

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA MÉMOIRE ASSOCIATIVE : IMPLICATION DES LOBES TEMPORAUX ET
FRONTAUX

ESSAI
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR
CHANTAL JOLY

DÉCEMBRE 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cet essai doctoral se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Après plusieurs années de montagnes russes d'émotion, je peux finalement dire que j'ai complété mon doctorat en neuropsychologie. À travers ces montagnes russes d'émotions, je tiens à remercier les gens sans qui je ne serais pas arrivée à la ligne d'arrivée.

Pour l'accomplissement de ce projet, je tiens donc à remercier ma directrice, D^{re} Isabelle Rouleau. Elle m'a donné la chance de poursuivre mon rêve et de devenir neuropsychologue. Elle a su me guider et faire preuve de flexibilité. Je tiens aussi à remercier le D^r Dang Nguyen et l'équipe de la neurophysiologie du CHUM pour leur aide dans le recrutement et l'accueil des participants. Je dois aussi une fière chandelle à Hugues Leduc sans qui je n'aurais pu voir clair dans mes statistiques. Je remercie aussi grandement les participants et les patients sans qui cette étude n'aurait pu être menée à bien.

Finalement, pour leur empathie, leur soutien extraordinaire et simplement pour leur présence, je remercie du plus profond de mon cœur ma famille. Mon époux, Patrick Jarry, a su me soutenir dans les moments d'incertitude et me pousser à poursuivre malgré les difficultés rencontrées. Mes trois enfants Cédrick, Ludovick et Éloïck qui ont fait preuve de patience avec moi et qui m'ont donné de la joie lorsque j'en avais le plus besoin. J'ai aussi une pensée spéciale pour mes amies, Maryanne et Lora, qui ont su m'écouter avec un café dans les moments d'incertitude. Pour ma mère qui a toujours cru en moi.

Il faut croire en soi.

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	viii
RÉSUMÉ	x
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I RECENSION DES ÉCRITS	3
1.1 Lobe temporal et mémoire associative	3
1.2 Lobe frontal et mémoire associative.....	10
1.3 Conclusion de la recension	15
1.4 But de l'étude	18
1.5 Hypothèses	21
CHAPITRE II Méthodologie	22
2.1 Participants.....	22
2.1.1 Participants témoins.....	22
2.1.2 Patients ayant subi une LT ou LF.....	22
2.2 Mesures	23
2.2.1 Mesures neuropsychologiques	23
2.2.2 Procédure de la tâche de mémoire associative.....	24
2.3 Procédure	28
2.4 Éthique.....	28
CHAPITRE III Analyses et résultats.....	30
3.1 Résultats.....	30

3.1.1	Analyses.....	30
3.1.2	Caractéristiques démographiques.....	31
3.1.3	Résultats de la tâche de mémoire associative	31
3.1.4	Résultats des tests neuropsychologiques	41
CHAPITRE IV DISCUSSION.....		45
4.1	Implication des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative.....	45
4.2	Différences selon la latéralisation lésionnelle.....	50
4.2.1	Limites de l'étude.....	52
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....		54
ANNEXE A AFFICHE DE RECRUTEMENT		55
ANNEXE B QUESTIONNAIRE DE DOMINANCE MANUELLE		57
ANNEXE C QUESTIONNAIRE MÉDICAL		59
ANNEXE D AUTORISATION ÉTHIQUE CHUM.....		62
ANNEXE E AUTORISATION ÉTHIQUE UQAM		66
ANNEXE F FORMULAIRE DE CONSENTEMENT		68
ANNEXE G DÉROULEMENT DE L'ÉVALUATION		75
ANNEXE H TAILLE D'EFFET		77
ANNEXE I PRÉSENTATION DES PAIRES		79
ANNEXE J EXPLICATION DE LA TÂCHE VISAGE-PRÉNOM		81
RÉFÉRENCES		93

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	PAGE
Tableau 1.1 Types de réponses pour la reconnaissance de paires.....	20
Tableau 1.2 Types de réponses pour la reconnaissance de visage	20
Tableau 2.1 Scores retenus pour les variables des tests neuropsychologiques et de la tâche de mémoire associative.	27
Tableau 3.1 Caractéristiques démographiques des témoins et des patients.....	30
Tableau 3.2 Types d'erreur : témoins versus temporaux versus frontaux.....	38
Tableau 3.3 Temps de réponse moyen pour la tâche de mémoire associative : témoins versus temporaux versus frontaux.....	40
Tableau 3.4 Temps de réponse moyen pour la tâche de mémoire associative : Temporaux gauches versus Temporaux droits	40
Tableau 3.5 Résultats des tests neuropsychologiques : Temporaux versus Frontaux	43
Tableau 3.6 Résultats des tests neuropsychologiques : Temporaux gauches versus Temporaux droits	44

LISTE DES FIGURES

FIGURE	PAGE
Figure 3.1 Taux de réussite pour les paires de la tâche de mémoire associative : témoins versus temporaux versus frontaux	34
Figure 3.2 Taux de réussite pour les items isolés de la tâche de mémoire associative : témoins versus temporaux versus frontaux	35
Figure 3.3 Taux de réussite pour les paires de la tâche de mémoire associative : temporaux gauches et temporaux droits.....	36
Figure 3.4 Taux de réussite pour les items isolés de la tâche de mémoire associative : temporaux gauches et temporaux droits.....	37

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

Termes français

A-A	Ancien répondu ancien
A-N	Ancien répondu nouveau
AR	Association réussie
CHUM	Centre hospitalier de l'Université de Montréal
ET	Écart type
I-I	Intacte identifiée comme intacte
I-N	Intacte identifiée comme nouvelle
I-R	Intacte identifiée comme recombinée
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
IRMf	Imagerie par résonnance magnétique fonctionnelle
LF	Lobectomie frontale
LT	Lobectomie temporale
LTD	Lobectomie temporale droite
LTG	Lobectomie temporale gauche
M	Moyenne
Ms	Millisecondes
N-A	Nouvelle identifiée comme ancienne
N-I	Nouvelle identifiée comme intacte
N-N	Nouvelle identifiée comme nouvelle
N-R	Nouvelle identifiée comme recombinée
R-I	Recombinée identifiée comme intacte
R-N	Recombinée identifiée comme nouvelle
R-R	Recombinée identifiée comme recombinée
TAI	Test à l'amobarbital intracarotidien
VAN	Visages anciens identifiés nouveaux
VNA	Visages nouveaux identifiés anciens

Termes anglais

ANOVA	Analysis of variance
RAVLT	Rey Auditory Verbal Learning Test
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
WAIS-IV	Weschler Adult Intelligences Scale (4 th edition)

RÉSUMÉ

Le but de cette étude est d'éclaircir l'implication respective des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative. À cette fin, nous avons administré une tâche d'apprentissage associatif de paires de visage-prénom à des patients ayant subi une lobectomie temporale (LT = 17) ou frontale (LF = 8) ainsi qu'à un groupe de témoins (30). En examinant les taux de bonnes réponses aux paires intactes et recombinaées, nous avons pu déterminer si les participants ont créé et reconnu correctement l'association entre les items. La reconnaissance des items isolés (visages et prénoms) nous a permis de vérifier l'encodage spécifique des items, sans tenir compte de l'association. Nous avons aussi analysé le nombre de fausses alarmes, soit un item reconnu comme ancien alors qu'il est nouveau. Nous posons l'hypothèse que les LT ainsi que les LF auraient un taux de réussite inférieur pour les paires (intactes et recombinaées) ainsi que pour les visages et prénoms isolés que les témoins. Nous nous attendions aussi à ce que les LF commettent davantage de fausses alarmes que les LT. Une analyse détaillée des performances à la tâche a été effectuée au moyen d'ANOVA. Nous avons effectivement constaté que les LT ont un taux de réussite inférieur aux témoins pour la reconnaissance des paires intactes et recombinaées ainsi que pour les items isolés. Toutefois, notamment en raison de la petite taille du groupe, nous n'avons pu confirmer que les LF réussissent moins bien à reconnaître les paires que les témoins ou qu'ils commettaient plus de fausses alarmes que les LT. Cette étude confirme l'implication des lobes temporaux dans l'apprentissage associatif ainsi que dans la rétention des items isolés visuels et verbaux. Toutefois, en raison de la petite taille de notre échantillon, nous n'avons pu démontrer clairement le rôle des lobes frontaux dans l'encodage et la récupération de paires.

Mots clés : Mémoire, Associative, Apprentissage, Lobectomie, Épilepsie

INTRODUCTION

L'épilepsie touche plus de 300 000 personnes au Canada. Dans les cas d'épilepsie pharmacorésistante, la chirurgie constitue une option intéressante pouvant diminuer, voire éliminer complètement les crises. Cependant, des problèmes cognitifs peuvent résulter de cette intervention. Chez les patients épileptiques ayant subi une LT, des problèmes de mémoire sont souvent observés. Par contre, les répercussions mnésiques chez les patients ayant subi une LF demeurent moins précises, particulièrement en ce qui concerne l'apprentissage associatif. Bien que certains aspects mnésiques, tels la mémoire de la source (Janowsky, Shimamura et Squire, 1989) ainsi que la sensibilité à l'interférence (Shimamura, 1995) ont été étudiés chez cette population, nous avons peu d'informations concernant l'impact d'une lésion frontale sur la capacité à créer et à rappeler un lien entre deux items. Des études ont mis en lumière les répercussions d'une LT sur la mémoire associative, mais peu ont étudié cette facette de la mémoire chez les patients LF. Les patients ayant subi une LT ou une LF constituent une population de choix afin d'explorer l'implication des lobes temporaux et frontaux ainsi que les conséquences de leur résection sur la mémoire associative.

De plus, chez les épileptiques qui sont candidats à une chirurgie, il est primordial d'effectuer une bonne évaluation préopératoire afin d'évaluer les répercussions cognitives. Depuis plus de 50 ans, le test à l'amobarbital intracarotidien (TAI) est utilisé pour éviter l'apparition de troubles de mémoire après une LT. Bien qu'invasif, ce test est demeuré jusqu'à tout récemment une référence pour la décision chirurgicale. Les progrès réalisés en imagerie cérébrale, couplés à des problèmes d'approvisionnement ont contraint les cliniciens à concevoir d'autres méthodes. Des protocoles de mémoire utilisant l'IRMf furent développés afin de remplacer le TAI.

Toutefois, les données obtenues demeurent équivoques et difficiles à comparer d'un centre à l'autre en raison de la variété des protocoles. D'un autre côté, plusieurs études en IRMf réalisées chez des sujets normaux ont mis en évidence l'implication des régions hippocampiques dans la mémoire associative tant lors de l'encodage, que durant l'enregistrement de nouvelles informations ainsi que dans la récupération de celle-ci. Ce type de tâche nous semble donc particulièrement pertinent pour vérifier l'intégrité fonctionnelle des régions hippocampiques chez les épileptiques candidats à une chirurgie. Cette tâche a été conçue à la base pour être utilisée ultérieurement en IRMf afin d'aider à localiser le foyer épileptique et à déterminer s'il existe des contre-indications à la LT envisagée.

Le présent projet vise à éclaircir les rôles respectifs des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative. À cette fin, nous avons utilisé une population de patients ayant subi une LT et LF unilatérale ainsi qu'un groupe témoin de personnes en bonne santé. Une tâche d'apprentissage de paires de prénom-visage a été utilisée pour cette étude.

Dans ce document, nous ferons une recension des articles qui ont comme sujet la mémoire associative chez des personnes en bonne santé ainsi que chez des patients avec une lésion temporale ou frontale. Ensuite seront décrits les objectifs de notre étude et la méthodologie. Enfin, les analyses statistiques et les résultats seront présentés. Suivrons la discussion, les limites, les perspectives de l'étude ainsi que la conclusion.

CHAPITRE I

RECENSION DES ÉCRITS

1.1 Lobe temporal et mémoire associative

Études d'imagerie fonctionnelle. Une étude récente en IRM et IRMf montre que les changements structuraux et fonctionnels des lobes temporaux causés par le vieillissement ont un impact sur la mémoire associative (Carr *et al.*, 2017). Effectuée auprès de personnes atteintes d'un trouble cognitif léger de type amnésique (aMCI) (12 patients) ou rapportant des difficultés cognitives subjectives (SCI : 5 patients), l'étude a montré que l'épaisseur de la portion CA1 des hippocampes est positivement corrélée avec les performances à la tâche d'apprentissage associatif de paires de visages et prénoms. De plus, ils ont aussi observé une corrélation négative entre la reconnaissance exacte des paires (paires intactes, recombinaisons ou nouvelles) et l'activation des hippocampes (CA3). Chez les participants en bonne santé, des études d'imagerie ont démontré l'implication des lobes temporaux, plus précisément des hippocampes, dans la formation de nouvelles associations entre deux items (Chua, Schacter, Rand-Giovannetti et Sperling, 2007; Duncan, Tompary et Davachi, 2014; Hammer, Tempelmann et Münte, 2013; Holdstock, Crane, Bachorowski et Milner, 2010; Jackson Iii et Schacter, 2004; Kirwan et Stark, 2004; Mayes, Montaldi et Migo, 2007; Squire, Stark et Clark, 2004; Vannini *et al.*, 2011; Westerberg, Voss, Reber et Paller, 2011). Dans une tâche de mémoire explicite où les participants doivent apprendre des paires d'items (maison-visage), on note une activation des hippocampes lors de l'encodage de paires d'items contrairement à ce qui est observé pour les items isolés (Henke, Buck,

Weber et Wieser, 1997). Cette activation a aussi été observée lors de tâches de mémoire associative explicite de visage-prénom (Chua *et al.*, 2007; Hammer *et al.*, 2013; Kirwan et Stark, 2004; Vannini *et al.*, 2011; Westerberg *et al.*, 2011). Les activations de ces études ont été obtenues lors d'une analyse par régions d'intérêt (ROIs) incluant les hippocampes et parfois les régions parahippocampiques et perirhinales. La majorité des études ont utilisé des tâches d'IRMf événementielles, les réponses de chaque item étant enregistrées afin de pouvoir différencier les encodages réussis, c'est-à-dire l'activation observée lors de l'encodage des paires correctement reconnues (Chua *et al.*, 2007; Vannini *et al.*, 2011; Westerberg *et al.*, 2011) ou les récupérations réussies, soit l'activation lors de la récupération avec succès des paires encodées (Hammer *et al.*, 2013; Kirwan et Stark, 2004).

L'étude de Kirwan et Stark (2004) rapporte des activations des lobes temporaux lors d'une tâche d'apprentissage associatif de visage-prénom. La tâche comprend une séance d'apprentissage où 60 paires de visage-prénom sont présentées aux participants. Par la suite, une séance de reconnaissance a lieu, où les participants doivent alors indiquer si la paire présentée est intacte (les 30 paires présentées lors de la séance d'apprentissage), recombinaison (30 nouvelles paires avec un visage et un prénom déjà présentés) ou (30 paires avec un visage et un prénom jamais présentés. Lorsque le participant identifie correctement les paires intactes, l'apprentissage associatif est considéré comme réussi. Cependant, lorsqu'une paire intacte est identifiée comme recombinaison, l'apprentissage associatif n'a probablement pas eu lieu. Seuls les items isolés sont appris, le participant pouvant se rappeler avoir déjà vu les items, mais pas l'association. Une plus grande activation du lobe temporal droit (hippocampe et cortex parahippocampique) est observée lors de la séance d'encodage des items intacts réussis que lors de l'encodage des items recombinaison réussis. Cette étude, en montrant une activation du lobe temporal droit plus importante pour l'encodage réussi de l'association entre un visage et un prénom, laisse entrevoir l'implication de cette région dans l'encodage d'une association. Toutefois, cela ne permet pas de savoir quelle part

joue cette région dans l'encodage initial des items individuels en différenciant les activations pour les items seuls comparativement aux paires.

De leur côté, Chua *et al.* (2007) rapportent une activation bilatérale des hippocampes lors d'une tâche d'apprentissage associatif de visage-prénom. Lors de la séance d'encodage, 455 paires visage-prénom sont présentées aux participants. Par la suite, une séance de reconnaissance en deux parties a eu lieu. La première partie comprenait uniquement des visages, soit les 455 présentés lors de l'encodage de plus de 200 visages nouveaux. Le participant devait dire si le visage a déjà été vu lors de la séance précédente et préciser son niveau de confiance en sa réponse. Lors de la deuxième partie, le participant doit faire un choix forcé parmi deux prénoms pour chacun des visages présentés lors de la séance d'encodage. Dans les deux tâches de reconnaissance, une activation bilatérale de la partie postérieure des hippocampes est observée tant pour les items réussis que ceux échoués. Cependant, une activation bilatérale des hippocampes antérieurs est observée lorsque le bon prénom est sélectionné dans la tâche visage-prénom. Ceci laisse entrevoir l'implication de l'hippocampe antérieur lors de la reconnaissance du lien entre deux items sans toutefois mesurer l'activation en reconnaissance des prénoms seuls. En mesurant l'activation uniquement des visages, cela ne permet pas de vérifier si seul le prénom reconnu aurait pu causer l'activation.

Une autre étude a démontré l'implication des lobes temporaux lors d'une tâche d'apprentissage de paires prénom-visage (Westerberg *et al.*, 2011). Dans un premier temps, une séance d'encodage en IRMf a lieu où 160 paires prénom-visage doivent être apprises. Par la suite, une séance de reconnaissance par choix forcé suit où le participant doit choisir le bon prénom parmi 10 présentés avec un visage déjà vu lors de la séance d'encodage. Afin d'évaluer l'encodage des items isolés, des visages et des prénoms déjà vus ainsi que d'autres nouveaux sont présentés au participant qui doit décider si l'item est ancien ou nouveau. Une activation bilatérale plus importante de

l'hippocampe lors de l'encodage réussi de paires visage-prénom que pour l'encodage réussi de visages ou de prénoms isolés est notée. Contrairement aux études décrites ci-dessus, cette étude permet de distinguer le rôle de l'hippocampe entre l'encodage de visages ou de prénoms comparativement à l'encodage d'une association. L'étude permet donc de préciser l'implication significative des hippocampes dans la mémoire associative. Une implication plus grande des hippocampes lors de la création d'une association entre deux items que lors de l'encodage d'items isolés semble probable.

Études réalisées chez des cérébro-lésés. L'implication des lobes temporaux dans la mémoire a depuis longtemps été démontrée chez les cérébro-lésés (Scoville et Milner, 1957). Il est bien connu que chez les patients ayant subi une LT, la mémoire s'avère souvent déficitaire (Jones-Gotman *et al.*, 1997; Naugle, Chelune, Cheek, Lüders et Awad, 1993). Afin de reproduire les lésions cérébrales observées chez les humains et d'observer leurs impacts mnésiques, des études ont été réalisées chez des animaux porteurs de lésions cérébrales. Plusieurs études ont permis de faire ressortir des déficits en reconnaissance produits par une lésion spécifique du lobe temporal chez le singe et le rat (Clark, 2018). Différents types de tâches ont été utilisées pour examiner la mémoire (évaluée par la reconnaissance) de stimuli visuels, soit l'association d'une récompense entre le nouveau stimulus comparativement aux anciens ou alors la propension naturelle des animaux à explorer les nouveaux stimuli (Eichenbaum, Yonelinas et Ranganath, 2007). Dans une étude où des rats devaient choisir l'objet nouveau parmi deux objets, des déficits de la reconnaissance ont été constatés lors de lésions bilatérales des hippocampes (Mishkin, 1978).

L'implication de l'hippocampe dans la mémoire associative a été examinée dans de nombreuses études animales (Eichenbaum, 2017; Mayes *et al.*, 2007). Plusieurs études ont démontré une activation accrue des neurones de l'hippocampe lors de la reconnaissance de paires objet-localisation spatiale (Eichenbaum, 2017). Des difficultés de mémoire associative sont aussi observées chez le singe à la suite d'une

lésion des lobes temporaux. Par exemple, dans une tâche d'apprentissage associatif de paires objet-localisation spatiale, des difficultés à reconnaître l'association après un long délai ont été constatées à la suite d'une lésion sélective bilatérale de l'hippocampe (Zola *et al.*, 2000). Dans une autre étude d'association objet-localisation spatiale, des déficits du rappel avec choix forcé à la suite de l'ablation bilatérale des hippocampes chez des singes sont aussi mis en évidence (Parkinson, Murray et Mishkin, 1988).

Des études faites auprès des patients épileptiques ayant subi une LT ont démontré l'implication essentielle des structures du lobe temporal lors de l'encodage et de la consolidation de nouvelles informations (Squire *et al.*, 2004). Ceci se traduit entre autres chez ces patients par des difficultés d'apprentissage (Hoppe, Elger et Helmstaedter, 2007). Ces difficultés d'apprentissage peuvent affecter la la mémoire associative, soit la création et le maintien d'un lien entre deux items ou plus (Chua *et al.*, 2007; Hammer *et al.*, 2013; Kirwan et Stark, 2004; Vannini *et al.*, 2011; Westerberg *et al.*, 2011). D'autres études faites auprès de populations cérébro-lésées ont démontré une moins bonne performance lors de tâches d'apprentissage associatif chez des patients ayant subi une LT (Lancelot *et al.*, 2005; Smith, Bigel et Miller, 2011; Weintrob, Saling, Berkovic et Reutens, 2007; Weniger, Boucsein et Irle, 2004). Ces études ont utilisé des tâches d'association de paires de mots (Weintrob *et al.*, 2007), de paires de son-localisation spatiale (Lancelot *et al.*, 2005), de paires d'objets-visages (Weniger *et al.*, 2004), de paires de dessins abstraits (Smith *et al.*, 2011) ainsi que de paires de visages et prénoms (Klamer *et al.*, 2017). Étant donné les difficultés mnésiques fréquemment observées à la suite d'une LT, nous pouvons nous attendre à des difficultés de mémoire associative. Afin de mieux comprendre cette problématique, des articles évaluant cet aspect de la mémoire sont détaillés ci-dessous.

L'étude de Smith *et al.* (2011) a démontré des différences de performance chez des patients avec une lésion temporale lors d'une tâche d'apprentissage de paires de dessins abstraits. Le premier groupe est composé de patients ayant subi une LT gauche

(16 patients) et le deuxième une LT droite (18 patients) versus un groupe témoin (13 participants). Il s'agit d'une tâche de mémoire explicite dans laquelle des paires de dessins abstraits doivent être apprises. Lors de la phase d'apprentissage et de rappel différé, les contrôles montrent une meilleure performance que les groupes LT gauche et droit. Cependant, lors de la reconnaissance différée, seuls les LT droits ont une moins bonne performance que les témoins. Ceci suggère que les LT gauches ont mieux encodé le matériel visuel que les LT droits. Contrairement aux témoins et au LT gauche, la fragilité de l'encodage initial n'a pas permis au LT droit de différencier ce qui a déjà été vu lors de la reconnaissance.

Weintrob *et al.* (2007), quant à lui, démontre une baisse de performance chez quatre patients ayant subi une LT gauche (régions temporales antérieures) lors d'une tâche d'apprentissage de paires de mots non reliés. Il est important de noter que chez tous ces patients l'hippocampe est préservé, mais que chez deux d'entre eux la résection inclue le cortex périrhinal et entorhinal. Une baisse de performance significative pour les paires difficiles (sans lien sémantique) peu de temps après la lobectomie et 12 mois plus tard est observée chez les patients avec une résection du cortex périrhinal et entorhinal, mais pas chez ceux où ces structures sont préservées. La capacité d'apprentissage associatif entre deux mots non liés sémantiquement semble être compromise chez les patients avec résection du cortex périrhinal et entorhinal en dépit de la préservation de l'hippocampe. Il est cependant important de tenir compte du nombre restreint de patients inclus dans l'étude. Ces résultats sont compatibles avec le rôle du cortex entorhinal comme principal input de l'hippocampe.

L'étude de Lancelot *et al.* (2005) démontre aussi une atteinte de la mémoire associative chez des patients ayant subi une LT lors d'une tâche d'apprentissage de paires de son-localisation spatiale. L'étude est réalisée auprès de 19 patients, soit 9 LT droites et 10 LT gauches ainsi que chez 9 participants en bonne santé. La tâche comprend l'apprentissage de sons associés à des localisations de haut-parleur. Immédiatement

après la séance d'apprentissage, les participants doivent faire un rappel par choix forcé, un son est alors associé à deux haut-parleurs situés à des endroits différents, le participant doit choisir le bon haut-parleur. Les analyses montrent que les LT gauches obtiennent significativement moins de bonnes réponses à chaque séance de rappel que les LT droits et les contrôles. Seuls les LT gauches présentent des difficultés lors de cette tâche d'association son-localisation. Les auteurs expliquent ces résultats par l'implication du lobe temporal gauche dans la création d'associations comprenant un riche contexte temporo-spatial, tel que l'association son-localisation.

Quant à l'étude de Weniger *et al.* (2004), elle illustre des difficultés en mémoire associative chez les LT lors d'une tâche associative de visage-objet. L'étude a été réalisée chez 30 patients LT (16 droits et 14 gauches) et un groupe témoin de 30 personnes en bonne santé. Il est important de mentionner que les patients présentent différentes tailles de lésion de l'hippocampe, du gyrus parahippocampique et de l'amygdale. Pendant la période d'apprentissage, les participants doivent mémoriser six paires objet-visage en six séances. Lors de la période de rappel, les participants doivent, pour chaque objet, sélectionner le visage associé parmi six (choix forcé). Les résultats démontrent des différences significatives entre les groupes concernant le temps d'apprentissage et le nombre de paires apprises. Les temporaux prennent davantage de temps que le groupe témoin à chaque paire lors des séances d'apprentissage. Les temporaux prennent aussi plus de temps à répondre lors du rappel. Finalement, le nombre de paires mémorisées est aussi plus faible chez les temporaux. Les patients avec une lésion plus étendue de l'hippocampe et du gyrus parahippocampique ont appris la tâche significativement moins bien que ceux avec une résection plus restreinte de ces mêmes régions. De plus, une lésion plus importante du gyrus parahippocampique est significativement associée à une augmentation des déficits dans la tâche, suggérant une implication de cette structure dans l'apprentissage de paires d'objets et de visages. Cependant, aucune différence significative n'a été trouvée entre les patients avec une lésion temporale gauche et droite.

Finalement, l'étude en IRMf de Klamer *et al.* (2017) a démontré l'impact d'une lésion des hippocampes droit et gauche dans l'apprentissage de paires de prénom-visage. L'étude réalisée auprès de 21 patients avec une sclérose hippocampique unilatérale (12 LTG et 9 LTD) et 28 témoins consistait à apprendre 24 paires de prénom-visage distribuées sur 6 blocs d'apprentissage. Par la suite, une reconnaissance par choix forcé avait lieu. Un visage était présenté avec deux prénoms et les patients devaient sélectionner celui qui avait été associé au visage lors de l'encodage. Les analyses en IRMf ont fait ressortir une moins grande activation bilatérale des hippocampes lors de l'encodage des paires chez les LTG et les LTD que chez les témoins. De plus, les résultats des patients LTG et LTD à la tâche d'apprentissage associatif étaient significativement plus faibles que les témoins et ils étaient corrélés à leur performance préalable à des tests mesurant la mémoire verbale et visuelle.

1.2 Lobe frontal et mémoire associative

Comparativement aux patients avec une lésion temporale, les patients ayant subi une lésion frontale ne présentent généralement pas de troubles mnésiques majeurs (Baldo et Shimamura, 2002; Shimamura, 1995). Toutefois, plusieurs études ont démontré une plus faible performance dans les tâches d'apprentissage tant chez l'humain que chez l'animal (Barbas, 2000). Notamment, le rôle du cortex préfrontal latéral dans la mémoire à court terme a été démontré chez les singes et les rats. À la suite d'une lésion de cette région corticale, les animaux se rappelaient moins bien où était placée une récompense (Goldman-Rakic, 1995).

Il a aussi été démontré que le lobe frontal participe au processus mnésique en partageant plusieurs connexions avec les hippocampes (Simons et Spiers, 2003). Les interactions entre les deux régions contribueraient tant à l'encodage, au rappel, qu'à la reconnaissance. Ceci a été observé chez le singe en mesurant le niveau d'activité du cortex préfrontal et de l'hippocampe lors d'une tâche d'apprentissage associatif de

paires d'objets (Brincat et Miller, 2015). Cette étude suggère une plus grande implication du cortex préfrontal lors de l'apprentissage de paires. Les hippocampes seraient principalement impliqués pour identifier si la paire est apprise ou non, servant ainsi de rétroaction au cortex frontal. Une lésion touchant la connexion entre ces deux régions pourrait donc affecter l'apprentissage associatif. Toutefois, il existe des différences dans l'importance des connexions selon les régions préfrontales. Alors que les régions dorsolatérale et ventro-latérale possèdent peu de connexions avec les lobes temporaux, il en serait autrement de l'aire orbitofrontale (Barbas, 2000). Les connexions du cortex orbitofrontal avec le lobe temporal antérieur inférieur seraient impliquées dans l'encodage du matériel visuel. À l'instar des déficits d'encodage observés chez des patients avec une lésion temporale, une lésion du cortex orbitofrontal peut aussi occasionner des difficultés d'encodage pour le matériel visuel (Voytko, 1985). Bien que ceci n'explique pas la nature de la contribution du cortex frontal, on peut néanmoins constater que le cortex orbitofrontal participe au processus d'encodage pour ce type de matériel. Des études ont démontré l'importance du cortex préfrontal dans le rappel (Depue, 2012). Le cortex préfrontal, en inhibant l'activation des hippocampes, contrôlerait l'information disponible lors du rappel. Ceci laisse croire qu'alors que les hippocampes sont impliqués dans la création et dans le maintien de l'information, le cortex préfrontal module l'accès à cette information.

Il faut cependant interpréter ceci avec prudence, car l'équivalence des fonctions du cortex préfrontal entre les animaux et les humains n'est pas clairement établie (Donahue, Glasser, Preuss, Rilling et Van Essen, 2018; Öngür et Price, 2000; Preuss, 1995). De plus, les études citées effectuées avec des singes comportent souvent un nombre de sujets très limité.

Chez l'humain, il a été établi que les lobes frontaux contribuent à la supervision de l'encodage et du rappel (Moscovitch et Winocur, 1995). Les difficultés mnésiques chez les LF découleraient principalement d'un dysfonctionnement des fonctions exécutives

(Kopelman, 2002). Plusieurs études ont démontré le rôle des lobes frontaux dans la gestion (stratégie et planification) de l'encodage et du rappel (Blumenfeld et Ranganath, 2007; Moscovitch, 1994; Moscovitch et Winocur, 1995; Stuss et Levine, 2002). De plus, l'identification du contexte dans lequel une information a été apprise (mémoire de source) semble moins efficace lors d'une lésion frontale (Schacter, Kaszniak, Kihlstrom et Valdiserri, 1991).

Concernant l'impact du type de rappel, des études ont démontré que les patients avec une lésion frontale présentent davantage de difficultés lors du rappel libre que lors de la reconnaissance (Dimitrov *et al.*, 1999; Moscovitch et Winocur, 1995; Stuss *et al.*, 1994; Wheeler, Stuss et Tulving, 1995), et ce, tant pour le matériel verbal que visuel (MacPherson, Turner, Bozzali, Cipolotti et Shallice, 2016). La présence de difficultés lors de la reconnaissance ne fait toutefois pas l'unanimité, peu de déficits seraient présents dans certaines études (Janowsky, Shimamura, Kritchevsky et Squire, 1989; Milner, Corsi et Leonard, 1991). Or, d'autres montrent que les patients avec une lésion frontale ont tendance à faire des fausses reconnaissances verbales (Alexander, Stuss et Fansabedian, 2003; Baldo, Delis, Kramer et Shimamura, 2002) et visuelles (MacPherson *et al.*, 2008). Les difficultés observées en reconnaissance s'expliquent aussi par une sensibilité à l'interférence (Shimamura, Jurica, Mangels, Gershberg et Knight, 1995; Stuss *et al.*, 1982). Finalement, des difficultés à différencier ce qui est nouveau versus ce qui a déjà été vu sont aussi rapportées chez ces patients. Une étude a démontré que les patients avec une lésion frontale commettent un nombre important de fausses alarmes (Schacter, Curran, Galluccio, Milberg et Bates, 1996). Les différentes difficultés observées peuvent s'expliquer entre autres par un manque d'utilisation de stratégies efficaces. Une étude a d'ailleurs démontré que les patients avec une lésion frontale utilisent moins spontanément des stratégies mnémotechniques favorisant l'encodage et le rappel (Baldo et Shimamura, 2002).

Cependant, le rôle du lobe frontal dans le fonctionnement de la mémoire associative reste peu exploré. Chez les personnes âgées, une étude en IRM a montré qu'une diminution de la matière grise dans le cortex préfrontal nuit à la création d'un lien entre deux items visuels. Cela suggère une implication du lobe frontal dans l'apprentissage associatif (Becker *et al.*, 2015). Quelques études d'imagerie ont démontré l'implication des lobes frontaux dans l'apprentissage associatif chez des participants en bonne santé (Passingham, Toni et Rushworth, 2000; Van Petten, Luka, Rubin et Ryan, 2002). Toutefois, peu d'information est disponible sur le fonctionnement de la mémoire associative chez les patients ayant une lésion frontale. Néanmoins, certaines études effectuées chez des patients avec lésion frontale ont suggéré une implication substantielle des lobes frontaux dans l'apprentissage associatif (Dimitrov *et al.*, 1999; Owen, Sahakian, Semple, Polkey et Robbins, 1995; Shimamura *et al.*, 1995).

L'étude d'Owen *et al.* (1995) rapporte des difficultés de mémoire associative chez les patients frontaux. La tâche d'apprentissage associatif de paires de dessin et d'emplacement a été menée auprès de trois groupes de patients ayant subi une LF (16 patients), une LT (20 patients) et une LT incluant exclusivement une résection de l'amygdale et de l'hippocampe (amygdalo-hippocampectomie) (11 patients) ainsi qu'un groupe témoin (44 participants en bonne santé). La tâche débute par l'apprentissage de dessins associés à un emplacement précis. Par la suite, seul le dessin est présenté et le participant doit choisir l'emplacement qui lui est associé. Les patients frontaux ont pris davantage de temps pour accomplir la tâche, ont commis plus d'erreurs et obtenu un résultat de mémorisation inférieur au groupe témoin. Cependant, des résultats similaires ont aussi été observés dans les deux autres groupes de patients. La tâche ne permet pas de différencier les patients temporaux, frontaux et ceux ayant subi une amygdalo-hippocampectomie. De plus, aucune différenciation n'est possible entre les patients avec une lésion gauche versus droite dans les trois groupes.

De son côté, Shimamura *et al.* (1995) a suggéré que les patients avec une lésion frontale (6 patients) sont plus sensibles à l'interférence que les participants en bonne santé (12 participants) lors d'une tâche d'apprentissage de paires de mots. La première partie de la tâche est composée de trois séances d'apprentissage de 12 paires de mots relativement similaires (A-B). Par la suite, trois autres séances d'apprentissage de 12 nouvelles paires de mots; les premiers mots étant les mêmes que la première liste jumelée avec un nouveau mot (Eckhardt *et al.*). Finalement, les participants devaient nommer les 2 mots ayant été jumelés avec les 12 premiers mots (A avec B et C). Les patients ont eu davantage de difficulté avec le mot associé à la deuxième liste que celui de la première liste ainsi qu'avec le dernier rappel. Selon les auteurs, ceci s'explique par un effet d'interférence proactive (première liste sur la deuxième) plus important chez les patients frontaux lors du rappel indicé. La deuxième tâche comporte des paires de mots avec peu de lien sémantique (plus difficile) ainsi que l'utilisation des mêmes mots dans les deux listes (recombinés). Cette seconde tâche n'a montré aucune différence significative entre les groupes à l'exception d'un effet d'interférence proactive (évalué par le 1^{er} essai de la liste 2) plus important chez les frontaux que chez les témoins.

Quant à lui, Dimitrov *et al.* (1999) a comparé les difficultés d'apprentissage chez des patients avec une lésion frontale (18 patients) à un groupe de témoins appariés pour l'âge et la scolarité. L'étude consistait en une tâche d'apprentissage associatif comportant 32 paires (8 mot-image, 8 image-mot, 8 image-image et 8 mot-mot présentées côte à côte). Lors d'une première séance, les participants doivent apprendre les 32 paires décrites plus haut. Immédiatement après, une séance de rappel indicé a lieu où l'item présenté à droite est présenté seul et le participant doit rappeler l'item qui complète la paire. Les absences de réponses et les erreurs étaient corrigées. Un rappel libre a suivi où il était demandé aux participants de nommer le plus d'items individuels (images et mot) vus lors de la séance d'apprentissage de paires. Finalement, 20 minutes plus tard, a lieu une séance de reconnaissance où l'expérimentateur nomme

les 64 items présentés lors de la première séance, et le participant doit dire si l'item a été vu sous la forme d'un mot ou d'une image. Les résultats ont montré que les patients avec une lésion frontale rappelaient moins d'items que les témoins lors du rappel indicé, du rappel libre et de la reconnaissance. De plus, un biais pour les images a été observé pour le rappel libre, les patients obtenant le même résultat que les témoins pour ces items. Un effet de latéralisation a aussi été observé chez les frontaux gauches qui ont rappelé moins d'items tant pour le rappel indicé et pour le rappel libre que les frontaux droits et bilatéraux. Cependant, aucun effet de latéralisation n'a été observé lors de la séance de reconnaissance.

1.3 Conclusion de la recension

En conclusion, les lobes temporaux et frontaux jouent un rôle dans la mémoire associative. Les activations des lobes temporaux pendant l'encodage et la récupération de paires visage-prénom suggèrent leur implication dans ce type de tâche. De plus, les études faites auprès des patients ayant subi une LT unilatérale ont montré qu'une lésion de cette région cérébrale affecte la capacité à créer une association entre deux items ainsi que le rappel de l'association. Les LT prennent plus de temps et obtiennent moins de bonnes réponses lors des tâches d'apprentissage associatif que les participants témoins. Cependant, la reconnaissance des items isolés semble généralement préservée.

D'autre part, chez les LT gauches, il semblerait y avoir une plus grande difficulté en mémoire associative pour le matériel verbal, renforçant l'idée que le lobe temporal gauche traite préférentiellement le matériel verbalisable comparé au droit. Cependant, le matériel moins verbalisable ne semble pas lié à la latéralisation de la lésion, ne permettant pas de différencier sur cette base les LT gauches des LT droits lors de l'encodage. Toutefois, seuls les LT droits semblent moins bien reconnaître les items non verbaux individuellement. De plus, les LT droits réussissent moins bien que les LT

gauches lors d'une séance de reconnaissance où les visages et les prénoms sont présentés individuellement.

Concernant les LF, l'étude en IRMf de Van Petten *et al.* (2002) a démontré que les lobes frontaux sont activés lors d'une tâche de mémoire associative, et ce, avec une activation plus étendue pour les participants ayant mieux réussi la tâche. Ceci pourrait s'expliquer par l'utilisation de stratégies plus efficaces demandant plus de ressources cognitives. D'un autre côté, les études lésionnelles démontrent que les patients avec une lésion frontale prennent davantage de temps pour accomplir les tâches d'apprentissage associatif. Ils commettent plus d'erreurs et obtiennent un résultat de mémorisation inférieur aux participants témoins (Owen *et al.*, 1995). De plus, un effet d'interférence proactif lors de l'apprentissage de deux listes de paires de mots est plus important chez les LF que chez les participants témoins (Shimamura, 1995). Aussi, les LF réussissent moins bien que les témoins lors du rappel indicé, dans le rappel libre (items individuels) ainsi que lors de la reconnaissance des items isolés (davantage de fausses reconnaissances). Aussi, les LF gauches présentent plus de difficulté que les LF droites lors du rappel, mais non lors de la reconnaissance (Dimitrov *et al.*, 1999).

Finalement, les études démontrent qu'autant les patients ayant subi une LT qu'une LF présentent des difficultés lors des tâches de mémoire associative. Les LT et les LF obtiennent un taux de rappel plus faible que les participants témoins pour les paires. Concernant les LT, les résultats observés dans ce type de tâche sont dus à la difficulté à créer un lien entre deux items comparativement aux patients ayant subi une LF qui sont plus sujets à l'interférence proactive. De plus, la reconnaissance est plus difficile chez les LF que chez les LT considérant le plus grand nombre de fausses reconnaissances commises. Nous pouvons conclure que les deux structures cérébrales sont donc engagées dans la mémoire associative, tant au niveau de l'encodage que du rappel. Les lobes temporaux sont davantage impliqués dans la création des associations entre les items que l'encodage des items isolés. Les lobes frontaux ont aussi un rôle à

jouer dans l'encodage et le rappel, ils permettent l'utilisation de stratégie d'encodage et de rappel efficace et ils contribuent à moduler la sensibilité à l'interférence ainsi que la différenciation entre les anciens et les nouveaux items.

Toutefois, plusieurs facteurs ont pu influencer les résultats des différentes études. Il est important de noter que la taille de la résection lors de la LT ou LF peut expliquer des différences de performance considérant les structures cérébrales touchées qui peuvent différer. D'autre part, alors que chez les LT l'étiologie est peu diversifiée, chez les LF l'étiologie est très hétérogène, ce qui complique l'interprétation des résultats. Chez les LF, le niveau attentionnel peut affecter l'efficacité de l'encodage et du rappel tant chez les enfants (Amso et Scerif, 2015; Godwin et Fisher, 2015) que chez les adultes (Skodzik, Holling, et Pedersen, 2017). De plus, le matériel utilisé, tel le degré du lien sémantique entre les items, la facilité à verbaliser les items, le nombre de paires présentées, le temps de présentation ainsi que le type de rappel influencent aussi les résultats. Notamment, le type de mesure de rétention semble un facteur important influençant les résultats puisque les diverses méthodes employées pour évaluer la rétention (rappel indicé, rappel libre et reconnaissance) ne sont pas d'égale difficulté et n'impliquent pas les mêmes processus sous-jacents (familiarité versus remémoration). Le rappel libre constitue la forme la plus difficile, suivi du rappel indicé alors que la reconnaissance est la plus facile, demandant moins d'effort cognitif. Considérant l'effort cognitif demandé par le type de rappel utilisé, il est primordial de sélectionner celui-ci avec rigueur. Selon l'étude de Kirwan (2004), un rappel sous forme de reconnaissance de paires intactes, recombinaisons et nouvelles permet de différencier si l'association entre deux items a été encodée versus si seul un apprentissage des items isolés a été effectué. De plus, la présence d'une séance de reconnaissance d'items isolés permet de vérifier si l'encodage des items a été effectué par le participant, même en cas d'échec lors du rappel de l'association des paires. Finalement, à notre connaissance, aucune étude n'a comparé les patients avec une lésion temporale et frontale dans une tâche de paires recombinaisons.

Considérant que plusieurs facteurs, telles la médication et la présence de psychopathologie, par exemple, peuvent influencer les différences observées entre les patients et les témoins, la comparaison des LT et des LF qui partagent plusieurs facteurs en commun est intéressante. Notamment, cela permet de comparer les performances des LT et les LF tout en diminuant l'impact des autres sources possibles de divergence.

1.4 But de l'étude

Le but de la présente étude est de mieux comprendre l'apport des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative. Comme nous désirons une tâche qui soit aussi sensible aux atteintes gauches que droites, nous utiliserons une tâche d'apprentissage associatif de visage-prénom en trois étapes, soit (1) l'encodage des paires, (2) la reconnaissance des paires et (3) la reconnaissance des items isolés inspirée de celle de Kirwan et Stark (2004). Notre objectif est donc d'explorer l'impact d'une LT et d'une LF sur l'apprentissage associatif. À cette fin, nous allons donc examiner les performances quantitative et qualitative entre les LT droits et gauches, les LF droits et gauches et les participants témoins appariés aux groupes cliniques pour l'âge, le sexe et la scolarité. Afin de bien comprendre les résultats des participants selon leurs types de réponses, il est important d'expliquer ce que les différents choix de réponse laissent supposer comme implication en mémoire.

Afin de réussir les paires I-I (paire intacte identifiée comme intacte), le participant doit reconnaître les items comme allant ensemble et ainsi se rappeler l'association. Pour ce qui est des paires R-R (paire recombinaison identifiée comme recombinaison), le participant, en plus de reconnaître le prénom comme ayant été déjà vu, doit décider que ce n'était pas avec ce visage et ainsi rejeter l'association erronée. Les paires N-N (paire nouvelle identifiée comme nouvelle) correspondent à un rejet correct (RC).

En deuxième lieu, une description des différents types d'erreurs est aussi essentielle pour l'interprétation des résultats. Les paires nouvelles identifiées comme intactes (N-I) ou recombinaées (N-R) reflètent une fausse alarme (FA). En ce qui concerne les paires intactes ou recombinaées identifiées comme nouvelles (respectivement I-N et R-N), elles représentent quant à elles des rejets incorrects (RI), des non-reconnaissances. Finalement, les paires recombinaées identifiées comme intactes (R-I) et intactes identifiées comme recombinaées (I-R) indiquent un apprentissage des items isolés (AII), mais non de l'association de la paire visage-prénom.

Concernant la reconnaissance des visages isolés, les anciens identifiés comme anciens (A-A) constituent un encodage réussi du visage (ERV) et les visages nouveaux identifiés comme nouveaux (N-N), un rejet correct du visage (RCV). D'un autre côté, les visages nouveaux identifiés comme anciens (N-A) représentent une fausse alarme (Carr *et al.*) alors que les visages anciens identifiés comme nouveaux (A-N) correspondent à un rejet incorrect du visage (RIV).

Pour ce qui est de la reconnaissance des prénoms isolés, le participant devant choisir le prénom déjà vu parmi cinq, deux types de réponses sont possibles : le choix d'un prénom déjà vu constitue un encodage réussi du prénom (Manjaly *et al.*) alors que le choix d'un prénom jamais vu représente une fausse alarme (FAP).

Tableau 1.1 Types de réponses pour la reconnaissance de paires

Réponses obtenues	Réponses attendues			
		Intacte	Recombinée	Nouvelle
	Intacte	(I-I) Association réussie	(R-I) Fausse mémoire d'une association, mais item isolé encodé	(N-I) Fausse alarme
	Recombinée	(I-R) Association non établie, mais item isolé encodé.	(R-R) Association réussie	(N-R) Fausse alarme
	Nouvelle	(I-N) Rejet incorrect, association échouée et items isolés pas encodés	(R-N) Rejet incorrect, association et encodage items isolés échoués	(N-N) Rejet correct, ne donne pas d'information sur l'association et l'encodage d'items isolés

Note : Explication et interprétation des types de réponses pour la reconnaissance de paires (Kirwan et Stark, 2004; Van Petten *et al.*, 2002)

Tableau 1.2 Types de réponses pour la reconnaissance de visage

Réponses obtenues	Réponses attendues		
		Ancien	Nouveau
	Ancien	(A-A) Succès de l'encodage de l'item	(N-A) Fausse alarme
	Nouveau	(A-N) Rejet incorrect, pas d'encodage de l'item	(N-N) Rejet correct, ne donne pas d'information sur l'encodage

Note : Explication et interprétation des types de réponses pour la reconnaissance de visage (Chua *et al.*, 2007; Westerberg *et al.*, 2011) et prénom isolés (Westerberg *et al.*, 2011).

1.5 Hypothèses

Chez les patients, il est attendu que ceux avec une LT ou LF unilatérale présentent des problèmes de mémoire associative. Nous prévoyons que :

1. Les LT et LF obtiendront un taux de réussite pour les paires intactes et recombinaisons inférieur au groupe de témoins.
2. Les LT et LF obtiendront un taux de réussite inférieur lors de la reconnaissance de prénoms et de visages isolés comparativement au groupe de témoins.
3. Les LT auront un temps de réponse total supérieur lors de la reconnaissance des paires et de la reconnaissance des items isolés comparativement au groupe de témoins.
4. Les LF commettront davantage de fausses alarmes comparativement aux LT et témoins.
5. Les LT gauches reconnaîtront plus de visages lors de la reconnaissance que les LT droits.
6. Les LT droit reconnaîtront plus de prénoms que les LT gauches.
7. Aucune différence n'est attendue entre les LT gauches et les LT droits pour la tâche de reconnaissance des paires.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

2.1 Participants

2.1.1 Participants témoins

Trente-cinq participants en bonne santé, hommes et femmes âgés de 18 à 55 ans ont été recrutés par affichage interne au CHUM ainsi qu'à l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Seuls les participants sans troubles neurologiques ou psychiatriques avec une bonne vision ou une vision corrigée ainsi qu'une maîtrise du français adéquate ont été retenus. Sur ce nombre, 5 participants n'ont pas désiré compléter l'étude. Trente participants témoins ont terminé l'étude. Les caractéristiques démographiques des témoins sont présentées dans le Tableau 3.1.

2.1.2 Patients ayant subi une LT ou LF

À partir d'une liste de patients obtenue par le D^r Dang Nguyen, quarante-six patients ayant subi une LT ou LF pour le contrôle de l'épilepsie, suivis au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) ont été contactés afin de participer à l'étude. Sur ce nombre, 31 patients ont accepté de participer. Cependant, 4 patients ont été exclus, soit par la présence de comorbidités psychiatriques importantes ou à cause d'absences répétées aux rendez-vous (après 3 absences). Chez les 27 patients ayant terminé l'étude, 10 avaient subi une résection partielle du lobe temporal gauche, 8 du lobe temporal

droit, 6 du lobe frontal gauche et 3 du lobe frontal droit. Les patients étaient âgés de 18 à 55 ans, avaient une bonne vision ou une vision corrigée ainsi qu'une maîtrise du français adéquate. Les caractéristiques démographiques des patients sont présentées dans le Tableau 3.1 (excluant 2 patients (1 LT gauche et 1 LF droit) rejetés pour scores extrêmes en neuropsychologie).

2.2 Mesures

Lors de cette étude, chaque participant a été évalué avec des tests neuropsychologiques et une tâche de mémoire associative. L'administration de ces tests a pour but de voir les différentes performances en mémoire associative ainsi que l'impact des performances cognitives sur celle-ci chez les témoins, les patients temporaux et les patients frontaux.

Afin de vérifier les critères d'inclusion, des questionnaires ont été remplis au téléphone pour chaque participant avant la séance d'évaluation. L'inventaire de dominance manuelle d'Edinburgh a été administré afin de vérifier la dominance manuelle chez les participants (voir Annexe B). Un questionnaire médical a aussi été utilisé auprès de chaque participant afin de vérifier les antécédents neurologiques et psychiatriques (voir Annexe C).

2.2.1 Mesures neuropsychologiques

Une évaluation cognitive sommaire a été réalisée auprès de tous les participants (voir Annexe G). Les tests neuropsychologiques ont été sélectionnés afin de mesurer plusieurs aspects cognitifs. Les scores utilisés pour chaque test sont décrits dans le Tableau 2.2. Les capacités d'abstraction verbale ont été mesurées à l'aide du sous-test Similitudes de l'Échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes, quatrième édition (WAIS-IV). Ce test d'une durée variable (environ 10 minutes) demande de trouver la similitude entre deux concepts. Le raisonnement perceptif a été mesuré avec le sous-

test Matrices (WAIS-IV). D'une durée variable (environ 15 minutes), ce test implique la sélection parmi un choix de réponses l'item qui complète le mieux une matrice ou une série incomplète. La mémoire verbale a été mesurée avec l'épreuve des 15 mots de Rey (RAVLT ; Rey, 1941). Ce test implique l'apprentissage d'une liste de 15 mots. Dans la version utilisée d'une durée totale d'environ 15 minutes (excluant les délais entre les différents rappels), le rappel immédiat, différé et la reconnaissance ont été administrés. La flexibilité cognitive a été mesurée avec le Trail Making Test A-B et le test de fluence verbale (lettre P, animaux et alternance instrument de musique et légume). Le trail A-B demande de relier des chiffres en ordre croissant (partie A) et des chiffres et des lettres en alternant (partie B) le plus rapidement possible. Ce test dure moins de 5 minutes normalement. La fluence verbale, d'une durée d'environ 3 minutes, nécessite de nommer le plus de mots possible en 60 secondes pour chaque contrainte (lettre p, animaux et alternance légume/instrument de musique). Finalement, pour mesurer la capacité de discrimination de visages, la forme courte du test de reconnaissance des visages de Benton a été utilisée (Benton et Van Allen, 1968). D'une durée d'environ 5 minutes, ce test demande d'apparier des visages identiques vus de face, de trois quarts et présentés sous différentes conditions d'éclairage. Ce test est essentiel pour vérifier la capacité des participants à percevoir les visages.

2.2.2 Procédure de la tâche de mémoire associative

Une tâche de mémoire associative de visage-prénom a été utilisée pour cette étude. Cette tâche comprend 3 étapes : une phase d'encodage (environ 7 minutes), une phase de reconnaissance de paires ainsi qu'une phase de reconnaissance de visages et de prénoms isolés. Les scores utilisés pour chaque test sont décrits dans le Tableau 2.2.

Durant la phase d'encodage, 20 visages inconnus (10 femmes, 10 hommes) présentés un à la fois en milieu d'écran sur fond blanc sont associés à un prénom simple (pas de prénom composé) en blanc, police courier-new, taille 24 points en caractère gras. Chaque paire prénom-visage (total de 20 paires) est présentée durant 4 secondes. Une

croix de fixation (de couleur blanche sur fond noir, police courrier-new, de taille 45 points en caractère gras) est présentée durant 500 millisecondes (ms) entre chaque paire. Cette phase est réalisée 3 fois pour une durée approximative de 7 minutes.

La phase de récupération comprend un bloc de soixante paires de visages et prénoms : 20 paires avec le prénom associé (intactes), 20 paires avec un prénom associé à un autre visage (recombinées) et 20 paires avec un visage déjà présenté et un nouveau prénom (nouvelles). Le participant doit alors décider le plus rapidement possible s'il s'agit d'une paire intacte, recombinaison ou nouvelle en appuyant sur une touche d'ordinateur. De plus, le participant doit choisir pour chaque item son niveau de confiance en sa réponse, soit peu confiant ou très confiant. Cette partie ne comprend aucune limite de temps. La durée est approximativement de 10 minutes, selon la vitesse du participant.

Un bloc de reconnaissance oui-non de visages isolés (20 anciens et 17 nouveaux) est ensuite administré : le participant doit dire le plus rapidement possible si le visage a déjà été présenté (ancien) ou s'il est nouveau en appuyant sur une touche d'ordinateur. Cette partie ne comprend aucune limite de temps. La durée est approximativement de 5 minutes, selon la vitesse du participant.

Finalement, la tâche de mémoire associative se termine avec une séance de reconnaissance par choix forcé de prénoms. Le participant doit choisir le plus rapidement possible lequel parmi 5 prénoms a été vu lors de la séance d'encodage (1 vu lors de l'encodage, 1 vu lors de la récupération servant de distraction et 3 jamais vus dans la tâche). Nous avons choisi d'utiliser ce type de reconnaissance afin d'avoir une estimation plus précise de la capacité mnésique réelle en éliminant la présence de fausses reconnaissances. Cette partie ne comporte aucune limite de temps. La durée est approximativement de 5 minutes, selon la vitesse du participant.

La présentation des paires lors de l'encodage et lors de la reconnaissance est aléatoire. La tâche est d'une durée approximative de 35 minutes. Les phases d'encodage et de reconnaissance de paires ont été préalablement validées auprès de 20 participants et aucun effet plancher ou plafond n'a été observé.

La tâche a été élaborée spécifiquement pour ce projet au moyen du logiciel E-Prime 2.0. À la suite d'une sélection de visages inconnus et de prénoms communs au Québec, elle fut créée en tenant compte de la littérature scientifique concernant les tâches de même nature. Le couplage des prénoms et visages a été fait aléatoirement avec la fonction aléa d'Excel. Le temps de présentation de 4 secondes est légèrement au-dessus de la moyenne de 2,26 secondes (Chua, Schacter, Rand-Giovannetti et Sperling, 2007; De Vogelaere, Santens, Achten, Boon et Vingerhoets, 2010; Kirwan et Stark, 2004; Sperling et al, 2003; Vannini *et al.*, 2011; Westerberg, Voss, Reber et Paller, 2011). Ce choix paraît nécessaire pour favoriser l'encodage réussi dans le groupe des patients épileptiques, ceux-ci mémorisant parfois avec plus de difficulté. Le type de choix de réponse est inspiré de la méthodologie de Kirwan et Stark (2004).

Tableau 2.1 Scores retenus pour les variables des tests neuropsychologiques et de la tâche de mémoire associative.

Mesures		Scores
Tests neuropsychologiques	Similitudes	Score brut (maximum 36)
	Matrices	Score brut (maximum 26)
	RAVLT	Total 1-5 : Scores bruts (maximum 75)
		Rappel immédiat : Score brut (maximum 15)
		Liste b : Score brut (maximum 15)
		Rappel différé : Score brut (maximum 15)
		Reconnaissance : Score brut (maximum 15)
		Le nombre total pour les fausses reconnaissances : Score brut (pas de maximum)
	TRAIL A-B	Score brut pour les temps d'exécution en secondes (pas de maximum)
Tâche de mémoire associative visage-prénom	Fluence verbale	Scores bruts pour la lettre p, les animaux, l'alternance instruments de musique/légumes (nombre de mots et nombre d'alternances) (pas de maximum)
	Benton	Score brut pour la version courte (maximum 54).
	Reconnaissance des paires	Taux de bonnes réponses moyen pour chaque type de paires : paires intactes, paires recombinaées, paires nouvelles (maximum 1 : 100 %).
		Temps de réponse en milliseconde (ms) moyen pour chaque type de paires : paires intactes, paires recombinaées, paires nouvelles (pas de maximum).
	Reconnaissance des prénoms et visages	Taux de bonnes réponses moyen pour les prénoms (maximum 1)
		Taux de bonnes réponses moyen pour les visages (maximum 1)
		Temps de réponse en milliseconde (ms) moyen pour les prénoms (pas de maximum)
		Temps de réponse en milliseconde (ms) moyen pour les visages (pas de maximum)
	Types d'erreur	I-R= intactes identifiées comme recombinaées I-N= intactes identifiées comme nouvelles R-I= recombinaées identifiées comme intactes R-N= recombinaées identifiées comme nouvelles N-I= nouvelles identifiées comme intactes N-R= nouvelles identifiées comme recombinaées V-A-N= visages anciens identifiés comme nouveaux V-N-A= visages nouveaux identifiés comme anciens Moyenne du nombre d'erreurs, pas de maximum

Avant le début de la séance d'encodage, les participants ont dû s'exercer à la tâche sur ordinateur afin de s'assurer de la compréhension des consignes. Les paramètres de présentation sont les mêmes que pour l'expérimentation (temps de présentation, fixation, style, police, couleur). Deux paires de personnes célèbres sont présentées dans la phase encodage et six paires lors de la phase de reconnaissance (2 intactes, 2 recombinaisons, 2 nouvelles) afin de faciliter la compréhension.

2.3 Procédure

Tous les témoins et patients ont été vus à l'Hôpital Notre-Dame du CHUM. Lors du recrutement téléphonique des participants, l'inventaire de dominance manuelle d'Edinburgh et le questionnaire médical ont été administrés au téléphone afin de respecter les critères d'inclusion et d'exclusion. Chaque participant a été rencontré une seule fois, soit au CHUM ou à son domicile, pour une durée d'environ 2 heures. Une compensation financière de 30 \$ a été remise aux participants lors de cette rencontre qui comprenait : l'explication et signature du formulaire de consentement (voir Annexe F), la passation des tests cognitifs et de la tâche de mémoire associative visage-prénom. L'information sur le déroulement exact de la séance d'évaluation, incluant l'ordre de passation, se trouve en annexe (voir Annexe G).

2.4 Éthique

Le projet de recherche a reçu l'approbation des comités d'éthique de la recherche du CHUM et de l'UQAM. Chaque participant a donné son consentement libre et éclairé avant de commencer la recherche en signant le formulaire de consentement. Les participants ont reçu l'information complète sur les avantages et inconvénients liés à leur participation ainsi que sur la possibilité de se retirer du projet en tout temps, et ce, sans préjudice. La confidentialité des participants et de leurs données sera respectée. À cette fin, les informations personnelles des participants seront gardées dans un autre

endroit que leurs données codées, chacun étant gardé sous clef dans un classeur. En tout temps, les participants pourront joindre le responsable de la recherche afin d'obtenir de l'information ainsi que du soutien quant à leur implication dans cette recherche. Lors de l'administration des tests, les membres du projet de recherche ont traité avec respect les participants et ont gardé une attitude professionnelle en tout temps.

CHAPITRE III

ANALYSES ET RÉSULTATS

3.1 Résultats

3.1.1 Analyses

Les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 24). Toutes les analyses sont bilatérales avec un seuil de signification de $p < ,05$. Suite au nettoyage des données, deux participants ayant des résultats extrêmes aux tests neuropsychologiques ont été exclus des analyses.

Des comparaisons entre les groupes sur les caractéristiques démographiques (âge, scolarité, sexe et prise d'anti-convulsivant) ont été analysées avec des ANOVA univariées ou des Khi-carré. Tel que prévu, les témoins, les temporaux et les frontaux ne diffèrent pas sur leurs années de scolarité ainsi que sur le sexe. Cependant, une différence significative est observée pour l'âge et la prise d'anti-convulsivants.

Tableau 3.1 Caractéristiques démographiques des témoins et des patients

	Témoins N= 30	LT N= 17	LF N= 8	P
Latéralisation	N/A	9 G/8 D	6 G/2 D	-
Sexe (F/M) ^d	18/12	10/7	2/6	,19
Âge ^a	29,23 (9,31)	38,41 (8,45)	39,38 (14,03)	< ,01
Moyenne (écart-type)				
Années de scolarité ^b	15,80 (3,21)	14,59 (2,12)	14,63 (3,62)	,32

Moyenne (écart-type)				
Patients avec anti-convulsivants ^d	N/A	12	6	-

a= Différence entre les groupes témoins et LT significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

c= Différence entre les groupes significative (Khi carré, seuil ,05)

d = Différence entre les groupes non significative (Khi-carré, seuil ,05)

3.1.2 Caractéristiques démographiques

Comme les groupes avaient des moyennes différentes pour l'âge, nous avons effectué des corrélations bivariées de Pearson afin de vérifier l'impact de l'âge sur les résultats aux tests neuropsychologiques et sur les performances à la tâche de mémoire associative afin de déterminer si on devait mettre l'âge en covariable lorsque l'on comparait les trois groupes (les LT et LF ne diffèrent pas sur les diverses variables démographiques). Chez les témoins, seule une forte association négative entre l'âge et les résultats aux Matrices est présente ($r = -0,53$, $p < ,01$). Chez les temporaux, l'âge est corrélé négativement avec le RAVLT total ($r = -0,54$, $p = ,03$), le taux de réussite pour les paires nouvelles ($r = -0,57$, $p = ,02$) ainsi que pour le taux des prénoms ($r = -0,606$, $p = ,01$). Pour les frontaux, une corrélation négative entre l'âge et le RAVLT total ($r = -0,74$, $p = ,04$) est observée. Étant donné la quasi-absence de corrélation, nous n'avons pas mis l'âge en covariable dans les analyses.

3.1.3 Résultats de la tâche de mémoire associative

La normalité des distributions de chaque variable dépendante a été vérifiée pour tous les groupes. Les résultats des témoins, temporaux et frontaux obtenus pour la tâche de mémoire associative sont présentés dans les Figures 3.1 et 3.2 alors que ceux pour les temporaux gauches et droits dans les Figures 3.3 et 3.4. Lorsque la distribution était normale, des analyses de variance univariées (ANOVA) de Welch et des Post-Hoc de Games Howell ont été utilisées pour comparer les moyennes entre les groupes. Ces

tests ont été choisis à cause de la présence de variances inégales. Lorsque la distribution n'était pas normale, des analyses de Kruskal Wallis ont été utilisées.

Afin de comparer les performances intra-groupes et les différentes conditions, soit les types de paires et les items isolés, nous avons effectué des t-tests appariés (seuil ,05).

Chez les témoins, des différences statistiquement significatives sont observées entre les types de paires. Les paires intactes sont mieux réussies que les recombinaisons ($t(29) = 3,87, p < ,01$), les paires intactes sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(29) = -5,46, p < ,01$), les paires recombinaisons sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(29) = -8,3, p < ,01$). Finalement, le taux de réussite de la reconnaissance des visages est significativement plus élevé que celui de la reconnaissance des prénoms isolés ($t(29) = 4,58, p < ,01$).

Chez les temporaux, des différences statistiquement significatives sont aussi notées. Les paires intactes sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(16) = -4,7, p < ,01$), les paires recombinaisons sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(16) = -5,57, p < ,01$) et le taux de réussite de la reconnaissance des visages est significativement plus élevé que celui de la reconnaissance des prénoms isolés ($t(16) = 4,41, p < ,01$). Aucune différence statistiquement significative n'est observée entre les paires intactes et recombinaisons ($t(16) = 1,71, p = ,11$).

Pour les frontaux, des différences statistiquement significatives sont encore une fois notées. Les paires intactes sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(7) = -2,78, p = ,03$), les paires recombinaisons sont moins bien réussies que les nouvelles ($t(7) = -3,98, p < ,01$). De plus, le taux de réussite de la reconnaissance des visages est significativement plus élevé que celui de la reconnaissance des prénoms isolés ($t(7) = 2,63, p = ,03$). Aucune différence statistiquement significative n'est observée entre les paires intactes et recombinaisons ($t(7) = 2,1, p = ,07$).

Résultats des groupes pour les types de paires : intactes, recombinaées et nouvelles. Une ANOVA à mesures répétées Groupe (témoins, temporaux et frontaux) X Condition (types de paires) a été effectuée. Les résultats montrent des effets significatifs de la condition ($F(2, 104) = 54,83, p < ,001$) et du groupe ($F(2, 52) = 8,932, p < ,001$). Aucun effet d'interaction n'est toutefois présent ($F(4, 104) = 1,71, p = ,15$), ce qui suggère que le même profil est observé dans les trois groupes.

Des différences statistiquement significatives sont observées pour chaque composante de la tâche de mémoire associative. Les groupes de témoins, temporaux et frontaux diffèrent aux résultats des paires intactes ($F(2, 52) = 7,13, p < ,01, d = ,49$), recombinaées ($F(2, 52) = 4,32, p = ,03, d = ,40$) et nouvelles ($F(2, 52) = 3,81, p = ,05, d = ,37$). Les Post-Hoc de Games Howell ont révélé plusieurs différences entre les groupes. Les temporaux ont un taux de réussite plus faible que les témoins pour les paires intactes ($p < ,01$), recombinaées ($p = ,048$) et nouvelles ($p = ,043$). Aucune différence statistiquement significative n'est observée entre les témoins et les frontaux ainsi qu'entre les frontaux et temporaux. Si nous regardons plus attentivement les résultats obtenus chez les temporaux, une différence statistiquement significative est observée dépendamment de la latéralisation de la lésion. Les LT gauches réussissent moins bien aux paires recombinaées que les LT droits ($F(1, 15) = 8,38, p = ,01, d = ,59$), mais la différence selon la latéralisation n'est pas significative pour les paires nouvelles ($F(1, 15) = 0,12, p = ,74, d = ,1$) et pour les paires intactes ($F(1, 15) = 0,08, p = ,78, d = ,07$).

Résultats pour les items isolés. Les groupes de témoins, LT et LF diffèrent lors de la reconnaissance des visages ($F(2, 52) = 7,54, p < ,01, d = ,53$) et des prénoms ($F(2, 52) = 7,70, p < ,01, d = ,55$). Les Post-Hoc de Games Howell ont révélé que les LT réussissent moins bien que les témoins à reconnaître les visages ($p < ,01$) et les prénoms ($p < ,01$) isolés. Aucune différence statistiquement significative n'est observée

entre les témoins et les LF ainsi qu'entre les LF et LT. Les résultats obtenus chez les temporaux ne révèlent aucune différence statistiquement significative pour les visages ($p = ,43$) et les prénoms ($p = ,56$) entre les patients avec une lésion droite ou gauche.

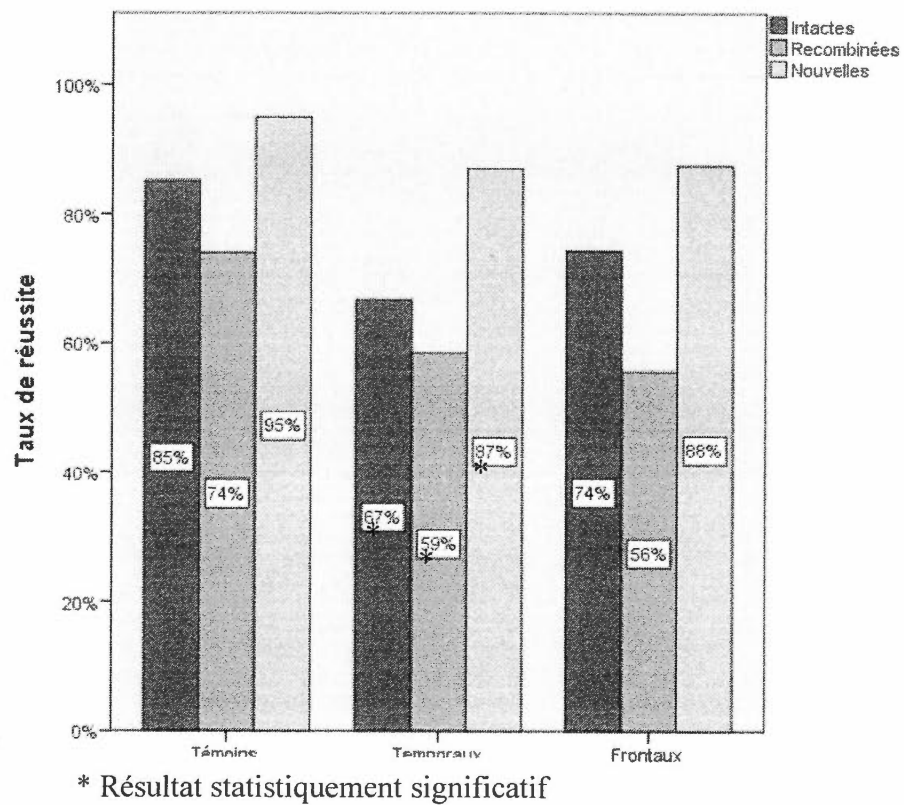
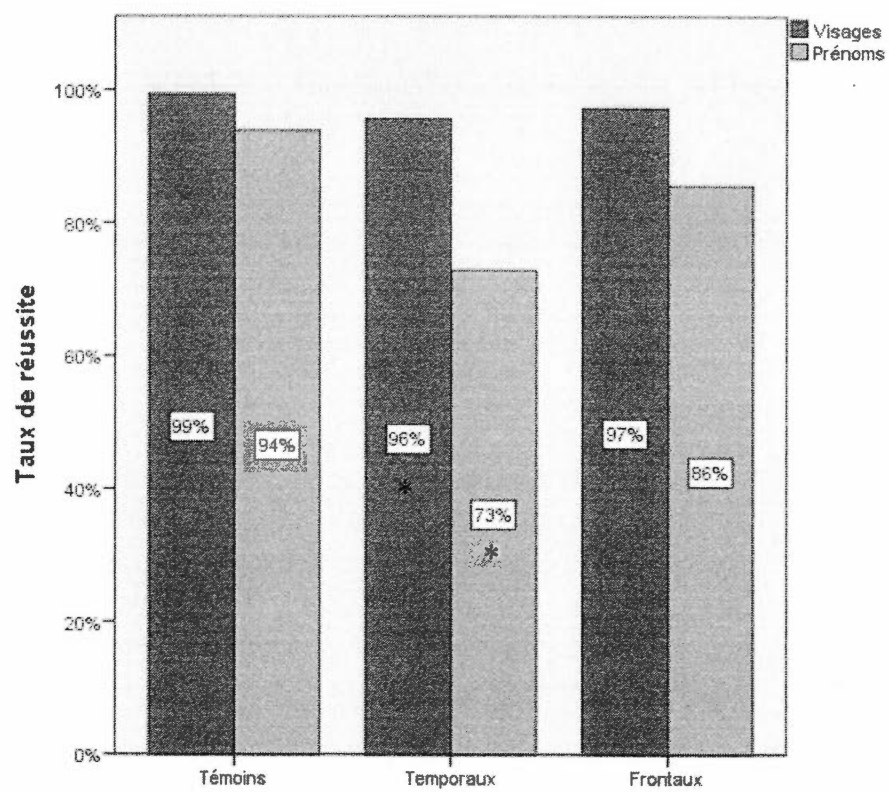
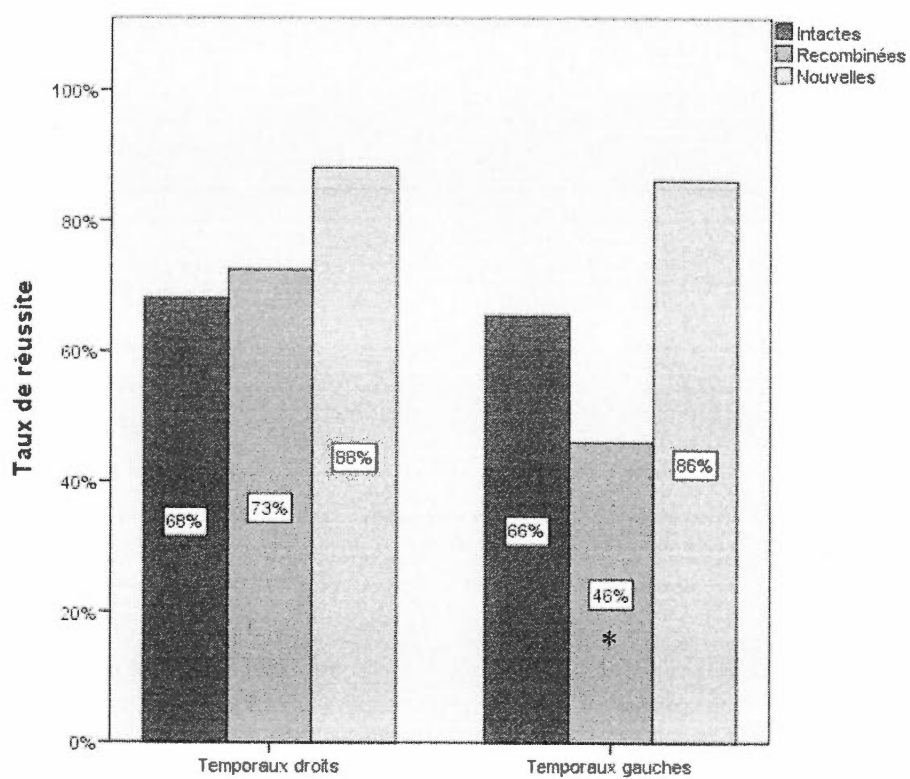


Figure 3.1 Taux de réussite pour les paires de la tâche de mémoire associative : témoins versus temporaux versus frontaux



* Résultat statistiquement significatif

Figure 3.2 Taux de réussite pour les items isolés de la tâche de mémoire associative : témoins versus temporaux versus frontaux



* Résultat statistiquement significatif

Figure 3.3 Taux de réussite pour les paires de la tâche de mémoire associative : temporaux gauches et temporaux droits

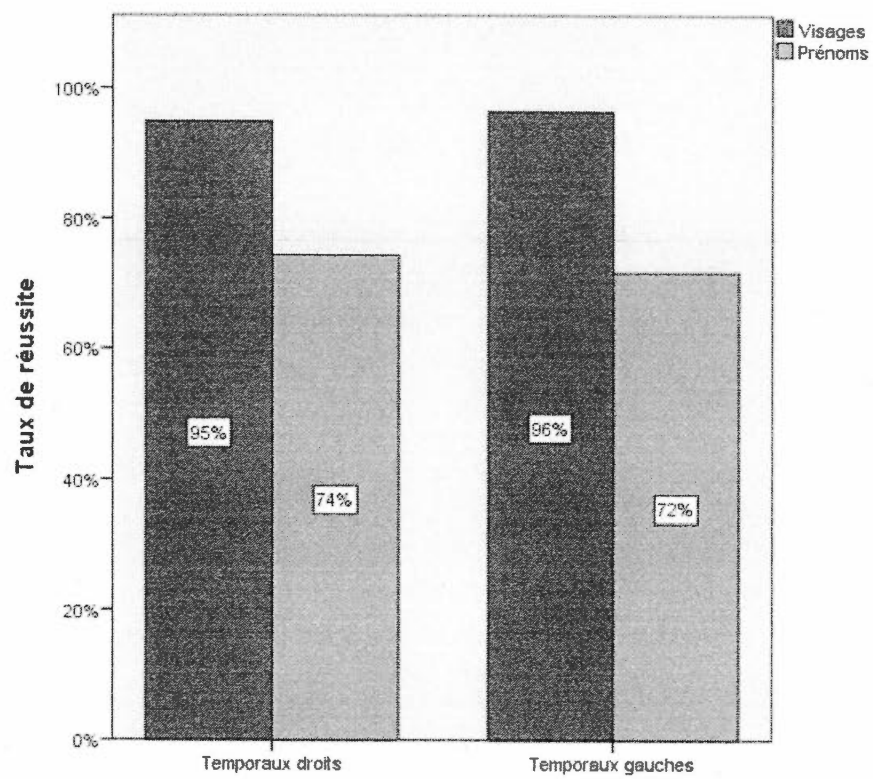


Figure 3.4 Taux de réussite pour les items isolés de la tâche de mémoire associative : temporaux gauches et temporaux droits

Résultats pour les types d'erreurs. Afin de mieux comprendre les troubles de mémoire associative notés chez nos participants, des ANOVA de Welch ont été effectuées entre les types d'erreurs et les groupes (témoins, temporaux et frontaux). Les résultats obtenus pour les types d'erreur de la tâche de mémoire associative pour les témoins, les temporaux et les frontaux sont présentés dans le Tableau 3.2.

Concernant les types d'erreurs commises, une différence statistiquement significative est observée entre les groupes des témoins, temporaux et frontaux pour les paires intactes identifiées comme nouvelles ($F(2, 52) = 7,08, p < ,01$), les paires recombinaées identifiées comme intactes ($F(2, 52) = 5,04, p = ,02$) ainsi que pour les nouveaux visages identifiés comme anciens ($F(2, 52) = 5,32, p = ,02$). Les tests Post-Hoc de Games Howell révèlent des différences uniquement entre les témoins et les temporaux pour les paires intactes identifiées comme nouvelles ($p < ,01$) et pour les visages nouveaux identifiés comme anciens ($p = ,02$). La différence entre les paires recombinaées identifiées comme intactes n'est pas ressortie lors des analyses.

Tableau 3.2 Types d'erreur : témoins versus temporaux versus frontaux

	I-R ^a Moyenne (écart- type)	I-N ^a Moyenne (écart- type)	R-I ^a Moyenne (écart- type)	R-N ^b Moyenne (écart- type)	N-I ^b Moyenne (écart- type)	N-R ^b Moyenne (écart- type)	V-A-N ^b Moyenne (écart- type)	V-N-A ^a Moyenne (écart- type)
Témoins N= 30	2,1 (1,69)	0,77 (1,01)	1,93 (1,6)	3,2 (2,2)	0,13 (0,35)	0,87 (1,36)	0,2 (0,48)	0,03 (0,18)
LT N= 17	3,82 (2,79)	2,82 (2,19)	4,06 (3,4)	4,18 (3,76)	0,41 (0,71)	2,12 (2,23)	0,65 (1,12)	0,94 (1,2)
LF N= 8	3,25 (2,77)	1,88 (2,1)	5,5 (4,31)	3,38 (2,45)	0,63 (1,41)	1,88 (2,48)	0,75 (1,39)	0,25 (0,46)
P	0,08	<,01	0,02	0,64	0,26	0,12	0,22	0,02
d	,36	,58	,51	,16	,27	,33	,28	,6

a= Différence entre les groupes significative (ANOVA de Welch. Seuil .05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil .05)

* d= taille d'effet de Cohen calculé avec G-Power 3.0

Temps de réponse. À la suite de l'examen de la normalité des distributions, l'observation des histogrammes, de l'indice d'asymétrie, du kurtosis et du test de normalité de Shapiro-Wilk (seuil sign. 0,05), certaines variables ont été transformées : temps de réponse moyen pour les recombines ; racine carrée et temps de réponse moyen pour les prénoms ; logarithme. Les temps de réponse de chaque groupe sont présentés dans le Tableau 3.3 pour les témoins, temporeux et frontaux.

Les résultats aux ANOVA de Welch effectuées sur les temps de réponse moyens de la tâche de mémoire associative de prénoms-visages révèlent des différences statistiquement significatives. Des différences intergroupes sont notées pour les temps de réponse pour les paires intactes ($F(2, 52) = 4,63, p = ,03$), recombines ($F(2, 52) = 6,58, p < ,01$), nouvelles ($F(2, 52) = 7,15, p < ,01$), les visages ($F(2, 52) = 11,96, p < ,01$) ainsi que pour les prénoms ($F(2, 52) = 4,3, p = ,03$). Les tests Post-Hoc de Games-Howell révèlent des différences entre les témoins et les temporeux. Aucune différence significative n'est constatée entre les témoins et les frontaux ainsi qu'entre les temporeux et les frontaux. Les temporeux prennent significativement plus de temps que les témoins pour répondre aux paires intactes ($p = ,04$), recombines ($p = ,02$), nouvelles ($p = ,01$) et pour la reconnaissance des visages ($p < ,01$). On observe toutefois une tendance chez les LF à répondre plus lentement à l'ensemble des conditions. En regardant de plus près les résultats pour les temporeux, les LT droits prennent significativement plus de temps que les LT gauches lors de la reconnaissance des visages ($p = ,05$) (voir Tableau 3.4).

Tableau 3.3 Temps de réponse moyen pour la tâche de mémoire associative :
témoins versus temporaux versus frontaux

	Intactes ^{ac} Moyenne (écart-type)	Recombinées ^{ac} Moyenne (écart-type)	Nouvelles ^{ac} Moyenne (écart-type)	Visages ^{ac} Moyenne (écart-type)	Prénoms ^a Moyenne (écart-type)
Témoins N=30	3112,69 (888,13)	3479,26 (845,41)	2365,43 (674,41)	869,14 (118,97)	3953,93 (1187,01)
LT N=17	4386,53 (1853,01)	5150,98 (2346,55)	3775,76 (1693,47)	1209,18 (287,60)	6756,33 (4900,13)
LF N=8	4164,73 (1545,47)	4903,38 (1506,39)	3484,81 (1356,89)	1125,95 (344,54)	6091,66 (3383,47)
p	,03	<,01	<,01	<,01	,03
d	,46	,53	,58	,73	,45

a= Différence significative entre les groupes (ANOVA de Welch, seuil ,05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

c= Différence significative entre les témoins et les LT au Post-Hoc de Games Howell (seuil ,05)

*d= taille d'effet de Cohen calculé avec G-Power 3.0

Tableau 3.4 Temps de réponse moyen pour la tâche de mémoire associative :
temporaux gauches versus temporaux droits

	Intactes ^b Moyenne (écart-type)	Recombinées ^b Moyenne (écart-type)	Nouvelles ^b Moyenne (écart-type)	Visages ^a Moyenne (écart-type)	Prénoms ^b Moyenne (écart-type)
LT Gauches N= 9	4631,2 (2362,36)	5106,41 (2526,12)	3973,66 (1798,14)	1081,80 (234,17)	7037,14 (5301,69)
LT Droits N= 8	4111,23 (1143,15)	5201,12 (2299,45)	3553,11 (1659,18)	1352,49 (286,46)	6440,41 (4748,07)
P	,57	,87	,62	,05	,83
d	,15	,04	,13	,55	,06

a= Différence significative entre les groupes (ANOVA de Welch, seuil ,05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

*d= taille d'effet de Cohen calculé avec G-Power 3.0

Lien entre la mémoire associative et la reconnaissance des prénoms et visages. Des corrélations bivariées ont été effectuées auprès des groupes témoins, temporaux et frontaux afin de vérifier la présence d'un lien entre les taux de réponse des paires visage-prénom et de la reconnaissance des items isolés.

Chez les témoins, le taux de réussite pour les prénoms correctement identifiés est positivement corrélé au taux de bonnes réponses aux paires recombinaées ($r = ,47$, $p = ,01$) et aux paires nouvelles ($r = ,37$, $p = ,05$). Aucune corrélation statistiquement significative n'est observée pour le taux de visages reconnus. On observe chez les temporaux une corrélation significative positive entre le taux de bonnes réponses aux paires recombinaées et le taux de réussite pour les prénoms correctement identifiés ($r = ,50$, $p = ,04$). Aucune corrélation statistiquement significative n'est observée pour le taux de réussite pour les visages reconnus. Lorsque nous regardons plus attentivement les temporaux, seuls les LT gauches montrent des corrélations significatives positives, soit entre le taux des paires recombinaées et le taux de réussite pour les visages reconnus ($r = ,67$, $p = ,05$) ainsi qu'avec le taux de réussite pour les prénoms correctement identifiés ($r = ,79$, $p = ,01$). Pour les frontaux, une corrélation significative positive est présente entre le taux de bonnes réponses aux paires recombinaées et le taux de réussite pour les visages reconnus ($r = ,83$, $p = ,01$) ainsi qu'entre le taux de réussite pour les prénoms correctement identifiés et le taux de réussite pour les paires intactes ($r = ,87$, $p < ,01$) et nouvelles ($r = ,81$, $p = ,01$).

3.1.4 Résultats des tests neuropsychologiques

La normalité des distributions de chaque variable dépendante a été vérifiée pour chaque groupe. Les résultats aux tests neuropsychologiques de chaque groupe sont présentés dans les Tableaux 3.5 pour les temporaux et les frontaux et dans le Tableau 3.6 pour les LT gauches et les LT droits. Lorsque la distribution était normale, des analyses de variance univariée (ANOVA) de Welch et des Post-Hoc de Games Howell ont été utilisées pour comparer les moyennes entre les groupes. Ces tests ont été choisis à cause

de la présence de variances inégales. Lorsque la distribution n'était pas normale, des analyses non paramétriques de Kruskal Wallis ont été utilisées.

Les analyses effectuées font ressortir une seule différence statistiquement significative entre les temporaux et les frontaux pour la tâche de fluence verbale (lettre p). Les patients frontaux génèrent moins de mots selon un critère lexical que les temporaux. Si nous regardons plus attentivement les performances des temporaux aux tests neuropsychologiques, nous pouvons observer des différences statistiquement significatives en lien avec la latéralisation de la chirurgie. Les LT gauches obtiennent de moins bons scores que les LT droits à plusieurs mesures du RAVLT : le rappel total ($F(1, 15) = 8,48, p = ,01$), le rappel immédiat ($F(1, 15) = 10,27, p < ,01$) et le rappel différé ($F(1, 15) = 7,04, p = ,02$).

Afin de connaître l'impact des capacités mnésiques des patients dans notre tâche, des corrélations bivariées ont été effectuées entre le RAVLT et la reconnaissance des paires ainsi que des items isolés. Plusieurs corrélations positives ont été constatées entre les résultats au RAVLT chez les patients LT et LF.

Pour la reconnaissance des paires, chez les LT, des corrélations sont observées entre les paires intactes et le RAVLT rappel différé ($r = ,53, p = ,03$) et la reconnaissance ($r = ,49, p = ,05$). Pour les paires recombinaées, des corrélations sont présentes pour le RAVLT total ($r = ,55, p = ,02$), le rappel immédiat ($r = ,64, p < ,01$) ainsi que le rappel différé ($r = ,63, p < ,01$). Des corrélations sont aussi observées pour les paires nouvelles et le RAVLT rappel immédiat ($r = ,50, p = ,04$) et le rappel différé ($r = ,49, p = ,05$). Plusieurs corrélations sont aussi observées chez les LF. La performance des LF aux paires intactes est corrélée avec le RAVLT total ($r = ,74, p = ,04$), le rappel immédiat ($r = ,75, p = ,03$), le rappel différé ($r = ,85, p < ,01$) et la reconnaissance ($r = ,93, p < ,01$). Les paires recombinaées sont corrélées avec le RAVLT rappel immédiat ($r = ,74, p = ,04$). Les paires nouvelles sont corrélées avec le RAVLT total

($r = ,8$, $p = .02$), le rappel immédiat ($r = ,74$, $p = ,04$), le rappel différé ($r = ,76$, $p = ,03$) et la reconnaissance ($r = ,73$, $p = ,04$).

Pour la reconnaissance des items isolés, chez les LT, une corrélation est présente entre les prénoms et le RAVLT rappel différé ($r = ,55$, $p = ,02$), mais pas pour les visages. Chez les LT, aucune corrélation pour les visages n'est présente. Le taux de réussite pour les prénoms est corrélé avec le RAVLT total ($r = ,76$, $p = ,03$), RAVLT rappel immédiat ($r = ,85$, $p < ,01$), le rappel différé ($r = ,79$, $p = ,02$) et la reconnaissance ($r = ,84$, $p < ,01$).

Tableau 3.5 Résultats des tests neuropsychologiques : temporaux versus frontaux

	LT (N= 17) Moyenne (écart-type)	LF (N= 8) Moyenne (écart-type)	P	d
Similitudes ^b	22,65 (3,62)	19,38 (5,13)	,13	,36
Matrices ^b	19,41 (5,57)	20 (3,59)	,75	,06
RAVLT	Rappel Total ^b	42,13 (12,72)	,38	,21
	Rappel Immédiat ^b	9,25 (4,17)	,19	,3
	Rappel Différé ^b	8,38 (5,18)	,43	,19
	Faux Total (rappel) ^b	2 (1,85)	,96	,01
	Liste b ^b	3,88 (2,23)	,96	,01
	Reconnaissance a ^b	12 (3,85)	,91	,03
	Faux en reconnaissance ^b	1,75 (2,32)	,77	,05
Trail A ^b	20,71 (7,3)	30,13 (13,93)	,11	,42
Trail B ^b	45,71 (20,47)	76,57 (51,35)	,17	,42
Fluence P ^a	15,53 (5,21)	9,5 (3,46)	< ,01	,53
Fluence animaux ^b	17,06 (5,03)	15,63 (5,29)	,53	,14
Fluence instruments/légumes ^b	11,65 (2,87)	10,5 (3,07)	,39	,19
Fluence nombre d'alternance ^b	10,59 (2,87)	9,75 (3,01)	,52	,14
Benton ^b	45,59 (3,32)	45 (4,87)	,76	,07

a= Différence significative entre les groupes (ANOVA de Welch, seuil ,05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

Tableau 3.6 Résultats des tests neuropsychologiques : temporaux gauches versus temporaux droits

		LT Gauches (N= 9) Moyenne (écart-type)	LT Droits (N= 8) Moyenne (écart- type)	p	d
Similitudes ^b		22,33 (3,39)	23 (4,07)	,72	,1
Matrices ^b		20 (5,5)	18,75 (5,95)	,66	,12
RAVLT	Rappel Total ^a	32,33 (9,72)	43,25 (5,34)	,01	,73
	Rappel Immédiat ^a	5,11 (3,22)	9 (1,6)	,01	,8
	Rappel Différé ^a	4,89 (3,66)	8,75 (2,25)	,02	,67
	Faux total (rappel) ^b	3,11 (4,31)	,88 (1,36)	,17	,36
	Liste b ^b	3,44 (1,13)	4,25 (2,05)	,35	,27
	Reconnaissance a ^b	11 (3,46)	13,50 (1,2)	,07	,5
	Faux en reconnaissance ^b	3,56 (4,75)	,5 (,54)	,09	,46
Trail A ^b		18,89 (7,57)	22,75 (6,88)	,29	,28
Trail B ^b		49,11 (25,35)	41,88 (13,85)	,47	,18
Fluence P ^b		15,44 (4,45)	15,63 (6,28)	,95	,02
Fluence animaux ^b		17,67 (4,24)	16,38 (6,02)	,62	,13
Fluence instruments/légumes ^b		12,11 (2,98)	11,13 (2,85)	,5	,18
Fluence nombre d'alternance ^b		11 (3,08)	10,13 (2,75)	,55	,15
Benton ^b		46,22 (3,53)	44,88 (3,14)	,42	,2

a= Différence significative entre les groupes (ANOVA de Welch, seuil ,05)

b= Différence entre les groupes non significative (ANOVA de Welch, seuil ,05)

*d= taille d'effet de Cohen calculé avec G-Power 3.0

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Cette étude avait pour but d'explorer les rôles respectifs des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative. Nous avons administré une tâche d'apprentissage associatif de paires de visage-prénom à des patients ayant subi une LT ou une LF. En examinant les taux de bonnes réponses aux différents stimuli, nous avons pu déterminer si les participants ont créé et reconnu correctement l'association entre les items. Nous avons aussi évalué la reconnaissance des items isolés (visages et prénoms). Les résultats obtenus lors de la tâche d'apprentissage associatif nous ont permis de confirmer certaines de nos hypothèses.

4.1 Implication des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative

En premier lieu, les résultats obtenus à la tâche d'apprentissage associatif de prénom-visage sont similaires à ceux de l'étude de Kirwan et Stark (2004). De manière générale, les paires nouvelles sont mieux réussies que les paires intactes et les paires intactes mieux que les paires recombinaées. Par conséquent, alors qu'il est relativement facile de rejeter une paire contenant un prénom jamais vu auparavant, il est plus difficile de décider si le prénom a déjà été vu, mais avec un autre visage, que de décider s'il est bien celui étant associé avec le visage présenté.

Les déficits mnésiques chez les LT ont depuis longtemps été démontrés (Scoville et Milner, 1957). Ces difficultés touchent notamment la mémoire associative, soit la capacité à créer un lien entre deux items (Lancelot *et al.*, 2005; Smith *et al.*, 2011; Weintrob *et al.*, 2007; Weniger *et al.*, 2004). Les difficultés en mémoire associative des LT ont d'ailleurs été observées dans notre étude. Tel qu'attendu, les LT ont obtenu un taux de réussite pour les paires intactes et recombinaées inférieur au groupe de témoins. Notre tâche a confirmé leur difficulté à créer et reconnaître l'association entre deux items. De même, les temps de réponse des LT étaient supérieurs lors de la reconnaissance des paires intactes, recombinaées et nouvelles comparativement au groupe de témoins. Cela confirme donc notre hypothèse, les LT prennent plus de temps pour décider de quel type sont les paires tel que rapporté dans l'étude de Weniger et al (2004). Le fait qu'ils aient pris davantage de temps pour accomplir la tâche confirme leurs difficultés, peu importe qu'il s'agisse de paires intactes ou recombinaées. Toutefois, une lenteur était aussi présente pour les paires nouvelles. Les patients LT présentaient des difficultés de mémorisation des paires ainsi que des prénoms, il était donc difficile pour eux de décider si le prénom avait déjà été vu malgré l'absence de corrélation significative entre la réussite pour les paires nouvelles et la réussite pour les prénoms. D'ailleurs, les LT ont commis plus de rejets incorrects des paires, ils ont plus souvent répondu que les témoins que les paires intactes étaient nouvelles (I-N). Une tendance à répondre que les paires recombinaées étaient nouvelles (R-N) a aussi été observée. Ceci laisse supposer qu'en plus de ne pas avoir encodé l'association entre les prénoms et les visages, les LT ne se rappelaient pas avoir déjà vu les items isolés. Or, cela explique aussi le nombre inférieur de fausses reconnaissances comparativement aux rejets incorrects. Notre tâche d'apprentissage visage-prénom a donc permis de confirmer l'implication des lobes temporaux dans la mémoire associative.

Toutefois, plusieurs facteurs, outre la lésion temporale, peuvent avoir contribué aux déficits de mémoire associative observés dans ce groupe. Notamment, les différentes conditions médicales tels la taille de la lésion, l'âge du patient lors de l'intervention

chirurgicale, le nombre d'années depuis la résection ainsi que la prise de médicaments ont pu avoir un impact sur la performance aux différentes tâches. Notamment, l'étendue de la lésion peut avoir influencé les performances à la tâche associative. Tel que mentionné dans la littérature, la création d'une association dépend non seulement de l'hippocampe, mais des connexions avec le cortex préfrontal (Mayes *et al.*, 2007; Simons et Spiers, 2003).

Bien que les patients avec une lésion frontale n'aient généralement pas de troubles mnésiques majeurs (Baldo et Shimamura, 2002; Shimamura, 1995), la gestion de l'encodage et du rappel est parfois plus difficile pour eux (Blumenfeld et Ranganath, 2007; Moscovitch, 1994; Moscovitch et Winocur, 1995; Stuss et Levine, 2002). Notre étude ne nous a pas permis de différencier significativement les patients frontaux des témoins sur la base de leur taux de réussite pour la tâche de mémoire associative et pour les items isolés. Les résultats obtenus ne confirment pas l'hypothèse que les LF obtiendraient un taux de réussite pour les paires intactes et recombinaisons inférieure au groupe de témoins. Cependant, nous pouvons observer une tendance chez les frontaux qui ont un moins bon taux de réussite pour les paires et prennent davantage de temps pour répondre que les témoins. L'absence de différences significative est probablement causée par la taille restreinte du groupe de LF. L'augmentation du niveau de difficulté de la tâche en augmentant le nombre de paires, la similarité entre les visages ainsi qu'un rappel libre nous aurait peut-être permis de confirmer notre hypothèse, particulièrement chez les patients avec une lésion orbitofrontale.

Concernant la tendance des LF à répondre plus lentement que les témoins, bien qu'une partie puisse s'expliquer par une difficulté à effectuer la tâche, il est important de tenir compte de la lenteur d'exécution souvent observée chez cette population (Richer et Boulet, 2002; D. T. Stuss *et al.*, 2005). D'ailleurs, bien que la différence ne soit pas statistiquement significative, les LF ont pris plus de temps que les LT dans le Trail A et B.

D'autre part, similairement à l'étude d'Owen (1995), notre tâche ne permet pas de différencier de façon statistiquement significative les LT des LF sur la base de leur taux de réussite à la tâche associative. Il faut souligner que le petit nombre de participants frontaux ayant pu être évalués a vraisemblablement nui à la puissance statistique. De plus, il est fort possible que le type de rappel utilisé (reconnaissance) n'ait pas permis de différencier les LF des LT, les LF présentant davantage de difficulté en rappel libre (Dimitrov *et al.*, 1999; Moscovitch et Winocur, 1995; Stuss *et al.*, 1994; Wheeler *et al.*, 1995). Ceci a d'ailleurs été démontré tant pour le matériel verbal que visuel (MacPherson *et al.*, 2016). Une des raisons possibles est l'utilisation inefficace de stratégie de récupération de l'information lors du rappel libre, dû notamment à un dysfonctionnement exécutif souvent présent chez les LF (Kopelman, 2002). Outre cela, il est possible que le délai entre l'encodage et le rappel n'ait pas été suffisamment long pour permettre de différencier la consolidation chez les LF et les témoins.

En ce qui concerne les items isolés, alors que les résultats confirment l'hypothèse que les LT obtiendraient un taux de réussite inférieur lors de la reconnaissance de prénoms et de visages isolés comparativement au groupe de témoins, cela n'a pas été validé chez les LF. Il est donc important de considérer que le déficit de reconnaissance des items isolés chez les LT a probablement affecté la reconnaissance des paires, le taux de reconnaissance des paires recombinaées étant positivement corrélé à la reconnaissance des prénoms chez les LT mais non des visages. Les résultats pour les LF sont toutefois plus ambigus, une corrélation positive est présente entre les paires intactes et la reconnaissance des prénoms alors que la reconnaissance des paires recombinaées est corrélée positivement au nombre de visages correctement reconnu. Aussi, bien que la différence ne soit pas statistiquement significative, les LF ont eu un taux de réponse pour les prénoms inférieur aux témoins.

Notre étude ne confirme donc pas l'hypothèse que les LF commettent davantage de fausses alarmes comparativement aux LT et témoins. Notre tâche n'a pas permis de

démontrer la tendance des LF à faire des fausses reconnaissances telle que mentionnée dans la littérature (Shimamura *et al.*, 1995). Contrairement à ce qui était attendu, les patients frontaux n'ont pas commis significativement plus de fausses alarmes lors de la reconnaissance de paires (N-I et N-R) que les LT. Toutefois, une légère tendance a été observée, les LF ont répondu un peu plus souvent que les témoins et les LT que les paires nouvelles étaient intactes. De plus, les LF et les LT ont aussi plus souvent répondu que les paires nouvelles étaient recombinaées. Notre étude laisse donc supposer que les LF font plus de fausses reconnaissances que les témoins et, dans une moindre mesure, que les LT. Toutefois, afin de confirmer statistiquement que les LF commettent plus de fausses reconnaissances que les LT, de plus grandes tailles d'échantillons auraient été nécessaires.

Concernant la reconnaissance d'items isolés, les LF n'avaient pas plus de difficulté que les LT à distinguer le nouveau matériel visuel (V-N-A). Étonnamment, ce sont les LT qui ont commis un nombre significativement élevé de fausses reconnaissances pour les visages.

En plus de la taille de l'échantillon, il est possible que le niveau de difficulté de la reconnaissance des visages n'ait pas été suffisant pour créer une confusion entre les stimuli nouveaux et les anciens chez les LF. D'autre part, considérant que leur encodage des items isolés est comparable aux témoins, on peut penser que leur principale difficulté est de savoir non pas si un prénom a été vu, mais avec quel visage il a été vu. Ceci est plausible considérant les difficultés de mémoire de source souvent observées chez les patients avec une lésion frontale (Schacter *et al.*, 1991). Il est aussi possible que la sensibilité aux distracteurs présente chez les frontaux ait influencé leur performance (Shimamura *et al.*, 1995), les autres visages devenant une source de distraction. Il a d'ailleurs été suggéré récemment dans une étude effectuée avec des rats qui devaient apprendre deux tâches spatiales différentes (parcours) que le cortex préfrontal médian interagit avec les hippocampes pour diminuer l'interférence

proactive (Guisse et Shapiro, 2017). À la suite d'une inactivation provoquée du cortex préfrontal, il était plus difficile pour les rats de différencier les deux tâches, la première tâche effectuée étant source de distraction pour l'acquisition de la seconde. Ceci montre l'importance du cortex préfrontal médian dans l'inhibition des effets d'interférence proactive.

4.2 Différences selon la latéralisation lésionnelle

À la base, le but de notre tâche n'était pas de latéraliser la dysfonction temporelle. Au contraire, nous espérions que la tâche de mémoire associative (et non la reconnaissance des items isolés) serait réalisée de façon équivalente chez les LTD et les LTG, afin de pouvoir l'utiliser en IRMf. Tel que vu dans une étude (Klamer *et al.*, 2017), les résultats ont permis de confirmer l'hypothèse qu'aucune différence n'est observée entre les LTG et les LTD pour la tâche de reconnaissance des paires.

Malgré la petite taille des échantillons, nous avons cependant remarqué une tendance chez les temporaux gauches à moins bien reconnaître les paires de visage-prénom. Concernant la reconnaissance des visages, bien que la tâche permette de différencier les temporaux des témoins, elle ne permet pas de discriminer les temporaux gauches des temporaux droits. Nous n'avons donc pu confirmer l'hypothèse que les LTG reconnaissent plus de visages lors de la reconnaissance que les LTD. Cependant, nous devons considérer la présence d'un effet plafond pour cette tâche. La majorité des témoins et des patients ont reconnu tous les visages, seuls quelques patients ont commis des rejets incorrects ainsi que des fausses alarmes. Il est possible que ce type de reconnaissance ne soit pas assez difficile pour permettre de différencier les groupes. Il faut toutefois souligner que les temporaux droits sont significativement plus lents que les temporaux gauches pour la reconnaissance des visages isolés, ce qui est quand même indicatif d'une certaine difficulté.

En ce qui concerne la reconnaissance des prénoms, encore une fois, nous n'avons pu confirmer l'hypothèse que les LTD reconnaissent plus de prénoms que les LTG. Toutefois, bien que la différence ne soit pas significative, les temporaux gauches ont tendance à avoir plus de difficulté à reconnaître les prénoms isolés que les visages. Cette même tendance avait aussi été observée lors de la tâche d'apprentissage de liste de mots (RAVLT), les LT ayant produit moins de mots en rappel immédiat, au rappel différé ainsi que pour l'ensemble des essais d'apprentissage de la première liste. Considérant la nature verbale de la reconnaissance des prénoms versus la nature non verbale des visages, les résultats sont en accord avec les déclinis de la mémoire observés chez les patients ayant subi une LTG (Binder, 2013; Chiaravalloti et Glosser, 2001; Helmstaedter et Elger, 1996; Hermann *et al.*, 1994; Katz *et al.*, 1989; Martin *et al.*, 1998; Morino *et al.*, 2006; Ojemann et Dodrill, 1985; Trenerry *et al.*, 1993). Cependant, chez les LTG, l'encodage de l'association entre les items dépend au préalable de l'encodage des prénoms contrairement aux LTD chez qui l'encodage du prénom ne garantit pas l'encodage de la paire. Selon cette information, il est probable que le lobe temporal droit soit davantage impliqué dans la mémoire associative que le lobe temporal gauche, du moins dans le type de tâche que nous avons utilisé. Nous ne pouvons cependant pas nous prononcer sur les régions spécifiques du lobe temporal impliquées dans l'apprentissage selon le type de matériel à cause de la faible taille des groupes LTD et LTG ainsi que du manque d'information sur l'étendue des lésions temporales. D'autres recherches avec des groupes de patients plus grands sont nécessaires afin de vérifier cette hypothèse.

Finalement, l'analyse des différents résultats obtenus à la tâche de mémoire associative et de reconnaissance des items isolés sous-entend une implication importante des lobes temporaux dans la mémoire associative de prénom et visage ainsi que pour l'encodage de prénoms. Bien que les lobes frontaux semblent aussi impliqués dans la mémoire associative, le nombre restreint de patients ayant subi une lobectomie frontale, le niveau de difficulté de notre tâche ainsi que le manque d'information sur la localisation et

l'étendue des lésions ne nous a pas permis de préciser la nature des difficultés en mémoire associative.

4.2.1 Limites de l'étude

Malgré le temps et les précautions prises lors de la création de cette étude, nous constatons certaines limites. Celles-ci ont parfois influencé les résultats, notamment en ce qui concerne les différences statistiquement significatives entre les groupes. La limite la plus importante de cette étude est sans contredit la petite taille des échantillons. Bien que les effectifs de LT et LF soient similaires à celui des études comparables, plusieurs analyses n'étaient pas statistiquement significatives dû à la faible taille des effectifs.

De plus, beaucoup de différences cliniques intra-groupes sont observées. Certains patients étaient très fonctionnels socialement (travail, étude) alors que d'autres étaient considérés comme invalides. Il aurait été pertinent d'explorer davantage la présence de détresse psychologique en vérifiant la présence de symptômes anxieux et dépressifs avec des questionnaires. Une investigation plus approfondie des données médicales aurait dû être effectuée afin de pouvoir examiner l'influence de certaines variables telles la taille et la localisation exacte des lésions, l'histoire de la maladie (début des crises, temps écoulé depuis la chirurgie, présence ou non de crises post-chirurgicales, etc.) et la prise de médicament considérant l'influence de ces variables sur les différentes répercussions cognitives observées. Il aurait été pertinent de faire l'inventaire des médicaments pris par les patients compte tenu des possibles effets sur leurs performances, tel leur temps de réponse.

Bien qu'une évaluation sommaire des fonctions cognitives ait été effectuée, d'autres tests auraient été pertinents considérant les différents profils cognitifs des patients selon leur condition médicale. Notamment, il aurait été pertinent d'effectuer une mesure des fonctions attentionnelles ainsi qu'une évaluation plus approfondie de la mémoire. Il

aurait été intéressant de ne pas seulement évaluer la mémoire verbale, mais aussi la mémoire visuelle. De plus, nous aurions pu comparer l'aspect visuel de notre tâche associative avec la capacité d'apprentissage de paires de mots.

Finalement, la conception même de la tâche comporte certaines limites. L'observation d'un effet plafond à la reconnaissance des visages isolés confirme qu'il s'agit d'une tâche trop facile. Cette limite pourrait être contournée par une augmentation du nombre de visages et une sélection de visages plus homogènes. Afin d'augmenter le niveau de difficulté de la tâche, un contrôle plus rigoureux de la fréquence et de la longueur des prénoms, des aspects distinctifs des visages (cheveux, émotions, etc.) ainsi qu'un appariement des prénom et visage respectant des critères similaires entre les conditions. D'autre part, il pourrait être intéressant d'insérer une tâche neutre (par exemple des équations simples) ainsi que d'augmenter le délai entre l'encodage et le rappel. De plus, le type de rappel pour les prénoms (reconnaissance par oui ou non) était probablement aussi trop facile. Un rappel libre où le participant doit nommer tous les prénoms pourrait être intéressant. Finalement, la tâche a principalement été conçue pour être utilisée auprès des patients LT chez qui les problèmes mnésiques sont plus clairement établis. Or, la nature des difficultés étant différente et plus subtile chez les patients LF, les modifications proposées ci-dessus auraient sans doute permis d'observer davantage de répercussions mnésiques chez cette population.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre étude a démontré en partie l'implication des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative. Les difficultés observées dans la tâche d'apprentissage de paires de prénom-visage chez les LT ainsi que chez les LF dans une moindre mesure suggèrent l'implication des lobes temporaux et frontaux dans la capacité à créer un lien entre deux items. Afin de connaître les impacts directs d'une LT sur la mémoire associative, une étude comparant les performances des patients en pré et post opératoire serait très intéressante. Finalement, une des raisons ayant amené la création de la tâche d'association de prénom - visage est une utilisation future en IRMf lors de l'évaluation pré-opératoire. Cette tâche pourrait nous permettre de vérifier l'implication des lobes temporaux dans la mémoire chez les patients candidats à une chirurgie afin de limiter l'apparition de troubles mnésiques après l'opération. Il sera toutefois nécessaire au préalable d'analyser les critères de validité clinique de la tâche.

ANNEXE A

AFFICHE DE RECRUTEMENT



**Participant (e)s recherché(e)s
pour étude sur la mémoire associative**

NOUS RECHERCHONS :

- Hommes et femmes âgés entre 18 ans et 55 ans sans antécédents neurologiques ou psychiatriques.
- Droitiers
- Français langue maternelle ou maîtrise suffisante du français

POUR :

- Test de mémoire (apprentissage nom-visage) et évaluation cognitive
- Durée totale d'environ 2 heures.
- Compensation financière : 30 \$

OÙ ?

Hôpital Notre-Dame (CHUM), pavillon Deschamps
1560 rue Sherbrooke Est, Montréal, H2L 4M1

POUR INFORMATIONS, CONTACTEZ :

Chantal Joly

chantal.jolyjarry@gmail.com

***indiquez dans l'objet du message : étude prénom visage, s.v.p.*, 514-882-2717**

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE DE DOMINANCE MANUELLE

Dossier n° : Date :

Père : Mère : Fratrie : Nb /Nb total

ANNEXE C

QUESTIONNAIRE MÉDICAL

Questionnaire médical

Initiales : _____ Code numérique : _____ Groupe : _____ Âge : _____

Date de naissance : _____ Dominance manuelle : _____

Dates des évaluations : _____ Sexe : _____

Scolarité _____ complétée : _____

Profession : _____ Arrêt de travail : _____ Si oui, depuis quand : _____

Langue maternelle : _____ Nationalité : _____

Si autre que le français, à quel âge avez-vous appris le français ? _____ ans

Quelle langue parlez-vous le plus à la maison ?

Quelle langue parlez-vous le plus au travail ?

Quelle langue parlez-vous le mieux ?

*Vous pouvez être assuré que toutes les informations fournies seront traitées de manière confidentielle.
Vous pouvez ne pas répondre à certaines questions si vous vous sentez mal à l'aise.*

Problèmes	Oui	Non	Détails
1. Épilepsie			
2. Maladie dégénérative (Alzheimer, Parkinson, Sclérose en plaques, maladie de Huntington, etc.)			
3. Anesthésie générale dans les 6 derniers mois			
4. Perte de conscience			Circonstances :
5. Traumatisme crânien (coup à la tête ayant entraîné une perte de conscience momentanée)			Hospitalisation :
6. Important coup à la tête dans un contexte de violence physique			
7. Chirurgie au cerveau			
8. Diabète			Traité :
9. Trouble cardiaque			
10. Accident vasculaire cérébral (AVC)			
11. Problèmes psychologiques (anxiété, dépression, etc.)			Précisez : Quand : Traités :

12. Problèmes de lecture et d'écriture (dyslexie, paralysie, etc.)			Moyenne des résultats scolaires au primaire : Depuis quand :
13. Problèmes d'attention et d'hyperactivité			
14. Accident de voiture ou de travail ayant nécessité une hospitalisation			
15. Insuffisance thyroïdienne			Traitée :
16. Exposition à des produits toxiques			
17. Problèmes visuels non corrigés			
18. Problèmes auditifs non corrigés			
19. Autres maladies sérieuses			
20. Prenez-vous des médicaments ?			Lesquels :
21. Consommez-vous de l'alcool ?			Fréquence : Quantité :
22. Consommez-vous de la drogue ?			Fréquence : Quantité :
23. Avez-vous déjà été suivi en rééducation ?			Où : Combien de temps : Résultats :

ANNEXE D

AUTORISATION ÉTHIQUE CHUM



Comité d'éthique de la recherche du CHUM
Pavillon R, 900 rue St-Denis, 3^e étage
Montréal (Québec) H3S 0A3
Le 08 mars 2017

Docteure Isabelle Rouleau
Axe de recherche : neurosciences

a/s Mme Chantal Joly
courriel : chantal.jolyjarry@gmail.com

Objet :	16.341 – Approbation initiale et FINALE CÉS
	La mémoire associative : implication des lobes temporaux et frontaux.

Docteur,

Le Comité d'évaluation scientifique du CHUM, à sa réunion plénière tenue à Montréal le 07 mars 2017, a évalué le projet mentionné en rubrique.

Après évaluation et discussion, le projet est approuvé tel quel à l'unanimité et sera transmis au CER du CHUM pour évaluation et approbation lors d'une prochaine réunion.

Il est entendu que vous ne pouvez commencer le recrutement de sujets avant d'avoir obtenu l'approbation finale du comité d'éthique de la recherche.

Pour toute question relative à cette correspondance, veuillez communiquer avec la personne soussignée via NAGANO, ou avec le secrétariat du comité, par courriel ou téléphone : ethique.recherche.chum@sss.gouv.qc.ca – 514 890-8000 poste 14485.

Vous souhaitant la meilleure des chances dans la poursuite de vos travaux, nous vous prions d'accepter, nos salutations distinguées.

Dr Pierre Duquette, MD
Président par intérim du CÉS du CHUM



Comité d'éthique de la recherche du CHUM
 Pavillon R, 905 rue St-Denis, 5^e étage
 Montréal (Québec) H2X 6A5

Le 18 avril 2017

Madame Isabelle Rouleau
 Axe de recherche : neurosciences

a/s : Mme Chantal Joly
 courriel : chantal.jolyjarry@gmail.com

Objet :	16.341 – Approbation FINALE (CÉR restreint)
	La mémoire associative : implication des lobes temporaux et frontaux.

Madame,

Nous accusons réception des précisions et corrections demandées ainsi que des documents suivants en vue de l'approbation finale du projet mentionné en rubrique:

- formulaire d'information et de consentement français modifié – principal – version du 3 avril 2017
- formulaire 20 complété
- affiche recrutement

Le tout étant jugé satisfaisant, il nous fait plaisir de vous informer que la présente constitue l'approbation finale de votre projet de recherche, **valable pour un an à compter du 18 avril 2017**. Vous devrez compléter le formulaire de renouvellement que nous vous ferons parvenir annuellement. De même, vous devrez soumettre pour approbation préalable, toute demande de modification ou document de suivi requis par le comité d'éthique conformément à ses Statuts et Règlements et ce via Nagano.

Vous retrouverez dans Nagano section "Fichiers – FIC – version approuvée CÉR CHUM (pdf)" une copie du formulaire de consentement portant l'estampille d'approbation du comité. Seule cette version finale devra être utilisée pour signature par les participants à la recherche.

Veuillez noter que le projet de recherche ne pourra débuter avant que vous n'ayez reçu la lettre d'autorisation de réaliser la recherche dans les murs de l'établissement. De même, lorsque cela s'applique à votre situation, le projet ne peut débuter tant que le contrat n'est pas finalisé et dûment signé.



Le 19 avril 2017

Docteure Isabelle Rouleau
 Axe de recherche: Neurosciences
 Hôpital Notre-Dame
 Pavillon Deschamps
 1560, rue Sherbrooke Est
 Porte 1-315
 Montréal (Québec) H2T 4M1

à/s: Madame Chantal Joly
 courriel: chantal.joly@videntron.ca

Objet:	Autorisation de réaliser la recherche suivante:
	Titre du projet : La mémoire associative : implication des lobes temporaux et frontaux.
	Numéro CÉR CHUM : 16.341

Chère Docteure Rouleau,

Il me fait plaisir de vous autoriser à réaliser la recherche identifiée en titre au CHUM et/ou sous ses auspices.

Cette autorisation vous est accordée sur la foi des documents que vous avez déposés auprès de notre établissement, notamment la lettre du Comité d'éthique de la recherche (« CÉR ») du CHUM portant la date du 13 avril 2017, qui agit à titre de CÉR évaluateur, qui établit que votre projet de recherche a fait l'objet d'un examen scientifique et d'un examen éthique dont le résultat est positif et qui a approuvé la version réseau du formulaire de consentement en français utilisé pour cette recherche.

Si le CÉR évaluateur vous informe pendant le déroulement de cette recherche d'une décision négative portant sur l'acceptabilité éthique de cette recherche, vous devrez considérer que la présente autorisation de réaliser la recherche dans notre établissement et/ou sous ses auspices est, de ce fait, révoquée à la date que porte l'avis du CÉR évaluateur.

Votre projet de recherche a aussi reçu une évaluation positive de tous les autres éléments de la convenance au sein de notre établissement.

Cette autorisation de réaliser la recherche suppose également que vous vous engagez à

1. utiliser la version des documents se rapportant à la recherche approuvée par le CÉR évaluateur; les seuls changements apportés, si c'est le cas, étant d'ordre administratif et identifiés de façon à ce que le CÉR évaluateur puisse en prendre connaissance;

D'effectuer la recherche
 CHUM - Pavillon H
 800 rue St Denis, 405-406
 Montréal (Québec) H2X 1G9

ANNEXE E

AUTORISATION ÉTHIQUE UQAM

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE 4, sciences humaines) a examiné le projet de recherche suivant et le juge conforme aux pratiques habituelles ainsi qu'aux normes établies par la *Politique No 54 sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains* (Janvier 2016) de l'UQAM.

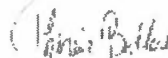
Titre du projet:	La mémoire associative : implication des lobes temporaux et frontaux.
Nom de l'étudiant:	Chantal JOLY
Programme d'études:	Doctorat en psychologie
Direction de recherche:	Isabelle ROULEAU

Modalités d'application

Toute modification au protocole de recherche en cours de même que tout événement ou renseignement pouvant affecter l'intégrité de la recherche doivent être communiqués rapidement au comité.

La suspension ou la cessation du protocole, temporaire ou définitive, doit être communiquée au comité dans les meilleurs délais.

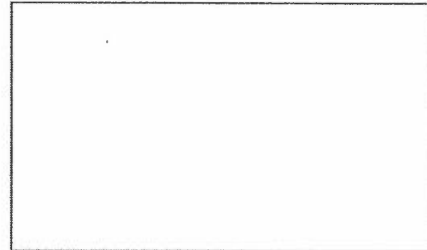
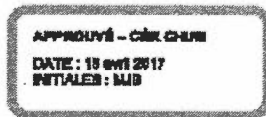
Le présent certificat est valide pour une durée d'un an à partir de la date d'émission. Au terme de ce délai, un rapport d'avancement de projet doit être soumis au comité, en guise de rapport final si le projet est réalisé en moins d'un an, et en guise de rapport annuel pour le projet se poursuivant sur plus d'une année. Dans ce dernier cas, le rapport annuel permettra au comité de se prononcer sur le renouvellement du certificat d'approbation éthique.



Thérèse Bouffard
Présidente du CERPE 4 : Faculté des sciences humaines
Professeure, Département de psychologie

ANNEXE F

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Titre du projet:	La mémoire associative : implication des lobes temporaux et frontaux.
Chercheuse responsable au CHUM:	Dre Isabelle Rouleau, PhD, directrice de recherche, UQAM
Co-chercheur au CHUM:	Dr Dang Nguyen, neurologue
Étudiante-chercheuse:	Chantal Joly, Étudiante au Doctorat en neuropsychologie, UQAM
No de projet au CHUM:	16341

PRÉAMBULE

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à la chercheuse responsable du projet, à l'étudiante chercheuse ou aux autres membres du personnel affectés au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET

L'épilepsie affecte environ 1% de la population canadienne. Pour les patients chez qui les crises sont pharmaco-résistantes, la chirurgie constitue une option intéressante. Cependant, des problèmes cognitifs peuvent résulter de cette intervention. Les patients ayant subi une lobectomie temporale (LT) ou frontale (LF) éprouvent parfois des difficultés mnésiques de nature différente, notamment en apprentissage associatif, celui-ci étant défini comme la capacité à créer un lien entre deux items, comme par exemple, associer un nom à un visage.

Le présent projet vise à éclaircir les rôles respectifs des lobes temporaux et frontaux dans la mémoire associative.

Afin de limiter les éléments pouvant interférer avec l'interprétation de l'implication des lobes frontaux et temporaux dans la mémoire associative, certains critères d'inclusion sont nécessaires. Ainsi, les participants ne devront pas avoir d'antécédents neurologiques (autres que l'épilepsie), ou psychiatriques et devront être droitiers.

Notre objectif est donc de documenter et de spécifier les impacts d'une lobectomie temporale et frontale et ainsi comprendre davantage le rôle de ces deux régions du cerveau (temporale et frontale) dans la mémoire associative.

NOMBRE DE PARTICIPANT(E)S ET DURÉE DE LA PARTICIPATION

Un total de 60 participants est prévu pour cette étude. Parmi ceux-ci, 40 seront recrutés au CHUM.

La durée globale prévue pour l'étude est de 12 mois. La durée de l'étude pour chaque participant est d'environ 2 h ayant lieu en une seule rencontre.

NATURE DE LA PARTICIPATION DEMANDÉE ET DÉROULEMENT DU PROJET

Si vous vous acceptez de participer à ce projet de recherche, et après avoir signé le présent formulaire, votre participation consistera à participer à seule rencontre avec l'étudiante-chercheuse d'une durée d'environ 2 heures.

Cette rencontre aura lieu au CHUM ou à votre domicile, à votre choix. De même, afin de respecter le moment le plus propice de la journée pour vous, l'heure de la rencontre sera fixée à votre convenance, hors période de travail (selon avec l'accord de votre supérieur). Au cours de cette rencontre, les procédures suivantes sont prévues:

- Vous devrez effectuer, dans la mesure de vos moyens, 8 tests des fonctions cognitives (langage, fonctions exécutives et mémoire).

RISQUES ET INCONVÉNIENTS

- Inconvénients liés aux tests cognitifs

Certains sujets peuvent éprouver à l'occasion de l'endété face à leur performance dans les tâches cognitives. Il est également possible qu'une fatigue survienne au cours de l'entrevue. Dans ce cas, il vous sera tout à fait possible de prendre une pause de quelques minutes entre deux tests.

- Risque lié au bris de confidentialité:

Il existe un risque lié à un possible bris de confidentialité concernant vos informations personnelles qui pourrait se traduire par une atteinte à votre vie privée. Ce risque est cependant minime. Tous les efforts seront déployés pour protéger votre vie privée et assurer votre confidentialité, tel que décrit dans la section «Confidentialité».

AVANTAGES

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche. À tout le moins, les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

CONFIDENTIALITÉ

Durant votre participation à ce projet de recherche, la chercheuse responsable de ce projet ainsi que l'étudiante-chercheuse recueillera, dans un dossier de recherche, les renseignements vous concernant et nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet de recherche.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations contenues dans votre dossier médical, concernant votre état de santé passé et présent, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures qui seront réalisés. Votre dossier peut aussi comprendre d'autres renseignements tels que votre nom, votre sexe, votre date de naissance et votre origine ethnique.

Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Vous ne serez identifié(e) que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par la chercheuse responsable de ce projet de recherche.

Ces données de recherche seront conservées pendant au moins 10 ans par la chercheuse responsable de ce projet de recherche au CHUM.

Les données de recherche pourront être publiées ou faire l'objet de discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier.

À des fins de surveillance, de contrôle, de protection et de sécurité, votre dossier de recherche pourrait être consulté par une personne mandatée par des organismes réglementaires, au Canada ou à l'étranger, tel que Santé Canada, ainsi que par l'établissement ou du comité d'éthique de la recherche du CHUM. Ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis et les faire rectifier au besoin.

COMMUNICATION DES RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Vous pourrez connaître les résultats généraux de cette étude si vous en faites la demande à la chercheuse responsable à la fin de l'étude.

FINANCEMENT DU PROJET

La chercheuse responsable du projet et l'établissement ont reçu un financement interne pour mener à bien ce projet de recherche.

COMPENSATION

Vous ne recevrez aucune compensation financière pour votre participation à cette étude. Cependant, vous recevrez une somme forfaitaire de 30.00\$ en compensation des frais encourus et des contraintes subies. Si vous vous retirez ou si vous êtes retiré(e) du projet avant qu'il ne soit complété, vous recevrez un montant proportionnel à la durée de votre participation.

EN CAS DE PRÉJUDICE

En acceptant de participer à ce projet de recherche, vous ne renoncez à aucun de vos droits et vous ne libérez pas la chercheuse responsable de ce projet de recherche et l'organisme subventionnaire et l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en informant l'équipe de recherche.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec les équipes qui les dispensent.

La chercheuse responsable de ce projet de recherche, le comité d'éthique de la recherche du CHUM ou le commanditaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement. Cela peut se produire si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou encore s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez du projet ou êtes retiré(e) du projet, l'information et le matériel déjà recueillis dans le cadre de ce projet seront néanmoins conservés, analysés ou utilisés pour assurer l'intégrité du projet.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait avoir un impact sur votre décision de continuer à participer à ce projet vous sera communiquée rapidement.

IDENTIFICATION DES PERSONNES-RESSOURCES

Si vous avez des questions ou éprouvez des problèmes en lien avec le projet de recherche, ou si vous souhaitez vous en retirer, vous pouvez communiquer avec la chercheuse responsable, Dre Isabelle Rouleau au numéro suivant: 514-616-5645 ou l'étudiante-chercheuse, Chantal Joly, au numéro suivant 514-882-2717, entre 7h00 et 20h00, du lundi au vendredi.

Pour toute question concernant vos droits en tant que participant(e) à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec le commissaire local aux plaintes et à la qualité des services de l'Hôpital Notre-Dame du CHUM, au 514-890-8000, poste 26047.

SIGNATURE

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. On m'a expliqué le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement. On a répondu à mes questions et on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision. Après réflexion, je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées.

J'autorise l'équipe de recherche à avoir accès à mon dossier médical.

Oui

Non

Il se peut que les résultats obtenus à la suite de cette étude donnent lieu à une autre recherche. Dans cette éventualité, autorisez-vous les responsables de ce projet à vous contacter à nouveau et à vous demander si vous souhaitez participer à cette nouvelle recherche?

Oui

Non

Nom (en lettres moulées)	Signature du/de la participant(e)	Date
--------------------------	-----------------------------------	------

SIGNATURE DE LA PERSONNE QUI OBTIENT LE CONSENTEMENT

J'ai expliqué au/à la participant(e) le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il/elle m'a posées.

Nom (en lettres moulées)	Signature de la personne qui obtient le consentement	Date
--------------------------	--	------

ENGAGEMENT DE LA CHERCHEUSE RESPONSABLE AU CHUM

Je certifie qu'on a expliqué au/à la participant(e) le présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le sujet de recherche avait.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée et datée au/à la participant(e).

Nom (en lettres moulées)	Signature de la chercheuse responsable	Date
--------------------------	--	------

Veuillez noter:

Il faut consigner dans le dossier de recherche du(de la) participant(e), le cas échéant, d'autres renseignements sur l'aide fournie au cours du processus visant à obtenir le consentement.

APPROBATION PAR LE COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

Le comité d'éthique de la recherche du CHUM a approuvé le projet et en assurera le suivi.

ANNEXE G

DÉROULEMENT DE L'ÉVALUATION

Déroulement de l'évaluation

- Premier contact téléphonique
 1. Explication du projet
 2. Questionnaire médical
 3. Edimbourg
 4. Prise de rendez-vous pour la rencontre
- Déroulement de la rencontre (2 h)
 - 1- Explications et signature formulaire de consentement
 - 2- Signature du reçu et remise de la compensation
 - 3- Évaluation
 - a. Similitudes Wais-IV (10 minutes)
 - b. 15 mots de Rey (20 minutes)
 - i. Liste 1 à 5
 - ii. Liste B
 - iii. Rappel immédiat
 - c. Matrices Wais-IV (15 minutes)
 - d. Trail A-B (10 minutes)
 - e. 15 mots de Rey (5 minutes)
 - i. Rappel différé
 - ii. Reconnaissance
 - f. Fluence verbale (5 minutes)
 - g. Tâche d'apprentissage associatif (25 min)
 - i. Pratique à l'ordinateur
 - ii. Encodage des paires
 - iii. Reconnaissance des paires
 - iv. Reconnaissance des prénoms
 - v. Reconnaissance des visages
 - h. Visages Benton (5 minutes)

ANNEXE H

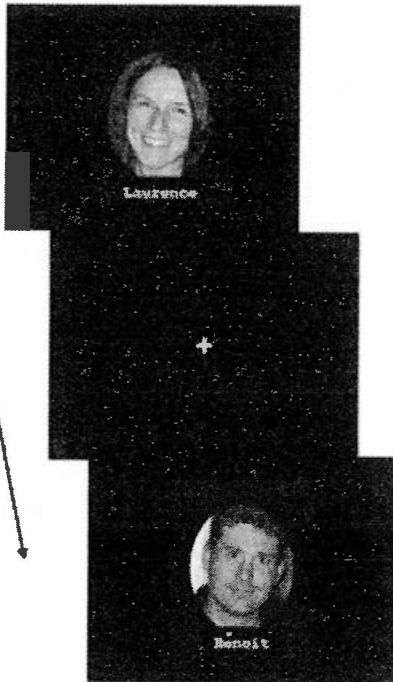
TAILLE D'EFFET

	Taille de l'effet et puissance des études					
	Nombre de participants	Nombre de groupes	Types de patients	Tâches	Taille effet	Puissance
Smith (2011)	47	3	LT	Paires dessins	0,14	0,123
Lancelot (2005)	28	3	LT	Paires son-localisation	0,24	0,17
Weniger (2004)	60	5	LT	Paires visage-objet	0,025	0,05
Owen (1995)	91	4	LT, LF	Paires dessin-emplacement	0,058	0,05
Shimamura (1995)	18	2	LF	Paires mots	0,52	0,53

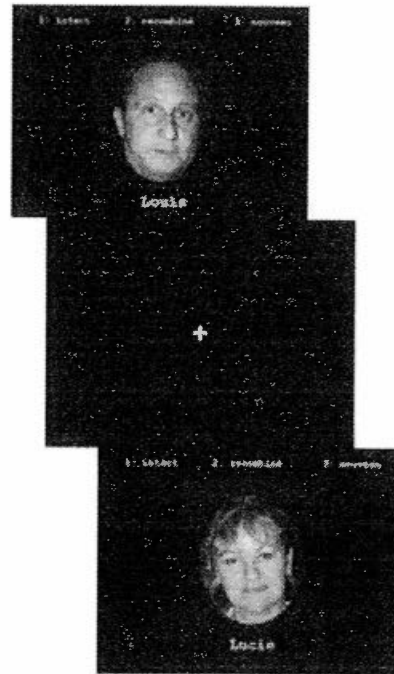
ANNEXE I

PRÉSENTATION DES PAIRES

Encodages



Récupération



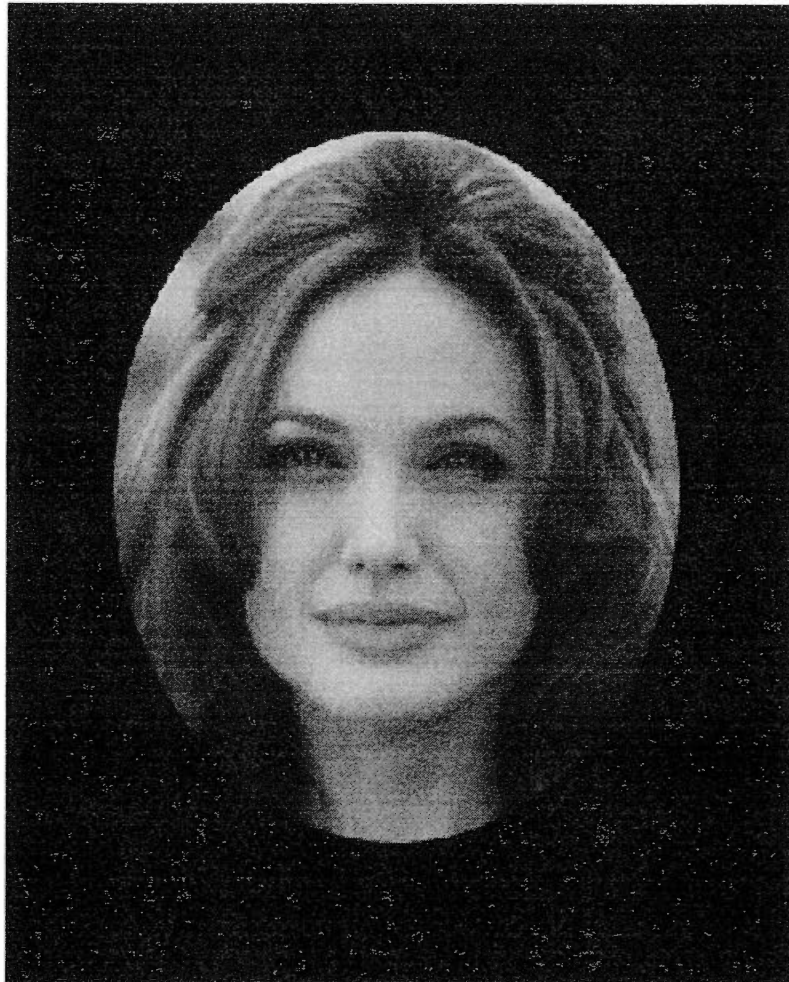
ANNEXE J

EXPLICATION DE LA TÂCHE VISAGE-PRÉNOM

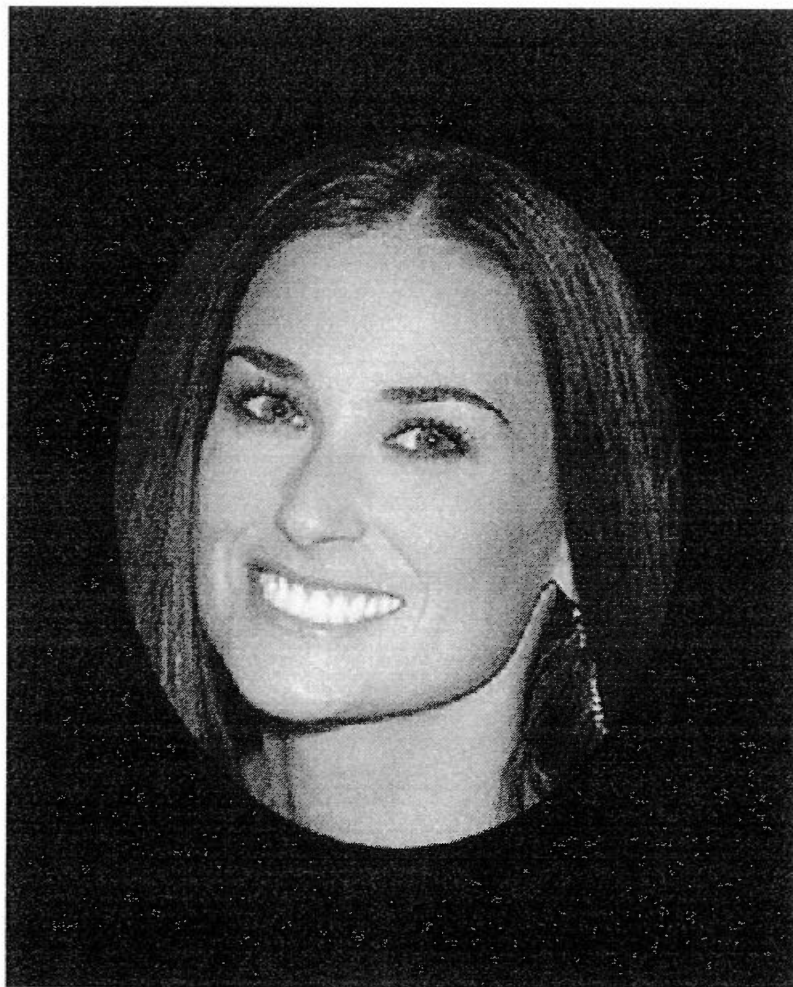
Explication tâche visage-prénom



?



Angelina



Demi

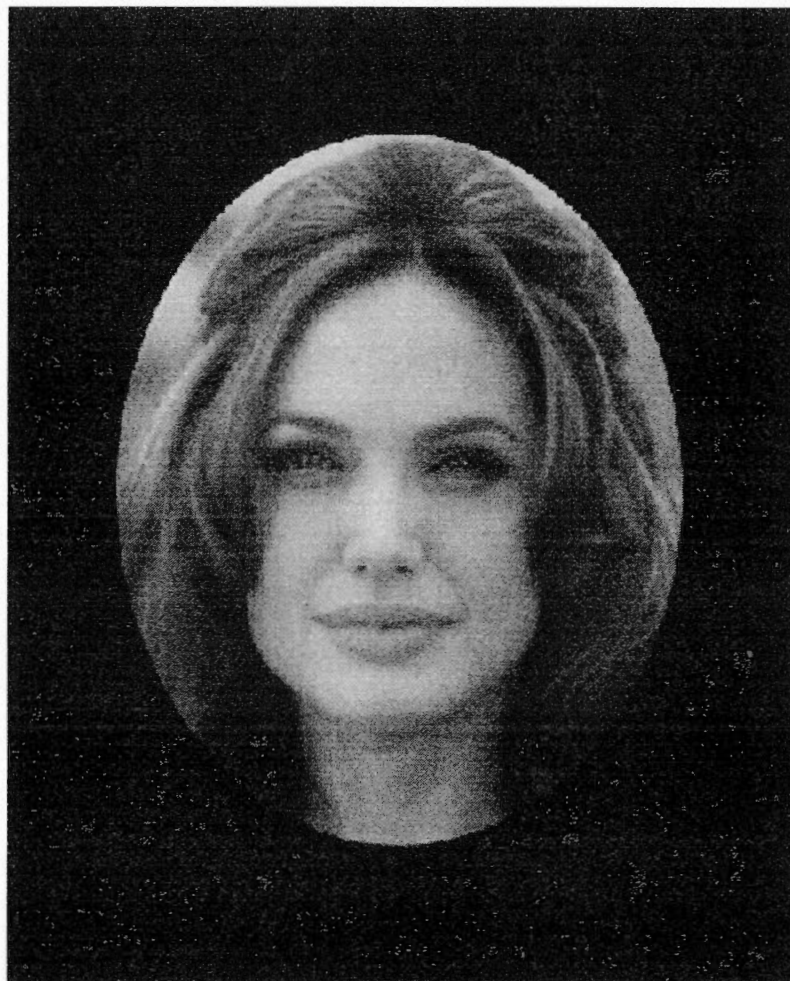
Type de choix de réponse

Le prénom est :

1-Intact : Visage déjà présenté avec le même prénom.

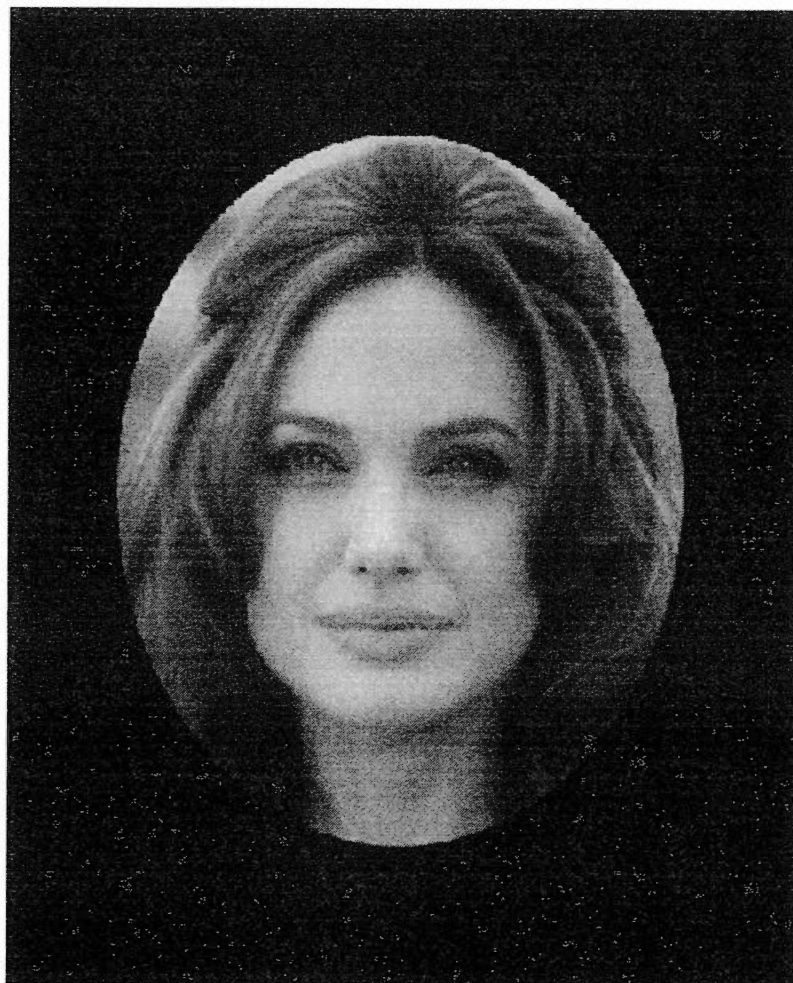
2- Recombiné : Visage déjà présenté avec un prénom présenté avec un autre visage.

3- Nouveau : Visage déjà présenté avec un prénom jamais présenté.



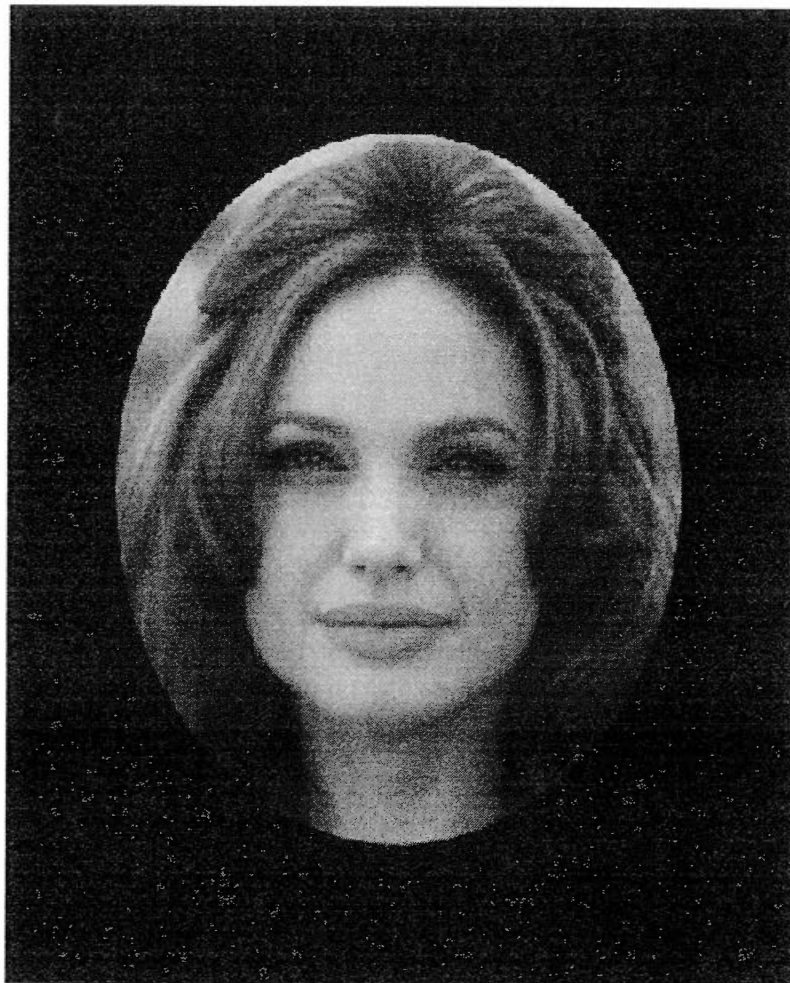
Angelina

1: intact 2 : recombiné 3 : nouveau



Demi

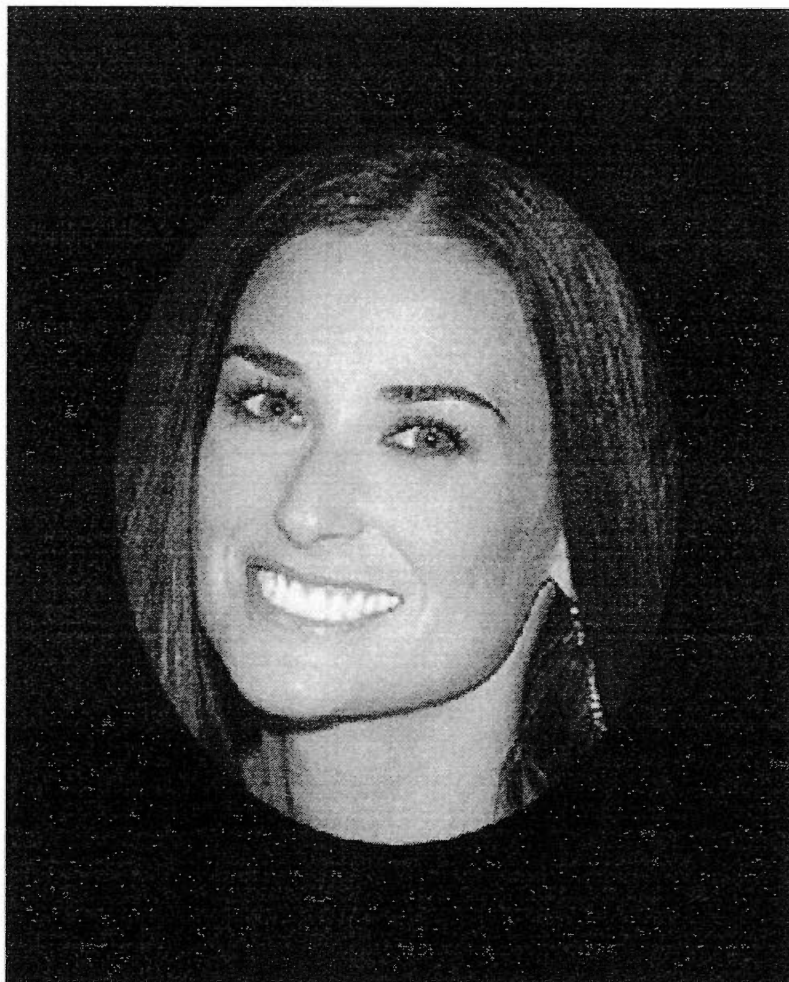
1 : intact 2 : recombiné 3 : nouveau



Dalida

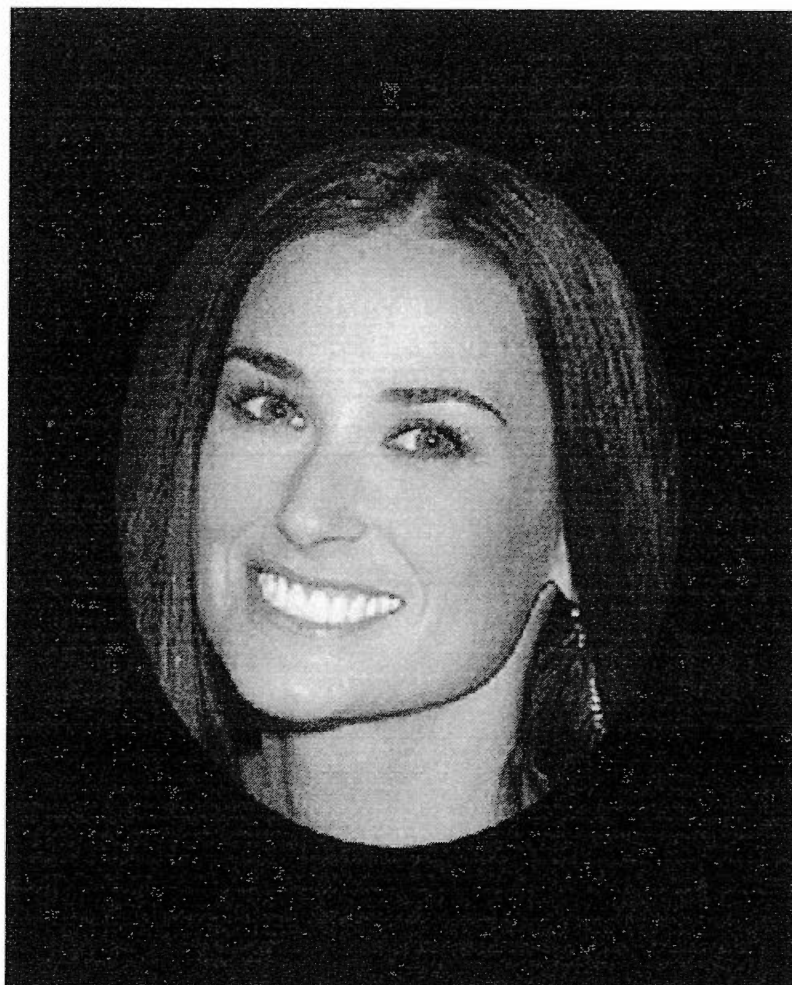
1 : intact 2 : recombiné 3 : nouveau

Pratique



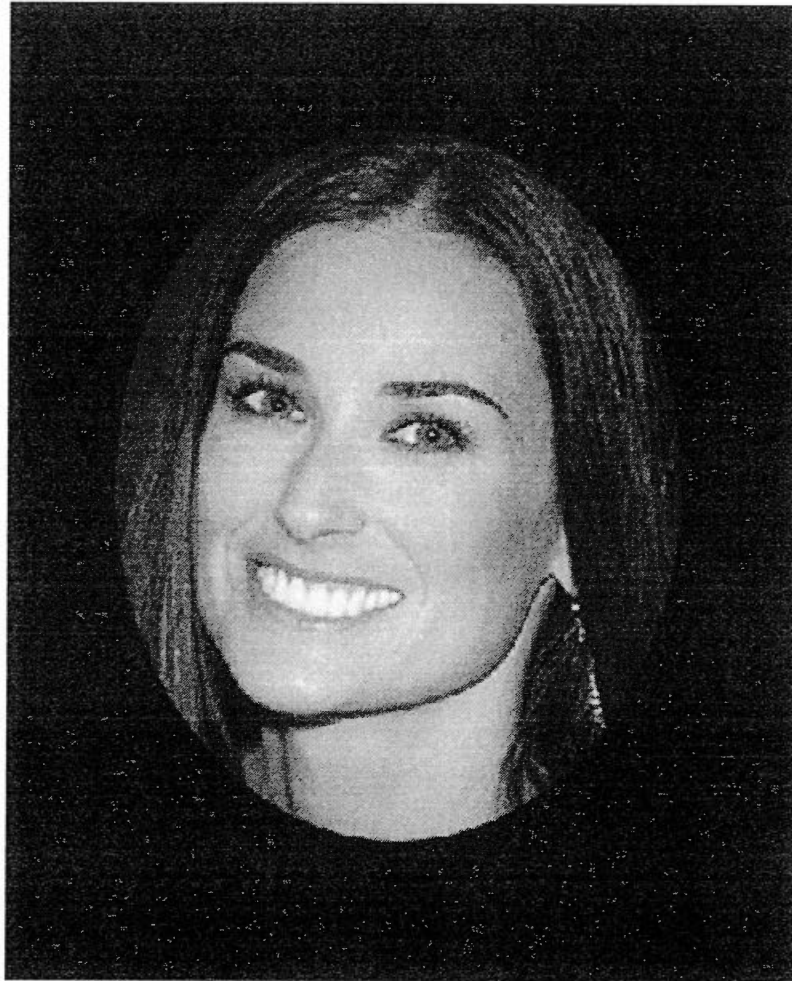
Britney

1: intact 2 : recombiné 3 : nouveau



Demi

1 : intact 2 : recombiné 3 : nouveau



Angelina

1: intact 2 : recombiné 3 : nouveau

RÉFÉRENCES

- Alexander, M., Stuss, D. et Fansabedian, N. (2003). California Verbal Learning Test: performance by patients with focal frontal and non-frontal lesions. *Brain*, 126(6), 1493-1503.
- Amso, D. et Scerif, G. (2015). The attentive brain: insights from developmental cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 16, 606.
doi:10.1038/nrn4025
- Baldo, J. V., Delis, D., Kramer, J. et Shimamura, A. P. (2002). Memory performance on the California Verbal Learning Test-II: Findings from patients with focal frontal lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(4), 539-546.
- Baldo, J. V. et Shimamura, A. P. (2002). Frontal Lobes and Memory. In M. D. K. a. B. A. W. A.D. Baddeley (Ed.), *Handbook of Memory Disorders*.: John Wiley & Sons, Ltd.
- Barbas, H. (2000). Connections underlying the synthesis of cognition, memory, and emotion in primate prefrontal cortices. *Brain research bulletin*, 52(5), 319-330.
- Becker, N., Laukka, E. J., Kalpouzos, G., Naveh-Benjamin, M., Bäckman, L. et Brehmer, Y. (2015). Structural brain correlates of associative memory in older adults. *Neuroimage*, 118, 146-153.
- Binder, J. R. (2013). Use of fMRI Language Lateralization for Quantitative Prediction of Naming and Verbal Memory. *fMRI: Basics and Clinical Applications*, 119.
- Blumenfeld, R. S. et Ranganath, C. (2007). Prefrontal Cortex and Long-Term Memory Encoding: An Integrative Review of Findings from Neuropsychology and Neuroimaging. *The Neuroscientist*, 13(3), 280-291.
doi:10.1177/1073858407299290
- Brincat, S. L. et Miller, E. K. (2015). Frequency-specific hippocampal-prefrontal interactions during associative learning. *Nature neuroscience*, 18(4), 576.
- Carr, V. A., Bernstein, J. D., Favila, S. E., Rutt, B. K., Kerchner, G. A. et Wagner, A. D. (2017). Individual differences in associative memory among older adults explained by hippocampal subfield structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi:10.1073/pnas.1713308114

- Chiaravalloti, N. D. et Glosser, G. (2001). Material-Specific Memory Changes after Anterior Temporal Lobectomy as Predicted by the Intracarotid Amobarbital Test. *Epilepsia*, 42(7), 902-911.
- Chua, E. F., Schacter, D. L., Rand-Giovannetti, E. et Sperling, R. A. (2007). Evidence for a specific role of the anterior hippocampal region in successful associative encoding. *Hippocampus*, 17(11), 1071-1080.
- Clark, R. E. (2018). Current Topics Regarding the Function of the Medial Temporal Lobe Memory System.
- Depue, B. E. (2012). A neuroanatomical model of prefrontal inhibitory modulation of memory retrieval. *Neuroscience et Biobehavioral Reviews*, 36(5), 1382-1399.
- Dimitrov, M., Granetz, J., Peterson, M., Hollnagel, C., Alexander, G. et Grafman, J. (1999). Associative learning impairments in patients with frontal lobe damage. *Brain and cognition*, 41(2), 213-230.
- Donahue, C. J., Glasser, M. F., Preuss, T. M., Rilling, J. K. et Van Essen, D. C. (2018). Quantitative assessment of prefrontal cortex in humans relative to nonhuman primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201721653.
- Duncan, K., Tompary, A. et Davachi, L. (2014). Associative encoding and retrieval are predicted by functional connectivity in distinct hippocampal area CA1 pathways. *Journal of Neuroscience*, 34(34), 11188-11198.
- Eckhardt, S. G., Baker, S. D., Britten, C. D., Hidalgo, M., Siu, L., Hammond, L. A., . . . Rowinsky, E. K. (2000). Phase I and pharmacokinetic study of ifofulven, a novel mushroom-derived cytotoxin, administered for five consecutive days every four weeks in patients with advanced solid malignancies. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 18(24), 4086-4097.
- Eichenbaum, H. (2017). Memory: organization and control. *Annual review of psychology*, 68, 19-45.
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A. P. et Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annu. Rev. Neurosci.*, 30, 123-152.
- Godwin, K. E. et Fisher, A. V. (2015). *The Effect of Disrupted Attention on Encoding in Young Children*. Paper presented at the CogSci.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron*, 14(3), 477-485.
- Guise, K. G. et Shapiro, M. L. (2017). Medial prefrontal cortex reduces memory interference by modifying hippocampal encoding. *Neuron*, 94(1), 183-192. e188.
- Hammer, A., Tempelmann, C. et Münte, T. F. (2013). Recognition of face-name associations after errorless and errorful learning: an fMRI study. *BMC Neuroscience*, 14(1), 30.
- Helmstaedter, C. et Elger, C. (1996). Cognitive Consequences of Two-Thirds Anterior Temporal Lobectomy on Verbal Memory in 144 Patients: A Three-Month Follow-Up Study. *Epilepsia*, 37(2), 171-180.
- Henke, K., Buck, A., Weber, B. et Wieser, H. G. (1997). Human hippocampus establishes associations in memory. *Hippocampus*, 7(3), 249-256.
- Hermann, B. P., Wyler, A. R., Somes, G., Dohan, F. C., Berry III, A. D. et Clement, L. (1994). Declarative memory following anterior temporal lobectomy in humans. *Behavioral neuroscience*, 108(1), 3.

- Holdstock, J., Crane, J., Bachorowski, J.-A. et Milner, B. (2010). Equivalent activation of the hippocampus by face-face and face-laugh paired associate learning and recognition. *Neuropsychologia*, 48(13), 3757-3771.
- Hoppe, C., Elger, C. E. et Helmstaedter, C. (2007). Long-term memory impairment in patients with focal epilepsy. *Epilepsia*, 48, 26-29.
- Jackson Iii, O. et Schacter, D. L. (2004). Encoding activity in anterior medial temporal lobe supports subsequent associative recognition. *Neuroimage*, 21(1), 456-462.
- Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., Kritchevsky, M. et Squire, L. R. (1989). Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavioral neuroscience*, 103(3), 548.
- Janowsky, J. S., Shimamura, A. P. et Squire, L. R. (1989). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 27(8), 1043-1056.
- Jones-Gotman, M., Zatorre, R., Olivier, A., Andermann, F., Cendes, F., Staunton, H., . . . Wieser, H.-G. (1997). Learning and retention of words and designs following excision from medial or lateral temporal-lobe structures. *Neuropsychologia*, 35(7), 963-973.
- Katz, A., Awad, I. A., Kongy, A. K., Chelune, G. J., Naugle, R. I., Wyllie, E., . . . Lüders, H. (1989). Extent of resection in temporal lobectomy for epilepsy. II. Memory changes and neurologic complications. *Epilepsia*, 30(6), 763-771.
- Kirwan, C. B. et Stark, C. E. (2004). Medial temporal lobe activation during encoding and retrieval of novel face-name pairs. *Hippocampus*, 14(7), 919-930. doi:10.1002/hipo.20014
- Klamer, S., Milian, M., Erb, M., Rona, S., Lerche, H. et Ethofer, T. (2017). Face-name association task reveals memory networks in patients with left and right hippocampal sclerosis. *NeuroImage: Clinical*, 14, 174-182.
- Kopelman, M. D. (2002). Disorders of memory. *Brain*, 125(10), 2152-2190.
- Lancelot, C., Ahad, P., Noulhiane, M., Hasboun, D., Baulac, M. et Samson, S. (2005). Loss of memory for auditory-spatial associations following unilateral medial temporal-lobe damage. *Neuropsychologia*, 43(13), 1975-1982.
- MacPherson, S. E., Bozzali, M., Cipolotti, L., Dolan, R. J., Rees, J. H. et Shallice, T. (2008). Effect of frontal lobe lesions on the recollection and familiarity components of recognition memory. *Neuropsychologia*, 46(13), 3124-3132.
- MacPherson, S. E., Turner, M. S., Bozzali, M., Cipolotti, L. et Shallice, T. (2016). The Doors and People Test: The effect of frontal lobe lesions on recall and recognition memory performance. *Neuropsychology*, 30(3), 332.
- Manjaly, Z. M., Bruning, N., Neufang, S., Stephan, K. E., Brieber, S., Marshall, J. C., . . . Konrad, K. (2007). Neurophysiological correlates of relatively enhanced local visual search in autistic adolescents. *Neuroimage*, 35(1), 283-291.
- Martin, R. C., Sawrie, S. M., Roth, D. L., Gilliam, F. G., Faught, E., Morawetz, R. B. et Kuzniecky, R. (1998). Individual Memory Change After Anterior Temporal Lobectomy: A Base Rate Analysis Using Regression-Based Outcome Methodology. *Epilepsia*, 39(10), 1075-1082.
- Mayes, A., Montaldi, D. et Migo, E. (2007). Associative memory and the medial temporal lobes. *Trends in cognitive sciences*, 11(3), 126-135.

- Milner, B., Corsi, P. et Leonard, G. (1991). Frontal-lobe contribution to recency judgements. *Neuropsychologia*, 29(6), 601-618.
- Mishkin, M. (1978). Memory in monkeys severely impaired by combined but not by separate removal of amygdala and hippocampus. *Nature*, 273(5660), 297.
- Morino, M., Uda, T., Naito, K., Yoshimura, M., Ishibashi, K., Goto, T., . . . Hara, M. (2006). Comparison of neuropsychological outcomes after selective amygdalohippocampectomy versus anterior temporal lobectomy. *Epilepsy et Behavior*, 9(1), 95-100.
- Moscovitch, M. (1994). Memory and working with memory: Evaluation of a component process model and comparisons with other models. *Memory systems*, 1994(369-394), 224.
- Moscovitch, M. et Winocur, G. (1995). Frontal lobes, memory, and aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 769(1), 119-150.
- Naugle, R. I., Chelune, G. J., Cheek, R., Lüders, H. et Awad, I. A. (1993). Detection of changes in material-specific memory following temporal lobectomy using the Wechsler Memory Scale-Revised. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 8(5), 381-395.
- Ojemann, G. A. et Dodrill, C. B. (1985). Verbal memory deficits after left temporal lobectomy for epilepsy: mechanism and intraoperative prediction. *Journal of Neurosurgery*, 62(1), 101-107.
- Öngür, D. et Price, J. (2000). The organization of networks within the orbital and medial prefrontal cortex of rats, monkeys and humans. *Cerebral Cortex*, 10(3), 206-219.
- Owen, A. M., Sahakian, B. J., Semple, J., Polkey, C. E. et Robbins, T. W. (1995). Visuo-spatial short-term recognition memory and learning after temporal lobe excisions, frontal lobe excisions or amygdalo-hippocampectomy in man. *Neuropsychologia*, 33(1), 1-24.
- Parkinson, J., Murray, E. et Mishkin, M. (1988). A selective mnemonic role for the hippocampus in monkeys: memory for the location of objects. *Journal of Neuroscience*, 8(11), 4159-4167.
- Passingham, R. E., Toni, I. et Rushworth, M. F. S. (2000). Specialisation within the prefrontal cortex: the ventral prefrontal cortex and associative learning. In W. Schneider, A. Owen et J. Duncan (Eds.), *Executive Control and the Frontal Lobe: Current Issues* (p. 103-113): Springer Berlin Heidelberg.
- Preuss, T. M. (1995). Do rats have prefrontal cortex? The Rose-Woolsey-Akert program reconsidered. *Journal of cognitive neuroscience*, 7(1), 1-24.
- Richer, F. et Boulet, C. (2002). Les lobes frontaux et le contrôle cognitif. *Revue québécoise de psychologie*, 23(2), 165-179.
- Schacter, D. L., Curran, T., Galluccio, L., Milberg, W. P. et Bates, J. F. (1996). False recognition and the right frontal lobe: A case study. *Neuropsychologia*, 34(8), 793-808.
- Schacter, D. L., Kaszniak, A. W., Kihlstrom, J. F. et Valdiserri, M. (1991). The relation between source memory and aging. *Psychology and aging*, 6(4), 559.
- Scoville, W. B. et Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 20(1), 11.
- Shimamura. (1995). Memory and frontal lobe function.

- Shimamura, A. P., Jurica, P. J., Mangels, J. A., Gershberg, F. B. et Knight, R. T. (1995). Susceptibility to Memory Interference Effects following Frontal Lobe Damage: Findings from Tests of Paired-Associate Learning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7(2), 144-152. doi:10.1162/jocn.1995.7.2.144
- Simons, J. S. et Spiers, H. J. (2003). Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long-term memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(8), 637.
- Skodzik, T., Holling, H. et Pedersen, A. (2017). Long-term memory performance in adult ADHD: a meta-analysis. *Journal of attention disorders*, 21(4), 267-283.
- Smith, M. L., Bigel, M. et Miller, L. A. (2011). Visual paired-associate learning: in search of material-specific effects in adult patients who have undergone temporal lobectomy. *Epilepsy et Behavior*, 20(2), 326-330.
- Squire, L. R., Stark, C. E. et Clark, R. E. (2004). The medial temporal lobe. *Annual review of neuroscience*, 27, 279-306.
- Stuss, D., Kaplan, E., Benson, D., Weir, W., Steven, C. et Sarazin, F. (1982). Evidence for involvement of orbitofrontal cortex in memory functions: An interference effect. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 96(6), 913.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Palumbo, C. L., Buckle, L., Sayer, L. et Pogue, J. (1994). Organizational strategies with unilateral or bilateral frontal lobe injury in word learning tasks. *Neuropsychology*, 8(3), 355.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Shallice, T., Picton, T. W., Binns, M. A., Macdonald, R., . . . Katz, D. I. (2005). Multiple frontal systems controlling response speed. *Neuropsychologia*, 43(3), 396-417.
- Stuss, D. T. et Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual review of psychology*, 53(1), 401-433.
- Trener, M. R., Jack, C., Ivnik, R., Sharbrough, F., Cascino, G., Hirschorn, K., . . . Meyer, F. (1993). MRI hippocampal volumes and memory function before and after temporal lobectomy. *Neurology*, 43(9), 1800-1800.
- Van Petten, C., Luka, B. J., Rubin, S. R. et Ryan, J. P. (2002). Frontal brain activity predicts individual performance in an associative memory exclusion test. *Cerebral Cortex*, 12(11), 1180-1192.
- Vannini, P., O'Brien, J., O'Keefe, K., Pihlajamäki, M., LaViolette, P. et Sperling, R. A. (2011). What Goes Down Must Come Up: Role of the Posteromedial Cortices in Encoding and Retrieval. *Cerebral Cortex*, 21(1), 22-34. doi:10.1093/cercor/bhq051
- Voytko, M. L. (1985). Cooling orbital frontal cortex disrupts matching-to-sample and visual discrimination learning in monkeys. *Physiological Psychology*, 13(4), 219-229.
- Weintrob, D. L., Saling, M. M., Berkovic, S. F. et Reutens, D. C. (2007). Impaired verbal associative learning after resection of left perirhinal cortex. *Brain*, 130(5), 1423-1431.
- Weniger, G., Boucsein, K. et Irle, E. (2004). Impaired associative memory in temporal lobe epilepsy subjects after lesions of hippocampus, parahippocampal gyrus, and amygdala. *Hippocampus*, 14(6), 785-796.
- Westerberg, C. E., Voss, J. L., Reber, P. J. et Paller, K. A. (2011). Medial temporal contributions to successful face-name learning. *Human Brain Mapping*. doi:10.1002/hbm.21316

- Wheeler, M. A., Stuss, D. T. et Tulving, E. (1995). Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1(6), 525-536.
- Zola, S. M., Squire, L. R., Teng, E., Stefanacci, L., Buffalo, E. A. et Clark, R. E. (2000). Impaired recognition memory in monkeys after damage limited to the hippocampal region. *Journal of Neuroscience*, 20(1), 451-463.