



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation
Département Orthophonie

N° de mémoire 1869

Mémoire de Grade Master 2 en Orthophonie

présenté pour l'obtention du

Grade de Master 2 en Orthophonie

Par

CUQ Clémence

**Analyse du lien entre les fonctions exécutives et la théorie
de l'esprit par le biais de la compréhension de textes**

Evaluation chez quatre sujets traumatisés crâniens

Directeur de Mémoire

DUCHÊNE MAY-CARLE Annick

Date de soutenance

24 mai 2018

Membres du jury

FERRERO Valérie

DUPRÉ LA TOUR Claire

DUCHÊNE MAY-CARLE Annick



Président
Frédéric FLEURY

Vice-président CFVU
CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
REVEL Didier

Vice-président CS
VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
MARCHAND Dominique

Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. BOURGEOIS Denis

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directrice
Pr BURILLON Carole

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directrice
Pr VINCIGUERRA Christine

Département de Formation et
Centre de Recherche en Biologie
Humaine
Directeur
Pr SCHOTT Anne-Marie

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Dr Xavier PERROT

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (CCEM)
Pr COCHAT Pierre

Institut Sciences et Techniques de Réadaptation Département ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Xavier PERROT

Equipe de direction du département d'orthophonie :

Directeur de la formation
Agnès BO

Responsables des travaux de recherche
Nina KLEINSZ
Agnès WITKO

Responsables de l'enseignement clinique
Johanne BOUQUAND
Sékolène CHOPARD
Claire GENTIL

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie
Solveig CHAPUIS
Céline GRENET

Coordinateur de cycle 2
Solveig CHAPUIS

Responsable de la formation continue
Johanne BOUQUAND

Secrétariat de direction et de scolarité
Aurélien CHATEAUNEUF
Véronique LEFEBVRE
Olivier VERON

Abstract

Après avoir subi un traumatisme crânien, les patients présentent souvent des troubles cognitifs et communicationnels non aphasiques retentissant sur leurs habiletés sociales. Aucun consensus n'a encore été établi dans la littérature concernant l'origine de ces déficits. Ceux-ci pourraient ainsi être liés à une atteinte des fonctions exécutives et/ou de la théorie de l'esprit. Dans cette étude, le lien entre ces deux domaines et leur impact sur la compréhension de textes a été analysé grâce à un protocole d'évaluation. Celui-ci a été réalisé auprès de quatre sujets traumatisés crâniens et de leurs quatre sujets contrôles appariés. Le protocole d'évaluation comprenait des épreuves de compréhension verbale pure, théorie de l'esprit et fonctions exécutives seules ainsi que des épreuves mêlant théorie de l'esprit, fonctions exécutives et textes complexes. Les résultats obtenus sont à nuancer compte tenu de la petite taille de l'échantillon testé. Ils montrent des scores hétérogènes entre sujets traumatisés crâniens et globalement moins bons que ceux des témoins sur les tâches combinant fonctions exécutives et compréhension textuelle. L'incidence d'une atteinte en théorie de l'esprit sur la compréhension verbale écrite n'a pas été démontrée de même qu'une interrelation entre les trois domaines étudiés. Des analyses plus poussées et écologiques seraient nécessaires pour effectuer une démonstration plus approfondie. Le protocole testé permet néanmoins de mettre en lumière des déficits pouvant donner des pistes de rééducation ou réadaptation aux orthophonistes.

Mots Clefs : Traumatisme crânien - théorie de l'esprit - fonctions exécutives - compréhension textuelle – évaluation – neurologie - adulte.

Abstract

After a traumatic brain injury, patients often present cognitive and communicative disorders which impact their social skills. There is still no consensus in literature concerning the origins of this relationship. Possible reasons could be linked to an executive function and/or a theory of mind disorder. This study examined the path between these two fields and their impact on text understanding ability of subjects who have experienced traumatic brain injury. An experiment was conducted where four individuals with traumatic brain injury were tested and compared to four healthy control subjects. The assessment included tasks with only text understanding, theory of mind or executive functions. In several other tasks, theory of mind, executive functions and text understanding were mixed. The results of this study should be taken with some restraint considering the small sample size used in the experiment. The subjects showed heterogeneous scores inside the sample population with traumatic brain injuries and globally weaker results than the control subjects on the tasks combining executive functions and text understanding. Theory of mind impairment was proven not to be the reason of text understanding impairment. Nor as an interrelation between the three fields of this study. More elaborate and ecological analyses would be needed to make an effective conclusion. Nevertheless, the assessment enabled to highlight disorders that can be used in re-education or rehabilitation by speech therapists.

Key words : Traumatic brain injury - theory of mind - executive functions - text understanding – assessment – neurology - adult.

Remerciements

Je remercie particulièrement Annick Duchêne, ma directrice de mémoire pour ses apports théoriques et son aide précieuse au cours de la préparation du protocole et de la rédaction du mémoire.

Je remercie également, pour leur implication et leur bienveillance, tous les participants ayant accepté de passer le protocole d'évaluation servant de base à ce mémoire. Merci également aux orthophonistes en structures et libéral m'ayant consacré du temps et permis de rencontrer des sujets.

Merci à Anne Gourhant pour ses précieux conseils bibliographiques.

Merci encore à mes maîtres de stage, mes amis et ma famille pour toutes leurs relectures et leurs encouragements au cours de cette année.

Sommaire

I Partie théorique	1
Introduction	1
1 Fonctions cognitives.....	2
1.1 Fonctions exécutives	2
1.1.1 Généralités sur les fonctions exécutives.	2
1.1.2 Les fonctions exécutives et la compréhension de textes.....	2
1.2 La théorie de l'esprit	4
1.2.1 Définition générale.	4
1.2.2 Relation entre théorie de l'esprit et compréhension de textes.....	6
2 Le traumatisme crânien.....	6
2.1 Définition et épidémiologie.....	6
2.2 Traumatismes crâniens et fonctions cognitives	7
2.2.1 Traumatisme crânien et fonctions exécutives.	7
2.2.2 Traumatisme crânien et théorie de l'esprit.	7
2.2.3 Traumatisme crânien et compréhension de textes.....	8
3 Interrelation du TC, des FE, de la TdE et de la compréhension de textes : intérêt de l'évaluation en orthophonie	8
3.1 Interconnexions entre ces trois domaines chez les TC.....	8
3.2 Les tests existants	9
Problématique et hypothèses.....	10
II Méthode.....	11
1 Population	11
1.1 Critères d'inclusion	11
1.2 Critères d'exclusion	11
1.3 Participants retenus.....	11

1.3.1	Quatre participants traumatisés crâniens.....	11
1.3.2	Quatre sujets contrôles appariés.	12
2	Matériel	12
2.1	Evaluation de la compréhension textuelle	12
2.2	Evaluation de la théorie de l'esprit.....	13
2.2.1	La TOM-15.....	13
2.2.2	Textes avec théorie de l'esprit.	13
2.3	Evaluation des fonctions exécutives.....	13
2.3.1	Equivalences.....	13
2.3.2	Mémoire de travail	14
2.3.3	Sudokus.....	14
2.3.4	Textes exécutifs.	15
2.3.5	Textes à remettre dans l'ordre	15
3	Procédure	15
III	Résultats.....	16
1	Tâches de compréhension de textes	16
2	Evaluation de la théorie de l'esprit	17
2.1	TOM-15	17
2.2	Textes avec théorie de l'esprit.....	18
3	Evaluation des fonctions exécutives	19
3.1	Epreuves non verbales.....	19
3.2	Epreuves verbales.....	21
IV	Discussion.....	23
V	Conclusion	30
	Références	31

I Partie théorique

Introduction

Le traumatisme crânien (TC) est un trouble neurologique touchant majoritairement une population jeune. La prise en soin suivant le traumatisme sera donc souvent axée sur la reprise des études, de la profession ou de la vie sociale antérieure du sujet.

Certaines personnes, après leur TC, présentent un système nerveux qui semble intègre et des capacités motrices intactes mais décrivent cependant des troubles cognitifs, psychopathologiques et comportementaux (Muller *et al.*, 2010; Oppenheim-Gluckman, Fayol, de Collason, Dumond, & Azouvi, 2003). Leurs troubles, liés à l'atteinte de mécanismes cognitifs comme les fonctions exécutives (FE) et la théorie de l'esprit (TdE), sont non aphasiques et se situent sur le versant communicationnel. L'altération de ces fonctions cognitives a également des répercussions sur le langage élaboré. Cela constitue un handicap invisible qui entrave la réinsertion sociale de ces patients. Il existe encore peu de batteries d'évaluation des déficits du langage élaboré adaptables aux TC. Par ailleurs, les troubles décelés chez les TC peuvent être dus à divers processus cognitifs. Aucun consensus n'ayant été établi dans la littérature actuelle concernant l'origine des déficits et le rôle joué par les FE et la TdE dans ceux-ci, nous avons choisi d'orienter notre étude dans ce sens.

Le travail de recherche effectué a pour objectif de déceler les liens entre TdE et FE par le biais de la compréhension textuelle chez les sujets TC. En effet, peu d'études sur la compréhension de textes ont été réalisées auprès de cette population. Cette modalité d'évaluation semble pourtant primordiale dès lors que la personne souhaite reprendre une vie sociale normale nécessitant la compréhension de textes complexes. En premier lieu, des éléments théoriques concernant les FE, la TdE, la compréhension de textes et leurs interactions suite à un TC seront donnés. Un protocole d'évaluation de ces trois modalités mené auprès de quatre sujets TC et de leur témoin a été assemblé à partir de tests existants ou à paraître afin de répondre aux questionnements soulevés. Les résultats des sujets ont ensuite été analysés de manière qualitative et quantitative. Ils ont également été comparés à la norme et aux performances des contrôles. Enfin, les hypothèses élaborées ont été discutées en fonction des résultats obtenus et en regard de la littérature.

1 Fonctions cognitives

1.1 Fonctions exécutives

1.1.1 Généralités sur les fonctions exécutives.

Les FE, décrites par Luria en 1966, correspondent à des mécanismes d'adaptation de haut niveau cognitif. Elles sont orientées vers un objectif précis et permettent au sujet d'ajuster les comportements aux situations nouvelles (Simsolo, Caire, & Pradat-Diehl, 2014). Les FE comprennent les processus suivants : planification, attention, inhibition, flexibilité mentale et mise à jour (Lechevalier, Eustache, & Viader, 2008). Les trois dernières sont, selon les travaux de Miyake *et al.*(2000), les composantes principales, facilement isolables, permettant le déploiement de fonctions complexes comme la mémoire de travail et la planification (Aubin, Coyette, Pradat-Diehl, & Vallat-Azouvi, 2007). Ainsi, parmi les trois fonctions de base décrites par Miyake *et al.* (2000), l'inhibition désigne les mécanismes permettant l'oblitération des informations non pertinentes ou dépassées. Elle permet au sujet de supprimer et sélectionner les informations pour avoir un comportement approprié. La mise à jour, quant à elle, permet de renouveler les informations contenues en mémoire de travail (MdT) en fonction de la pertinence des stimuli présentés au sujet. Enfin, la flexibilité mentale permet la transition d'une tâche à une autre sans perturbation. Ces trois fonctions socles sous-tendent des FE complexes comme la MdT qui correspond à la faculté de maintenir temporairement en mémoire des informations et de les utiliser à bon escient. La planification, elle, permet au sujet d'anticiper et de prévoir les étapes nécessaires à la réalisation d'une tâche. La dernière fonction complexe comprend les facultés attentionnelles. Celles-ci sont plurielles et nécessaires au bon fonctionnement de toutes les activités cognitives. Elles permettent de traiter et réguler les informations (Sternberg, 2007).

Depuis les travaux de Damasio en 1994, de nouveaux concepts ont été intégrés aux FE, dont la cognition sociale. Cet ajout corrobore l'idée selon laquelle les FE seraient en constante relation avec les autres fonctions cognitives et permettraient notamment la régulation du comportement (Chevignard, Taillefer, Picq, Poncet, & Pradat-Diehl, 2006; Lechevalier *et al.*, 2008).

1.1.2 Les fonctions exécutives et la compréhension de textes.

Les FE sous-tendent la gestion du langage élaboré comme la compréhension de textes (Griffiths, Sohlberg, Kirk, Fickas, & Biancarosa, 2016). Duchêne (2011a) stipule

que la compréhension de textes correspond à une activité cognitive complexe que l'on peut comparer à une résolution de problèmes. En effet, appréhender un écrit de haut niveau implique des capacités d'abstraction. C'est pourquoi des habiletés attentionnelles, mnésiques et exécutives sont nécessaires (Boucard & Laffy-Beaufils, 2008). Lors de la lecture, les FE permettent au sujet d'effectuer des inférences, de trier et synthétiser les différentes informations en fonction de leur degré de pertinence et de cohérence concernant le message dans sa globalité. Ces capacités facilitent l'entendement de l'implicite et du langage figuratif. L'accès au sens est donc tributaire de leur bon fonctionnement (Boucard & Laffy-Beaufils, 2008).

Selon van Dijk et Kintsch (1983), il existe trois niveaux permettant la compréhension textuelle : la représentation de surface, le niveau propositionnel et sémantique de la phrase ainsi que le modèle de situation permettant la compréhension globale du texte. Pour construire ce dernier niveau, Johnson-Laird (1983) explique qu'il faut ajouter aux informations explicites du texte les inférences faites au cours de la lecture, ainsi que les connaissances sur le monde du lecteur et certaines de ses caractéristiques personnelles. Ce processus intégratif permet à son tour de générer de nouvelles inférences et de percevoir le texte comme une unité signifiante pertinente et cohérente en lien avec le savoir expérientiel du lecteur (Baccino & Colé, 1995; Duchêne, 2008; Gyselinck, 1996; Sohlberg, Griffiths, & Fickas, 2014; Tapiero, 2007; Tapiero & Farhat, 2011). Le maintien du principe de pertinence, défini par Sperber et Wilson en 1995 (cité par Duchêne, 1997), reposera, dans un texte, sur les capacités de l'énonciateur à donner toutes les informations nécessaires à la compréhension. Il dépendra aussi des habiletés du lecteur à les assembler et à déduire les inférences au fil de la lecture, en écartant les hypothèses de lecture erronées. Les principes de pertinence et de cohérence permettent la compréhension globale du texte. Pour être pertinent, un énoncé doit donc être clair et contenir toutes les informations nécessaires à la compréhension. La construction du modèle mental implique le stockage des informations en MdT ainsi que leur activation en mémoire à long terme lorsque le lecteur fait appel à ses savoirs (Tapiero & Farhat, 2011).

Selon Rand (cité par Griffiths, 2012), la manière dont le lecteur aborde un texte va impliquer des procédés différents. Les habiletés sollicitées pour lire une notice d'information ne seront pas les mêmes que celles employées lors de la lecture d'un roman policier.

Ainsi, les processus cognitifs mobilisés dans la compréhension de textes sont pluriels et peuvent expliquer les troubles lorsque le niveau linguistique n'est pas impacté. L'attention permet de traiter les différentes informations contenues dans les écrits. Le raisonnement est à l'origine des inférences déductives et inductives. Les mémoires de travail, à court terme et sémantique (connaissances sur le monde) font également partie du procédé de compréhension (Duchêne, 2011a).

La combinaison de ces processus contribue à la génération d'inférences lors de la lecture. Celles-ci permettent au lecteur de construire une représentation globale et cohérente de l'ensemble du texte, de créer une unité à partir des rhèmes en fonction du contexte et du sens. Pour cela, les informations doivent être choisies et maintenues en mémoire (Campion & Rossi, 1999; Rossi & Champion, 2008).

1.2 La théorie de l'esprit

1.2.1 Définition générale.

La cognition sociale fait référence à l'ensemble des processus cognitifs qui nous permettent d'interagir avec notre environnement selon les normes et les règles sociales en vigueur (Etchepare *et al.*, 2014; Mazaux, Joseph, Prouteau, & Brun, 2016; Merceron & Prouteau, 2013). Elle nécessite l'interprétation des informations transmises par autrui et par soi-même. La TdE en est une composante essentielle (Merceron & Prouteau, 2013).

Le terme *théorie de l'esprit* apparaît pour la première fois dans l'étude princeps de (Premack & Woodruff, 1978) sur les chimpanzés. Elle se définit comme la capacité à se représenter et à raisonner sur ce qu'une autre personne pense, ressent ou feint (Duval *et al.*, 2011; Henry, Phillips, Crawford, Ietswaart, & Summers, 2006; Mazaux *et al.*, 2016). C'est une capacité de métacognition qui suppose l'implication de processus cognitifs complexes. Selon Lieberman (2013), la TdE nous permet d'être efficace dans nos relations interpersonnelles car nous tenons compte de nos connaissances sur l'autre ainsi que du contexte de communication pour adapter le fond et la forme de l'échange. Ces habiletés d'anticipation nous permettent le plus souvent d'avoir des échanges sociaux agréables et efficaces (Duval *et al.*, 2011; Lieberman, 2013).

Dans la littérature, il existe deux modèles théorisant le fonctionnement de la TdE et les processus la sous-tendant. La *théorie de la simulation*, basée sur les neurones miroirs, indique que pour comprendre les états mentaux d'autrui, la personne se projette dans l'expérience de l'autre comme s'il s'agissait de son vécu personnel

(Lieberman, 2013; Mazaux *et al.*, 2016). La théorie de la simulation renvoie à la TdE *affective* ou *chaude* relevant plutôt de l'empathie (Michel & Bastien, 2014).

La *théorie de la théorie*, elle, est rationnelle et dite *cognitive* ou *froide*. Elle est fondée sur l'analyse d'une situation donnée et de ce que l'on connaît du contexte général et inhérent à l'interlocuteur pour déterminer ses intentions (Lieberman, 2013; Mazaux *et al.*, 2016; Michel & Bastien, 2014). Il s'agit d'un processus conscient et le plus objectif possible sur les états mentaux que peut avoir autrui basé sur un raisonnement de type essai-erreur (Fillon, 2008).

Le fonctionnement de la TdE n'est pas le seul point à faire débat dans la littérature. Sa potentielle implication auprès d'autres domaines cognitifs n'est pas encore certaine. S'agit-il d'un mécanisme cognitif autonome ou du résultat de l'intrication de différents processus ? Les hypothèses organisationnelles de la TdE divergent. Or, pour adapter les prises en soin, comprendre le mécanisme des fonctions cognitives de haut niveau est essentiel.

Selon la conception modulaire de l'esprit, Fodor (1986) envisage la TdE comme un module inné se spécialisant au cours du développement. Les modules comprendraient des domaines distincts associés à un chemin neuronal précis. Cette conception de la TdE reviendrait à affirmer son indépendance vis-à-vis des autres fonctions cognitives (Reboul, 2007). Selon cette théorie, un déficit en TdE n'affecterait donc pas les autres fonctions cognitives (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985; Bibby & McDonald, 2005). En revanche, certains auteurs affirment aujourd'hui que TdE et FE se construiraient conjointement pour ensuite fonctionner indépendamment à l'âge adulte (Yeh, Tsai, Tsai, Lo, & Wang, 2017).

Toutefois, depuis quelques années, plusieurs études sont en faveur d'une vision non modulaire de la mentalisation qui reposerait sur un vaste réseau cognitif impliquant les FE, le langage et la MdT.

D'après certains auteurs, la TdE se développe progressivement au cours de l'enfance en relation avec les fonctions cognitives (Muller *et al.*, 2010). L'enfant est, de prime abord, capable de traiter les états mentaux d'autrui en s'appuyant sur des mécanismes de bas-niveau, non-verbaux, appelés *précurseurs* n'impliquant aucun raisonnement sur l'état mental (Moreau & Champagne-Lavau, 2015). Pellicano (2007, cité par Laisney & Desgranges, 2014) a mis en évidence un lien entre les capacités de mentalisation et le développement du cortex préfrontal où sont localisées les FE.

1.2.2 Relation entre théorie de l'esprit et compréhension de textes.

La compréhension de textes et la TdE sont toutes deux fondées sur la réalisation d'inférences. Selon Fillon (2008), la TdE émane des habiletés inférentielles. Celles-ci font appel aux connaissances encyclopédiques du sujet, à ses expériences qui lui permettent d'inférer et de comprendre les états mentaux d'autrui. Pour comprendre un texte, des inférences doivent également être faites aux niveaux local (entre les phrases) et global (le texte comme unité). Or, certaines inférences textuelles, comme les inférences causales, ne pourront être effectuées que si le sujet est capable d'entendre les relations entre les différents personnages, de concevoir leurs états volitionnels et émotionnels. Ces processus sont indispensables dans la mise en place de la cohérence textuelle. La TdE autorise donc la personne à accéder à l'essence du texte à partir de l'implicite (de ce qui n'est pas écrit) ce qui ne serait pas possible en se basant uniquement sur la compétence linguistique pure (Duchêne, 1997; Fillon, 2008; Galletti & Tapiero, 2008). Les capacités en TdE et les inférences qui en découlent vont donc permettre au lecteur de construire un modèle mental ou modèle de situation, c'est-à-dire un produit entre informations linguistiques et inférences (issues du texte et des connaissances du lecteur) permettant l'interprétation du texte comme unité (Baccino & Colé, 1995; Gyselinck, 1996; Rossi & Campion, 2008; Tapiero & Farhat, 2011).

2 Le traumatisme crânien

2.1 Définition et épidémiologie

Cent soixante mille nouveaux cas de traumatismes crâniens (TC) sont recensés en France tous les ans. Parmi ceux-ci, 10% sont graves (Société de neuropsychologie de langue française, Azouvi, Vallat-Azouvi, & Aubin, 2015). Les TC touchent principalement les personnes jeunes, victimes d'accidents de la voie publique, les personnes âgées ou les enfants suite à des chutes (Masson, 2000; Mathé, Richard, & Rome, 2005). Ils causent des lésions cérébrales diffuses.

Ces lésions peuvent être multiples et très variables après un traumatisme crânien grave (TCG) et causer des déficits moteurs, sensoriels, cognitifs et comportementaux. De nombreuses études ont montré que les troubles aphasiques étaient peu fréquents chez les TCG contrairement aux déficits communicationnels. On retrouve ainsi des difficultés au niveau de la quantité et de la qualité des informations données et de la prise en compte du partenaire de communication (Godefroy & Groupe de réflexion sur

l'évaluation des fonctions exécutives, 2008; McDonald *et al.*, 2014). Ces atteintes cognitives des plans verbal et non verbal ne sont bien souvent pas objectivées en profondeur par les tests classiques. Elles sont donc considérées comme un *handicap invisible* entravant la réinsertion sociale des TCG (Laurent-Vannier & Pélissier, 2010; Société de neuropsychologie de langue française *et al.*, 2015).

2.2 Traumatismes crâniens et fonctions cognitives

2.2.1 Traumatisme crânien et fonctions exécutives.

Le traumatisme crânien entraîne des troubles attentionnels (en particulier de l'attention sélective selon Cohadon, (2000)), mnésiques (MdT et à long terme) et génère une lenteur cognitive (Godefroy & Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives, 2008). Il est également l'une des causes principales du syndrome dysexécutif avec les difficultés d'inhibition, de planification et de flexibilité mentale (McDonald *et al.*, 2014). Tous ces troubles contribuent aux changements comportementaux observés chez les TC en situation de vie quotidienne (Muller *et al.*, 2010). Damasio a démontré que les évaluations standards des FE et de la MdT n'étaient pas assez sensibles pour objectiver les troubles des patients ayant des lésions frontales et dorso-latérales (Godefroy & Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives, 2008).

2.2.2 Traumatisme crânien et théorie de l'esprit.

Des changements comportementaux, imputables au TC, sont constatés chez de nombreux sujets. Ils affectent leurs habiletés de cognition sociale dont la TdE (Henry *et al.*, 2006; Honan, McDonald, Gowland, Fisher, & Randall, 2015; Mazaux *et al.*, 2016). Ainsi, les TC auront plus de difficultés à comprendre les éléments non littéraux tels que le sarcasme, l'implicite, l'humour, les expressions imagées et la perspective d'autrui (Cohadon, 2000; Honan *et al.*, 2015; McDonald *et al.*, 2014; McDonald, Fisher, Flanagan, & Honan, 2017). Les tâches de fausses croyances (FC) de premier et second ordre (*je pense que X pense que* et *je pense que X pense que Y pense que*), de faux pas et d'attribution d'intentions sont plus échouées chez les TC que chez les sujets contrôles (Bibby & McDonald, 2005). Comprendre les pensées d'autrui ou d'un personnage, ses intentions et ses émotions en se décentrant est difficile pour les TC. Ces atteintes ont des conséquences majeures lors de la reprise de leurs activités quotidiennes (Kelly, McDonald, & Frith, 2017).

Cependant, l'évaluation objective de la TdE reste difficile chez les TC à cause des autres troubles cognitifs associés (Mazaux *et al.*, 2016; McDonald *et al.*, 2014) et de la finesse des déficits (Société de neuropsychologie de langue française *et al.*, 2015). Des tests plus écologiques, tenant compte de ces facteurs cachés seraient donc nécessaires pour évaluer au mieux les compétences des sujets TC.

2.2.3 Traumatisme crânien et compréhension de textes.

Les TC touchant pour la plupart des personnes jeunes, la réinsertion dans la vie active est un véritable sujet d'intérêt chez ce type de patients. La reprise d'études ou d'un travail peut être impactée par le faible niveau de compréhension en lecture des patients en comparaison à leurs pairs non cérébrolésés. Ce déficit a un effet sur les capacités d'apprentissage des sujets qui sont amoindries (Griffiths *et al.*, 2016; Sohlberg *et al.*, 2014). Toutefois, selon Griffiths (2012), le peu d'études ayant été réalisées autour de la compréhension en lecture des sujets TC ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit d'un déficit en soi ou si celui-ci est dû à d'autres troubles cognitifs et langagiers.

3 Interrelation du TC, des FE, de la TdE et de la compréhension de textes : intérêt de l'évaluation en orthophonie

3.1 Interconnexions entre ces trois domaines chez les TC

Il existe encore peu de littérature faisant le lien entre ces différents domaines. Cependant, de nombreux articles mettant en relation au moins deux de ces notions permettent de supposer des interconnexions. La compréhension de textes est soutenue par des fonctions de haut niveau nécessaires à la représentation mentale : l'attention, la mémoire sémantique, la MdT, la TdE et le raisonnement (Duchêne, 2008; Tapiero & Farhat, 2011). Un dysfonctionnement de ces fonctions entraîne des troubles de compréhension en lecture (Watter, Copley, & Finch, 2017).

TdE et compréhension textuelle élaborée ont un socle commun puisqu'elles sont soutenues par des processus inférentiels permettant l'attribution d'état mentaux pour l'une et la création d'un modèle mental pour l'autre (Mazaux *et al.*, 2016; Tapiero & Farhat, 2011). Or, selon le modèle de construction des structures, *structure building framework*, la compréhension en lecture est fondée sur deux processus cognitifs qui feraient défaut chez les sujets TC : la mise à jour et la suppression des informations contenues en MdT. Ces processus supportent la création d'une représentation mentale cohérente suite à la lecture du texte (Bessis & Sallantin, 2012; Gernsbacher,

1991, 1997; Griffiths *et al.*, 2016). Les déficits attentionnels, de MdT et des FE, caractéristiques des TC, impactent les capacités de compréhension de textes des sujets. En effet, ceux-ci ne peuvent plus trier les différentes informations leur étant présentées et éprouvent des difficultés à faire des inférences (Griffiths *et al.*, 2016). Les FE et la TdE sont impliquées dans la création d'une cohérence textuelle entre éléments du contexte et nouvelles informations (Cannizzaro, Dumas, Prelock, & Newhouse, 2012). En outre, Griffiths (2012), suggère que les troubles de la lecture observés chez les TC pourraient être mis en parallèle avec leurs troubles discursifs. De plus, elle explique que les processus de lecture peuvent être impactés par des dysfonctionnements des FE ou des compétences langagières.

Par ailleurs, de nombreuses études soutiennent la thèse de la TDE non modulaire. En effet, TdE et FE font appel aux mêmes zones cérébrales (Duval *et al.*, 2011; Honan *et al.*, 2015). McDonald *et al.* (2017), ont montré qu'un déficit des FE engendre des troubles de la compréhension et des habiletés sociales des TC. Ainsi, une atteinte de l'inhibition et de la flexibilité mentale ne permettrait pas aux TC d'adopter un autre point de vue que le leur et de déceler le sens figuratif (Henry *et al.*, 2006; McDonald *et al.*, 2014). Les performances en TdE des sujets TC sont impactées lorsque des tâches de MdT leurs sont demandées (Honan *et al.*, 2015; Sohlberg *et al.*, 2014). La TdE engage des processus complexes et fonctionne de concert avec les autres fonctions cognitives pour permettre les raisonnements nécessaires à la compréhension de textes en inférant des états mentaux aux personnages (Duval *et al.*, 2011; Honan *et al.*, 2015).

3.2 Les tests existants

Il existe très peu de tests permettant l'évaluation de la compréhension textuelle. Ainsi, pour les adultes, les orthophonistes disposent du protocole MEC et du protocole PREDILEM (Duchêne, 2011b).

En revanche, il existe plusieurs épreuves classiques servant à évaluer les différentes FE. L'inhibition est mesurée au moyen des tests de Stroop, de Hayling, du Go/No-Go ; la flexibilité par le Trail Making test partie B ; la mise à jour grâce au Wisconsin Card Sorting Test, la planification par le test de la tour de Londres et le test des six éléments ; la MdT et l'attention divisée par les épreuves de double tâche de Baddeley (Godefroy, Jeannerod, Allain, & Gall, 2008; Godefroy & Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives, 2008).

Certaines de ces épreuves ne permettent pas d'objectiver les difficultés fines des TC en ne montrant qu'une lenteur d'exécution de leur part (Spikman *et al.*, 1996 ; Veltman *et al.*, 1996 cités par Godefroy & Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives, 2008).

Peu de tests évaluant la TdE sont aujourd'hui validés en langue française (Merceron & Prouteau, 2013). Ceux-ci impliquent souvent d'autres facteurs : FE et fonctions langagières. Il existe deux tâches majeures mesurées en modalité verbale : les faux pas (impliquant MdT et attention) détectant les inhabiletés sociales (Stone, Baron-Cohen, & Knight, 1998) et la TOM-15 évaluant les fausses-croyances (FC) et la compréhension (Desgranges *et al.*, 2012). Deux autres tests sont reconnus pour évaluer la modalité non verbale : l'attribution d'intention (Sarfati *et al.*, 1997 cités par Merceron & Prouteau, 2013) et l'interprétation du regard (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste, & Plumb, 2001).

Problématique et hypothèses

Après avoir subi un traumatisme crânien grave, de nombreux sujets sans troubles langagiers visibles éprouvent des difficultés de compréhension et de communication fines. Elles ne sont pas décelées par les épreuves langagières de première intention. Ces troubles invisibles constituent un véritable obstacle à leur réinsertion professionnelle, scolaire ou personnelle. Aucun consensus n'a été établi dans la littérature actuelle concernant l'origine des difficultés en compréhension textuelle des sujets TC : celles-ci sont-elles liées à une atteinte des FE, de la TdE ou à une interaction de ces fonctions complexes ? Une évaluation plus ciblée de ces capacités, en regard de la compréhension textuelle, est donc nécessaire pour déterminer l'origine des troubles des sujets TC et leur apporter la meilleure rééducation possible. Nous postulons que les performances des TC seront hétérogènes et moins bonnes que celles des sujets contrôles aux tâches évaluant la compréhension textuelle, la TdE et les FE. Nous postulons également qu'il existe une cooccurrence entre une atteinte des FE ou de la TdE et un déficit de la compréhension textuelle. De même, il existerait une cooccurrence entre une atteinte des FE et des difficultés en TdE.

II Méthode

1 Population

1.1 Critères d'inclusion

Afin de recruter le plus finement possible les participants traumatisés crâniens devant passer le protocole, plusieurs critères d'inclusion ont été dégagés. Ainsi, l'étude inclut des patients adultes (entre 18 et 70 ans) ayant subi un TCG survenu il y a plus de six mois. Aucune limite temporelle n'a été définie concernant l'ancienneté maximum du traumatisme. Les participants devaient également être francophones et avoir atteint un niveau scolaire supérieur ou égal au brevet des collèges. Enfin, la population ciblée devait présenter des troubles langagiers et cognitifs assez légers pour suivre un protocole coûteux. La passation se déroulait sur plusieurs semaines avec une durée minimum d'une heure chez des sujets ne présentant aucun trouble. Ces différents critères ont été rédigés sur une notice d'information qui a été diffusée auprès des orthophonistes travaillant en libéral et en structure afin de recruter les participants.

1.2 Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion ont été déterminés au cas par cas en fonction des réponses obtenues. Ainsi, certains participants potentiels ont été exclus car ils présentaient des troubles visuels trop importants qui auraient gêné le bon déroulement des expérimentations. Les sujets ayant eu un traumatisme crânien léger ou modéré depuis moins de six mois, n'ayant pas suivi leur scolarité en France ou présentant des troubles langagiers très sévères n'ont pas été retenus.

1.3 Participants retenus

1.3.1 Quatre participants traumatisés crâniens.

M.A., 42 ans, suivi en libéral, détient un Baccalauréat (Bac) +3. Il a subi un TC dix-huit mois auparavant. Lors de notre rencontre, il exprime une plainte concernant les capacités de langage élaboré, les fonctions exécutives ainsi que la gestion des émotions.

Mme M est âgée de 28 ans et a atteint un niveau scolaire Bac +2 avant son TC en 2009. Elle bénéficie d'un suivi institutionnel en orthophonie (dysarthrie, cognition sociale) ainsi qu'en neuropsychologie (MdT, mémoire à long terme).

M. B est âgé de 37 ans. Il a été scolarisé au lycée jusqu'en terminale sans passer son Bac. Son TC, survenu il y a quinze mois au moment de la passation, est dû à un

accident de travail. M. B bénéficie d'un suivi orthophonique en libéral pour troubles du langage élaboré et des fonctions exécutives.

M. R, 22 ans, a subi un TC il y a trois ans et demi alors qu'il était en terminale. Il bénéficie d'un suivi en structure comprenant des séances en orthophonie et en neuropsychologie. M.R éprouve des difficultés attentionnelles et mnésiques ainsi que discursives (compréhension des inférences et gestion de l'implicite).

1.3.2 Quatre sujets contrôles appariés.

Chaque sujet traumatisé crânien a ensuite été apparié à un sujet contrôle sain (sexe, âge +/- 2 ans et niveau d'études) afin d'obtenir un référentiel concernant les réponses au protocole de personnes du même sexe, âge et niveau d'études. Les sujets contrôles ont été recrutés par le biais de connaissances et d'annonces.

Tableau 1. Présentation des sujets contrôles

Sujets TC	Sujets appariés	Âges	Niveaux d'études
M.A	M.C	43 ans	Bac +3
Mme M	Mme T	29 ans	Bac +2
M.B	M.R	37 ans	Niveau Bac
M.R	M.H	22 ans	Niveau Bac

2 Matériel

Le protocole utilisé comporte trois principaux types d'épreuves. La première partie évalue la compréhension textuelle pure. Les deuxième et troisième parties permettent d'analyser, respectivement, le lien entre TdE ou FE et la compréhension de textes.

2.1 Evaluation de la compréhension textuelle

Au début du protocole d'évaluation, les capacités de compréhension textuelle des différents sujets ont été testées en leur proposant de lire des textes explicites issus de PREDIMEM (Protocole d'Evaluation et de Dépistage des Insuffisances de la Mémoire), un test à paraître chez HappyNeuron, élaboré par Annick Duchêne et Marie Jaillard. En effet, TdE et FE étant des fonctions complexes, il est important de vérifier de prime abord la compréhension verbale pure. Ces textes ne font appel à aucune capacité inférentielle : toutes les informations sont écrites clairement. Deux textes explicites étaient proposés à chaque sujet avec la consigne suivante : « *Je vais vous donner un texte que vous allez lire. Après avoir terminé votre lecture, je vous demanderai de répondre à quelques questions, d'abord sans le texte puis avec.* » Ces textes variaient en fonction du niveau d'études des sujets. Trois niveaux étaient possibles : BEPC

(niveau 1), Bac (niveau 2), au-delà du Bac (niveau 3). Des questions sur textes étaient ensuite proposées aux sujets pour évaluer la compréhension avec un score maximum de 12 pour chaque texte. Un résumé devait être choisi parmi trois distracteurs permettant de débiter l'analyse des capacités de mémoire de travail et d'inhibition.

2.2 Evaluation de la théorie de l'esprit

2.2.1 La TOM-15.

Nous avons proposé aux sujets de passer la première partie de la TOM-15 (Desgranges *et al.*, 2012). Ce test permet d'évaluer les capacités en théorie de l'esprit des sujets en alliant deux modalités : visuelle et verbale. La première partie de la TOM-15, celle utilisée dans le protocole, cible plus particulièrement les capacités des sujets à embrasser les états mentaux des personnages dans des situations de fausses croyances de premier ou de second ordre.

2.2.2 Textes avec théorie de l'esprit.

Afin d'évaluer finement le lien entre théorie de l'esprit et compréhension textuelle, quatre textes suivis de questions ont été proposés aux sujets. Ces textes sont issus du Protocole d'Evaluation et de Dépistage des Insuffisances de la Gestion de l'Implicite et de la Théorie de l'Esprit (PREDIGITE) élaboré par A. Duchêne. Ils font appel aux capacités en théorie de l'esprit cognitive et affective des sujets couplées à une analyse textuelle portant sur des textes courts et longs. Chaque texte est lu par le participant qui doit ensuite répondre à des questions qu'il a sous les yeux. Consigne : « *Voici des textes que vous allez devoir lire. Vous devrez ensuite répondre oralement à des questions sur ces textes, d'abord sans le texte puis avec. Vous n'êtes pas limité par le temps.* » Aucun étalonnage n'étant déterminé, les résultats obtenus sont analysés de manière qualitative.

2.3 Evaluation des fonctions exécutives

Les épreuves évaluant les fonctions exécutives (verbales et non verbales) sont issues du protocole PREDIFEX (Protocole d'Evaluation et de Dépistage des Insuffisances des Fonctions Exécutives) en cours de publication chez HappyNeuron créé par A. Duchêne et M. Jaillard.

2.3.1 Equivalences.

La tâche des équivalences est non verbale. Une planche contenant deux ou trois équivalences (selon le niveau) est présentée au sujet. Celui-ci doit tenir compte de ces

données pour déterminer si d'autres équivalences sont vraies ou fausses. Cette tâche permet l'évaluation des capacités de planification et de flexibilité mentale. Le score maximum pouvant être obtenu lors de cette épreuve est de 42 points. Consigne (adaptable en fonction de la nature des items) : « *Vous allez regarder ces deux équivalences et en tenir compte pour en résoudre une troisième : si deux flammes rouges égalent un orage et si une flamme jaune égale deux flammes rouges alors trois orages, ça sera égal à quoi ? On vous propose des solutions et vous direz si elles sont justes ou fausses.* »

2.3.2 Mémoire de travail.

La MdT a été évaluée par une tâche d'empan en donnant oralement un mot et un nombre aux sujets qui ont dû redonner les lettres du mot et les chiffres du nombre en alternance. Cette tâche est constituée de deux étapes. Le score maximum est de 46 points. Consignes : « *Je vais vous dire un mot et un nombre. Vous retiendrez le mot et le nombre que je vous énonce puis vous me les redirez en donnant la première lettre du mot et le premier chiffre du nombre puis la deuxième lettre du mot et le deuxième chiffre du nombre et ainsi de suite jusqu'au bout en alternant lettre et chiffre.* » puis, « *Maintenant on va compliquer l'exercice. Vous devez me donner les lettres dans l'ordre alphabétique et les chiffres dans l'ordre croissant* ».

2.3.3 Sudokus.

La tâche de Sudokus permet d'évaluer plusieurs fonctions exécutives : inhibition, planification et flexibilité mentale. Les participants doivent compléter deux grilles de Sudokus dans lesquelles les chiffres ont été remplacés par des noms de couleurs. Cette épreuve reprend également une des caractéristiques du Stroop : les noms de couleurs sont écrits dans des couleurs qui varient et que le sujet doit retrouver. Une grille d'entraînement avec la modalité nom de couleur seule est proposée en début de tâche. Le score maximum est de 40 en combinant les réponses aux deux grilles. L'épreuve est chronométrée. Consigne : « *Vous allez voir un Sudoku un peu spécial. Il s'agit de mots et non de chiffres mais la consigne est la même : on doit remplir les cases vides avec les mots qu'on voit dans la grille mais on n'a pas le droit de mettre deux fois le même mot sur une même ligne ni sur une même colonne. Ici en plus, on a utilisé des couleurs et on n'a pas le droit d'utiliser deux fois la même couleur sur une même ligne ni sur une même colonne.* »

2.3.4 Textes exécutifs.

Cette épreuve permet d'évaluer le lien entre fonctions exécutives (inhibition et mémoire de travail) et compréhension de textes basée sur des actions à remettre dans l'ordre chronologique. Les sujets doivent pour cela retrouver, parmi quatre propositions, le texte synonyme du premier texte. Le score maximum est de 5 points. Consigne : « *Voici un petit texte que vous devez lire. Ensuite vous me direz dans quel ordre les actions se passent dans la réalité de l'histoire.* »

2.3.5 Textes à remettre dans l'ordre.

Cette épreuve, dans laquelle les sujets devaient remettre en ordre des textes mélangés, fait intervenir des facultés d'inhibition, de planification et de mémoire de travail dans l'optique de respecter la cohérence du texte à reconstruire. Le score maximum est de 10. Consigne : « *Voici un texte dans lequel on a changé l'ordre des phrases ou de morceaux de phrases qui sont numérotés. Vous devez retrouver l'ordre dans lequel l'histoire se passe ; vous devez tenir compte de la ponctuation et des majuscules* ».

3 Procédure

Les expérimentations avec les sujets TC se sont déroulées dans les lieux habituels de leurs séances d'orthophonie (cabinet libéral ou structure). Les sujets contrôles ont été rencontrés à leurs domiciles dans une pièce calme. La passation se faisait de manière individuelle en suivant le plan du protocole : compréhension de textes, épreuves de théorie de l'esprit et tâches faisant intervenir les fonctions exécutives. Les consignes étaient systématiquement lues sur le carnet de passation. Les réponses étaient données de manière orale à l'exception des tâches de Sudokus et du texte à remettre en ordre. Elles étaient ensuite inscrites sur un carnet de notation prévu à cet effet, identique pour chaque participant.

Les temps de passation n'ont pas été les mêmes pour tous les sujets en fonction de leur fatigabilité, de leur rapidité et du temps dont nous disposions. Les sujets contrôles ont été vus une seule fois pour une passation d'une durée moyenne d'une heure quinze. Les participants traumatisés crâniens ont été vus entre deux et quatre fois, à raison d'une rencontre par semaine. Les entretiens se déroulaient une fois pendant une heure à une heure et demie selon les personnes. Les passations effectuées avec les sujets traumatisés crâniens ont duré : 2h pour M.A ; 3h pour M.R ; 3h30 pour M. B et 3h45 pour Mme M.

III Résultats

Les résultats de la passation de ce protocole d'évaluation réalisé auprès de quatre sujets ayant subi un TCG ont été analysés de manière quantitative et qualitative pour les tests ayant bénéficié d'un étalonnage et qualitative pour les tâches non étalonnées. Les différents résultats seront présentés épreuve par épreuve. Sur le plan quantitatif, les scores en écart-type (ET) obtenus par les sujets seront présentés en comparaison à la norme ainsi qu'aux scores des sujets appariés sous forme brute. Le seuil représentatif de la pathologie est fixé à -2ET pour toutes les épreuves normées et est indiqué en rouge dans les tableaux de résultats. Un seuil d'alerte est également fixé au-delà de -1ET et est indiqué en orange dans les tableaux. Il permet de rendre compte des différences fines inter-sujets. Une analyse qualitative sera proposée dans un second temps concernant les épreuves normées ainsi que celles extraites de protocoles en cours de création. Les résultats obtenus aux épreuves purement qualitatives seront également exprimés en tableaux dans un premier temps afin de faciliter les analyses. Chacun des tableaux présentés permettra de comparer les sujets TC à leur témoin et de visualiser les différences interindividuelles observées entre tous les participants.

1 Tâches de compréhension de textes

Tableau 2. Scores aux épreuves de compréhension textuelle

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuves	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Texte explicite 1	TC	-0.43 ET	+0.18ET	-0.43ET	+0.18ET
	Témoins	+0.8 ET	+0.8ET	-0.43ET	-0.43ET
Texte explicite 2	TC	-2.09ET	-1.18ET	-0.27ET	+0.63ET
	Témoins	-0.27ET	-1.18ET	+0.6ET	+0.63ET

Les scores obtenus lors de l'analyse des réponses données (tableau 2) par les sujets TC en tâche de compréhension textuelle montrent que ceux-ci se situent dans la norme des sujets de leur âge pour le premier texte explicite. Aucune différence significative n'est observée entre sujets contrôles et TC pour ce premier texte simple. Les résultats obtenus lors des réponses aux questions du deuxième texte explicite proposé montrent une différence significative entre M.A et son sujet contrôle ainsi que la norme établie auprès de personnes de sa tranche d'âge. En effet, sa compréhension globale du texte semble préservée mais ses réponses sont incomplètes et ne

respectent pas le principe de pertinence. Le score de Mme M. est fragile par rapport à la moyenne des personnes interrogées mais est en adéquation avec son sujet apparié et n'est donc pas considéré comme alarmant. M.A est le seul sujet TC à obtenir un score déficitaire lors de cette épreuve et à présenter un trouble objectivable de compréhension textuelle.

Sur le plan qualitatif, il est à noter que les temps de lecture et de réponse des participants TC étaient plus longs que ceux des sujets contrôles et qu'ils avaient besoin d'un temps de réflexion plus important avant de formuler leurs réponses. De plus, les sujets TC ont été les seuls à se référer à nouveau au texte après leur première lecture. Ainsi, M.R est revenu sept fois au texte pour répondre aux douze questions des deux textes explicites. M.R et M.B ont également éprouvé des difficultés sur le plan de la compréhension lexicale lors de la lecture des deux textes. Ces retours peuvent être imputés à une faiblesse attentionnelle ou en MdT et mémoire à court terme.

2 Evaluation de la théorie de l'esprit

2.1 TOM-15

Tableau 3. Scores à la TOM-15

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuves	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
FC 1 ^{er} ordre	TC	-6ET	+0.5ET	-1.08ET	-1.3ET
	Témoins	-4.3ET	+0.5ET	+0.55ET	+0.5ET
FC 2 ^e ordre	TC	-3.29ET	-1.85ET	-1.9ET	-0.47ET
	Témoins	-0.55ET	-0.48ET	+0.82ET	-0.47ET
Totaux	TC	-6.31ET	-1.08ET	-2.15ET	-1.08ET
	Témoins	-3.18ET	-0.07ET	+0.9ET	-0.07ET

Les scores obtenus par les participants TC à la tâche de reconnaissance des fausses croyances (tableau 3) sont plus faibles que ceux de leurs sujets contrôles et que le panel des personnes interrogées en fonction de leur âge et niveau d'études. Deux d'entre eux ont des résultats totaux déficitaires et les deux autres obtiennent des scores fragiles. Ainsi, M.A éprouve des difficultés à adopter le point de vue des personnages pour les tâches de FC de 1^{er} et de 2nd ordre. Il obtient donc un score total déficitaire. Toutefois, ces difficultés sont retrouvées chez son sujet témoin, M.C pour l'évaluation des FC de 1^{er} ordre. Les scores de M.B et M.R sont faibles dans les

épreuves de FC de 1^{er} ordre et ceux de Mme M et M.B pour les tâches de FC de 2nd ordre.

Cette tâche soulève des questionnements chez les sujets TC et contrôles. M.A exprime des difficultés à envisager les différents points de vue. Les erreurs du sujet apparié de M.A sont dues à des jugements de valeur sur les relations entre les personnages en fonction de leurs relations familiales ainsi que sur le fond des histoires. Lors de la passation, M.R exprime de nombreuses fois son opinion et raconte des anecdotes lui étant arrivées. Ce comportement pourrait être lié à un défaut d'inhibition. Globalement, les participants TC trouvent cette épreuve aisée bien que certains items soient plus difficiles à appréhender.

2.2 Textes avec théorie de l'esprit

Tableau 4. Résultats aux textes mesurant les capacités en TdE

Epreuves		Sujets	Scores participants TC et sujets témoins			
			M.A	Mme M	M.B	M.R
Textes fausses reconnaissances	Luc et Julie (court)	TC	12/16	<u>14/16</u>	<u>12/16</u>	<u>12/16</u>
		Témoins	12/16	16/16	16/16	16/16
	Mme Dugant (long)	TC	10/12	<u>10/12</u>	<u>8/12</u>	<u>6/12</u>
		Témoins	10/12	12/12	12/12	12/12
Textes faux pas	Fanny (court)	TC	10/10	<u>9/10</u>	<u>8/10</u>	10/10
		Témoins	10/10	10/10	10/10	10/10
	Julien (long)	TC	<u>6/8</u>	<u>5/8</u>	<u>7/8</u>	<u>5/8</u>
		Témoins	7/8	8/8	8/8	7/8

L'étalonnage pour cette épreuve n'étant pas assez conséquent pour établir une norme, les résultats ont été analysés qualitativement. En comparaison à leurs sujets témoins, les questions sur les textes issus de PREDIGITE sont qualitativement moins bien réussies chez les sujets TC (résultats soulignés dans le tableau 4).

Les erreurs observées portent préférentiellement sur les questions ouvertes faisant intervenir les capacités en TdE. Les questions fermées portant sur la compréhension sont bien réussies. Des erreurs sont retrouvées dans les productions des quatre sujets TC et celles d'un sujet contrôle. Des retours aux textes ont été nécessaires pour trois d'entre eux afin de répondre aux questions faisant appel aux capacités en TdE des

deux textes de FC ainsi que du texte long de faux pas. Malgré les retours au texte, les erreurs persistent montrant une faiblesse de la TdE cognitive et affective chez M.R et affective chez Mme M. L'analyse des erreurs soulève que celles-ci portent, pour M.A, sur les FC de premier ordre. Concernant le repérage de faux pas, ses réponses sont incomplètes. Toutefois, les erreurs de FC sont retrouvées chez le sujet témoin. Des erreurs de FC de 1^{er} et 2nd ordre sont retrouvées dans les productions de Mme M. Elle parvient à détecter les faux pas mais ne les comprend pas tout à fait : l'explication donnée n'est pas celle attendue, elle n'attribue pas le bon sentiment et les bonnes intentions aux personnages. Les erreurs de M.B portent sur les FC de 1^{er} et second ordre ainsi que sur la détection des faux pas. Il n'infère pas la bonne intention au personnage. M.R ne fait pas d'inférence déductive au cours de sa lecture et commet des erreurs portant sur les FC et les savoirs des personnages. Il est également à noter que les temps de lecture et de réponse des sujets TC sont plus longs que ceux de leurs sujets témoins.

3 Evaluation des fonctions exécutives

3.1 Epreuves non verbales

Tableau 5. Scores aux équivalences

			Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuve	Niveaux	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Equivalences 3 niveaux (N)	N1	TC	-2ET	-0.57ET	-0.57ET	+0.85ET
	N2		+0.5ET	-0.75ET	+0.5ET	-0.75ET
	N3		5pts	2pts	10pts	2pts
	N1	Témoins	-2ET	+0.85ET	+0.85ET	-0.57ET
	N2		+0.5ET	+0.5ET	-0.75ET	+0.5ET
	N3		7pts	7pts	7pts	7pts

Aux équivalences (tableau 5), évaluant la flexibilité mentale et la planification, seul M.A présente un score déficitaire également retrouvé chez son sujet témoin. L'épreuve est bien réussie par les trois autres sujets TC. La troisième partie de l'épreuve est analysée de manière qualitative car la consigne n'était pas assez claire lors des passations. Pour cette dernière et plus complexe épreuve d'équivalences, trois sujets contrôles sur quatre présentent de meilleurs résultats que les sujets TC. Dans cette dernière modalité, Mme M et M.R expriment des difficultés. Ils demandent tous deux

un crayon et une feuille sur laquelle ils tentent de convertir les différentes équivalences. Cette opération est très coûteuse sur le plan cognitif et fatigue les sujets qui obtiennent tous deux un résultat erroné.

Tableau 6. Scores obtenus lors de l'évaluation de la MdT

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuve	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
MdT	TC	-2.99ET	-3.74ET	-7.86ET	-6.74ET
	Témoins	-1.49ET	-1.49ET	-1.35ET	-0.7ET

Lors de l'évaluation de la MdT, les quatre sujets TC obtiennent des scores déficitaires par rapport à la norme (tableau 6). Ces scores sont à nuancer en fonction des résultats obtenus par les témoins. En effet, le sujet apparié de M.B obtient également un score déficitaire et les scores des témoins de M.A et Mme M sont fragiles. Les écarts entre les scores des TC et de leurs témoins restent cependant très importants. Par rapport aux contrôles, les sujets TC demandent plus de répétitions des items une fois l'épreuve commencée. La deuxième partie de l'épreuve a été difficilement comprise par M.A et M.R, ce qui a pu influencer leurs réponses. La passation avec M.R a nécessité beaucoup d'étayage et de réassurance car il se sentait en difficulté sur ce type de tâche.

Tableau 7. Scores à l'épreuve de Sudokus

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuve	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Sudokus : scores	TC	-0.28ET	Arrêt	-1.35ET	-0.6ET
	Témoins	-0.28ET	+0.4ET	+0.07ET	-0.6ET
Sudokus : temps	TC	8 min 53	11 min 26 (1 sudoku)	14 min 04	15 min 03
	Témoins	7 min 34	7 min 05	8 min 04	6 min 56

Les résultats à la tâche des Sudokus (tableau 7) mettent en lumière que trois des sujets TC (Mme M, M.B et M.R) ont un temps de réalisation de la tâche supérieur à la norme et à leurs sujets témoins. Ces résultats montrent une atteinte des capacités en planification et en flexibilité mentale. De plus, les capacités d'inhibition sont altérées chez M.B qui se situe dans la norme basse de l'étalonnage selon le nombre d'erreurs commises. Le deuxième Sudoku n'a pas été proposé à Mme M compte tenu de la

grande fatigabilité et des difficultés de planification observées lors de la réalisation du premier niveau. Cependant, Mme M a trouvé la tâche facile et ne semble pas avoir pris conscience de ses troubles. Les patients connaissaient tous le principe du Sudoku et l'entraînement proposé leur a permis de bien comprendre le principe de la tâche à effectuer. Au cours de la passation, ils ont adopté différentes stratégies. Ainsi, M.A et M.R ont d'abord inscrit les noms de couleurs afin de traiter les paramètres un par un. La subvocalisation des items aidait également M.A à se repérer, à planifier et sélectionner les solutions.

3.2 Epreuves verbales

Tableau 8. Résultats aux choix de résumés des textes explicites

		Résultats participants TC et sujets témoins			
Résumés	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Texte explicite 1	TC	+	+	+	+
	Témoins	+	+	+	+
Texte explicite 2	TC	+	+	+	+
	Témoins	+	+	+	-

Après la lecture des textes explicites proposés lors de la première épreuve du protocole, tous les participants TC sont parvenus à sélectionner les résumés de textes adéquats parmi des distracteurs (tableau 8).

Tableau 9. Scores aux textes exécutifs

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuves	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Textes exécutifs	TC	+	-	-	-
	Témoins	+	+	+	-

L'analyse qualitative de l'épreuve portant sur les textes exécutifs met en exergue que trois sujets TC sur quatre ne parviennent pas à sélectionner le bon texte équivalent (tableau 9). Mme M donne une première réponse puis, après relecture du texte, affirme qu'il n'y a aucun texte synonyme. De nombreux éléments d'étayage, consistant en l'initiation de la déconstruction du texte, ont été nécessaires afin d'induire la réponse attendue. M.B et M.R se trompent également sur le choix de texte. Pour justifier leur choix, ils relisent le texte synonyme sans autre explication. La compréhension du texte initial est donc remise en cause car les deux participants ne parviennent pas à lier les

propositions entre elles. Le modèle mental construit, permettant une représentation globale des éléments, est incorrect chez eux. M.R exprime aussi des difficultés à classer les différents événements dans l'ordre chronologique montrant une atteinte de la MdT.

Tableau 10. Scores aux textes à remettre en ordre

		Scores participants TC et sujets témoins			
Epreuves	Sujets	M.A	Mme M	M.B	M.R
Textes en ordre : scores	TC	+0.53ET	+0.53ET	-7.15ET	+0.53ET
	Témoins	+0.53ET	+0.53ET	+0.53ET	+0.53ET
Textes en ordre : temps	TC	<3min	>3min	>3min	>3min
	Témoins	<3min	<3min	<3min	<3min

Les scores des participants à la tâche de remise des textes en ordre sont dans la norme excepté ceux de M.B qui sont déficitaires tant en regard de la norme que de son témoin (tableau 10). Six numéros sur huit sont inversés : l'ordre ainsi reconstitué ne respecte pas la cohérence du texte initial et l'indiçage doit être précis et régulier pour être aidant. Ces résultats vont dans le sens d'un déficit des capacités de MdT et de planification. Les autres sujets TC, bien que dans la norme, utilisent des stratégies visibles au cours de l'épreuve (barrage et sélection des rhèmes avec majuscules) contrairement aux contrôles qui relisent leur production ou comptent les numéros seulement en fin de tâche pour effectuer une vérification. La mise en place de ces stratégies évoque un effet d'entraînement lié aux rééducations orthophoniques suivies par les patients. Lors de la réalisation de la tâche, suite à un temps de latence, Mme M et M.R commettent des erreurs avec autocorrections. Aucune autocorrection n'est observée chez les sujets appariés. Trois des sujets TC ont un temps déficitaire pour réaliser la tâche. Cela montre une lenteur d'exécution des sujets TC par rapport à la norme et à leurs témoins.

IV Discussion

Ce protocole d'évaluation était destiné à montrer le lien éventuel entre les atteintes en théorie de l'esprit et/ou les fonctions exécutives sur les capacités en compréhension textuelle des sujets traumatisés crâniens graves. Pour ce faire, un test de ces trois domaines a été réalisé auprès de quatre sujets traumatisés crâniens et de leurs sujets contrôles appariés en sexe, âge et niveau d'études. TdE et FE ont été testées en modalité non verbale, mixte ou verbale pour objectiver les capacités des participants. Premièrement, nous analyserons les résultats obtenus lors des passations au regard des hypothèses formulées et de la littérature. Deuxièmement, les limites et perspectives de la recherche menée seront discutées.

Dans un premier temps, une réponse sera apportée aux hypothèses formulées lors de la partie théorique à partir des résultats qualitatifs et quantitatifs obtenus lors de la phase d'expérimentation. Ce mémoire étant fondé sur une étude de cas multiples, les résultats obtenus ne peuvent être considérés comme une démonstration et généralisés à l'ensemble des personnes ayant subi un TC.

Les différents résultats obtenus lors de l'évaluation des trois modalités : compréhension textuelle, TdE et FE sur les plans quantitatifs et qualitatifs montrent que les sujets TC obtiennent des scores hétérogènes propres à leur population (Sohlberg *et al.*, 2014). Cette diversité des résultats est retrouvée tant dans l'épreuve de compréhension textuelle pure que dans les tâches visant l'évaluation des fonctions cognitives. En effet, M.A est le seul à obtenir un score déficitaire en compréhension de texte explicite. Des perturbations de la TdE et des FE sont observables chez les quatre sujets TC mais à des degrés différents.

Nous postulons également que les sujets TC obtiendraient de moins bons résultats que les sujets contrôles dans les trois modalités évaluées. Cette hypothèse est partiellement vérifiée pour M.A lors de la tâche de compréhension textuelle pure ainsi que pour les épreuves testant les FC de 2nd ordre en modalité visuelle et verbale, et la MdT en modalité non verbale. Les trois autres sujets ont des profils plus similaires, leurs résultats sont qualitativement moins bons que ceux de leurs sujets appariés en compréhension de textes contenant de la TdE, surtout dans le cas de M.R. En adéquation avec les conclusions de Honan *et al.* (2015) et de McDonald *et al.* (2014), les tâches évaluant les FE en modalité verbale et non verbale indiquent des atteintes

plus importantes de la MdT, de la planification, de la flexibilité mentale et de l'inhibition chez ces trois sujets par rapport aux sujets contrôles. Les scores de Mme M et M.R sont également plus faibles que ceux des sujets appariés à la tâche d'évaluation des FC. De manière générale, les sujets TC apparaissent beaucoup plus fatigables et présentent une lenteur d'exécution des tâches par rapport à leurs contrôles. Les participants TC présentent des faiblesses et déficits dans les trois modalités évaluées par rapport à leurs sujets appariés. Ces résultats ne permettent cependant pas de valider pleinement l'hypothèse élaborée car les scores sont très hétérogènes et infirment une atteinte des trois modalités chez tous les sujets TC.

La troisième hypothèse, selon laquelle une atteinte des fonctions exécutives aurait une incidence sur les capacités de compréhension textuelle des TC, est validée pour M.B. Il présente une lenteur de traitement des informations ainsi que des difficultés en MdT, planification, flexibilité mentale et inhibition impactant la compréhension textuelle. Ces déficits ne permettent pas la construction d'un modèle de situation global et cohérent (Duchêne, 2011a; Rossi & Campion, 2008). Deux autres des participants TC (Mme M et M.R) présentent des difficultés de traitement des textes complexes impliquant les FE (MdT, planification) ainsi qu'une lenteur d'exécution des tâches. Watter *et al.* (2017) ont démontré dans leur Meta-analyse que les FE, particulièrement la MdT et l'attention, jouaient un rôle important dans la compréhension de textes complexes. Leurs résultats vont dans le sens de ceux retrouvés lors de la passation de ce protocole. Un déficit des FE a un impact sur les capacités de compréhension textuelle des sujets qui n'étaient pas atteintes lors de la lecture de textes explicites. Ces deux participants ont toutefois été capables de reconstruire le texte à mettre en ordre, prouvant leurs capacités à assembler les rhèmes en fonction de leur degré de cohérence. L'hypothèse n'est pas confirmée pour M.A qui, bien que présentant initialement des difficultés en compréhension de textes explicites (ajouts d'éléments) réussit parfaitement les tâches comportant des textes exécutifs ou mettant en jeu les FE. Ainsi, l'atteinte des FE a une incidence sur la compréhension textuelle pour trois des participants évalués : M.B, M.R et Mme M.

La quatrième hypothèse, selon laquelle il existerait un lien entre une atteinte des capacités en TdE et la compréhension textuelle complexe, reste en suspens. Les résultats obtenus par les sujets TC aux textes faisant appel à la TdE font état d'erreurs portant préférentiellement sur celle-ci. Cependant, seul M.A présentait un trouble objectivable à l'épreuve testant la compréhension verbale écrite pure. Les résultats

obtenus à la tâche évaluant la reconnaissance des FC étaient déficitaires pour M.A et M.B. Aucun déficit n'était objectivé en compréhension verbale écrite pure chez ce dernier et chez les deux autres participants. Cependant, leurs résultats apparaissent qualitativement plus faibles que ceux de leurs sujets contrôles à la tâche combinant compréhension textuelle et TdE. Les erreurs observées dans les textes contenant de la TdE chez Mme M et M.R confirment ce qui était énoncé par Johnson Laird (1983 cité par Duchêne, 1997). En effet, les erreurs des sujets sont liées aux représentations mentales qui leur sont propres et qu'ils font prévaloir sur les déductions logiques découlant de la lecture du texte et induites par les questions posées. Les réponses des sujets TC étaient influencées par leur propre perspective qu'ils ne parvenaient parfois pas à inhiber au détriment de leurs capacités d'attribution de pensées à autrui. Ces scores sont également en adéquation avec l'étude de Sohlberg *et al.* (2014). Ils ont mis en évidence que les performances des sujets TC étaient plus faibles lorsque la réalisation d'inférences était nécessaire. Les résultats obtenus par les sujets TC montreraient : soit que les tests destinés à tester les habiletés en TdE et compréhension de textes ne sont pas assez complexes pour objectiver des troubles fins, soit que les erreurs commises suite à la lecture de texte contenant de la TdE sont liées à d'autres fonctions. Siegal *et al.* (1996, cités par Bibby & McDonald, 2005) suggèrent que les erreurs commises par les adultes peuvent être liées au fait qu'ils s'attendent à répondre à des questions plus complexes. Leur demander de raconter pourquoi le personnage a agi de telle manière permettrait donc d'éviter ce biais. Par conséquent, la diversité des résultats obtenus lors de cette étude ne permet pas d'affirmer de manière sûre qu'il existe un lien entre ces deux modalités ou qu'une atteinte de la TdE seule suffise à expliciter les déficits en compréhension de textes.

La cinquième hypothèse, selon laquelle il existerait une interrelation entre les troubles des FE et de la TdE chez les sujets TC, n'est que partiellement validée. Les déficits observés chez les différents sujets ne touchent pas l'ensemble des fonctions étudiées. Ainsi, un déficit en TdE, planification, flexibilité mentale et MdT est constaté chez M.A. Chez les trois autres sujets, l'atteinte en TdE est observée de manière qualitative. Celle-ci est corrélée à une atteinte des FE : MdT, flexibilité mentale et planification pour Mme M et M.R ; MdT, flexibilité mentale, planification et inhibition pour M.B. Ces trois participants présentent également une lenteur d'exécution. Ces résultats rejoignent ceux obtenus par Honan *et al.* (2015) qui ont démontré qu'un déficit de la MdT pouvait être à l'origine d'une atteinte des capacités en TdE. De même, les travaux

de McDonald *et al.* (2014) ont prouvé que les capacités en TdE des sujets TC étaient impactées lorsqu'ils effectuaient une tâche faisant appel à la flexibilité mentale ainsi qu'à l'inhibition de leur propre personne, c'est-à-dire en se décentrant de leur vécu afin d'adopter la perspective d'autrui.

L'hypothèse générale de ce mémoire était qu'il existerait un lien entre un déficit des FE, de la TdE et une atteinte de la compréhension textuelle chez les personnes ayant subi un TC. Des analyses plus approfondies seraient nécessaires pour la validation de cette hypothèse. En effet, les quatre participants TC ayant passé le protocole obtiennent des résultats hétérogènes. Ainsi, les scores de M.A sont déficitaires en MdT et TdE seules ainsi que qualitativement moins bons que ceux de son sujet contrôle sur la tâche combinant TdE et textes. Ils sont toutefois dans la norme pour les épreuves combinant FE et textes. Les trois autres sujets présentent des résultats plus homogènes sur le plan des FE. Celles-ci sont déficitaires dans certaines des tâches et affectent leurs capacités de compréhension textuelle en impactant la construction du modèle mental des sujets. Cette atteinte est particulièrement marquée chez M.B. Un déficit de la compréhension textuelle en lien avec les habiletés en TdE est également noté sur le plan qualitatif chez ces trois sujets.

Des interrelations entre les trois modalités testées par ce protocole ont donc été observées mais il est difficile d'affirmer dans quel sens ces liens sont effectués. Les participants présentent des capacités et difficultés hétérogènes qui n'affectent pas leurs habiletés de la même manière.

Dans un second temps, après l'analyse des résultats des passations, les limites et perspectives de cette étude ont été dégagées.

Des limites méthodologiques ont tout d'abord été observées concernant le protocole d'évaluation. En effet, si la passation de celui-ci a été effectuée dans le même ordre pour tous les participants, il aurait été préférable que les sujets bénéficient d'un nombre de sessions équivalent. Cela aurait permis à notre méthode expérimentale d'être plus rigoureuse et à tous les participants de bénéficier de la même temporalité pour effectuer le protocole. Chronométrer toutes les tâches aurait également fait gagner notre protocole en rigueur sur le plan quantitatif. En effet, les passations des participants TC avaient une durée plus longue que celles des témoins mais les temps de passation n'ont pu être appréciés que qualitativement et de manière approximative sur certaines épreuves.

Des limites concernant le choix du matériel du protocole employé peuvent également être dégagées. En effet, certaines des tâches choisies, notamment celles permettant d'évaluer la TdE, ont un effet plafond et ne permettent peut-être pas de mettre en exergue les difficultés des sujets. De plus, certains items de la TOM-15, impliquant des attributions de pensées entre membres d'une même famille, ont été remis en question par les participants (TC et contrôles). Les réponses proposées les interrogeaient sur le plan éthique et les amenaient à attribuer une plus grande connaissance des personnages entre eux en fonction de leurs relations (familiale, hiérarchique *etc.*). Dans ce cadre, faire la différence entre un déficit de la TdE ou un défaut du médium employé pour l'évaluer était difficile. Sélectionner une épreuve entièrement non verbale pour évaluer la TdE serait donc peut-être plus judicieux dans l'optique d'une prochaine étude.

De plus, dans le protocole en présence, les FE ont été évaluées à l'aide de tâches semi-écologiques. Celles-ci se rapprochent de situations pouvant être retrouvées dans la vie quotidienne car elles permettent de tester plusieurs fonctions de manière simultanée. Il aurait également pu être pertinent d'ajouter des épreuves encore plus écologiques comme le Test du fondant au chocolat (Chevignard, Taillefer, Picq, & Pradat-Diehl, 2008), utilisé par les ergothérapeutes, ou le BADS, Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome (Norris & Tate, 2000), utilisé par les neuropsychologues, afin d'objectiver au mieux les difficultés quotidiennes des sujets. Ces tests plus écologiques permettent en effet de mettre au jour les troubles fins des sujets TC ayant des séquelles légères et réussissant bien les tâches plus classiques qu'ils effectuent habituellement lors de leurs séances de rééducation.

A contrario, l'utilisation de tests permettant d'évaluer les différentes FE de manière séparée auraient également pu être pertinente. Les résultats obtenus lors de l'analyse des FE de manière indépendante auraient ainsi pu être comparés à ceux obtenus lors des tâches globales et auraient permis de mettre en parallèle les ressemblances et différences obtenues avec les plaintes et le handicap invisible vécus par les sujets TC lors de leur retour à domicile. En résumé, sélectionner un nombre d'items réduit pour évaluer le lien entre deux modalités par le biais d'une troisième n'est pas une tâche aisée. Les résultats obtenus manquent de précision et ne permettent donc pas d'affirmer de manière sûre l'origine des difficultés observées chez les sujets TC. Ils permettent cependant de dégager des domaines à investiguer plus précisément chez les différents sujets interrogés.

Ainsi, un protocole semblable mais réduit pourrait être imaginé afin de permettre aux orthophonistes de dépister des troubles fins non aphasiques mettant en jeu les FE, la TdE et la compréhension de textes. Il pourrait être intéressant de faire passer ce protocole aux sujets TC mais également à d'autres patients cérébrolésés présentant des troubles cognitivo-linguistiques non aphasiques. Le dépistage ainsi effectué permettrait de dégager les causes des déficits de compréhension textuelle présentés par les patients. Un protocole similaire pourrait également être proposé aux personnes présentant des pathologies neurodégénératives atteignant les FE et la TdE comme la maladie d'Alzheimer (Fliss *et al.*, 2016; Moreau & Champagne-Lavau, 2015) ou la Démence fronto-temporale comportementale. Des groupes de rééducation pourraient alors être envisagés pour les patients chez qui le protocole aurait permis de déceler des atteintes. Un programme d'intervention, basé sur des vidéos et l'expérience des usagés, visant l'entraînement de la théorie de l'esprit existe déjà pour les patients schizophrènes et pourrait être transposé aux personnes cérébrolésées (Bazin, Passerieux, & Hardy-Bayle, 2010). Ces groupes élaborés et animés par des équipes pluridisciplinaires cibleraient la rééducation des fonctions atteintes avec le cadre le plus écologique possible afin de faciliter la reprise professionnelle des patients. Pour répondre à cet objectif, une notice d'information visant à sensibiliser les familles, les patients et éventuellement les institutions scolaires et instances professionnelles aux conséquences possibles du TC sur la communication et la compréhension textuelle en particulier pourrait également être imaginée.

Par ailleurs, une autre limite observée dans ce mémoire vient de la population réduite ayant effectué les passations. Une étude de cas multiple réalisée auprès de quatre participants TC ne permet pas d'obtenir des résultats faisant foi de démonstration sur le lien entre FE et TdE analysé par le prisme de la compréhension textuelle surtout sur une population aussi hétérogène. De plus, les sujets sélectionnés pour cette étude ne présentent pas tous le même degré de difficultés ni les mêmes attentes concernant la reprise des activités exercées avant le TC. Afin d'obtenir des résultats plus fins, il faudrait donc mener une étude sur une population plus large dont tous les sujets envisagent une reprise d'activité professionnelle ou scolaire. Il faudrait également préciser dans les critères d'inclusion que les participants doivent présenter des difficultés de compréhension textuelle ou exprimer une plainte dans ce domaine. Cibler les critères d'inclusion en fonction de ces aspects permettrait de mieux sélectionner les participants et de répondre à un réel besoin de leur part car il s'agirait de personnes

amenées à se trouver en situation de compréhension de textes complexes par leur reprise d'activité.

Il existe encore peu d'études ciblant le traitement de la compréhension textuelle chez les sujets traumatisés crâniens. Sohlberg *et al.* (2014) ont testé un matériel de réadaptation visant à soutenir et améliorer les capacités de compréhension textuelle des TC. Ce matériel informatique a pour objectif d'alléger les fonctions sous-tendant la compréhension de textes en mettant en place des stratégies : rappel des éléments saillants du texte, emploi de mots-clefs *etc.* Les résultats obtenus après le test de ce protocole de réadaptation ont montré que ces stratégies permettaient l'amélioration de la compréhension des textes sur le plan global chez les sujets TC et contrôles. Cette étude élabore un premier pas concernant les stratégies de réadaptation pouvant être utilisées au quotidien par les personnes ayant subi un TC et souhaitant reprendre une activité faisant appel à des capacités de compréhension textuelle fines. L'utilisation de stratégies afin de soutenir la compréhension en lecture a également été mise en exergue dans l'étude de Griffiths *et al.* (2016). Ils ont montré que les sujets usant de moyens de compensation au cours de la lecture avaient une compréhension plus efficiente que les autres au niveau de la microstructure et de la macrostructure du texte. D'autres études pourraient ainsi être imaginées afin de cibler les stratégies de compensation les plus écologiques pour venir soutenir la réinsertion de cette population.

V Conclusion

L'objet de cette étude était d'établir le lien entre FE et TdE par le biais de l'évaluation de la compréhension textuelle auprès de quatre sujets TC. Dans ce but, le protocole mené auprès des participants TC et de leurs témoins respectifs visait l'évaluation de la compréhension textuelle, de la TdE et des FE de manière isolée. FE et TdE étaient ensuite testées par une tâche dans laquelle elles étaient liées à des textes.

Les résultats de chaque participant ont été analysés de manière quantitative et qualitative pour les tests étalonnés et seulement qualitativement pour les tâches non standardisées. Les analyses ont permis de déceler des troubles cognitifs liés au TC dans les quatre cas. Cependant, les déficits observés sont hétérogènes tant au sein du groupe des sujets TC qu'en comparaison à ceux de leurs contrôles. Ainsi, les résultats obtenus ne permettent pas d'affirmer l'incidence des déficits des FE relevés chez les quatre sujets TC sur la compréhension textuelle car les dernières tâches ne sont pas impactées chez tous les sujets. L'analyse de la cooccurrence entre TdE et compréhension textuelle montre, de manière qualitative, que les difficultés des sujets TC sont majorées lorsque les textes font appel à leurs habiletés de mentalisation. Les résultats ont également permis de mettre en évidence une cooccurrence entre les troubles des FE et de la TdE. Cette dernière observation doit toutefois être nuancée car les déficits atteignent les fonctions cognitives de manière différente en fonction de chaque sujet.

L'hétérogénéité des résultats obtenus ne permet donc pas la généralisation des observations à l'ensemble des sujets TC. Une étude effectuée sur un plus grand nombre de participants serait nécessaire pour obtenir des réponses plus fines aux hypothèses élaborées dans le cadre de ce mémoire. Les déficits ciblés par le protocole sont cependant utiles dans l'optique d'une prise en charge afin d'adapter la rééducation ou réadaptation du patient en fonction de ses besoins et des troubles fins observés.

Les liens entre les trois domaines, portant sur l'évaluation, étudiés au cours de ce mémoire, laissent un champ d'investigation important concernant les différentes approches de rééducation et de remédiation envisageables pour faciliter la réinsertion des personnes ayant subi un traumatisme crânien.

Références

- Aubin, G., Coyette, F., Pradat-Diehl, P., & Vallat-Azouvi, C. (Éd.). (2007).
Neuropsychologie de la mémoire de travail. Marseille: Solal.
- Baccino, T., & Colé, P. (1995). *La lecture experte*. Paris: PUF.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a
« theory of mind »? *Cognition*, 21(1), 37- 46.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The « Reading
the Mind in the Eyes » Test revised version: a study with normal adults, and
adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child
Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 42(2), 241- 251.
- Bazin, N., Passerieux, C., & Hardy-Bayle, M.-C. (2010). ToMRemed : une technique
de remédiation cognitive centrée sur la théorie de l'esprit pour les patients
schizophrènes. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 20(1), 16-
21. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2010.02.001>
- Bessis, C., & Sallantin, R. (2012). La compréhension en lecture au cycle 3: des
concepts, un outil diagnostique. *Développements*, (11), 25- 35.
<https://doi.org/10.3917/devel.011.0025>
- Bibby, H., & McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury.
Neuropsychologia, 43(1), 99- 114.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.027>
- Boucard, C., & Laffy-Beaufils, B. (2008). Caractérisation des troubles du langage dans
la schizophrénie grâce au bilan orthophonique. *L'Encéphale*, 34(3), 226- 232.
<https://doi.org/10.1016/j.encep.2007.04.005>
- Campion, N., & Rossi, J.-P. (1999). Inférences et compréhension de texte. *L'année
psychologique*, 99(3), 493- 527. <https://doi.org/10.3406/psy.1999.28518>

- Cannizzaro, M. S., Dumas, J., Prelock, P., & Newhouse, P. (2012). Organizational Structure Reduces Processing Load in the Prefrontal Cortex During Discourse Processing of Written Text: Implications for High-Level Reading Issues After TBI. *Perspectives on neurophysiology and neurogenic speech and language disorders*, 22(2), 67- 78. <https://doi.org/10.1044/nnsld22.2.67>
- Chevignard, M., Taillefer, C., Picq, C., Poncet, F., & Pradat-Diehl, P. (2006). Évaluation du syndrome dysexécutif en vie quotidienne. In *Évaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne* (p. 47–65). Pradat-Diehl, P. Peskine, A.
- Chevignard, M., Taillefer, C., Picq, C., & Pradat-Diehl, P. (2008). Évaluation écologique des fonctions exécutives chez un patient traumatisé crânien. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 51(2), 74- 83. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.10.008>
- Cohadon, F. (2000). *Les traumatisés crâniens: de l'accident à la réinsertion*. Rueil-Malmaison: Ed. Arnette, Groupe Liaisons.
- Desgranges, B., Laisney, M., Bon, L., Duval, C., Mondou, A., Bejanin, A., ... Muckle, G. (2012). TOM-15: Une épreuve de fausses croyances pour évaluer la théorie de l'esprit cognitive. *Revue de neuropsychologie*, me 4(3), 216- 220. <https://doi.org/10.3917/rne.043.0216>
- Duchêne, A. (1997). *La gestion des inférences chez les cérébrolésés droits* (Thèse de doctorat de neuropsychologie). Lyon.
- Duchêne, A. (2008). Les inférences dans la communication: cadre théorique général. *Rééducation orthophonique*, 46(234), 15–23.
- Duchêne, A. (2011a). Le texte et les fonctions exécutives. *Rééducation orthophonique*, 49(248), 59–69.

Duchêne, A. (2011b). Quels outils pour l'évaluation de la compréhension textuelle?

Rééducation orthophonique, 49(248), 91–94.

Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2011).

La théorie de l'esprit : aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Revue de neuropsychologie*, 3(1), 41-51. <https://doi.org/10.1684/nrp.2011.0168>

Etchepare, A., Merceron, K., Amieva, H., Cady, F., Roux, S., & Prouteau, A. (2014).

Évaluer la cognition sociale chez l'adulte: validation préliminaire du Protocole d'évaluation de la cognition sociale de Bordeaux (PECS-B). *Revue de neuropsychologie*, 6(2), 138-149.

Fillon, V. (2008). Théorie de l'esprit et processus inférentiels en relation avec la compréhension du discours. *Rééducation orthophonique*, 46(234), 25–46.

Fliss, R., Le Gall, D., Etcharry-Bouyx, F., Chauviré, V., Desgranges, B., & Allain, P.

(2016). Theory of Mind and social reserve: Alternative hypothesis of progressive Theory of Mind decay during different stages of Alzheimer's disease. *Social Neuroscience*, 11(4), 409-423. <https://doi.org/10.1080/17470919.2015.1101014>

Galletti, S., & Tapiero, I. (2008). Le rôle des inférences causales en compréhension.

Rééducation orthophonique, 46(234), 63–74.

Gernsbacher, M. A. (1991). Cognitive processes and mechanisms in language

comprehension: The structure building framework. *The psychology of learning and motivation*, 27, 217-263.

Gernsbacher, M. A. (1997). Two decades of structure building. *Discourse Processes*,

23(3), 265-304.

Godefroy, O., Jeannerod, M., Allain, P., & Gall, D. L. (2008). Lobe frontal, fonctions

exécutives et contrôle cognitif. *Revue Neurologique*, 164, sup 3, 119-127.

- Godefroy, Olivier, & Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques: évaluation en pratique clinique*. Marseille: Solal.
- Griffiths, G. (2012). *Using the WHO-ICF Framework to Describe Reading Activity Problems in High-Functioning Adults With Neurological Impairments*. <https://doi.org/10.1044/nnsld22.2.47>
- Griffiths, G. G., Sohlberg, M. M., Kirk, C., Fickas, S., & Biancarosa, G. (2016). Evaluation of use of reading comprehension strategies to improve reading comprehension of adult college students with acquired brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation, 26*(2), 161-190. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1007878>
- Gyselinck, V. (1996). Illustrations et modèles mentaux dans la compréhension de textes. *L'année psychologique, 96*(3), 495-516. <https://doi.org/10.3406/psy.1996.28911>
- Henry, J. D., Phillips, L. H., Crawford, J. R., Ietswaart, M., & Summers, F. (2006). Theory of mind following traumatic brain injury: the role of emotion recognition and executive dysfunction. *Neuropsychologia, 44*(10), 1623-1628. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.03.020>
- Honan, C. A., McDonald, S., Gowland, A., Fisher, A., & Randall, R. K. (2015). Deficits in comprehension of speech acts after TBI: The role of theory of mind and executive function. *Brain and Language, 150*, 69-79. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.08.007>
- Kelly, M., McDonald, S., & Frith, M. H. J. (2017). Assessment and Rehabilitation of Social Cognition Impairment after Brain Injury: Surveying Practices of Clinicians. *Brain Impairment, 18*(1), 11-35.

<https://doi.org/10.1017/Brlmp.2016.34>

Laisney, M., & Desgranges, B. (2014). Évaluation de la théorie de l'esprit et traumatisme crânio-cérébral. *Journal de Réadaptation Médicale: Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation*, 34(3), 130-138.
<https://doi.org/10.1016/j.jrm.2014.06.005>

Laurent-Vannier, A., & Pélissier, J. (Éd.). (2010). *Expertise après traumatisme crânien*. Paris ; Montpellier: Sauramps médical.

Lechevalier, B., Eustache, F., & Viader, F. (2008). *Traité de neuropsychologie clinique neurosciences cognitives et cliniques de l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.

Lieberman, M. D. (2013). *Social: why our brains are wired to connect* (1st ed). Oxford: Univ. press.

Masson, F. (2000). Épidémiologie des traumatismes crâniens graves. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 19(4), 261-269.

Mathé, J.-F., Richard, I., & Rome, J. (2005). Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 24(6), 688-694.
<https://doi.org/10.1016/j.annfar.2005.03.029>

Mazaux, J.-M., Joseph, P.-A., Prouteau, A., & Brun, V. (Éd.). (2016). *La cognition sociale*. Montpellier: Sauramps médical.

McDonald, S., Fisher, A., Flanagan, S., & Honan, C. A. (2017). Impaired perception of sincerity after severe traumatic brain injury. *Journal of Neuropsychology*, 11(2), 291-304. <https://doi.org/10.1111/jnp.12086>

McDonald, S., Gowland, A., Randall, R., Fisher, A., Osborne-Crowley, K., & Honan, C. (2014). Cognitive factors underpinning poor expressive communication skills

- after traumatic brain injury: theory of mind or executive function?
Neuropsychology, 28(5), 801-811. <https://doi.org/10.1037/neu0000089>
- Merceron, K., & Prouteau, A. (2013). Évaluation de la cognition sociale en langue française chez l'adulte: outils disponibles et recommandations de bonne pratique clinique. *L'Evolution Psychiatrique*, 78(1), 53-70.
- Michel, B. F., & Bastien, C. (2014). *Représentations et maladies neurodégénératives*. Louvain-la-Neuve: De boeck Solal.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex « Frontal Lobe » tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moreau, N., & Champagne-Lavau, M. (2015). Théorie de l'esprit et fonctions exécutives dans la pathologie. *Revue de neuropsychologie*, 6(4), 276-281.
- Muller, F., Simion, A., Reviriego, E., Galera, C., Mazaux, J.-M., Barat, M., & Joseph, P.-A. (2010). Exploring theory of mind after severe traumatic brain injury. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 46(9), 1088-1099. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.08.014>
- Norris, G., & Tate, R. L. (2000). The Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS): Ecological, Concurrent and Construct Validity. *Neuropsychological Rehabilitation*, 10(1), 33-45.
<https://doi.org/10.1080/096020100389282>
- Oppenheim-Gluckman, H., Fayol, P., de Collason, P., Dumond, J. J., & Azouvi, P. (2003). [The psychopathology of the unawareness of cognitive impairments and behavioral limitations in traumatic brain-injured patients]. *Annales De Readaptation Et De Medecine Physique: Revue Scientifique De La Societe*

Francaise De Reeducation Fonctionnelle De Readaptation Et De Medecine Physique, 46(1), 41-48.

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?

Behavioral and Brain Sciences, 1(04), 515.

<https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>

Reboul, A. (2007). *Langage et cognition humaine*. Grenoble: Presses Univ.

Rossi, J. P., & Campion, N. (2008). Inférences et compréhension de textes.

Rééducation orthophonique, 46(234), 47–62.

Simsolo, L., Caire, A.-M., & Pradat-Diehl, P. (2014). Fonctions exécutives: construire une évaluation situationnelle adaptée à la population accueillie en maison d'accueil spécialisée. *Journal de Réadaptation Médicale: Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation*, 34(3), 126–129.

Société de neuropsychologie de langue française, Azouvi, P., Vallat-Azouvi, C., & Aubin, G. (Éd.). (2015). *Traumatismes crânio-cérébraux: forum annuel, Paris, 2014*. Paris: De Boeck - Solal.

Sohlberg, M. M., Griffiths, G. G., & Fickas, S. (2014). An Evaluation of Reading Comprehension of Expository Text in Adults With Traumatic Brain Injury.

American Journal of Speech-Language Pathology, 23(2), 160.

https://doi.org/10.1044/2013_AJSLP-12-0005

Sternberg, R. J. (2007). *Manuel de psychologie cognitive: du laboratoire à la vie quotidienne*. Bruxelles: De Boeck.

Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of cognitive neuroscience*, 10(5), 640–656.

Tapiero, I. (2007). *Situation Models and Levels of Coherence: Toward a Definition of Comprehension*. Abingdon (Royaume-Uni): Taylor & Francis.

- Tapiero, I., & Farhat, S.-L. (2011). Les modèles de compréhension en lecture. Vers une vision dynamique et interactive de la construction de la signification. *Rééducation orthophonique*, 49(248), 35–58.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension* (Academic Press). Consulté à l'adresse <https://www.tadkiroatun.education/wp-content/uploads/2017/02/Teun-A-van-Dijk-Walter-Kintsch-Strategies-of-Discourse-Comprehension.pdf>
- Watter, K., Copley, A., & Finch, E. (2017). Discourse level reading comprehension interventions following acquired brain injury: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 39(4), 315-337.
<https://doi.org/10.3109/09638288.2016.1141241>
- Yeh, Z.-T., Tsai, M.-C., Tsai, M.-D., Lo, C.-Y., & Wang, K.-C. (2017). The relationship between theory of mind and the executive functions: Evidence from patients with frontal lobe damage. *Applied Neuropsychology: Adult*, 24(4), 342-349.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1185425>