus le score de participation sociale du MPAI-4 augmente (niveau de participation sociale plus

faible). Enfin, contrairement à notre hypothèse, plus le score à la RBANS augmente (moins de difficultés cognitives aiguës) plus le score à l'échelle Participation du MPAI-4 augmente (niveau de participation sociale plus faible).

5. Associations entre les différents sites de lésions cérébrales traumatiques et le devenir fonctionnel mesuré par le MPAI-4 un an suite au TCC

Des régressions linéaires ont été effectuées afin de déterminer si les différents sites des lésions cérébrales traumatiques permettent de prédire le score total (log) du MPAI-4. Les coefficients de régression ainsi que les erreurs standards se trouvent dans le Tableau 7. Les résultats indiquent que seule la présence d'une lésion frontale dorsolatérale droite prédit de manière statistiquement significative le score total au MPAI-4 un an suivant le TCC ($F(1, 37) = 4,327, p = 0,044, R^2 = 0,105$). Ainsi, il apparaît qu'après le TCC, la présence d'une lésion dorsolatérale droite est associée à un devenir fonctionnel moins favorable qu'en l'absence de ce site lésionnel. En revanche, les autres sites de lésions cérébrales traumatiques ne seraient pas de bons prédicteurs du devenir fonctionnel un an post TCC.

Tableau 7

Modèle de régressions linéaires afin de prédire le score total (log) au MPAI-4

Site de la lésion	B	SE(B)	B	t	p
Orbitofrontal droit	0,111	0,095	0,189	1,171	0,249
Orbitofrontal gauche	-0,002	0,097	-0,003	-0,018	0,986
Frontal dorsolatéral droit	0,116	0,056	0,324	2,080	0,044*
Frontal dorsolatéral gauche	0,082	0,059	0,224	1,395	0,171
Temporal droit	0,024	0,067	0,060	0,365	0,717
Temporal gauche	-0,006	0,067	-0,015	-0,090	0,929
Pariétal droit	0,051	0,069	0,121	0,743	0,462
Pariétal gauche	0,050	0,063	0,129	0,793	0,433
Occipital	0,040	0,069	0,095	0,579	0,566

SE(B) = Erreur standard; B = Bêta standardisé; t = Valeur du test t utilisée dans l'analyse de l'hypothèse nulle dans les analyses de régression.

* $p < 0,05$.

Discussion

L'objectif général de la présente étude visait à explorer et à prédire le devenir fonctionnel des patients ayant vécu un traumatisme craniocérébral un an suite à l'accident mesuré à l'aide du MPAI-4. Cet objectif général se divisait en quatre objectifs spécifiques. Le premier visait à explorer le devenir des patients TCC obtenu aux échelles des Capacités, d'Adaptation et de Participation du MPAI-4 et ce, un an suite à l'accident, de mesurer les associations entre les sous-échelles afin de mieux comprendre leurs interactions ainsi que d'explorer les différences de performances entre les sous-échelles. Le second visait à explorer les différences de performances aux échelles des Capacités, d'Adaptation et de Participation du MPAI-4 entre les patients qui ont subi un TCC léger de ceux qui ont subi un TCC modéré. Comme troisième objectif, nous avons construit des modèles de prédiction du devenir fonctionnel un an suite à l'accident à l'aide des performances cognitives obtenues à la RBANS et celles obtenues à la DRS au cours de la phase aiguë post TCC et des variables telles que l'âge, le niveau de scolarisation et la sévérité du TCC. Enfin, le dernier objectif visait à explorer les associations entre les sites lésionnels traumatiques aigus observés à la tomodensitométrie cérébrale et le devenir fonctionnel des patients TCC un an suite à leur accident.

1. Profil des performances des patients TCC aux échelles du MPAI-4 un an post accident

De manière générale, les résultats des patients TCC aux échelles des Capacités, Participation et totale du MPAI-4 n'indiquent aucune difficulté fonctionnelle alors que les résultats à l'échelle Adaptation indiquent de légères limitations. Ainsi, les patients ont un bon fonctionnement un an suivant leur TCC : ils sont de retour à leurs activités quotidiennes et ont peu de difficultés cognitives et physiques, mais restent avec de légères limitations sur le plan émotionnel. Les difficultés résident principalement dans la présence d'anxiété et de fatigue, bien que ces difficultés n'interfèrent pas de manière importante avec les activités de la vie quotidienne. Ces difficultés d'adaptation ont également été identifiées dans des études précédentes comment étant des conséquences souvent rapportées à long terme suivant un TCC et qui peuvent nuire au devenir fonctionnel (Gould et al., 2011; Jourdan et al., 2016; Losoi et al., 2015; Ma et al., 2019; Sigurdardottir et al., 2009). De surcroît, la fatigue et l'anxiété

pourraient perdurer pendant plusieurs années suivant l'accident et seraient perçues comme étant plus importantes plus le temps depuis l'accident augmente (Iverson et Lange, 2011; Sigurdardottir et al., 2009). En ce sens, au cours de leur récupération et de leur réintégration graduelle, les patients deviendraient plus engagés dans les activités qu'ils exécutaient avant l'accident et prendraient plus conscience de leurs déficits et de leurs limitations (Bivona et al., 2019; Ziino et Ponsford, 2005). Cette prise de conscience serait la cause de la détresse émotionnelle qui contribuerait en partie à la fatigue puisque la présence d'anxiété est associée à davantage de fatigue autorapportée par les patients (Bivona et al., 2019; Juengst, Kumar, et Wagner, 2017; Ziino et Ponsford, 2005). La fatigue pourrait également être perçue comme de la faiblesse et de l'épuisement qui interférerait avec les activités de la vie quotidienne (Bushnik, Englander, et Wright, 2008; Iverson et Lange, 2011), surtout celles exigeant des efforts mentaux et/ou physiques (Ziino et Ponsford, 2005). L'hypothèse du coût psychophysiologique pourrait expliquer la présence de la plus grande fatigue chez cette population (Ziino et Ponsford, 2006b). En effet, afin d'effectuer une tâche en maintenant un effort mental constant, les patients ayant eu un TCC auraient besoin d'utiliser un plus grand effort psychophysiologique et ce coût serait associé à de plus hauts niveaux de fatigue (Ziino et Ponsford, 2006b). D'autre part, une étude rapporte que les symptômes de dépression qui persistent à un an suivant le TCC sont également exprimés par de la fatigue et de l'irritabilité (Barker-Collo et al., 2015). Ainsi, il est possible que la présence de fatigue et d'anxiété soit le reflet de la présence de symptômes dépressifs sous-jacents. De manière générale, la présence de dépression suivant un TCC est commune (Haagsma et al., 2015) et est associée à une diminution de la qualité de vie et du fonctionnement à long terme (Barker-Collo et al., 2018; Haagsma et al., 2012; O'Donnell et al., 2013).

Toutefois, les résultats obtenus dans la présente étude ne corroborent pas avec ceux de Lewis et Horn (2013) qui avaient conclu que les difficultés les plus souvent rapportées par les patients TCC au congé de l'hôpital mesuré par le MPAI-4 faisaient partie de l'échelle Participation, alors que nos résultats démontrent que l'échelle Participation n'est pas significativement affectée suivant un TCC. Ceci peut s'expliquer par le fait que la sévérité du TCC de l'échantillon de Lewis et Horn est inconnue et qu'il est possible qu'elle contienne ainsi plus de TCC de sévérité modérée/sévère que notre échantillon qui est composé exclusivement de patients ayant subi un TCC léger et modéré. Cette caractéristique de

l'échantillon de la présente étude pourrait favoriser l'absence de difficulté au niveau de la participation sociale dans le quotidien à plus long terme suivant l'accident chez des patients qui ont subi un TCC de moins grande sévérité.

Selon les résultats obtenus, l'hypothèse stipulant que des associations fortes et positives entre les sous-échelles du MPAI-4 seront obtenues est corroborée. En effet, un déficit dans une sphère indique un déficit dans une autre sphère, signifiant une cohérence interne satisfaisante (Lewis et Horn, 2013; Malec et Lezak, 2008). Toutefois, les corrélations entre les sous-échelles de l'étude actuelle sont plus élevées que celles rapportées par Malec et Lezak (2014). Il est possible qu'en raison de l'absence de TCC sévère, l'échantillon actuel comporte peu de variabilité comparativement à l'échantillon de Malec et Lezak (2014) qui comportait des TCC de toutes sévérités, mais dont la grande majorité était des TCC sévères (44%).

Concernant les analyses sur les différences entre les sous-échelles du MPAI-4, les résultats démontrent que les échelles du MPAI-4 sont toutes statistiquement différentes les unes des autres, excepté l'échelle des Capacités et totale. Plus spécifiquement, les scores obtenus à l'échelle Adaptation sont plus élevés (plus de limitations fonctionnelles à cette échelle) que les autres échelles et le score total et le score à l'échelle de Participation est plus bas (moins de limitations fonctionnelles) que les autres sous-échelles et que le score total. Tel que mentionné précédemment, il est possible de justifier ces différences entre les sous-échelles par le fait que notre échantillon TCC était moins sévèrement atteint et donc en mesure de participer à des activités telles que les soins personnels ou les activités de loisirs et les transports qui sont généralement préservées suite à un TCC léger ou modéré (Bier, Dutil, et Couture, 2009; Matuseviciene, Eriksson, et DeBoussard, 2016) alors que les patients ayant subi un TCC léger par exemple présentent fréquemment des complications psychologiques et des difficultés d'adaptation tels que des troubles anxieux ou de l'humeur (Haagsma et al., 2015). L'absence de différence entre l'échelle totale et des Capacités est possiblement expliqué par le fait que l'échelle totale est la moyenne des trois échelles, dont l'une est plus élevée et l'autre plus basse, ce qui donne un score moyen et donc comparable au score de l'échelle des Capacités.

2. Différences entre les patients TCC légers vs modérés au MPAI-4

Concernant le second objectif de cette étude, les résultats démontrent qu'en contrôlant pour l'âge, le profil de récupération des patients varie en fonction de la sévérité du TCC : les patients ayant eu un TCC modéré ont plus de difficultés au niveau des capacités, de l'adaptation et de la participation que ceux ayant eu un TCC léger. Ainsi, le MPAI-4 est suffisamment sensible pour différencier les patients ayant eu un TCC plus sévère de ceux ayant eu un TCC plus léger, en fonction de leur niveau fonctionnel dans leur quotidien un an après leur accident. Des études portant sur l'évaluation psychométrique du MPAI-4 rapportent également que l'outil permet de stratifier les patients en fonction de la sévérité du TCC (Kean, Malec, Altman, et Swick, 2011; Malec, Kean, Altman, et Swick, 2012). Ainsi, la présente étude permet d'appuyer les études antérieures qui suggèrent que le MPAI-4 est un outil sensible à la sévérité du TCC en permettant de distinguer les patients ayant eu un TCC plus léger de ceux ayant eu un TCC d'une sévérité plus importante.

3. Prédiction du devenir fonctionnel un an suite à l'accident

Le troisième objectif de cette étude avait pour but de créer un modèle prédictif du devenir fonctionnel évalué avec le MPAI-4 avec des variables telles que l'âge, la scolarité, la sévérité du TCC ainsi que les difficultés cognitives et fonctionnelles précoces. Les résultats de l'étude corroborent partiellement notre hypothèse.

Dans l'étude, l'âge au moment de l'accident n'est pas lié au devenir fonctionnel un an suivant le TCC. Bien que certaines études concluent que l'âge est un facteur prédictif de la récupération à long terme suivant un TCC (Fraser, Downing, Biernacki, McKenzie, et Ponsford, 2019; Mathias et Wheaton, 2015), d'autres ne rapportent pas cette association (Iverson et al., 2017; Sigurdardottir et al., 2009). De manière générale, les patients de l'étude actuelle ont un bon devenir fonctionnel, il est ainsi possible que le MPAI-4 ne soit pas sensible à l'effet du vieillissement. De surcroît, un manque de variabilité au niveau de l'âge pourrait également expliquer le fait que cette variable n'est pas significativement associée au devenir, nos patients ayant une moyenne d'âge de 43 ans avec un écart type de 18 ans, donc essentiellement des adultes. L'ajout de patients plus jeunes ou encore en âge avancé aurait peut-être permis d'observer des résultats différents puisque des études antérieures ont mis en

évidence des différences de devenir fonctionnel entre des groupes de patients adultes et en âge avancé (LeBlanc et al. 2006).

Dans la présente étude, le niveau de scolarité est associé à l'échelle totale et à l'échelle de Participation du MPAI-4. Ainsi, de manière générale, le niveau de scolarité est lié au devenir fonctionnel un an suivant l'accident, ce qui était attendu. Les patients les plus éduqués étaient ceux qui ont montré moins de difficultés dans la réintégration aux activités de loisirs, de transport, de soins personnels et de réintégrations au travail. Ceci peut s'expliquer par la théorie de la réserve cognitive où plus le niveau de scolarité est élevé, meilleure sera la récupération à long terme suivant un TCC (Leary et al., 2018; Schneider et al., 2014). En effet, une revue de littérature effectuée par Mathias et ses collègues (Mathias et Wheaton, 2015) conclut qu'à long terme après un TCC, le niveau d'éducation serait un bon prédicteur du devenir fonctionnel. Cependant, cet effet ne semblerait pas similaire d'une sous-échelle à l'autre puisque notre étude ne démontre pas de liens entre le niveau de scolarité et les échelles des Capacités et d'Adaptation. Dans le même sens, une étude faite par Fortune, Walsh et Richards (2016) conclue que les patients ayant subis un TCC et qui ont un plus haut niveau d'éducation ne montrent aucune amélioration sur l'échelle des Capacités du MPAI-4 entre 14 et 18 mois suivant leur accident. De manière similaire avec l'étude actuelle, le niveau de fonctionnement physique et cognitif (échelle des Capacités) ne semble pas influencé par le niveau d'éducation, donc par la réserve cognitive. Afin d'expliquer ce résultat, Fortune et ses collaborateurs (2016) avancent l'hypothèse de la réserve cognitive. Cette théorie propose deux types de modèles : le modèle passif et le modèle actif. Le modèle passif propose que chaque personne détienne une capacité de réserve cognitive précise (*brain reserve capacity*) qui détermine combien de dommages le cerveau peut supporter avant que le fonctionnement soit compromis (Stern, 2002, 2013). Ainsi, chaque personne possède un seuil critique au-delà duquel les déficits fonctionnels et/ou cliniques émergent (Stern, 2002, 2013). Le modèle reconnaît qu'il y a présence de différences individuelles dans la capacité de réserve cognitive, faisant ainsi en sorte que deux individus peuvent subir la même blessure, mais que le patient ayant un seuil critique plus faible démontrera plus de déficits cliniques, car moins de dommages seront nécessaires avant que les déficits apparaissent comparativement à l'individu ayant un seuil critique plus élevé (Stern, 2002, 2013). Ainsi, une grande capacité de réserve cognitive est un indicateur d'un facteur protecteur alors qu'une plus faible capacité de réserve

cognitive indique plutôt la présence d'un facteur de vulnérabilité (Stern, 2002, 2013). D'un autre côté, le modèle actif réfère à l'efficacité ou à la flexibilité avec laquelle une personne utilise ses ressources, plutôt qu'à la quantité de ressource, comme c'est le cas dans le modèle passif. Ainsi, les patients ayant un plus haut niveau de réserve seraient en mesure d'accomplir des tâches plus efficacement, tout en utilisant un plus faible niveau de ressource, faisant ainsi en sorte qu'ils s'adaptent de manière plus efficace aux dommages du TCC (Mathias et Wheaton, 2015; Stern, 2002, 2013). Ainsi, Fortune et ses collègues (Fortune et al., 2016) proposent que le seuil critique de la réserve cognitive fonctionnerait différemment sur divers aspects du devenir fonctionnel suivant un TCC. Selon eux, les éléments biologiques évalués par l'échelle des Capacités du MPAI-4 pourraient être moins sensibles à l'effet protecteur de la réserve cognitive, expliquant ainsi pourquoi l'échelle des Capacités n'est pas liée au niveau d'éducation suivant un TCC (Fortune et al., 2016). En outre, les résultats de l'étude actuelle concluent que le niveau d'éducation n'est pas corrélé avec l'échelle d'Adaptation du MPAI-4 à long terme suivant un TCC alors que Fortune et ses collègues (2016) ont trouvé le contraire. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les patients de l'étude de Fortune et collègues étaient des patients ayant eu un TCC modéré ou sévère alors que les patients de l'étude actuelle se retrouvent dans la catégorie légère ou modérée. Ainsi, il est possible que l'effet de l'éducation sur le fonctionnement émotionnel suivant un TCC ne soit visible que lorsque le TCC est de plus grande sévérité et que les dommages sont plus importants.

Une autre variable considérée dans le modèle de prédiction est la sévérité du TCC, évalué par le score à l'ECG. Selon les résultats obtenus, l'ECG est associée de manière statistiquement significative avec l'échelle Participation du MPAI-4. Ainsi, la sévérité du TCC permettrait de prédire le fonctionnement des patients un an suivant leur accident au niveau de leur retour aux activités de la vie quotidienne, notamment le travail et les études. De manière similaire, Rassevsky et ses collègues (Rassevsky et al., 2015) ont trouvé que la sévérité du TCC, mesurée avec l'ECG, prédit le devenir cognitif, social et fonctionnel un an suivant l'accident. De plus, plusieurs études rapportent que plus l'ECG est faible au moment de l'accident, donc plus le TCC est sévère, moins le devenir fonctionnel sera favorable à long terme, qu'il soit mesuré par les échelles GOS (Rubin, Yamal, Chan, et Robertson, 2019), GOS-E (Booker, Sinha, Choudhari, Dawson, et Singh, 2019; Lingsma et al., 2015) ou le *Functional Independent Measure* (Booker et al., 2019; de Guise, LeBlanc, Feyz, et

Lamoureux, 2005; Majdan, Brazinova, Rusnak, et Leitgeb, 2017; Rubin et al., 2019). De plus, selon une revue de littérature effectuée par Teasdale et ses collègues (2014) sur l'utilité de l'ECG, cet outil serait corrélé avec le devenir suivant un trauma de toutes sévérités confondues. Ainsi, l'ECG est considéré comme un indicateur fort et fiable du pronostic suivant un TCC (Gardner, Adamova, et Zafonte, 2019). Notre étude ne nous permet toutefois pas de conclure que ce score serait associé aux échelles des Capacités et d'Adaptation. Encore ici, la meilleure explication possible tient du fait que notre échantillon était composé de patients ayant des scores à l'ECG principalement entre 12 et 15 avec une majorité se situant entre 14 et 15, ce qui limite grandement la variabilité à cette échelle. L'inclusion de patients ayant subi un TCC plus sévère (scores de 3 à 12) permettrait peut-être d'obtenir des résultats différents pour ces deux échelles.

En ce qui concerne le statut cognitif précoce et aigu des patients TCC comme variable de prédiction, dans l'étude actuelle, les scores à la RBANS sont liés positivement et de manière statistiquement significative avec l'échelle des Capacités, de l'Adaptation, de la Participation ainsi que l'échelle totale du MPAI-4. Ainsi, plus les patients avaient des difficultés cognitives à court terme suivant l'accident, meilleurs étaient leur devenir fonctionnel un an suivant le TCC. La direction de cette association est contre-intuitive et va à l'encontre de l'hypothèse de départ qui proposait que plus les patients avaient des déficits cognitifs à court terme suivant l'accident, moins le devenir fonctionnel serait favorable un an suivant l'accident. Afin d'expliquer cette association, il est possible de penser que les patients qui avaient plus de difficultés cognitives précoces à la RBANS sont toujours les mêmes qui ont plus de difficultés cognitives un an suivant leur accident. Ces difficultés cognitives persistantes chez ces patients pourraient être davantage liées à des difficultés avec l'autoperception de leurs propres déficits, ce qui aurait comme conséquence de biaiser les résultats. En effet, de manière générale, la sévérité du TCC est un facteur prédictif et associé au trouble de la conscience des déficits (Noè et al., 2005; Sawchyn, Mateer, et Suffield, 2005), signifiant qu'un patient ayant subi un TCC léger démontrerait une conscience de soi et de ses déficits plus adéquate qu'un patient ayant subi un TCC plus sévère (Dirette, Plaisier, et Jones, 2008; Malec, Testa, Rush, Brown, et Moessner, 2007; Morton et Barker, 2010; Prigatano, 2005). Ainsi, les patients avec un TCC plus sévère, donc ceux avec plus d'altérations cognitives à court, mais aussi à long terme suivant leur accident, pourraient démontrer une

altération de la conscience de leurs déficits, ce qui les amènerait à sous-estimer les conséquences du TCC dans leur vie quotidienne un an suivant leur accident. En effet, les patients TCC ayant une conscience de soi adéquate tendent à être plus conscient des déficits secondaires liés à l'accident et, ainsi, à rapporter leur qualité de vie comme étant moins satisfaisante et à vivre plus de symptômes de dépression que les patients qui ont une faible conscience de leurs déficits (Cooper-Evans, Alderman, Knight, et Oddy, 2008; Evans, Sherer, Nick, Nakase-Richardson, et Yablon, 2005; Malec et al., 2007; McBrinn et al., 2008). De cette façon, les patients avec une conscience de soi altérée tendent à sous-estimer leurs difficultés, comparativement à l'évaluation par un proche ou par un professionnel de la santé, surtout en ce qui concerne leurs interactions sociales, leur comportement, l'intégrité de leurs fonctions cognitives et le contrôle émotionnel (Fischer, Trexler, et Gauggel, 2004; Hart, Seignourel, et Sherer, 2009; Prigatano, 2005; Sherer et al., 2003). Puisque le TCC est un événement inattendu, il est possible que la conscience des déficits immédiatement après l'accident entraîne de l'anxiété et du stress puisque le retour à la maison et aux activités quotidiennes suite à cet événement majeur peuvent engendrer des états mentaux négatifs (Fleming, Winnington, McGillivray, Tatarevic, et Ownsworth, 2006). Le manque de conscience des déficits suivant un TCC agirait donc comme une barrière au développement de troubles émotionnels, telle que la dépression (Malec et al., 2007). Bien que l'échelle du MPAI-4 possède une section sur la présence de déficits cognitifs et une question sur la conscience de ses propres déficits, il s'agit des patients eux-mêmes qui ont répondu à ces questions dans le cadre de cette étude. En outre, s'ils ont de la difficulté avec la conscience de leurs propres déficits, il est possible qu'ils n'aient pas reconnu la sévérité de leurs altérations cognitives ou qu'ils aient même évalué leur devenir fonctionnel comme étant plus favorable. Cette hypothèse explicative sur les relations inverses entre la sévérité des troubles cognitifs aigus et le statut fonctionnel un an post accident reste à explorer dans des études ultérieures et ces résultats doivent ainsi être interprétés avec prudence.

La dernière variable considérée comme un bon prédicteur de devenir fonctionnel est l'échelle DRS. De manière similaire à une étude antérieure sur les liens entre la DRS administrée en phase aiguë et le devenir fonctionnel à long terme (Deepika, Devi, et Shukla, 2017), le score à la DRS à court terme suivant le TCC a permis de prédire le score sur l'échelle totale du MPAI-4 et sur l'échelle des Capacités un an suivant l'accident, signifiant

que les patients qui avaient des troubles fonctionnels en phase aiguë avaient également plus de difficulté au niveau de leur devenir fonctionnel à long terme, principalement au niveau de leurs habiletés physiques et cognitives. Notons ici que la DRS avait été administrée par l'équipe traitante des soins aigus et non par le patient lui-même. Bien que la DRS soit divisée en quatre catégories (niveau d'excitabilité et de réponse, habiletés cognitives, niveau d'autonomie et adaptation psychosociale), cette dernière ne prend pas en compte l'état émotionnel, ce qui pourrait expliquer pourquoi l'échelle d'Adaptation du MPAI-4 n'est pas liée à la DRS. De plus, dans l'échelle DRS, un seul item est lié à la réintégration au travail (employabilité), le poids de cet item n'est peut-être pas suffisant dans le score total pour être réellement représentatif de la réelle participation sociale des patients, faisant donc en sorte qu'une relation entre la DRS et cette échelle n'ait pas été mise en évidence dans notre étude. Contrairement aux autres études ayant observé un lien entre la DRS et l'échelle Participation (Deepika et al., 2017), nous pouvons encore ici émettre l'hypothèse que nos patients n'étaient pas sévèrement atteints et que la majorité étaient en mesure de réintégrer leur travail ou leurs études. Ce manque de variabilité aurait possiblement eu un effet sur l'absence d'association entre la DRS et l'échelle Participation.

4. Impact d'une lésion frontale sur le devenir fonctionnel

Le dernier objectif de cette étude était d'explorer les liens entre les lésions cérébrales traumatiques et le devenir fonctionnel à long terme. Notre étude a permis de confirmer l'hypothèse puisqu'une lésion frontale dorsolatérale droite a été associée à l'échelle totale du MPAI-4, signifiant que les patients ayant subi une telle lésion avaient un devenir fonctionnel moins favorable un an suivant l'accident. Le facteur médiateur pouvant expliquer cette association pourrait être les fonctions exécutives. De fait, les fonctions exécutives sont supportées par les lobes frontaux et sont particulièrement vulnérables suivant un TCC (Draper et Ponsford, 2008). Des études ont démontré que des difficultés sur le plan exécutif étaient susceptibles d'affecter la qualité de vie des patients puisque ces habiletés cognitives sont nécessaires pour réintégrer un emploi, avoir des relations sociales satisfaisantes et effectuer les activités de la vie quotidienne (Lezak, Howieson, Bigler, et Tranel, 2012; Rabinovici, Stephens, et Possin, 2015; Rabinowitz et Levin, 2014). Plus spécifiquement, les lobes frontaux ont été associés à de nombreuses fonctions exécutives tels que la planification, le jugement et

la prise de décision, l'initiation, la conscience et la régulation de soi, la métacognition, la flexibilité cognitive et la mémoire de travail, ces fonctions étant essentielles à la bonne poursuite des activités de la vie quotidienne (Diamond, 2013; Rabinowitz et Levin, 2014). En outre, des lésions plus spécifiques aux régions ventrales et dorsolatérales engendreraient des déficits principalement au niveau de l'organisation, de la planification, du raisonnement, de la flexibilité cognitive et du monitoring de soi (Stuss, 2011). Également, lors de lésion au cortex préfrontal dorsal droit, le niveau de conscience de soi suivant le TCC serait altéré (Schmitz, Rowley, Kawahara, et Johnson, 2006; Spikman et van der Naalt, 2010). De surcroît, Stuss et ses collègues (2011) concluent qu'une lésion frontale dorsolatérale droite engendrait particulièrement des déficits au niveau du monitoring de soi. En concordance avec les résultats de l'étude actuelle, les patients qui ont des lésions au niveau frontal dorsolatéral droit pourraient avoir de plus grandes difficultés à s'observer et à surveiller leurs propres réactions, nuisant ainsi à leur fonctionnement quotidien un an suivant leur accident.

Limites de l'étude

La présente étude comporte certaines faiblesses. En premier lieu, l'échantillon inclut peu de TCC modéré/sévère en comparaison au TCC léger, ce qui engendre une faible variabilité de l'échantillon. Également, bien que les groupes de l'étude actuelle soient analysés séparément entre TCC léger et modéré, il serait important d'être prudent quant à la généralisation des résultats. En effet, pour être admis comme participant à l'étude, les patients devaient être hospitalisés en étage des soins infirmiers. Toutefois, la majorité des individus ayant eu un TCC léger ne sont pas hospitalisés suite à leur accident. Il est donc possible que les TCC légers inclus dans cette étude soient les plus sévèrement atteints d'entre les TCC légers. Également, les participants devaient être en mesure d'effectuer une évaluation neuropsychologique d'une durée de 30 minutes quelques jours après leur accident. En raison de ces contraintes, les TCC les plus sévères et les modérés/sévères n'ont pas été inclus. En conséquence, il est probable que les TCC modérés de l'étude soient les plus légers des modérés. En somme, un biais de sélection de la population en soins aigus et le suivi de ces derniers un an post accident doit être considéré dans la présente étude.

De plus, l'impact de la réadaptation sur la récupération n'a pas été considéré dans nos analyses. De fait, lors de l'année suivant leur accident, certains patients avaient complété des

suivis de réadaptation ou de la psychothérapie afin de favoriser et bonifier leur récupération. Toutefois, le recueil de ces données ne s'est pas effectué systématiquement dans le cadre de l'étude, faisant ainsi en sorte qu'il n'est pas possible de mesurer si la présence de ces suivis médicaux et de réadaptation a pu favoriser ou non, telle une variable confondante, le devenir fonctionnel des patients évalués à l'aide du MPAI-4. Dans les études futures, des administrations répétées du MPAI-4 seraient à considérer, notamment suite au congé de la phase aiguë, avant et après la réadaptation et à plus long terme.

La modalité d'évaluation un an post accident peut aussi être considérée comme une limite. En effet, afin de contrer l'attrition un an suivant l'accident, le MPAI-4 a été administrée par téléphone aux patients. Toutefois, cet outil n'a pas été validé pour une administration téléphonique. Par ailleurs, l'échantillon était principalement composé de patients ayant subi un TCC léger qui, un an suivant leur accident, avait un bon fonctionnement ou de légères limitations, faisant ainsi en sorte que l'administration téléphonique était possible et ne semblait pas causer de difficultés. En outre, cette administration n'a pas été effectuée dans un environnement contrôlé et aucune étude n'a validé la passation de cet outil au téléphone.

L'outil d'évaluation des fonctions cognitives précoces utilisé dans la présente étude n'est pas exempt de critique. En outre, bien que la RBANS, qui est un outil validé et standardisé, mesure plusieurs fonctions cognitives différentes, elle ne comporte aucune mesure des fonctions exécutives. Ce manquement pourrait aussi être un facteur ayant causé en partie des résultats non concordants avec notre hypothèse. De manière générale, les études rapportent que plusieurs fonctions cognitives peuvent prédire le devenir fonctionnel un an suivant l'accident, telles que la mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions exécutives (Green et al., 2008; Spitz et al., 2012). Toutefois, le devenir fonctionnel serait mieux représenté par l'intégrité des fonctions exécutives (Boake et al., 2001; Spitz et al., 2012). En effet, les patients qui ont des fonctions exécutives intactes pourraient être en mesure de compenser pour des fonctions cognitives plus faibles en utilisant des stratégies pour compenser leurs difficultés quotidiennes (Spitz et al., 2012). Ainsi, puisque les résultats de l'étude concluent que plus les patients avaient des altérations cognitives sévères et précoces à la RBANS, mieux était leur devenir fonctionnel un an suivant le TCC, il est possible que ces résultats soient expliqués en partie par le fait que cet outil ne comporte aucune mesure des fonctions exécutives. Cette hypothèse reste toutefois à explorer dans des études futures.

En lien avec l'objectif de déterminer des liens entre les lésions cérébrales traumatiques et le devenir fonctionnel, il est légitime de questionner le manque de sensibilité de la technique de neuroimagerie utilisée, soit la tomodensitométrie cérébrale ou le CT scan. Le CT scan est clairement reconnu comme étant moins sensible pour détecter des lésions cérébrales que l'imagerie par résonance magnétique (IRM) (Wintermark et al., 2015). En effet, bien que le CT scan soit cliniquement utile afin de prédire la mortalité et un mauvais pronostic médical suivant un TCC, l'IRM est plus sensible, surtout en ce qui concerne la détection des microhémorragies (Wintermark et al., 2015) et des petites lésions corticales ou de matière blanche (Kim et Gean, 2011), qui sont davantage associées à des mesures de devenir telles que des mesures cognitives, fonctionnelles ou de participation sociale. De surcroît, le CT scan ne serait pas si utile afin de prédire le devenir fonctionnel des patients suite à un TCC modéré à sévère (Jacobs et al., 2011). Également, une étude conclue que le CT scan serait une mesure imparfaite de la prédiction du devenir après un TCC léger puisque l'âge et certaines variables cliniques en sont de plus forts prédicteurs (Jacobs et al., 2010). En outre, une revue de littérature conclut que l'IRM semble posséder une plus grande utilité en recherche dans l'évaluation du TCC (Amyot et al., 2015). Ainsi, quoique l'IRM soit considérée comme un outil plus sensible, son utilisation quotidienne en clinique demeure coûteuse et peu réaliste pour le moment.

Enfin, une autre limite de cette étude est l'absence d'évaluation cognitive à un an et notamment l'absence d'évaluation du jugement et de l'autoperception par le patient de ses propres déficits. Cette lacune pourrait être à la source d'un questionnement quant à la fiabilité des réponses obtenues au MPAI-4, qui a été complétée par le patient lui-même. En effet, bien que le MPAI-4 possède une question portant sur la conscience de ses propres déficits, puisqu'il s'agit du patient lui-même qui a rempli le questionnaire, s'il possède des difficultés au niveau de la conscience de soi, il est attendu qu'il ne reconnaisse pas ses propres difficultés à cet égard. Pour contrer cette lacune dans des études ultérieures, il serait important d'une part, de réaliser une évaluation cognitive à un an post TCC soit avec la RBANS, avec d'autres outils ou avec des mesures des fonctions exécutives et de le faire au même moment que la passation du MPAI-4 et, d'autre part, de faire passer cet outil à un proche du patient. Ces multiples mesures permettraient ainsi d'obtenir un profil plus précis des patients et de mieux mesurer les relations avec le devenir fonctionnel de ces derniers.

Conclusion

De manière générale, nous concluons que le MPAI-4 est un outil utile afin de mesurer le devenir fonctionnel des patients un an suivant un TCC léger ou modéré. De manière spécifique, l'échelle d'Adaptation est assez sensible à un an post TCC pour détecter des difficultés chez cette population. Des difficultés notamment au niveau de la fatigue, de l'anxiété et de la dépression tendent à persister à long terme. Ainsi, dans le but de limiter leur présentation à long terme chez les patients, miser sur la prévention et la gestion de l'anxiété, de la dépression et de la fatigue serait une avenue favorable pour les programmes d'intervention et de réadaptation suivant un TCC. Également, afin d'estimer le devenir fonctionnel des patients à long terme, il est possible d'utiliser le niveau d'éducation, la sévérité du TCC, le niveau fonctionnel au congé et la présence de lésions frontales. Ces variables peuvent permettre de mettre en place rapidement des services de soutien psychologique et de réadaptation adaptés et d'aider à enrichir les informations que les cliniciens peuvent donner aux patients et à leurs proches sur le pronostic fonctionnel à long terme.

Références

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC.
- Amyot, F., Arciniegas, D. B., Brazaitis, M. P., Curley, K. C., Diaz-Arrastia, R., Gandjbakhche, A., ... Stocker, D. (2015). A review of the effectiveness of neuroimaging modalities for the detection of traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, *32*(22), 1693-1721. doi:10.1089/neu.2013.3306
- Andelic, N., Hammergren, N., Bautz-Holter, E., Sveen, U., Brunborg, C., & Roe, C. (2009). Functional outcome and health-related quality of life 10 years after moderate-to-severe traumatic brain injury. *Acta Neurologica Scandinavica*, *120*(1), 16-23. doi:10.1111/j.1600-0404.2008.01116.x
- Andelic, N., Sigurdardottir, S., Schanke, A. K., Sandvik, L., Sveen, U., & Roe, C. (2010). Disability, physical health and mental health 1 year after traumatic brain injury. *Disability and Rehabilitation*, *32*(13), 1122-1131. doi:10.3109/09638280903410722
- Arbour, R. B. (2013). Traumatic brain injury: Pathophysiology, monitoring, and mechanism-based care. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, *25*(2), 297-319. doi:10.1016/j.ccell.2013.02.010
- Arciniegas, D. B., & Wortzel, H. S. (2014). Emotional and behavioral dyscontrol after traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics of North America*, *37*(1), 31-53. doi:10.1016/j.psc.2013.12.001
- Atchison, T. B., Sander, A. M., Struchen, M. A., High, W. M., Jr., Roebuck, T. M., Contant, C. F., ... Sherer, M. (2004). Relationship between neuropsychological test performance and productivity at 1-year following traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, *18*(2), 249-265. doi:10.1080/13854040490501475
- Barker-Collo, S., Jones, A., Jones, K., Theadom, A., Dowell, A., Starkey, N., & Feigin, V. L. (2015). Prevalence, natural course and predictors of depression 1 year following traumatic brain injury from a population-based study in New Zealand. *Brain Injury*, *29*(7-8), 859-865. doi:10.3109/02699052.2015.1004759
- Barker-Collo, S., Theadom, A., Jones, K., Starkey, N., Kahan, M., & Feigin, V. (2018). Depression and anxiety across the first 4 years after mild traumatic brain injury: Findings from a community-based study. *Brain Injury*, *32*(13-14), 1651-1658. doi:10.1080/02699052.2018.1540797

- Beauchamp, K., Baker, S., McDaniel, C., Moser, W., Zalman, D. C., Balinghoff, J., ... Stecker, M. (2001). Reliability of nurses' neurological assessments in the cardiothoracic surgical intensive care unit. *American Journal of Critical Care, 10*(5), 298-305.
- Belisle, A., Laguë-Beauvais, M., Rojas, N., Lamoureux, J., Marcoux, J., Maleki, M., ... de Guise, E. *Early cognitive screening and outcome prediction of patients with traumatic brain injury using the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS)*. Soumis, The Clinical Neuropsychologist.
- Bercaw, E. L., Hanks, R. A., Millis, S. R., & Gola, T. J. (2011). Changes in neuropsychological performance after traumatic brain injury from inpatient rehabilitation to 1-year follow-up in predicting 2-year functional outcomes. *The Clinical Neuropsychologist, 25*(1), 72-89. doi:10.1080/13854046.2010.532813
- Bier, N., Dutil, E., & Couture, M. (2009). Factors affecting leisure participation after a traumatic brain injury: An exploratory study. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation, 24*(3), 187-194. doi:10.1097/HTR.0b013e3181a0b15a
- Bigler, E. D., & Stern, Y. (2015). Traumatic brain injury and reserve. Dans E. B.V. (Ed.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 128, pp. 691-710).
- Bivona, U., Costa, A., Contrada, M., Silvestro, D., Azicnuda, E., Aloisi, M., ... Prigatano, G. P. (2019). Depression, apathy and impaired self-awareness following severe traumatic brain injury: A preliminary investigation. *Brain Injury, 33*(9), 1245-1256. doi:10.1080/02699052.2019.1641225
- Boake, C., Millis, S. R., High, W. M., Jr., Delmonico, R. L., Kreutzer, J. S., Rosenthal, M., ... Ivanhoe, C. B. (2001). Using early neuropsychologic testing to predict long-term productivity outcome from traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 82*(6), 761-768. doi:10.1053/apmr.2001.23753
- Bombardier, C. H., Hoekstra, T., Dikmen, S., & Fann, J. R. (2016). Depression trajectories during the first year after traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma, 33*(23), 2115-2124. doi:10.1089/neu.2015.4349
- Booker, J., Sinha, S., Choudhari, K., Dawson, J., & Singh, R. (2019). Predicting functional recovery after mild traumatic brain injury: The SHEFBIT cohort. *Brain Injury, 33*(9), 1158-1164. doi:10.1080/02699052.2019.1629626
- Bushnik, T., Englander, J., & Wright, J. (2008). Patterns of fatigue and its correlates over the first 2 years after traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation, 23*(1), 25-32. doi:10.1097/01.HTR.0000308718.88214.bb

- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Cote, P., Hincapie, C. A., Kristman, V. L., ... Hartvigsen, J. (2014). Systematic review of the prognosis after mild traumatic brain injury in adults: Cognitive, psychiatric, and mortality outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3 Suppl), S152-173. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.300
- Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Carroll, L. J., Cote, P., Hincapie, C. A., Holm, L. W., ... Borg, J. (2014). Systematic review of self-reported prognosis in adults after mild traumatic brain injury: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3 Suppl), S132-151. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.299
- Cooper-Evans, S., Alderman, N., Knight, C., & Oddy, M. (2008). Self-esteem as a predictor of psychological distress after severe acquired brain injury: An exploratory study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(5-6), 607-626. doi:10.1080/09602010801948516
- Corrigan, J. D., Selassie, A. W., & Orman, J. A. (2010). The epidemiology of traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 25(2), 72-80. doi:10.1097/HTR.0b013e3181ccc8b4
- de Guise, E., LeBlanc, J., Feyz, M., & Lamoureux, J. (2005). Prediction of the level of cognitive functional independence in acute care following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 19(13), 1087-1093. doi:10.1080/02699050500149882
- de Guise, E., LeBlanc, J., Feyz, M., Lamoureux, J., & Greffou, S. (2017). Prediction of behavioural and cognitive deficits in patients with traumatic brain injury at an acute rehabilitation setting. *Brain Injury*, 31(8), 1061-1068. doi:10.1080/02699052.2017.1297485
- de Guise, E., LeBlanc, J., Feyz, M., Meyer, K., Duplantie, J., Thomas, H., ... Roger, E. (2008). Long-term outcome after severe traumatic brain injury: The McGill interdisciplinary prospective study. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 23(5), 294-303. doi:10.1097/01.HTR.0000336842.53338.f4
- De Silva, M. J., Roberts, I., Perel, P., Edwards, P., Kenward, M. G., Fernandes, J., ... Collaborators, C. T. (2009). Patient outcome after traumatic brain injury in high-, middle- and low-income countries: Analysis of data on 8927 patients in 46 countries. *International Journal of Epidemiology*, 38(2), 452-458. doi:10.1093/ije/dyn189
- Decuyper, M., & Klimo, P. (2012). Spectrum of traumatic brain injury from mild to severe. *Surgical Clinics of North America*, 92(4), 939-957. doi:10.1016/j.suc.2012.04.005

- Deepika, A., Devi, B. I., & Shukla, D. (2017). Predictive validity of disability rating scale in determining functional outcome in patients with severe traumatic brain injury. *Neurology India*, 65(1), 83-86. doi:10.4103/0028-3886.198228
- Devitt, R., Colantonio, A., Dawson, D., Teare, G., Ratcliff, G., & Chase, S. (2006). Prediction of long-term occupational performance outcomes for adults after moderate to severe traumatic brain injury. *Disability and Rehabilitation*, 28(9), 547-559. doi:10.1080/00222930500219258
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dikmen, S. S., Bombardier, C. H., Machamer, J. E., Fann, J. R., & Temkin, N. R. (2004). Natural history of depression in traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(9), 1457-1464.
- Dikmen, S. S., Corrigan, J. D., Levin, H. S., Machamer, J., Stiers, W., & Weisskopf, M. G. (2009). Cognitive outcome following traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 24(6), 430-438. doi:10.1097/HTR.0b013e3181c133e9
- Dirette, D. K., Plaisier, B. R., & Jones, S. J. (2008). Patterns and antecedents of the development of self-awareness following traumatic brain injury: The importance of occupation. *British Journal of Occupational Therapy*, 71(2), 44-51. doi:10.1177/030802260807100202
- Draper, K., & Ponsford, J. (2008). Cognitive functioning ten years following traumatic brain injury and rehabilitation. *Neuropsychology*, 22(5), 618-625. doi:10.1037/0894-4105.22.5.618
- Draper, K., Ponsford, J., & Schonberger, M. (2007). Psychosocial and emotional outcomes 10 years following traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 22(5), 278-287. doi:10.1097/01.HTR.0000290972.63753.a7
- Eicher, V., Murphy, M. P., Murphy, T. F., & Malec, J. F. (2012). Progress assessed with the Mayo-Portland Adaptability Inventory in 604 participants in 4 types of post-inpatient rehabilitation brain injury programs. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1), 100-107. doi:10.1016/j.apmr.2011.06.038
- Evans, C. C., Sherer, M., Nick, T. G., Nakase-Richardson, R., & Yablon, S. A. (2005). Early impaired self-awareness, depression, and subjective well-being following traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 20(6), 488-500.

- Fann, J. R., Burington, B., Leonetti, A., Jaffe, K., Katon, W. J., & Thompson, R. S. (2004). Psychiatric illness following traumatic brain injury in an adult health maintenance organization population. *Archives of General Psychiatry*, *61*(1), 53-61. doi:10.1001/archpsyc.61.1.53
- Finnanger, T. G., Olsen, A., Skandsen, T., Lydersen, S., Vik, A., Evensen, K. A., ... Indredavik, M. S. (2015). Life after adolescent and adult moderate and severe traumatic brain injury: Self-reported executive, emotional, and behavioural function 2-5 years after injury. *Behavioral Neurology*, *2015*, 329241. doi:10.1155/2015/329241
- Fischer, S., Trexler, L. E., & Gauggel, S. (2004). Awareness of activity limitations and prediction of performance in patients with brain injuries and orthopedic disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *10*(2), 190-199. doi:10.1017/S1355617704102051
- Fleming, J. M., Winnington, H. T., McGillivray, A. J., Tatarevic, B. A., & Ownsworth, T. L. (2006). The development of self-awareness and relationship to emotional functioning during early community integration after traumatic brain injury. *Brain Impairment*, *7*(2), 83-94. doi:10.1375/brim.7.2.83
- Fortune, D. G., Walsh, R. S., & Richards, H. L. (2016). Cognitive reserve and preinjury educational attainment: Effects on outcome of community-based rehabilitation for longer-term individuals with acquired brain injury. *International Journal of Rehabilitation Research*, *39*(3), 234-239. doi:10.1097/MRR.0000000000000175
- Franulic, A., Carbonell, C. G., Pinto, P., & Sepulveda, I. (2004). Psychosocial adjustment and employment outcome 2, 5 and 10 years after TBI. *Brain Injury*, *18*(2), 119-129. doi:10.1080/0269905031000149515
- Fraser, E. E., Downing, M. G., Biernacki, K., McKenzie, D. P., & Ponsford, J. L. (2019). Cognitive reserve and age predict cognitive recovery after mild to severe traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*. doi:10.1089/neu.2019.6430
- Frey, L. C. (2003). Epidemiology of posttraumatic epilepsy: A critical review. *Epilepsia*, *44*(s10), 11-17. doi:10.1046/j.1528-1157.44.s10.4.x
- Gardner, A. J., Adamova, E. V., & Zafonte, R. D. (2019). Prognosis, outcome measures, and prevention. Dans B. C. Eapen & D. X. Cifu (Éds), *Rehabilitation After Traumatic Brain Injury* (pp. 227-239): Elsevier.
- Gardner, R. C., Cheng, J., Ferguson, A. R., Boylan, R., Boscardin, J., Zafonte, R. D., & Manley, G. T. (2019). Divergent six month functional recovery trajectories and

predictors after traumatic brain injury: Novel insights from the citicoline brain injury treatment trial study. *Journal of Neurotrauma*. doi:10.1089/neu.2018.6167

- Gordon, W. A., Zafonte, R., Cicerone, K., Cantor, J., Brown, M., Lombard, L., ... Chandna, T. (2006). Traumatic brain injury rehabilitation: State of the science. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(4), 343-382. doi:10.1097/01.phm.0000202106.01654.61
- Gould, K. R., Ponsford, J. L., Johnston, L., & Schonberger, M. (2011). The nature, frequency and course of psychiatric disorders in the first year after traumatic brain injury: A prospective study. *Psychological Medicine*, 41(10), 2099-2109. doi:10.1017/S003329171100033X
- Green, R. E., Colella, B., Hebert, D. A., Bayley, M., Kang, H. S., Till, C., & Monette, G. (2008). Prediction of return to productivity after severe traumatic brain injury: Investigations of optimal neuropsychological tests and timing of assessment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(Suppl.2), 51-60. doi:10.1016/j.apmr.2008.09.552
- Haagsma, J. A., Polinder, S., Olf, M., Toet, H., Bonsel, G. J., & van Beeck, E. F. (2012). Posttraumatic stress symptoms and health-related quality of life: A two year follow up study of injury treated at the emergency department. *BMC Psychiatry*, 12, 1. doi:10.1186/1471-244X-12-1
- Haagsma, J. A., Scholten, A. C., Andriessen, T. M., Vos, P. E., Van Beeck, E. F., & Polinder, S. (2015). Impact of depression and post-traumatic stress disorder on functional outcome and health-related quality of life of patients with mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 32(11), 853-862. doi:10.1089/neu.2013.3283
- Hanks, R. A., Millis, S. R., Ricker, J. H., Giacino, J. T., Nakese-Richardson, R., Frol, A. B., ... Gordon, W. A. (2008). The predictive validity of a brief inpatient neuropsychologic battery for persons with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(5), 950-957. doi:10.1016/j.apmr.2008.01.011
- Hart, T., Fann, J. R., Chervoneva, I., Juengst, S. B., Rosenthal, J. A., Krellman, J. W., ... Kroenke, K. (2016). Prevalence, risk factors, and correlates of anxiety at 1 year after moderate to severe traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(5), 701-707. doi:10.1016/j.apmr.2015.08.436
- Hart, T., Seignourel, P. J., & Sherer, M. (2009). A longitudinal study of awareness of deficit after moderate to severe traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 19(2), 161-176. doi:10.1080/09602010802188393

- Hibbard, M. R., Ashman, T. A., Spielman, L. A., Chun, D., Charatz, H. J., & Melvin, S. (2004). Relationship between depression and psychosocial functioning after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *85*(4 Suppl 2), S43-53. doi:10.1016/j.apmr.2003.08.116
- Hoofien, D., Gilboa, A., Vakil, E., & Donovan, P. J. (2001). Traumatic brain injury (TBI) 10-20 years later: A comprehensive outcome study of psychiatric symptomatology, cognitive abilities and psychosocial functioning. *Brain Injury*, *15*(3), 189-209. doi:10.1080/026990501300005659
- Husson, E. C., Ribbers, G. M., Willemse-van Son, A. H., Verhagen, A. P., & Stam, H. J. (2010). Prognosis of six-month functioning after moderate to severe traumatic brain injury: A systematic review of prospective cohort studies. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *42*(5), 425-436. doi:10.2340/16501977-0566
- Hyder, A. A., Wunderlich, C. A., Puvanachandra, P., Gururaj, G., & Kobusingye, O. C. (2007). The impact of traumatic brain injuries: A global perspective. *NeuroRehabilitation*, *22*(5), 341-353.
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Traumatisme craniocérébral léger. Rapport rédigé par Catherine Truchon, Fanny Guérin, Marie-Andrée Ulysse et Geneviève Martin. Québec, Qc : INESSS; 2018. 115 p
- Iverson, G. L., Gardner, A. J., Terry, D. P., Ponsford, J. L., Sills, A. K., Broshek, D. K., & Solomon, G. S. (2017). Predictors of clinical recovery from concussion: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(12), 941-948. doi:10.1136/bjsports-2017-097729
- Iverson, G. L., & Lange, R. T. (2011). Moderate and severe traumatic brain injury. Dans M Schoenberg. & J. Scott. (Éds), *The Little Black Book of Neuropsychology: A Syndrome-Based Approach* (pp. 663-696): Springer, Boston, MA.
- Iverson, G. L., Lange, R. T., Brooks, B. L., & Rennison, V. L. (2010). "Good old days" bias following mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, *24*(1), 17-37. doi:10.1080/13854040903190797
- Jacobs, B., Beems, T., Stulemeijer, M., van Vugt, A. B., van der Vliet, T. M., Borm, G. F., & Vos, P. E. (2010). Outcome prediction in mild traumatic brain injury: Age and clinical variables are stronger predictors than CT abnormalities. *Journal of Neurotrauma*, *27*(4), 655-668. doi:10.1089/neu.2009.1059
- Jacobs, B., Beems, T., van der Vliet, T. M., Diaz-Arrastia, R. R., Borm, G. F., & Vos, P. E. (2011). Computed tomography and outcome in moderate and severe traumatic brain

injury: Hematoma volume and midline shift revisited. *Journal of Neurotrauma*, 28(2), 203-215. doi:10.1089/neu.2010.1558

Jacobs, B., Beems, T., van der Vliet, T. M., van Vugt, A. B., Hoedemaekers, C., Horn, J., ... Vos, P. E. (2013). Outcome prediction in moderate and severe traumatic brain injury: A focus on computed tomography variables. *Neurocritical Care*, 19(1), 79-89. doi:10.1007/s12028-012-9795-9

Johnston, M. V., Findley, T. W., DeLuca, J., & Katz, R. T. (1991). Research in physical medicine and rehabilitation. XII. Measurement tools with application to brain injury. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70(1), 40-56.

Jorge, R. E., & Robinson, R. G. (2002). Mood disorders following traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, 17(4), 311-324. doi:10.1080/09540260310001606700

Jorge, R. E., Robinson, R. G., Moser, D., Tateno, A., Crespo-Facorro, B., & Arndt, S. (2004). Major depression following traumatic brain injury. *Archives of General Psychiatry*, 61(1), 42-50. doi:10.1001/archpsyc.61.1.42

Jourdan, C., Bayen, E., Pradat-Diehl, P., Ghout, I., Darnoux, E., Azerad, S., ... Azouvi, P. (2016). A comprehensive picture of 4-year outcome of severe brain injuries. Results from the Paris-TBI study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(2), 100-106. doi:10.1016/j.rehab.2015.10.009

Juengst, S. B., Kumar, R. G., & Wagner, A. K. (2017). A narrative literature review of depression following traumatic brain injury: Prevalence, impact, and management challenges. *Psychology Research and Behavior Management*, 10, 175-186. doi:10.2147/PRBM.S113264

Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., & Garcia-Barrera, M. A. (2014). The neuropsychological outcomes of concussion: A systematic review of meta-analyses on the cognitive sequelae of mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 28(3), 321-336. doi:10.1037/neu0000037

Kean, J., Malec, J. F., Altman, I. M., & Swick, S. (2011). Rasch measurement analysis of the Mayo-Portland Adaptability Inventory (MPAI-4) in a community-based rehabilitation sample. *Journal of Neurotrauma*, 28(5), 745-753. doi:10.1089/neu.2010.1573

Kean, J., Malec, J. F., Cooper, D. B., & Bowles, A. O. (2013). Utility of the Mayo-Portland adaptability inventory-4 for self-reported outcomes in a military sample with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(12), 2417-2424. doi:10.1016/j.apmr.2013.08.006

- Kim, J. J., & Gean, A. D. (2011). Imaging for the diagnosis and management of traumatic brain injury. *Neurotherapeutics*, 8(1), 39-53. doi:10.1007/s13311-010-0003-3
- Koponen, S., Taiminen, T., Portin, R., Himanen, L., Isoniemi, H., Heinonen, H., ... Tenovuo, O. (2002). Axis I and II psychiatric disorders after traumatic brain injury: A 30-year follow-up study. *American Journal of Psychiatry*, 159(8), 1315-1321. doi:10.1176/appi.ajp.159.8.1315
- Kraus, M. F., Susmaras, T., Caughlin, B. P., Walker, C. J., Sweeney, J. A., & Little, D. M. (2007). White matter integrity and cognition in chronic traumatic brain injury: A diffusion tensor imaging study. *Brain*, 130(10), 2508-2519. doi:10.1093/brain/awm216
- Labi, M. L. C., Brentjens, M., Shaffer, K., & Zielezny, M. A. (1998). Functional cognition index: A new instrument to assess cognitive disability after traumatic brain injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 12(2), 45-51. doi:10.1177/154596839801200201
- Langlois, J. A., Rutland-Brown, W., & Wald, M. M. (2006). The epidemiology and impact of traumatic brain injury: A brief overview. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(5), 375-378. doi:10.1097/00001199-200609000-00001
- Leary, J. B., Kim, G. Y., Bradley, C. L., Hussain, U. Z., Sacco, M., Bernad, M., ... Chan, L. (2018). The association of cognitive reserve in chronic-phase functional and neuropsychological outcomes following traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 33(1), E28-E35. doi:10.1097/HTR.0000000000000329
- Lehtonen, S., Stringer, A. Y., Millis, S., Boake, C., Englander, J., Hart, T., ... Whyte, J. (2005). Neuropsychological outcome and community re-integration following traumatic brain injury: The impact of frontal and non-frontal lesions. *Brain Injury*, 19(4), 239-256. doi:10.1080/0269905040004310
- Lengenfelder, J., Arjunan, A., Chiaravalloti, N., Smith, A., & DeLuca, J. (2015). Assessing frontal behavioral syndromes and cognitive functions in traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology: Adult*, 22(1), 7-15. doi:10.1080/23279095.2013.816703
- Lewis, F. D., & Horn, G. J. (2013). Traumatic brain injury: Analysis of functional deficits and posthospital rehabilitation outcomes. *The Journal of Special Operations Medicine*, 13(3), 56-61.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* : New York, NY, US: Oxford University Press.

- Lingsma, H. F., Yue, J. K., Maas, A. I., Steyerberg, E. W., & Manley, G. T. (2015). Outcome prediction after mild and complicated mild traumatic brain injury: External validation of existing models and identification of new predictors using the TRACK-TBI pilot study. *Journal of Neurotrauma*, 32(2), 83-94. doi:10.1089/neu.2014.3384
- Losoi, H., Silverberg, N. D., Waljas, M., Turunen, S., Rosti-Otajarvi, E., Helminen, M., ... Iverson, G. L. (2015). Resilience is associated with outcome from mild traumatic brain injury. *Journal of Neurotrauma*, 32(13), 942-949. doi:10.1089/neu.2014.3799
- Lukow, H. R., Godwin, E. E., Marwitz, J. H., Mills, A., Hsu, N. H., & Kreutzer, J. S. (2015). Relationship between resilience, adjustment, and psychological functioning after traumatic brain injury: A preliminary report. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 30(4), 241-248. doi:10.1097/HTR.000000000000137
- Ma, H. P., Chen, P. S., Wong, C. S., Chang, C. F., Ou, J. C., Tsai, Y. R., ... Wu, J. C. (2019). Psychometric evaluation of anxiety, depression, and sleep quality after a mild traumatic brain injury: A longitudinal study. *Behavioural Neurology*, 2019, 4364592. doi:10.1155/2019/4364592
- Majdan, M., Brazinova, A., Rusnak, M., & Leitgeb, J. (2017). Outcome prediction after traumatic brain injury: Comparison of the performance of routinely used severity scores and multivariable prognostic models. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, 8(1), 20-29. doi:10.4103/0976-3147.193543
- Malec, J. F. (2001). Impact of comprehensive day treatment on societal participation for persons with acquired brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(7), 885-895. doi:10.1053/apmr.2001.23895
- Malec, J. F. (2004). Comparability of Mayo-Portland Adaptability Inventory ratings by staff, significant others and people with acquired brain injury. *Brain Injury*, 18(6), 563-575. doi:10.1080/02699050310001646134
- Malec, J. F., & Degiorgio, L. (2002). Characteristics of successful and unsuccessful completers of 3 postacute brain injury rehabilitation pathways. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(12), 1759-1764. doi:10.1053/apmr.2002.36072
- Malec, J. F., & Kean, J. (2016). Post-inpatient brain injury rehabilitation outcomes: Report from the National Outcome Info Database. *Journal of Neurotrauma*, 33(14), 1371-1379. doi:10.1089/neu.2015.4080
- Malec, J. F., Kean, J., Altman, I. M., & Swick, S. (2012). Mayo-Portland adaptability inventory: Comparing psychometrics in cerebrovascular accident to traumatic brain

- injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(12), 2271-2275. doi:10.1016/j.apmr.2012.06.013
- Malec, J. F., & Lezak, M. D. (2008). *Manual for the Mayo-Portland Adaptability Inventory (MPAI-4) for Adults, Children and Adolescents*.
- Malec, J. F., & Lezak, M. D. (2014). *Manuel: Mayo-Portland Adaptability Inventory-4 (MPAI-4) pour adultes, enfants et adolescents*.
- Malec, J. F., Testa, J. A., Rush, B. K., Brown, A. W., & Moessner, A. M. (2007). Self-assessment of impairment, impaired self-awareness, and depression after traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 22(3), 156-166. doi:10.1097/01.HTR.0000271116.12028.af
- Malec, J. F., & Thompson, J. M. (1994). Relationship of the Mayo-Portland Adaptability Inventory to functional outcome and cognitive performance measures. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 9(4), 1-15.
- Marik, P. E., Varon, J., & Trask, T. (2002). Management of head trauma. *Chest*, 122(2), 699-711. doi:10.1378/chest.122.2.699
- Mathias, J. L., & Wheaton, P. (2015). Contribution of brain or biological reserve and cognitive or neural reserve to outcome after TBI: A meta-analysis (prior to 2015). *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 55, 573-593. doi:10.1016/j.neubiorev.2015.06.001
- Matuseviciene, G., Eriksson, G., & DeBoussard, C. N. (2016). No effect of an early intervention after mild traumatic brain injury on activity and participation: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(1), 19-26. doi:10.2340/16501977-2025
- Mazaux, J. M., Masson, F., Levin, H. S., Alaoui, P., Maurette, P., & Barat, M. (1997). Long-term neuropsychological outcome and loss of social autonomy after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(12), 1316-1320.
- McBrinn, J., Colin Wilson, F., Caldwell, S., Carton, S., Delargy, M., McCann, J., ... McGuire, B. (2008). Emotional distress and awareness following acquired brain injury: An exploratory analysis. *Brain Injury*, 22(10), 765-772. doi:10.1080/02699050802372208
- McKay, C., Wertheimer, J. C., Fichtenberg, N. L., & Casey, J. E. (2008). The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): Clinical utility in a traumatic brain injury sample. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(2), 228-241. doi:10.1080/13854040701260370

- McMahon, P., Hricik, A., Yue, J. K., Puccio, A. M., Inoue, T., Lingsma, H. F., ... Investigators, T.-T. (2014). Symptomatology and functional outcome in mild traumatic brain injury: Results from the prospective TRACK-TBI study. *Journal of Neurotrauma*, *31*(1), 26-33. doi:10.1089/neu.2013.2984
- Menon, D. K., Schwab, K., Wright, D. W., & Maas, A. I. (2010). Position statement: Definition of traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*(11), 1637-1640. doi:10.1016/j.apmr.2010.05.017
- Miller, B. A., Turan, N., Chau, M., & Pradilla, G. (2014). Inflammation, vasospasm, and brain injury after subarachnoid hemorrhage. *BioMed Research International*, *2014*, 16. doi:10.1155/2014/384342
- Millis, S. R., Rosenthal, M., Novack, T. A., Sherer, M., Nick, T. G., Kreutzer, J. S., ... Ricker, J. H. (2001). Long-term neuropsychological outcome after traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *16*(4), 343-355.
- Ministère de la santé et des services sociaux. (2011). Pour guider l'action: Portrait de santé du Québec et de ses régions. La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec
- Moore, E. L., Terryberry-Spohr, L., & Hope, D. A. (2006). Mild traumatic brain injury and anxiety sequelae: A review of the literature. *Brain Injury*, *20*(2), 117-132. doi:10.1080/02699050500443558
- Moreno-Lopez, L., Sahakian, B. J., Manktelow, A., Menon, D. K., & Stamatakis, E. A. (2016). Depression following traumatic brain injury: A functional connectivity perspective. *Brain Injury*, *30*(11), 1319-1328. doi:10.1080/02699052.2016.1186839
- Morton, N., & Barker, L. (2010). The contribution of injury severity, executive and implicit functions to awareness of deficits after traumatic brain injury (TBI). *Journal of the International Neuropsychological Society*, *16*(6), 1089-1098. doi:10.1017/S1355617710000925
- Nichol, A. D., Higgins, A. M., Gabbe, B. J., Murray, L. J., Cooper, D. J., & Cameron, P. A. (2011). Measuring functional and quality of life outcomes following major head injury: Common scales and checklists. *Injury*, *42*(3), 281-287. doi:10.1016/j.injury.2010.11.047
- Niogi, S. N., & Mukherjee, P. (2010). Diffusion tensor imaging of mild traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *25*(4), 241-255. doi:10.1097/HTR.0b013e3181e52c2a

- Noè, E., Ferri, J., Caballero, M. C., Villodre, R., Sanchez, A., & Chirivella, J. (2005). Self-awareness after acquired brain injury: Predictors and rehabilitation. *Journal of Neurology*, 252(2), 168-175. doi:10.1007/s00415-005-0625-2
- O'Donnell, M. L., Varker, T., Holmes, A. C., Ellen, S., Wade, D., Creamer, M., ... Forbes, D. (2013). Disability after injury: The cumulative burden of physical and mental health. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 74(2), e137-143. doi:10.4088/JCP.12m08011
- Pettigrew, L. E., Wilson, J. T., & Teasdale, G. M. (1998). Assessing disability after head injury: Improved use of the Glasgow Outcome Scale. *Journal of Neurosurgery*, 89(6), 939-943. doi:10.3171/jns.1998.89.6.0939
- Ponsford, J. L., Downing, M. G., Olver, J., Ponsford, M., Acher, R., Carty, M., & Spitz, G. (2014). Longitudinal follow-up of patients with traumatic brain injury: Outcome at two, five, and ten years post-injury. *Journal of Neurotrauma*, 31(1), 64-77. doi:10.1089/neu.2013.2997
- Ponsford, J. L., Draper, K., & Schonberger, M. (2008). Functional outcome 10 years after traumatic brain injury: Its relationship with demographic, injury severity, and cognitive and emotional status. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 233-242. doi:10.1017/S1355617708080272
- Prigatano, G. P. (2005). Impaired self-awareness after moderately severe to severe traumatic brain injury. *Acta Neurochirurgica Supplement*, 93, 39-42.
- Rabinovici, G. D., Stephens, M. L., & Possin, K. L. (2015). Executive dysfunction. *Continuum (Minneapolis)*, 21(3 Behavioral Neurology and Neuropsychiatry), 646-659. doi:10.1212/01.CON.0000466658.05156.54
- Rabinowitz, A. R., & Levin, H. S. (2014). Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics of North America*, 37(1), 1-11. doi:10.1016/j.psc.2013.11.004
- Randolph, C., Tierney, M. C., Mohr, E., & Chase, T. N. (1998). The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): Preliminary clinical validity. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(3), 310-319. doi:10.1076/jcen.20.3.310.823
- Rapoport, M. J., McCullagh, S., Streiner, D., & Feinstein, A. (2003). The clinical significance of major depression following mild traumatic brain injury. *Psychosomatics*, 44(1), 31-37. doi:10.1176/appi.psy.44.1.31

- Rappaport, M., Hall, K. M., Hopkins, K., Belleza, T., & Cope, D. N. (1982). Disability rating scale for severe head trauma: coma to community. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(3), 118-123.
- Rassovsky, Y., Levi, Y., Agranov, E., Sela-Kaufman, M., Sverdlik, A., & Vakil, E. (2015). Predicting long-term outcome following traumatic brain injury (TBI). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(4), 354-366. doi:10.1080/13803395.2015.1015498
- Rassovsky, Y., Satz, P., Alfano, M. S., Light, R. K., Zaucha, K., McArthur, D. L., & Hovda, D. (2006). Functional outcome in TBI I: Neuropsychological, emotional, and behavioral mediators. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(4), 567-580. doi:10.1080/13803390500434466
- Reid-Arndt, S. A., Nehl, C., & Hinkebein, J. (2007). The Frontal Systems Behaviour Scale (FrSBe) as a predictor of community integration following a traumatic brain injury. *Brain Injury*, 21(13-14), 1361-1369. doi:10.1080/02699050701785062
- Rigon, A., Voss, M. W., Turkstra, L. S., Mutlu, B., & Duff, M. C. (2016). Frontal and Temporal Structural Connectivity Is Associated with Social Communication Impairment Following Traumatic Brain Injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 22(7), 705-716. doi:10.1017/S1355617716000539
- Rubin, M. L., Yamal, J. M., Chan, W., & Robertson, C. S. (2019). Prognosis of six-month Glasgow Outcome Scale in severe traumatic brain injury using hospital admission characteristics, injury severity characteristics, and physiological monitoring during the first day post-injury. *Journal of Neurotrauma*, 36(16), 2417-2422. doi:10.1089/neu.2018.6217
- Ruet, A., Bayen, E., Jourdan, C., Ghout, I., Meaude, L., Lalanne, A., ... Azouvi, P. (2019). A Detailed Overview of Long-Term Outcomes in Severe Traumatic Brain Injury Eight Years Post-injury. *Frontiers in Neurology*, 10, 120. doi:10.3389/fneur.2019.00120
- Salmond, C. H., Menon, D. K., Chatfield, D. A., Pickard, J. D., & Sahakian, B. J. (2006). Cognitive reserve as a resilience factor against depression after moderate/severe head injury. *Journal of Neurotrauma*, 23(7), 1049-1058. doi:10.1089/neu.2006.23.1049
- Sander, A. (2002). The Extended Glasgow Outcome Scale. The Center for Outcome Measurement in Brain Injury. Repéré à <http://www.tbims.org/combi/gose>
- Sawchyn, J. M., Mateer, C. A., & Suffield, J. B. (2005). Awareness, emotional adjustment, and injury severity in postacute brain injury. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 20(4), 301-314.

- Schmitz, T. W., Rowley, H. A., Kawahara, T. N., & Johnson, S. C. (2006). Neural correlates of self-evaluative accuracy after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, *44*(5), 762-773. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.07.012
- Schneider, E. B., Sur, S., Raymont, V., Duckworth, J., Kowalski, R. G., Efron, D. T., ... Stevens, R. D. (2014). Functional recovery after moderate/severe traumatic brain injury: A role for cognitive reserve? *Neurology*, *82*(18), 1636-1642. doi:10.1212/WNL.0000000000000379
- Scholten, A. C., Haagsma, J. A., Cnossen, M. C., Olf, M., van Beeck, E. F., & Polinder, S. (2016). Prevalence of and risk factors for anxiety and depressive disorders after traumatic brain injury: A systematic review. *Journal of Neurotrauma*, *33*(22), 1969-1994. doi:10.1089/neu.2015.4252
- Senathi-Raja, D., Ponsford, J., & Schonberger, M. (2010). Impact of age on long-term cognitive function after traumatic brain injury. *Neuropsychology*, *24*(3), 336-344. doi:10.1037/a0018239
- Sherer, M., Hart, T., Nick, T. G., Whyte, J., Thompson, R. N., & Yablon, S. A. (2003). Early impaired self-awareness after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *84*(2), 168-176. doi:10.1053/apmr.2003.50045
- Sigurdardottir, S., Andelic, N., Roe, C., & Schanke, A. K. (2009). Cognitive recovery and predictors of functional outcome 1 year after traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *15*(5), 740-750. doi:10.1017/S1355617709990452
- Spikman, J. M., & van der Naalt, J. (2010). Indices of impaired self-awareness in traumatic brain injury patients with focal frontal lesions and executive deficits: Implications for outcome measurement. *Journal of Neurotrauma*, *27*(7), 1195-1202. doi:10.1089/neu.2010.1277
- Spitz, G., Bigler, E. D., Abildskov, T., Maller, J. J., O'Sullivan, R., & Ponsford, J. L. (2013). Regional cortical volume and cognitive functioning following traumatic brain injury. *Brain and Cognition*, *83*(1), 34-44. doi:10.1016/j.bandc.2013.06.007
- Spitz, G., Ponsford, J. L., Rudzki, D., & Maller, J. J. (2012). Association between cognitive performance and functional outcome following traumatic brain injury: A longitudinal multilevel examination. *Neuropsychology*, *26*(5), 604-612. doi:10.1037/a0029239
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *8*(3), 448-460. doi:10.1017/S1355617702813248

- Stern, Y. (2013). Cognitive reserve: Implications for assessment and intervention. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 65(2), 49-54. doi:10.1159/000353443
- Stulemeijer, M., van der Werf, S., Borm, G. F., & Vos, P. E. (2008). Early prediction of favourable recovery 6 months after mild traumatic brain injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 79(8), 936-942. doi:10.1136/jnnp.2007.131250
- Stuss, D. T. (2011). Functions of the frontal lobes: Relation to executive functions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(5), 759-765. doi:10.1017/S1355617711000695
- Svingos, A. M., Asken, B. M., Jaffee, M. S., Bauer, R. M., & Heaton, S. C. (2019). Predicting long-term cognitive and neuropathological consequences of moderate to severe traumatic brain injury: Review and theoretical framework. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1-11. doi:10.1080/13803395.2019.1620695
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2(7872), 81-84. doi:10.1016/s0140-6736(74)91639-0
- Teasdale, G., Maas, A., Lecky, F., Manley, G., Stocchetti, N., & Murray, G. (2014). The Glasgow Coma Scale at 40 years: Standing the test of time. *The Lancet Neurology*, 13(8), 844-854. doi:10.1016/S1474-4422(14)70120-6
- Werner, C., & Engelhard, K. (2007). Pathophysiology of traumatic brain injury. *British Journal of Anaesthesia*, 99(1), 4-9. doi:10.1093/bja/aem131
- Willemsse-van Son, A. H., Ribbers, G. M., Verhagen, A. P., & Stam, H. J. (2007). Prognostic factors of long-term functioning and productivity after traumatic brain injury: A systematic review of prospective cohort studies. *Clinical Rehabilitation*, 21(11), 1024-1037. doi:10.1177/0269215507077603
- Winkler, D., Unsworth, C., & Sloan, S. (2006). Factors that lead to successful community integration following severe traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(1), 8-21. doi:10.1097/00001199-200601000-00002
- Wintermark, M., Sanelli, P. C., Anzai, Y., Tsiouris, A. J., Whitlow, C. T., Institute, A. C. R. H. I., & Institute, A. C. R. H. I. (2015). Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: Conventional neuroimaging techniques. *Journal of the American College of Radiology*, 12(2), e1-14. doi:10.1016/j.jacr.2014.10.014
- Wright, J. (2000). The Disability Rating Scale. The Center for Outcome Measurement in Brain Injury. Repéré à <http://www.tbims.org/combi/drs>

- Zafonte, R. D., Hammond, F. M., Mann, N. R., Wood, D. L., Black, K. L., & Millis, S. R. (1996). Relationship between Glasgow coma scale and functional outcome. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(5), 364-369.
- Ziino, C., & Ponsford, J. (2005). Measurement and prediction of subjective fatigue following traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11(4), 416-425. doi:10.1017/S1355617705050472
- Ziino, C., & Ponsford, J. (2006a). Selective attention deficits and subjective fatigue following traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 20(3), 383-390. doi:10.1037/0894-4105.20.3.383
- Ziino, C., & Ponsford, J. (2006b). Vigilance and fatigue following traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(1), 100-110. doi:10.1017/S1355617706060139

Annexe I

Modèle de régression multiple afin de prédire les sous-échelles du MPAl-4

Variables	Capacités					Adaptation					Participation				
	B	SE(B)	B	t	p	B	SE(B)	B	t	p	B	SE(B)	B	t	p
Âge	0,002	0,003	0,088	0,593	0,556	-0,002	0,002	-0,099	-0,659	0,513	0,006	0,004	0,206	1,549	0,128
Scolarité	-0,056	0,029	-0,268	-1,886	0,066	-0,032	0,027	-0,171	-1,186	0,242	-0,117	0,041	-0,367	-2,867	0,006**
ECG	-0,016	0,019	-0,131	-0,835	0,408	-0,014	0,018	-0,131	-0,820	0,416	-0,067	0,026	-0,361	-2,558	0,014*
RBANS total	0,007	0,003	0,354	2,235	0,030*	0,007	0,003	0,432	2,682	0,010**	0,014	0,004	0,483	3,390	0,001***
DRS total	0,049	0,022	0,374	2,265	0,028*	0,024	0,020	0,201	1,198	0,237	0,056	0,030	0,274	1,843	0,072

Note. ECG = Échelle de Coma de Glasgow; RBANS = *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status*; DRS = *Disability Rating Scale*; SE(B) = Erreur standard; B = Bêta standardisé; t = Valeur du test t utilisée dans l'analyse de l'hypothèse nulle dans les analyses de régression.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.