

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
DANY BELLEMARE

EFFET DU VIEILLISSEMENT NORMAL SUR LES SCHÉMAS COGNITIFS DE
TYPE SCRIPT : ANALYSE DES PROCESSUS AUTOMATIQUE ET
CONTRÔLÉ.

AVRIL 2003

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Sommaire

La première étude de ce mémoire vise à vérifier si les structures organisationnelles et sémantiques des scripts familiaux, familiaux à rebours et non familiaux sont affectées lors du vieillissement normal tant chez les jeunes âgés que chez les très âgés, comparativement à des jeunes adultes. Soixante-douze jeunes adultes et quatre-vingt quatorze personnes âgées ont été répartis en trois groupes selon l'âge (jeunes adultes, jeunes âgés et très âgés) et ont été testés à partir d'une des trois tâches de génération de huit scripts : scripts familiaux, scripts familiaux à rebours ou scripts non familiaux. On note un déclin chez les âgés et chez les très âgés comparativement aux jeunes adultes en ce qui concerne la structure sémantique en situation familiale. De plus, la structure sémantique des sujets très âgés est significativement plus affectée que celle des jeunes âgés. Par ailleurs, dans la situation à rebours, s'ajoutent à l'atteinte de la structure sémantique des difficultés au plan de la structure organisationnelle chez les âgés et les très âgés. Finalement, la capacité à créer de nouveaux schémas d'actions (scripts non familiaux) s'est avérée relativement résistante au vieillissement. Puisque la situation de génération de scripts familiaux à rebours exige à la fois des capacités d'organisation et d'inhibition, une deuxième étude est élaborée. Cette dernière tente de dissocier et de préciser lequel des deux processus est atteint dans la tâche à rebours chez les personnes âgées. Les résultats de cette étude, utilisant des mesures complémentaires d'inhibition et

d'organisation avec des jeunes adultes, jeunes âgés et très âgés, ont pu déterminer que les difficultés des âgés (jeunes âgés et très âgés) en situation de scripts à rebours découlent davantage d'un problème d'organisation que d'inhibition.

Table des matières

Sommaire.....	ii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	vii
Remerciements.....	ix
Introduction.....	1
ÉTUDE 1.....	5
Contexte théorique.....	5
Méthode.....	16
Participants.....	17
Matériel et procédure.....	17
Analyses et mesures.....	20
Résultats.....	23
Caractéristiques démographiques des sujets.....	24
Analyse de la structure sémantique.....	25
Les erreurs relatives à la structure sémantique.....	28
Les échecs relatifs à la structure sémantique.....	29
Les erreurs relatives à la structure organisationnelle.....	31
Les échecs relatifs à la structure organisationnelle.....	34

Analyse des erreurs totales.....	36
Discussion.....	40
Analyse de la structure sémantique.....	41
Les erreurs relatives à la structure sémantique.....	43
Les échecs relatifs à la structure sémantique.....	44
Les erreurs relatives à la structure organisationnelle.....	46
Les échecs relatifs à la structure organisationnelle.....	49
Analyse des erreurs totales.....	49
ÉTUDE 2.....	55
Contexte théorique.....	55
Méthode.....	59
Participants.....	60
Matériel et procédure.....	60
Résultats.....	63
Caractéristiques démographiques des participants.....	64
Tâches préliminaires à rebours.....	64
Analyses du nombre d'erreurs total pour les deux conditions de gé- neration de scripts.....	65
Mesures complémentaires d'organisation et d'inhibition.....	67
Corrélations de la mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Images) avec le nombre d'erreurs aux tâches de scripts.....	67
Corrélations de la mesure complémentaire d'inhibition (Stroop) avec	

le nombre d'erreurs aux tâches de scripts.....	68
Discussion.....	71
Scripts familiers à rebours.....	72
Scripts non familiers à rebours.....	72
Mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Images).....	74
Mesure complémentaire d'inhibition (Stroop).....	74
Conclusion.....	77
Références.....	81

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Caractéristiques démographiques des sujets selon le groupe d'âge	25
Tableau 1.2 : Pourcentage moyen d'actions utilisées selon leur type pour chaque groupe d'âge et chaque condition de génération de scripts.....	27
Tableau 1.3 : Moyennes d'intrusions non pertinentes selon la condition et le groupe d'âge.....	29
Tableau 1.4 : Distribution des sujets par condition et par groupe d'âge selon leur production ou non d'échecs sémantiques.....	30
Tableau 1.5 : Moyennes d'échecs sémantiques selon la condition et le groupe d'âge..	32
Tableau 1.6 : Moyennes d'erreurs relatives à l'ordre temporel selon leur type.....	33
Tableau 1.7 : Distribution des sujets par condition et par groupe d'âge selon leur production ou non d'échecs séquentiels.....	35
Tableau 1.8 Moyennes d'échecs séquentiels par condition et par groupe d'âge.....	36
Tableau 1.9 Distribution des sujets par condition et par groupe selon qu'ils commettent des erreurs ou non.....	37
Tableau 1.10 Moyennes d'erreurs totales par condition et par groupe d'âge.....	39
Tableau 2.1 Caractéristiques démographiques des sujets selon le groupe d'âge.....	65
Tableau 2.2 Moyennes d'erreurs par type de scripts pour chacun des groupes.....	66

Tableau 2.3	Moyennes des résultats d'interférence du Stroop et d'organisation d'Histoire en Images selon le groupe d'âge.....	68
Tableau 2.4	Corrélation de la mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Image) avec le nombre d'erreurs aux tâches de scripts.....	69
Tableau 2.5	Corrélation de la mesure complémentaire d'inhibition (Stroop) avec le nombre d'erreurs aux tâches de scripts.....	70

Remerciements

Je voudrais tout d'abord remercier ma directrice de maîtrise, madame Lucie Godbout pour m'avoir permis de travailler sur un sujet aussi intéressant que celui-ci et d'avoir mis temps et énergie pour me guider et me supporter dans la réalisation de ce mémoire. Je voudrais également rendre hommage à monsieur Michel Alain et monsieur Marc Provost, pour leurs conseils et leur aide précieuse pour les analyses statistiques de cette étude. J'aimerais également remercier tous les sujets qui ont participé à la réalisation de ce projet, qui sans eux, n'aurait jamais pu se réaliser. Je voudrais remercier mon épouse, Emmanuelle Bédard et mes deux enfants : Mathis et Zora, lesquels ont su m'apporter amour, compréhension et courage afin que je puisse investir le temps nécessaire à la réalisation de ce mémoire et sans qui cette aventure aurait été bien lourde. Finalement, je ne pourrais passer sous silence le support de mes parents, Denis et Ginette Bellemare qui fut significatif tout au long de mes études universitaires.

Introduction

Shallice (1982, 1988), inspiré des réflexions de Luria (1969), postule que toute activité est supportée par une représentation mentale qu'on peut également appeler script. De plus, Shallice (1982) postule l'existence de deux processus capables d'activer ces scripts, soit le processus automatique et le processus contrôlé. Le processus automatique est responsable d'activer les scripts des activités familières tandis que le processus contrôlé est responsable d'activer les scripts d'activités non familières. Ce dernier est également impliqué lorsque la chronologie d'un script familial doit être modifiée ou que son contenu doit être ajusté suite à un imprévu rencontré en cours d'activité. Pour Shallice (1982), seul le processus contrôlé serait sous la gouverne des régions frontales tandis que Grafman (1989), postule que toute représentation mentale d'activité (familiale ou non) sollicite les régions prérolandiques. Bref, les modèles de Shallice (1982) et Grafman (1989) suggèrent que les lobes frontaux ont un grand rôle à jouer dans ces représentations mentales d'activités quotidiennes.

Pour vérifier ces hypothèses, certains auteurs (Godbout et Doyon 1995; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Dubois & Agid. 1995) ont utilisé des tâches de génération de scripts chez des populations ayant subi des lésions frontales circonscrites afin de vérifier leur capacité à générer correctement des schémas d'actions. La difficulté des patients frontaux à ce type de tâche a permis de confirmer l'importance des régions frontales

dans l'activation des schémas d'actions tel que l'avait prédit Shallice (1982) et Grafman (1989).

Par ailleurs, la dégénérescence des régions frontales rencontrée lors du vieillissement normal (West, 1996 ; Woodruff-Pak, 1997) a poussé certains auteurs (Hess, 1990; Light & Anderson, 1983 ; Roman, Browenel, Potter, Seibolk & Gardner, 1987) à mesurer la capacité des personnes âgées à activer des schémas d'actions. Toutefois, ces auteurs ont uniquement utilisé dans leur protocole des scripts familiers, donc faisant appel uniquement au processus automatique. L'intégrité du processus contrôlé n'a donc pas été vérifiée chez les sujets âgés. Pour palier cette lacune, la présente étude soumet les sujets âgés à des tâches de génération de scripts faisant appel aux deux processus, automatique et contrôlé. De plus, les études antérieures (Hess, 1990; Light & Anderson, 1983, Roman & al., 1987) ne faisaient pas la distinction entre les très âgés et les jeunes âgés parmi leur population vieillissante. Sachant que le déclin des structures frontales est progressif avec le vieillissement et qu'une étude récente (Godbout, Fiola, Braun & Gagnon, sous presse) a décelé des différences entre les jeunes âgés et les très âgés dans leur capacité à appliquer in vivo des schémas d'actions, la population vieillissante utilisée dans cette étude a été scindée en deux, soit les jeunes âgés et les très âgés.

La première partie de ce mémoire (étude 1) vise, avec des tâches de génération de scripts familiers, familiers à rebours et non familiers, à vérifier l'intégrité du processus automatique et du processus contrôlé chez la personne âgée et la personne très âgée

normale. Le premier volet de cette partie consiste en une brève recension des écrits concernant le vieillissement normal, une description plus précise des modèles théoriques de Shallice (1982) et de Grafman (1989) et un résumé des travaux utilisant des tâches de génération de scripts avec des populations frontales et vieillissantes. Finalement, la problématique et les hypothèses de la première partie de la présente étude sont présentées. Le second volet de cette partie concerne la méthode utilisée pour vérifier les hypothèses de recherche. Le troisième volet présente les résultats obtenus et le dernier volet consiste en une discussion de ces résultats.

Les résultats de la première étude ont démontré une faiblesse particulière chez les âgés et plus particulièrement chez les très âgés dans la tâche de génération de scripts à rebours. Sachant que la génération de scripts à rebours exige de bonnes capacités d'organisation et d'inhibition, la deuxième partie de ce mémoire (étude 2) vise à préciser laquelle de ces deux fonctions semble davantage provoquer de telles difficultés dans la condition à rebours. Le premier volet de cette deuxième partie consiste en une très brève recension des écrits et l'explication des hypothèses de recherche. Le deuxième volet concerne la méthode utilisée afin de vérifier les hypothèses. Le troisième volet illustre les résultats tandis que le quatrième volet consiste en une discussion de ces résultats. Finalement, suite à cette discussion, une conclusion résume les principaux points abordés dans les discussions des deux études de ce mémoire.

ÉTUDE 1
Contexte théorique

Une diversité de changements apparaissent avec le vieillissement normal au niveau du système nerveux central, dont une atrophie cellulaire. Toutefois, l'atrophie cellulaire observée dans l'ensemble du cerveau est plus précoce et plus importante au niveau du cortex frontal (Haug, Barnwater, Eggers, Fischer, Kuhl, & Sass, 1983; Haug & Eggers, 1991). Il s'en suit alors sur le plan neurochimique, une baisse de la concentration de dopamine provoquée par un dysfonctionnement des neurones (Adolfson, Gottfries, Roos & Winblad, 1979). Sur le plan fonctionnel, on note une diminution du flot sanguin et de la quantité d'oxygène utilisée (Woodruff-Pak, 1997) ainsi qu'une baisse du métabolisme (De Santi et al., 1995). Finalement, des plaques séniles (Kubanis & Zornetzer, 1981), apparaissant principalement aux cortex préfrontal et temporal (Struble, Price, Cork & Price, 1985), viennent s'ajouter au tableau des changements neurophysiologiques et fonctionnels observés dans les zones prérolandiques. Il semble donc que le vieillissement normal soit associé à certains changements neurophysiologiques (West, 1996) s'opérant de manière progressive et que les dommages opérés au cortex frontal sont les plus précoces et les plus importants (Woodruff-Pak, 1997).

Compatible avec ces changements neurophysiologiques et fonctionnels, le déclin cognitif considéré comme le plus précoce et le plus prononcé du vieillissement normal concerne les fonctions exécutives (West, 1996; Woodruff-Pak, 1997) lesquelles sont en majeure partie sous la gouverne du cortex préfrontal. Définies par Lezak (1983) comme

étant la capacité à s'engager d'une manière indépendante, avec succès, dans une activité ayant un objectif précis, les fonctions exécutives sont centrales aux activités de la vie quotidienne orientées vers un but.

Inspiré de Luria (1969), Shallice (1982, 1988) intègre les différentes fonctions exécutives dans un modèle de neuropsychologie cognitive. Il postule que toute activité est supportée par une représentation mentale ou schéma cognitif appelé script et différencie deux processus responsables d'activer ce script, soit un processus automatique et un processus contrôlé. Le processus automatique, qu'il nomme Programmation Contentive (PC), active et sélectionne les scripts familiers, c'est-à-dire les scripts d'activités très connues, qui, avec les répétitions, s'activent rapidement et de manière quasi automatique. Ce type de processus exige alors très peu de ressources cognitives mais a l'inconvénient d'être très rigide. Le substrat neurologique de la PC se situerait selon Shallice au niveau des noyaux gris centraux.

Le processus contrôlé est le Système de Contrôle Attentionnel (SCA). Possédant des systèmes de planification ou de programmation généraux, le SCA permet de gérer les scripts d'activités non familières, donc, de créer de nouveaux scripts (ex : acheter un bateau). Il permet également d'ajuster le script familier activé par la PC lorsqu'un imprévu survient et que le schéma construit à l'avance n'est plus suffisant ou pertinent à l'atteinte du but fixé (ex : conduite à gauche en Angleterre) ou de réorganiser le contenu d'un script familier (ex : tâche de génération de scripts à rebours). Le SCA est un

processus beaucoup plus souple et permet l'adaptation dans les activités orientées vers un but. Toutefois, la création d'un nouveau plan d'action ou la réorganisation d'un script se fait de manière beaucoup plus lente et exige une quantité de ressources cognitives de loin supérieure à celle de la PC. Selon Shallice (1982), le SCA est supporté par le cortex préfrontal.

Donc, lors d'un dysfonctionnement frontal, seul le processus contrôlé devrait être atteint, se traduisant par des difficultés uniquement dans des scripts de situations non familières ou nouvelles, lorsque le script familier n'est pas suffisant pour réaliser l'activité ou encore lorsqu'une réorganisation du script est nécessaire.

Postulant également la nécessité de la représentation mentale comme support à toute activité orientée vers un but, Grafman (1989), conformément à la conception de Schank et Abelson (1977), décrit le script, qu'il nomme Unité de Gestion (UG), comme étant une séquence d'événements répétés à maintes reprises, réellement ou dans l'imaginaire, qui a un début, un milieu et une fin et où chaque événement ou action représente un nœud. L'activation de l'UG débute par un nœud, c'est-à-dire une action, puis des liens sont créés, formant ainsi une séquence adéquate entre les différents nœuds ou actions de l'UG jusqu'à ce que l'objectif soit atteint. Bref, le script est un ensemble d'événements reliés d'une manière spécifique afin de nous amener à réussir l'activité. Donc, pour chaque habitude de vie, un script se forme. Par exemple, il existe un script pour aller au restaurant, c'est-à-dire une représentation mentale ou un patron d'actions de cette

activité formé des actions à poser et des événements qui la composent dans un ordre chronologique précis. De telles représentations mentales nous permettent d'agir selon les règles qui s'imposent, comme s'asseoir avant de recevoir le menu, et ainsi de réussir l'activité. Selon Grafman (1989), les schémas cognitifs d'activités comportant une série d'actions et d'événements, peu importe leur degré de familiarité, trouvent leur siège au sein des lobes frontaux. Contrairement à Shallice (1982), lors d'un dysfonctionnement frontal, des problèmes pourraient survenir même en situation connue ou familière. Toutefois, Grafman, Herbert, Weingartner, Martinez, Lawlor et Sunderland (1991) postulent une hiérarchie au sein des UG, de la plus concrète à la plus abstraite. Les UG concrètes sont des scripts d'activités précises et ponctuelles comme manger un déjeuner à la maison tandis que les UG plus abstraites concernent les activités plus globales, plus générales ou moins restreignantes comme manger n'importe quel repas. Les UG concrètes les plus fréquemment utilisées s'activent plus facilement, exigent moins de ressources cognitives et résistent mieux aux atteintes frontales, mais sont plus rigides. Par ailleurs, les UG les plus abstraites, étant plus souples et plus globales, permettent de mieux s'ajuster aux situations nouvelles ou non familières, mais demandent davantage de ressources cognitives, donc sollicitent davantage les lobes frontaux. Suivant les hypothèses de Grafman et al. (1991), l'ampleur du dysfonctionnement frontal serait déterminant pour prédire la préservation ou non de la capacité à se former un schéma cognitif d'activités familières ou non familières.

Avec cette dernière précision de Grafman et al. (1991), on pourrait penser que la capacité à activer des scripts familiers ou non familiers lors d'un dysfonctionnement frontal plutôt léger tel qu'observé lors du vieillissement normal soit très semblable à celle prédite par Shallice (1982), soit une préservation de la capacité à activer des scripts familiers mais une difficulté à activer et créer des scripts non familiers ou d'en manipuler des connus. Toutefois, lorsque le dysfonctionnement frontal devient plus important, on pourrait s'attendre à ce que même l'activation des schémas familiers devienne problématique.

Des données empiriques ont été recueillies auprès de patients porteurs de lésions frontales circonscrites afin de mieux comprendre l'implication des lobes frontaux dans les schémas cognitifs de type script et de vérifier les hypothèses de Shallice (1982) et de Grafman (1989). Certains auteurs (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu & al., 1995) ont abordé le problème en soumettant leurs sujets frontaux à une tâche de génération de scripts (Bower, Black, & Turner, 1979) laquelle consiste à nommer dans l'ordre chronologique une liste d'actions contenues dans une activité ayant un objectif précis comme aller au cinéma, aller au restaurant ou faire l'épicerie, etc. La tâche présentée à des patients frontaux par Godbout et Doyon (1995) consistait à générer six scripts d'activités familières et deux scripts d'activités familières à rebours. Afin d'obtenir des critères de comparaison, la structure sémantique et temporelle des scripts a été analysée. Dans la structure sémantique, on retrouve les éléments relatifs à la fréquence et à la centralité des actions énumérées. La structure temporelle réfère quant à elle à la

séquence de ces actions. Des erreurs dans les deux structures pouvaient être comptabilisées. Dans la structure sémantique, on note chez les patients frontaux, une faiblesse relative aux éléments contextuels, caractérisée par une utilisation moindre d'actions qualifiées de mineures dans les scripts et par des listes d'actions idiosyncratiques. Ces caractéristiques ont été expliquées par les auteurs (Godbout & Doyon, 1995) comme un déficit de la mémoire contextuelle et des difficultés d'abstraction. Pour la structure temporelle, des erreurs de séquence, des persévérations et des inversions ont été notées dans la condition à rebours. Bref, les résultats ont démontré que les patients frontaux font des erreurs dans les deux conditions, contrairement aux sujets témoins et postérorolandiques qui réussissent la tâche sans commettre d'erreur.

Dans la tâche de génération de scripts de Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Dubois et Agid (1995), les sujets devaient, en plus de générer les actions qui composent une activité, juger la pertinence des actions qui composent le script ainsi que l'ordre chronologique. Les patients frontaux, tout comme dans l'étude de Godbout et Doyon (1995), ont commis des erreurs de séquences, ce qui ne s'est pas produit chez le groupe contrôle et postérorolandique. De plus, la capacité à juger de la centralité d'une action appartenant au script et la capacité à terminer un script par la dernière action sans en déborder de son cadre posait problème chez les patients frontaux. Ces études démontrent clairement une difficulté chez les patients frontaux à gérer adéquatement des plans d'actions et par le fait même, l'importance des régions frontales dans les

représentations mentales d'activités. Toutefois, la dissociation des processus automatique et contrôlé après une lésion frontale n'a pas été clairement démontrée. En effet, les patients frontaux se trouvent souvent en difficulté même lors de tâche de génération de scripts familiers (Godbout & Doyon, 1995). Pour étudier le même phénomène, d'autres auteurs (Le Gall, Aubin, Allain, & Emile, 1993; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid, & Dubois, 1996) ont plutôt utilisé chez une population frontale, une tâche qui consiste à choisir parmi une banque d'actions pertinentes et d'intrusions, uniquement celles qui composent une activité particulière de la vie courante et les mettre en ordre chronologique. Malgré des méthodes différentes, l'importance des lobes frontaux dans les représentations mentales d'activités est démontrée.

....

De plus, des travaux utilisant une méthode d'imagerie par résonance magnétique (Crozier et al. 1999) avec des sujets sans trouble neurologique et effectuant une tâche de génération de scripts, soulèvent l'importance du cortex préfrontal dans l'élaboration des plans d'action et plus particulièrement dans l'analyse des liens séquentiels qui relient les actions qui composent le script.

Nous avons mentionné précédemment que les personnes âgées présentent un certain dysfonctionnement frontal (West, 1996; Woodruff-Pak, 1997). Elles sont donc susceptibles de démontrer des comportements se rapprochant de ceux des patients frontaux. Certains chercheurs ont tenté de vérifier la capacité des personnes âgées à se former des représentations mentales d'activités et à en faire la gestion adéquatement.

Comparant la performance de jeunes adultes avec celle de sujets âgés dans des tâches de génération de scripts de type familier, certaines études démontrent une préservation du processus automatique (Hess, 1990; Light & Anderson 1983, Roman & al., 1987) même si la structure sémantique des scripts des personnes âgées est davantage idiosyncratique (Roman et al., 1987). Toutefois, aucune étude portant sur le vieillissement ne s'est intéressée aux scripts non familiers ou s'adressant au processus contrôlé. De plus, aucune étude n'a tenté de comparer l'intégrité du processus automatique avec celle du processus contrôlé dans un même protocole expérimental et avec des tâches qui varient dans le niveau de difficulté afin de vérifier l'application des modèles de Shallice (1982) et Grafman (1989), Grafman et al. (1991) chez une population vieillissante.

Par ailleurs, malgré que nous connaissions la nature progressive des changements neurophysiologiques des régions frontales avec le vieillissement (Woodruff-Pak, 1997) et du déclin cognitif associé (West, 1996), les études antérieures (Hess, 1990; Light & Anderson 1983, Roman & al., 1987), n'ont pas fait de distinction entre les personnes très âgées (72 ans et +) et les jeunes âgées (entre 60 et 71 ans). Par ailleurs, des travaux récents de Godbout et al. (sous presse) ayant scindé leur groupe de personnes âgées en deux groupes, soit les jeunes âgés et les très âgés, ont démontré une différence significative entre les jeunes adultes et les sujets très âgés dans la capacité à se représenter des activités de la vie quotidienne (AVQ), mais aucune différence entre les jeunes adultes et les jeunes âgés n'a été remarquée. Toutefois, ces études comptabilisaient uniquement le nombre de sujets faisant des erreurs sur l'ensemble des

scripts sans considérer le nombre d'erreurs commises par ces sujets, limitant les analyses statistiques à des analyses non-paramétriques.

Le premier objectif de cette étude consiste à vérifier l'application du modèle de Shallice (1982) et de Grafman (1989), Grafman et al. (1991) chez des sujets âgés, en comparant dans la même étude la performance de jeunes sujets âgés, de sujets très âgés et celle de jeunes adultes dans des tâches de génération de scripts familiers (processus automatique), familiers à rebours et non familiers (processus contrôlé) autant pour le nombre de sujets qui font des erreurs par type de scripts que pour le nombre d'erreurs moyen commises par type de scripts.

Selon West (1996) et Woodruff-Pak (1997), plus la personne âgée vieillit, plus le changement neurophysiologique des régions frontales est important. Par ailleurs, puisque Grafman et al. (1991) affirment que plus les lobes frontaux sont hypothéqués, plus les UG concrets risquent d'avoir de la difficulté à s'activer correctement, il paraît pertinent, tout comme dans l'étude de Godbout et al. (sous presse), de faire la distinction entre les jeunes âgés et les sujets très âgés afin de vérifier la portée des hypothèses de Grafman et al. (1991) chez une population très âgée.

Selon les modèles de Shallice (1982) et de Grafman (1989) et connaissant le dysfonctionnement frontal associé au vieillissement normal, davantage d'erreurs devraient être commises par les sujets âgés (jeunes âgés et très âgés) et davantage de ces

sujets devraient faire des erreurs dans les tâches de génération de scripts familiers à rebours et non familiers (processus contrôlé; Shallice, 1982) comparativement aux jeunes adultes. Toutefois, on ne devrait pas trouver de différence significative entre les jeunes adultes et les jeunes âgés pour les scripts familiers (processus automatique; Shallice, 1982) autant pour le nombre de sujets faisant des erreurs que pour le nombre d'erreurs moyen commises. Selon Grafman et al. (1991), la capacité d'activation des scripts les plus fréquemment utilisés, donc familiers, sont davantage résistants aux atteintes frontales et devraient demeurer intacte chez les jeunes âgés, puisque que le dysfonctionnement frontal associé au vieillissement normal n'est pas aussi prononcé que lors de lésions frontales circonscrites. Toutefois, la dégénérescence frontale étant progressive et incessante avec le vieillissement, on pourrait s'attendre à ce que les sujets très âgés fassent significativement plus d'erreurs que les jeunes adultes même dans les tâches de générations de scripts familiers.

Pour produire un script à rebours, il importe, en plus de posséder des habiletés de réorganisation d'un script, d'avoir des aptitudes permettant d'inhiber la séquence habituellement rencontrée pour se soumettre à la consigne et ainsi de nommer les actions à rebours. Donc, si une des hypothèses est validée et que les sujets âgés de la condition scripts familiers à rebours éprouvent des difficultés, une deuxième étude sera nécessaire pour déterminer lequel des deux processus, celui d'organisation ou celui d'inhibition, pose davantage problème dans la condition à rebours.

Méthode

Participants

Soixante douze étudiants de l'Université du Québec à Trois-Rivières, âgés de 18 à 40 ans ($M = 23,85$ E.-T. = 3,81) recrutés majoritairement dans les classes du programme de baccalauréat en psychologie, ont formé le groupe de jeunes adultes. Quatre-vingt quatorze personnes âgées, recrutées via une annonce parue dans un hebdomadaire local (« Le Nouvelliste ») ont formé les deux groupes de personnes âgées soit, un groupe de jeunes âgées (60 à 71 ans) ($M = 67,08$ E.-T. = 2,20) et un groupe de sujets très âgés (72 à 86 ans) ($M = 77,98$ E.T. = 4,00). Tous les sujets, jeunes et âgés, ont été recrutés sur une base volontaire et aucun d'eux ne fut rémunéré pour sa participation.

Matériel et procédure

La tâche effectuée dans une salle d'expérimentation standard comporte une phase préliminaire et une phase expérimentale. La phase préliminaire a pour objectif de documenter les facteurs susceptibles de contaminer les variables étudiées. Elle se compose d'une fiche d'identification personnelle (Godbout, 1994) afin de noter l'âge, le sexe et le niveau de scolarité des sujets, d'un questionnaire portant sur les antécédents médicaux (Godbout, 1994; Godbout & Doyon, 1995) afin d'exclure les personnes ayant des problèmes de santé susceptibles d'affecter leur performance. Elle se compose

également d'un questionnaire de connaissance de scripts (Godbout, 1994) pour s'assurer que les scripts familiers ou non familiers le sont réellement des sujets, du sous-test Vocabulaire du WAIS-R afin de s'assurer d'un niveau intellectuel verbal normal des sujets (WAIS-R, Weschler, 1981) étant donné la nature verbale de la tâche et finalement, d'un questionnaire de dominance manuelle (Milner, 1975). Dans cette phase, l'Échelle de Statut Mental Modifié de Folstein (3MS; Folstein, Folstein & McHugh, 1975) est administrée aux deux groupes de personnes âgées afin de s'assurer que leur fonctionnement cognitif n'est pas affecté par un début de démence. Les sujets ayant moins de 80/100 auraient été exclus. Toutefois, aucune exclusion n'a été nécessaire.

Pour la phase expérimentale, les sujets sont répartis selon leur âge (jeunes adultes, âgés ou très âgés) dans chacune des trois conditions expérimentales : tâche de génération de huit scripts familiers à l'endroit (F.E.) (processus automatique), tâche de génération de huit scripts familiers à rebours, (F.R.) (processus contrôlé) et tâche de génération de huit scripts non familiers (N.F.) (processus contrôlé). Il en résulte ainsi un plan factoriel de (3 X 3) représentant les groupes d'âges (jeunes, âgés et très âgés) par le type de tâche (F.E., F.R., N.-F.). Pour les conditions F.E., N.-F., les sujets sont priés, comme lors de l'étude de Godbout & Doyon (1995), d'énumérer verbalement dans l'ordre chronologique environ 10 à 20 actions qui correspondent à ce que font habituellement les gens pour accomplir une activité donnée (ex : aller au restaurant). Pour la condition à rebours, on demande aux sujets d'énumérer à rebours, soit de la dernière action jusqu'à la première action, 10 à 20 actions représentant ce que font habituellement les gens pour

accomplir l'activité. Dans chacune des conditions, l'importance pour les sujets de décrire l'activité selon ce que font les gens en général leur fut rappelée afin d'éviter une liste d'action idiosyncratique. Après s'être assuré que le participant ait bien compris la consigne, l'expérimentateur énumère les actions contenues dans le script « se lever le matin » (Bower et al., 1979; Light & Anderson, 1983) dans l'ordre approprié selon la condition. Par la suite, l'expérimentateur récite à nouveau la consigne en incluant le titre du script à effectuer. La consigne est rappelée pour chaque script. L'expérimentateur se charge d'inscrire les actions énumérées par les participants. Le sujet peut s'auto-corriger en tout moment. Il n'y a pas de limite de temps et l'expérimentateur cesse d'inscrire les actions énumérées lorsque le sujet termine son énumération d'actions.

Les huit scripts familiers utilisés ont été sélectionnés parmi des banques normatives (Corson, 1990; Galambos, 1983) pour leur validité et leur niveau de familiarité. Les plus familiers ont été retenus pour les conditions F.E. et F.R. et les moins familiers ont été retenus pour la condition N.F. Dans les conditions F.E. et F.R., les scripts utilisés étaient : *aller au restaurant, aller chez le médecin, aller chez le coiffeur, aller à la piscine, écrire une lettre à un ami, faire l'épicerie, aller au cinéma et aller à un mariage*. Dans la condition N.-F., les scripts ont été choisis parmi ceux de l'étude de Galambos (1983) mais quatre d'entre eux ont été adaptés à la population québécoise (Godbout, 1994). Les scripts non familiers modifiés utilisés sont : *aller chez le vétérinaire pour faire vacciner son chien, acheter un bateau, ouvrir un salon de coiffure*

et partir en croisière. Les quatre autres scripts non familiers sont tirés directement de l'étude de Galambos (1983) étaient : *changer un pneu, jouer au tennis, monter une tente et fumer la pipe*. À noter qu'un script non-familier réfère à une activité qui a été pratiqué moins de trois fois par la personne (Bower et al., 1979; Corson, 1990; Galambos, 1983).

Analyses et mesures

Pour chacune des conditions, les analyses ont été réalisées selon deux grandes divisions qui composent les scripts : la structure sémantique, relative au contenu du script et, la structure temporelle, relative à l'organisation chronologique des éléments.

Afin de juger la structure sémantique des conditions F.E. et F.R., nous nous sommes inspirés d'une étude réalisée par Godbout (1994) auprès de sujets âgés de 18 à 65 ans appartenant à différents niveaux de scolarité (secondaire, collégial, universitaire), effectuée dans le but de normaliser la structure sémantique des mêmes scripts familiers que ceux utilisés dans notre étude. Les actions relatées par plus de 65% des sujets de l'étude de Godbout (1994) étaient considérées comme étant majeures, les actions relatées par 45% à 64% des sujets étaient considérées comme étant mineures, les actions relatées entre 25% et 44% étaient considérées comme banales et les actions énumérées par 24% et moins des sujets, mais qui ont un lien logique avec le script, étaient considérées comme des intrusions pertinentes. Les intrusions pertinentes forment les

éléments idiosyncratiques des scripts. Pour cette étude, le pourcentage des actions décrites par les jeunes adultes de la condition F.E. a été utilisé comme base normalisée de la structure sémantique. Sachant que les sujets n'ont pas de modèles établis de scripts non familiers, l'analyse de la structure sémantique dans cette condition n'a pas été réalisée. Dans toutes les conditions, les actions qui ne se rapportaient pas au contexte du script ou qui se retrouvaient hors script, c'est-à-dire décrivant une activité qui précède ou suit l'action principale (ex : décrire les tâches effectuées à son travail avant d'entreprendre le script *aller au restaurant*, ou jouer aux cartes, se doucher et aller se coucher suite à l'activité) ont été considérées comme des intrusions non pertinentes. Un examen qualitatif de la structure sémantique des scripts produits par les sujets nous a permis de constater que lorsqu'un script ne contient aucun élément majeur, c'est-à-dire qui ne contient pas l'action principale (ex : ne nage pas à la piscine) ou qui contient uniquement un élément majeur et moins de deux éléments mineurs, il est tellement atypique et idiosyncratique qu'il ne peut être qualifié de normal. Les scripts ayant cette caractéristique ont été qualifiés d'échecs sémantiques et une erreur a été ajoutée au nombre total d'erreurs pour chaque échec sémantique produit. Cette analyse a été ajoutée aux autres puisqu'elle permet d'identifier les scripts totalement idiosyncratiques qui ne décrivent pas du tout ou très peu l'activité centrale du script et qui sans ce type de correction passeraient comme normaux.

En ce qui a trait à la temporalité des scripts, les sujets devaient rapporter les actions ou événements qui composent le script soit dans l'ordre chronologique soit dans l'ordre

à rebours. Les études normatives de Godbout (1994) et Galambos (1983) ont été utiles pour juger de la temporalité des scripts. Avec ces références, des erreurs de séquence, c'est-à-dire les éléments ou actions mal situés par rapport à la chronologie habituellement rencontrée dans l'activité et des erreurs de persévération, c'est-à-dire les actions qui sont répétées plus d'une fois dans le script sans que cela ne soit nécessaire (ex : payer deux fois au restaurant) ont pu être comptabilisées.

Dans la condition F.R., en plus des erreurs de séquence et de persévération, les erreurs de type inversion partielle ont également été comptabilisées. Ces erreurs se manifestent lorsque le sujet donne une série d'actions (2 ou plus) à l'endroit ou lorsqu'une fois ayant inversé des actions, revient dans l'ordre à rebours. Les erreurs d'inversions amènent nécessairement plusieurs erreurs de séquence et ont été notées afin d'apprécier l'ampleur de la désorganisation des représentations mentales lorsqu'une manipulation temporelle est nécessaire. Lorsque le sujet donne toute la séquence d'actions à l'endroit dans la condition à rebours, une erreur d'inversion totale est notée et les erreurs de séquences commises sont comptabilisées.

Lorsque plus de la moitié des actions qui composent le script sont des erreurs de séquence, le script est considéré comme étant un échec de type séquentiel. Toutefois, contrairement à l'échec sémantique, l'échec séquentiel n'est pas comptabilisé dans les erreurs totales, le nombre d'erreurs de séquences permettant déjà d'apprécier pleinement l'ampleur des difficultés du sujet qui commet un échec séquentiel.

Résultats

Caractéristiques démographiques des sujets

Afin de s'assurer de l'homogénéité des différents groupes, les caractéristiques démographiques des participants ont été recueillies (voir tableau 1.1).

Les sujets de chacun des groupes d'âge ont été répartis équitablement dans les trois conditions expérimentales. Chaque condition contient 24 jeunes adultes, 17 jeunes âgés et 15 très âgés. Une ANOVA effectuée sur les variables Âge, Scolarité, Vocabulaire du WAIS-R et le MMS n'a démontré aucune différence (intra-groupe d'âge) significative pour chacun des groupes (jeunes, âgés et très âgés) à travers les conditions. Entre chacune des conditions, les groupes d'âge respectifs sont donc équivalents au point de vue du Vocabulaire, de la scolarité, du MMS et de l'âge. Toutefois, on remarque des différences intergroupes pour ces variables. On note un effet principal du groupe d'âge pour le MMS entre le groupe de jeunes âgés et celui de très âgés $F(1, 95) = 12,66, p < 0,01$, le groupe de personnes très âgées ayant obtenu un score moins élevé que les personnes âgées plus jeunes. Le niveau de scolarité des sujets s'est également révélé différent par un effet principal du groupe d'âge : $F(2, 167) = 31,93, p < 0,001$. Les analyses a posteriori démontrent un niveau de scolarité plus élevé chez les jeunes adultes comparativement aux deux groupes de personnes âgées. On note également que les jeunes âgés présentent davantage d'années de scolarité que les très âgés.

Tableau 1.1

Caractéristiques démographiques des sujets selon le groupe d'âge

Groupe	Sexe		Âge		Scolarité		Voc. Normalisé		MMS	
	H	F	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
J. Adultes	36	36	23,85	3,81	15,68	1,76	13,90	1,80	---	---
J. Âgés	23	28	67,18	2,21	12,73	4,20	14,57	2,44	96,53	3,47
T. Âgés	23	22	77,98	4,00	11,11	3,50	13,31	2,32	93,58	4,61

Pour le Vocabulaire du WAIS-R, on note également des différences entre les groupes par un effet principal du groupe d'âge $F(2, 167) = 4,15$ $p < 0,05$. Le test a posteriori nous démontre que les sujets très âgés ont obtenu un score normalisé au Vocabulaire inférieur à celui des jeunes âgés. Les ANOVA effectuées sur les variables étudiées ont été faites en mettant en covariance les facteurs Scolarité et Vocabulaire, compte tenu des différences entre les groupes.

Analyse de la structure sémantique

Une ANOVA réalisée sur le nombre total d'actions par condition ne démontre aucun effet d'interaction. Toutefois, on note un effet principal du groupe d'âge $F(2, 167) =$

3,16 $p < 0,05$. Les tests a posteriori démontrent une différence significative entre les jeunes adultes et les très âgés, ces derniers produisant des scripts moins riches en quantité d'actions peu importe la condition. De plus, pour le nombre total d'actions, on note également un effet principal de la condition $F(2,167) = 28,20$ $p < 0,05$. Cette fois-ci, les tests a posteriori nous indiquent que les sujets soumis à la condition F.E. et F.R. produisent des scripts plus riches en nombre d'actions que les sujets soumis à la condition N.F.

Les actions se divisent en quatre types, soit les actions majeures, mineures, banales et intrusions pertinentes. Puisque les sujets ne produisent pas le même nombre d'actions, le pourcentage d'actions de chaque type, obtenu à partir de la division du nombre d'actions par type par le nombre total d'actions multiplié par 100 est utilisée pour comparer les groupes. La structure sémantique fut examinée uniquement pour la condition F.E. (familier à l'endroit) et pour la condition F.R. (familier à rebours). Le tableau 1.2 représente le pourcentage moyen d'actions utilisées selon leur type pour chaque groupe d'âge et chaque condition.

L'ANOVA réalisée sur le pourcentage d'éléments majeurs ou centraux par condition indique un effet principal de la variable condition $F(1, 111) = 79,10$ $p < 0,05$. Ainsi, les sujets produisent davantage d'éléments majeurs dans la condition F.E. Un effet principal du groupe d'âge $F(2,111) = 23,70$ $p < 0,05$ permet également d'établir des différences par rapport aux groupes d'âge. Les tests a posteriori démontrent que les jeu-

Tableau 1.2

Pourcentage moyen d'actions utilisées selon leur type pour chaque groupe d'âge et chaque condition de génération de scripts

	À l'endroit			À rebours		
	J. Adultes	J. Âgés	T. Âgés	J. Adultes	J. Âgés	T. Âgés
Majeur	39,41 (5,89)	32,00 (7,35)	28,98 (9,03)	29,61 (4,44)	18,10 (7,02)	16,08 (8,73)
Mineur	19,05 (3,66)	14,50 (3,70)	13,50 (4,88)	22,75 (3,25)	17,05 (3,85)	13,32 (5,73)
Banal	17,49 (3,66)	13,01 (2,77)	12,88 (2,61)	21,65 (4,45)	19,90 (6,35)	18,86 (6,43)
Intrusion perti.	23,51 (6,28)	38,87 (10,23)	39,79 (9,21)	25,11 (6,35)	42,02 (6,68)	46,34 (10,60)

nes adultes produisent des scripts comportant proportionnellement davantage d'éléments majeurs que les deux groupes de personnes âgées. Aucun effet d'interaction n'a été noté.

En ce qui concerne les éléments contextuels, on note un effet principal de la variable condition, démontrant cette fois que les sujets produisent des scripts possédant un plus grand pourcentage d'éléments mineurs $F(1,111) = 6.61$ $p < 0,05$ et banals $F(1,111) = 41,39$ $p < 0,05$ dans la condition familière à rebours. Il y a également des différences par rapport aux groupes d'âge où un effet principal est noté pour les éléments mineurs F

(2, 111) = 26,11 $p < 0,05$ et pour les éléments banals $F(2, 111) = 5,70$ $p < 0,05$. L'analyse a posteriori fait ressortir une plus grande utilisation d'actions mineures et banales par les jeunes adultes comparativement aux deux autres groupes de personnes âgées, mais également une plus grande utilisation d'actions mineures de la part des jeunes âgés par rapport aux très âgés. L'effet d'interaction n'est pas significatif pour ces deux types d'action.

Finalement, l'ANOVA effectuée sur la proportion d'intrusions pertinentes (actions idiosyncratiques) démontre des effets principaux significatifs des variables Conditions $F(1, 111) = 5,60$ $p < 0,05$ et Âge $F(2, 111) = 46,10$ $p < 0,05$. L'effet de la variable Condition indique que la condition à rebours induit davantage d'intrusions pertinentes que la condition familière à l'endroit. Pour la variable groupe d'âge, le HSD indique que les jeunes adultes produisent des scripts avec moins d'intrusions pertinentes que les deux groupes de personnes âgées. L'effet d'interaction entre le groupe d'âge et la condition n'est pas significatif.

Les erreurs relatives à la structure sémantique

Les erreurs relatives à la structure sémantique réfèrent aux intrusions non pertinentes. Les moyennes de ce type d'erreur apparaissent dans le tableau 1.3.

L'ANOVA effectuée sur ce type d'erreurs démontre des effets principaux de la variable groupe d'âge $F(2, 167) = 4,61$, $p < 0,05$ et de la variable Condition $F(2, 167) =$

Tableau 1.3

Moyennes d'intrusions non pertinentes selon la condition et le groupe d'âge.

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Scripts familiers	0,32	0,64	0,67	0,93	0,84	1,30
Scripts familiers à rebours	0,58	0,92	1,88	3,30	3,49	5,11
Scripts non familiers	0,25	0,34	0,88	1,03	1,98	5,35

4,06, $p < 0,05$. Les analyses a posteriori ont permis de dénoter davantage d'erreurs de ce type chez les sujets très âgés comparativement aux jeunes adultes. On note également que les sujets, tous groupes d'âge confondus, produisent davantage d'intrusions non pertinentes dans la condition F.R. que dans la condition F.E. Aucun effet d'interaction n'est observé.

Les échecs relatifs à la structure sémantique

Les échecs sémantiques ont été comptabilisés de manière non paramétrique pour identifier le nombre de sujets par groupe et par condition qui ont commis ou non de tels échecs. La distribution du nombre de sujets qui ont commis au moins un échec sémantique et ceux qui n'en n'ont pas commis apparaît dans le tableau 1.4.

Tableau 1.4

Distribution des sujets par condition et par groupe d'âge selon leur production ou non d'échecs sémantiques.

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	A	B	A	B	A	B
Scripts familiers	24	00	16	01	07	08
Scripts familiers à rebours	24	00	12	05	03	12

A = Sujets qui n'ont commis aucun échec sémantique
 B = Sujets qui ont commis au moins un échec sémantique

Pour la condition F.E., le chi carré indique que la distribution n'est pas attribuable au hasard : $\chi^2 (2, N = 56) = 21,34, p < 0,05$. Les analyses 2 X 2 dans cette condition indiquent que davantage de sujets très âgés commettent des échecs sémantiques comparativement aux jeunes (8/15, 0/24, $p < 0,05$). De plus, un nombre plus important de sujets très âgés font des échecs de ce type comparativement aux jeunes âgés (8/15, 1/17, $p < 0,05$).

Pour la condition F.R., le chi carré indique également que la distribution n'est pas attribuable au hasard : $\chi^2 (2, N = 56) = 27,95, p < 0,05$. Les analyses 2 X 2 indiquent, tout comme dans la condition F.E., que davantage de sujets très âgés commettent ces erreurs comparativement au groupe de sujets jeunes (12/15, 0/24, $p < 0,05$) et au groupe

de jeunes âgés (12/15, 5/12 $p < 0,05$). Toutefois, pour cette condition, on note également une différence entre les jeunes adultes et les jeunes âgés (0/24, 5/12, $p < 0,05$).

D'un point de vue quantitatif, les moyennes d'échecs sémantiques sont illustrées dans le tableau 1.5.

Une ANOVA réalisée sur la variable échec sémantique indique un effet principal du groupe d'âge $F(2, 111) = 20,38, p < 0,05$. Les tests a posteriori démontrent que les très âgés se trouvent davantage en situation d'échec que les deux autres groupes.

De plus, le groupe de jeunes âgés échoue plus de scripts d'un point de vue sémantique que les jeunes adultes. Un effet principal de la variable condition indique que les sujets se trouvent en situation d'échec plus fréquemment dans la condition F.R. : $F(1,111) = 5,74 p < 0,05$. Aucun effet d'interaction n'a été noté.

Les erreurs relatives à la structure organisationnelle

Dans cette section, nous retrouvons les erreurs de séquences, de persévérations, d'inversions partielles et totales. La distribution des moyennes de ces erreurs est illustrée dans le tableau 1.6. Il convient de noter que la moyenne totale des deux types d'inversions (partielle et totale) fait également partie de ce tableau.

Tableau 1.5

Moyennes d'échecs sémantiques selon la condition et le groupe d'âge.

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Scripts familiers	0,01	0,00	0,27	0,75	0,82	0,99
Scripts familiers à rebours	-0,01	0,00	0,49	0,80	1,66	1,40

L'ANOVA effectuée sur la variable erreur de séquence indique un effet d'interaction entre le groupe d'âge et la condition expérimentale $F(4, 167) = 5,28, p < 0,05$. Les analyses a posteriori révèlent que dans la condition à rebours, les très âgés produisent davantage d'erreurs de séquences lorsque comparés aux deux autres groupes et que le groupe de jeunes âgés produit davantage d'erreurs que les jeunes adultes. De plus, les deux groupes de personnes âgées produisent davantage d'erreurs de séquence dans la condition F.R. comparativement aux deux autres conditions.

Pour les persévérations, on note également un effet d'interaction entre le groupe d'âge et la condition $F(4, 167) = 3,57, p < 0,05$. Plus précisément, dans les conditions F.E. et N.-F., les très âgés produisent davantage d'erreurs de ce type comparativement aux deux autres groupes tandis que dans la condition F.R., les très âgés en produisent davantage que les jeunes adultes seulement.

Tableau 1.6

Moyennes d'erreurs relatives à l'ordre temporel selon leur type

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Cond F.E.						
Erreur seq.	-0,35	0,28	1,14	0,49	2,80	2,35
Persévération	0,34	0,56	0,72	0,93	4,03 ^{ab}	4,30
Cond F.R.						
Erreur seq.	-0,59	0,71	9,10 ^a	11,08	19,35 ^{ab}	28,26
Persévération	0,22	0,44	1,11	1,20	1,60 ^a	1,45
Inversion part.	0,00	0,00	1,16	2,12	1,03	1,58
Inversion tot.	-0,16	0,00	0,22	0,33	0,92 ^a	2,07
Total des inv.	-0,16	0,00	1,38 ^a	2,08	1,95 ^a	2,46
Cond, N.-F.						
Erreur seq.	-1,56	0,00	1,65	0,97	1,75	1,76
Persévération	-0,09	0,00	0,44	0,70	1,93 ^{ab}	2,27

^a indique des différences significatives avec le groupe de jeunes adultes.

^b indique des différences significatives avec le groupe de jeunes âgés.

Analysés séparément, les très âgés produisent plus de persévérations dans la condition F.E. que dans les deux autres conditions.

Dans la condition à rebours, les sujets avaient la possibilité de produire des inversions. L'ANOVA réalisée sur les erreurs partielles indique aucune différence entre les groupes $F(2, 55) = 2,96$ $p > 0,05$. Toutefois, pour les inversions totales, on note des différences : $F(2, 55) = 3,83$ $p < 0,05$. Les analyses a posteriori indiquent une plus

grande production de ce type d'inversion par le groupe de très âgés comparativement aux jeunes adultes. Lorsque l'on fait la somme des inversions (totales et partielles), on note des différences entre les trois groupes $F(4, 55) = 6,28$ $p < 0,05$. Cette fois-ci, en plus de constater une différence entre les jeunes et les très âgés, on remarque une plus grande quantité d'erreurs de ce type chez les jeunes âgés comparativement aux jeunes adultes.

Les échecs relatifs à la structure organisationnelle

Les échecs de séquence ont été comptabilisés de manière non paramétrique pour identifier le nombre de sujets par groupe et par condition qui ont commis ou non de tels échecs. La distribution du nombre de sujets qui ont commis au moins un échec de séquence et ceux qui n'en n'ont pas commis apparaît dans le tableau 1.7.

Comme le tableau 1.7 l'indique, aucun sujet des trois groupes n'a commis d'échec séquentiel dans la condition F.E. et dans la condition N.-F. Toutefois, dans la condition F.R., les groupes de personnes âgées en ont commis. Le chi carré indique d'ailleurs que la distribution dans la condition F.R. n'est pas attribuable au hasard $\chi^2(2, N = 56) = 10,60$ $p < 0,05$. Plus précisément, on note une différence entre les très âgés et les jeunes adultes (6/15. 0/24. $p < 0,05$) et une différence entre les jeunes âgés et les jeunes adultes (4/17. 0/24. $p < 0,05$).

Tableau 1.7

Distribution des sujets par condition et par groupe d'âge selon leur production ou non d'échecs séquentiels.

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	A	B	A	B	A	B
Scripts familiers	24	00	17	00	15	00
Scripts familiers à rebours	24	00	13	04	09	06
Scripts non familiers	24	00	17	00	15	00

A = sujets qui n'ont commis aucun échec séquentiel

B = sujets qui ont commis au moins un échec séquentiel

Des analyses quantitatives ont également été effectuées sur le nombre moyen d'échecs séquentiels. Ces moyennes sont affichées dans le tableau 1.8 selon leur groupe et la condition.

L'ANOVA réalisée auprès de cette variable révèle un effet d'interaction sur les variables groupe d'âge et la condition $F(4, 167) = 3,85$ $p < 0,05$. Les tests a posteriori indiquent que les très âgés font plus d'échecs séquentiels dans leur série de scripts réalisés à rebours que les deux autres groupes. On note également que les jeunes âgés produisent plus d'échecs de ce type que les jeunes adultes dans la condition F.R.

Tableau 1.8

Moyennes d'échecs séquentiels par condition et par groupe d'âge.

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Scripts familiers	-0,05	0,00	0,66	0,00	0,07	0,00
Scripts familiers à rebours	-0,11	0,00	0,47 ^a	1,00	1,16 ^{a,b}	2,13
Scripts non familiers	-0,15	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00

^a Indique des différences significatives avec le groupe de jeunes adultes^b Indique des différences significatives avec le groupe de jeunes âgés

Analyse des erreurs totales

Afin d'analyser la performance des sujets dans la tâche expérimentale, des analyses non paramétriques ont été effectuées. Les sujets qui ont commis au moins une erreur dans l'ensemble de leurs scripts générés obtiennent la cote A dans un tableau de contingence. Ceux qui n'ont fait aucune erreur dans leur condition obtiennent la cote B. Le tableau 1.9 illustre cette distribution des sujets par condition et par groupe selon qu'ils commettent des erreurs ou non.

Des chi carrés ont été effectués pour chacune des conditions dans un plan 3 X 2 afin de constater ou non des différences entre les trois groupes pour chacune des conditions.

Tableau 1.9

Distribution des sujets par condition et par groupe selon qu'ils commettent des erreurs
ou non

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	A	B	A	B	A	B
Scripts familiers	16	08	06	11	02	13
Scripts familiers à rebours	14	10	01	16	00	15
Scripts non familiers	21	03	05	12	02	13

A = sujets qui n'ont commis aucune erreur

B = sujets qui ont commis au moins une erreur

Les groupes ont ensuite été isolés et analysés 2 X 2 afin de cibler les différences entre deux groupes d'âge particuliers. Dans un plan 2 X 2, lorsque le contenu d'une cellule est inférieur à 5, l'analyse statistique valide est le Fisher Exact Test. Dans les autres cas, le chi carré a été utilisé.

Premièrement, dans la condition F.E., le chi carré indique une différence entre les trois groupes $\chi^2 (2, N = 56) = 11,29, p < 0.05$, pour la proportion de participants faisant des erreurs dans cette condition. Les analyses 2 X 2 permettent de déceler qu'il y a davantage de jeunes âgés qui font des erreurs dans cette condition $\chi^2 (1, N = 41) = 3.94 p. < 0.05$ comparativement aux jeunes adultes. On note également qu'il y a plus de

sujets très âgés qui commettent des erreurs que les jeunes adultes (13/15, 8/24 $p < 0,05$). On ne retrouve toutefois aucune différence entre les jeunes âgés et les très âgés.

Pour la condition F.R., 10/24 jeunes, 16/17 âgés et 15/15 très âgés produisent des erreurs, formant une distribution non attribuable au hasard par un chi carré significatif : $X^2(2, N = 56) = 21,46 p < 0,05$. Plus précisément, le Fisher Exact Test démontre des différences significatives entre les jeunes adultes et les jeunes âgés (10/24, 14/15 $p < 0,05$) et entre les jeunes adultes et les très âgés (10/24, 15/15 $p < 0,05$). On ne retrouve toutefois aucune différence entre les jeunes âgés et les très âgés.

Pour la dernière condition (N.F.), la distribution globale entre les trois groupes concernant le nombre de sujets produisant des erreurs ou non n'est également pas attribuable au hasard $X^2(2, N = 56) = 24,45 p < 0,05$. Tout comme pour les deux premières conditions, on note des différences entre les jeunes adultes et les jeunes âgés (3/24, 12/17 $p < 0,05$) et entre les jeunes adultes et les très âgés (3/24, 13/15 $p < 0,05$) sans toutefois qu'il n'y ait de différence entre les jeunes âgés et les très âgés.

Le nombre d'erreurs par condition a également été comptabilisé afin de comparer le nombre total d'erreurs selon le groupe d'âge et la condition expérimentale dans une ANOVA. L'ANOVA portant sur les erreurs totales démontre un effet d'interaction entre la variable groupe d'âge et la variable condition $F(4, 167) = 5,83 p < 0,05$. Les moyennes apparaissent dans le tableau 1.10.

Tableau 1.10

Moyennes d'erreurs totales par condition et par groupe d'âge

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Scripts familiers	0,28	0,88	2,87	1,87	8,47 ^a	6,70
Scripts familiers à rebours	0,17	1,55	13,87 ^a	15,24	27,98 ^{a,b}	30,52
Scripts non familiers	-1,54	0,34	3,11	1,85	5,63	6,20

^a indique des différences avec le groupe de jeunes adultes.^b indique des différences avec le groupe de jeunes âgés.

Pour la condition F.E., le test a posteriori indique une plus grande production d'erreurs chez les très âgés comparativement aux jeunes adultes. Pour la condition à rebours, le test a posteriori indique que les très âgés produisent plus d'erreurs que les deux autres groupes. Aucune différence significative n'est observée entre les trois groupes pour la condition N.F.

Chez les jeunes adultes, on ne retrouve pas de différence significative à travers les trois conditions. Chez les âgés et les très âgés, les tests a posteriori indiquent que ces deux groupes produisent davantage d'erreurs dans la condition à rebours que dans les deux autres conditions.

Discussion

Analyse de la structure sémantique

Les sujets produisent des scripts avec davantage d'actions dans les conditions F.E. et F.R. comparativement à la condition N.F. Ces résultats semblent vouloir confirmer que les sujets n'ont pas vraiment de plan d'actions déjà établi pour les scripts non familiers (Grafman 1989; Shallice, 1982) et que les représentations mentales d'activités non familières, étant activées moins fréquemment, se construisent avec plus d'effort (Grafman et al., 1991).

Il a été également démontré que les très âgés produisent des scripts contenant moins d'actions que les jeunes adultes. Le fait de produire des scripts contenant moins d'actions semble indiquer que les très âgés éprouvent une certaine difficulté à accéder, générer ou à se créer une représentation mentale complète et détaillée d'une situation de la vie quotidienne familière ou non. Il semblerait que cette difficulté n'apparaisse que tard dans le vieillissement, les jeunes âgés ne présentant pas cette caractéristique. Cela est compatible avec l'hypothèse de Grafman (1989) qui stipule que le siège de la structure sémantique des scripts se situe à l'intérieur même des lobes frontaux. Sachant que le vieillissement produit des changements progressifs dans les régions frontales (Haug et al., 1983; Haug & Eggers, 1991), plus la personne vieillit, plus l'accès à la structure sémantique semble difficile.

De plus, conformément à l'étude de Roman et al. (1987), les sujets âgés et très âgés produisent des scripts idiosyncratiques et par le fait même, plus hétérogènes que les jeunes adultes. En effet, les jeunes adultes produisent des scripts avec davantage d'éléments centraux (actions majeures) et contextuels (actions mineures et banales) que les âgés. Les âgés produisent pour leur part des scripts ayant davantage d'éléments se rattachant à leur expérience personnelle malgré la consigne claire à cet effet. Par exemple, pour le script *aller à l'épicerie*, plusieurs d'entre eux ont mentionné tous les articles qu'ils achètent personnellement et décrivent le trajet précis utilisé pour se rendre à l'épicerie. À noter que les patients frontaux des études de Godbout et Doyon (1995) et de Sirigu et al. (1995) ont produit également des scripts idiosyncratiques. Toutefois, ces derniers conservaient les éléments centraux (actions majeures), ce qui n'était pas toujours le cas pour les sujets âgés de cette étude. En effet, contrairement aux patients frontaux, les âgés récitent des actions personnelles et les éléments centraux apparaissent déficitaires (en moins grand nombre). Au niveau des éléments mineurs et banals (contextuels), on retrouve une différence entre les jeunes et les âgés. Une situation similaire s'était présentée dans l'étude de Godbout et Doyon (1995) où leurs patients frontaux avaient produit des scripts avec moins d'éléments contextuels que les groupes contrôle et postérorolandique. Cette situation s'explique probablement par le fait que les représentations mentales des très âgés, tout comme celles des frontaux, se réfèrent à leur propre expérience. Cela a pour effet que ces derniers ne considèrent pas le contexte général d'un script mais plutôt un contexte personnel. Cette ressemblance avec les

frontaux pour la structure sémantique semble indiquer que les caractéristiques relatives à la structure sémantique pourraient être attribuées, du moins en partie, aux détériorations des régions frontales apparaissant avec le vieillissement.

Les erreurs relatives à la structure sémantique

Les sujets très âgés avaient une plus grande tendance à nommer des actions qui ne se rapportaient pas au script ou qui dépassaient le cadre temporel de l'activité à décrire, tout comme les patients frontaux évalués dans l'étude de Sirigu et al. (1995) et Godbout et Doyon (1995). Les erreurs d'intrusions non pertinentes apparaissent en plus grand nombre chez les très âgés. La structure sémantique semble donc de plus en plus atteinte à mesure que les personnes vieillissent.

Il semblerait également que l'exigence cognitive pour produire le script à rebours fasse en sorte que les sujets produisent davantage d'erreurs d'intrusions non pertinentes dans cette condition que dans la condition F.E. En particulier, les âgés et plus souvent les très âgés de la condition F.R. avaient tendance à débiter tel que demandé par la dernière action, mais au lieu de continuer dans l'ordre à rebours, nommaient à l'endroit des actions contenues dans un script qui survient normalement après le script demandé. Par exemple, dans le script aller au restaurant dans la condition F.R., les sujets pouvaient dire qu'ils sortaient du restaurant, ensuite, qu'ils se rendaient à la maison, qu'ils se lavaient, mettaient leur pyjama, regardaient la télé, se brossaient les dents et allaient se

coucher, etc. En plus des erreurs de séquence, les sujets étaient hors script et leurs actions étaient considérées comme des intrusions non pertinentes. Le nombre significativement différent de ce type d'erreurs entre les jeunes adultes et les très âgés permet de conclure que ce phénomène est particulièrement présent chez les très âgés et suggère une rigidité mentale chez cette population.

Dans les conditions N.F. et F.E., on note aucune différence en ce qui concerne le nombre d'intrusions non pertinentes, indiquant que ni les jeunes ni les âgés n'ont de difficulté à relater des actions se rapportant au script demandé lorsque celui-ci est non familier. Ce fait indique que les sujets âgés et très âgés produisent des scripts non familiers avec une structure sémantique comparable à celle des jeunes adultes... Il semblerait alors que l'exigence supplémentaire relative à la non familiarité du script ne vient pas altérer significativement la structure sémantique des scripts tant chez les âgés que chez les très âgés.

Les échecs relatifs à la structure sémantique

Dans la condition F.E., davantage de sujets très âgés ont commis des échecs de la structure sémantique comparativement aux deux autres groupes. Rappelons que les échecs de ce type surviennent lorsque le script se compose essentiellement d'éléments idiosyncratiques ou atypiques au point où l'action centrale est inexistante ou exprimée de façon très partielle (aucun élément majeur, un élément majeur jumelé à moins de 2

éléments mineurs). Cela nous démontre qu'en plus de produire plus d'erreurs dans cette condition, plus de la moitié des sujets très âgés n'arrivent pas à réussir tous leurs scripts d'un point de vue sémantique. La production de ce type d'échec de la part des très âgés dans la condition F.E. démontre bien l'atteinte du processus automatique chez ceux-ci ainsi que de grandes difficultés d'accès à la structure sémantique, ce qui ne semble pas être le cas chez les jeunes âgés où un seul sujet a commis de tels échecs.

Dans la condition F.R., la majorité des sujets très âgés se sont trouvés au moins une fois en situation d'échec. Cela semble indiquer que plus la tâche de génération de scripts devient exigeante sur le plan cognitif, plus elle appauvrit la structure sémantique chez ces sujets. Pour les mêmes raisons, on note également que les jeunes âgés commettent plus d'échecs sémantiques de ce type que les jeunes adultes. Les sujets âgés, et plus particulièrement les très âgés, semblent alors s'appuyer davantage sur leur expérience personnelle lorsque la structure temporelle doit être modifiée ou lorsque l'exigence de la tâche augmente. Toujours dans la condition F.R., certains sujets âgés et très âgés nommaient la dernière action du script demandé mais continuaient dans un ordre chronologique en relatant des actions d'un script qui suit habituellement le script demandé. Par exemple, pour le script *aller au restaurant*, parfois, les sujets mentionnaient d'abord qu'ils sortaient du restaurant, mais au lieu de continuer à nommer des actions à rebours, ils disaient ensuite qu'ils allaient en auto, se rendaient à la maison, se couchaient, etc. Ce genre de situation mène inévitablement à un échec sémantique et

peut expliquer en partie la proportion importante de sujets âgés et très âgés qui ont fait des échecs sémantiques dans cette condition.

Ainsi, les jeunes âgés produisent plus d'échecs sémantiques à rebours que les jeunes adultes. Par ailleurs, les personnes très âgées génèrent plus d'échecs sémantique que les deux autres groupes tant dans la condition F.E. que F.R. Ces résultats suggèrent un déclin progressif, avec le vieillissement, de la capacité à se représenter de façon abstraite et adéquate une activité de la vie quotidienne.

Bref, il semblerait que plus l'individu avance en âge, plus les difficultés sémantiques augmentent. Cela semble être en accord avec les hypothèses de Grafman (1989) qui postulait que le siège de la structure sémantique se situait à l'intérieur même des lobes frontaux. Donc, plus le dysfonctionnement frontal est important, moins la structure sémantique est bonne, ce qui est le cas dans la présente étude.

Les erreurs relatives à la structure organisationnelle

Dans les conditions à l'endroit (F.E., N.-F.), aucune différence n'a pu être décelée entre les groupes d'âge quant aux erreurs relatives à la structure organisationnelle. Les personnes âgées n'éprouvent pas de difficulté particulière à s'imaginer la séquence d'une activité qui contient un début, un milieu et une fin. Toutefois, celles-ci ont une tendance à la persévération, même dans la condition familière. tout comme cela a été

documenté chez des populations frontales faisant des tâches de génération de scripts (Godbout & Doyon, 1995). De plus, pour les persévérations, on note une augmentation progressive avec l'âge. En effet, les jeunes âgés produisent plus de persévérations que les jeunes adultes et les très âgés en produisent plus que les jeunes âgés. Cette progression indique bien la fragilité de la structure organisationnelle avec le vieillissement peu importe que le script à produire soit familier ou non. Tout comme les erreurs relatives à la structure sémantique, plus la personne vieillit, plus elle éprouve des difficultés à produire des scripts sans persévération, peu importe que l'activité à se représenter soit familière ou non. Pour la condition F.R., les très âgés produisent davantage de persévérations que les jeunes adultes.

Si, lorsque les personnes âgées et très âgées ont à produire des scripts dans un ordre temporel habituel (à l'endroit), elles ne font pas d'erreurs de séquence, il en est tout autrement lorsqu'elles doivent produire un script à rebours. En effet, les jeunes âgés font plus d'erreurs de séquence que les jeunes adultes et les très âgés font plus d'erreurs de ce type que les jeunes âgés dans la condition F.R. Cette progression indique clairement une difficulté chez les âgés et, encore plus chez les très âgés, à modifier la séquence des actions d'une activité connue. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène. Par exemple, il se peut que ces difficultés soient attribuables au dysfonctionnement du processus contrôlé nécessaire lorsque la structure organisationnelle ou temporelle d'un script doit être modifiée (Shallice, 1982). Par ailleurs, faire une séquence à rebours exige, de la part du sujet, l'inhibition de la

séquence habituellement rencontrée afin de la dire à rebours. Un trouble d'inhibition pourrait créer des erreurs d'inversions (totales ou partielles) de la part des sujets. Comme les erreurs d'inversions mènent inévitablement à des erreurs de séquence, il se pourrait alors que la plus grande production d'erreurs de séquence notée chez les jeunes âgés et les très âgés proviennent de ce problème d'inhibition, d'autant plus que ce type de problème est bien documenté chez les âgés (Drechsler, 1977, 1978 ; Dustman & Beck, 1969; Hasher & Zacks, 1988 ; Jerome, 1959; Schenkenberg, 1970; Straumanis, Shagass & Schwartz, 1965). Les inversions totales sont davantage produites chez les très âgés que les jeunes adultes et le total des inversions (partielles et totales) est également supérieur chez les très âgés comparativement aux jeunes adultes, ce qui peut laisser croire à un trouble d'inhibition, du moins chez les très âgés. Finalement, afin de produire adéquatement une séquence à rebours, de bonnes capacités d'organisation sont requises et de telles habiletés apparaissent également déficitaires avec le vieillissement (Parkin, 1996; Salmoni, Richard, & Persinger, 1996). Toutefois, le protocole de cette première étude ne permet pas de trancher à savoir quel problème est sous-jacent aux difficultés relatives à la structure organisationnelle et plus particulièrement aux erreurs de séquence dans la condition à rebours. Une deuxième étude sera nécessaire à cet effet. Malgré l'incapacité actuelle de donner la raison exacte de la perturbation de la structure organisationnelle chez les âgés et très âgés dans la condition à rebours, la performance des aînés indique clairement une perturbation significative de l'organisation temporelle du script lorsqu'il est nécessaire de le réorganiser et ce, particulièrement chez les très âgés.

Les échecs relatifs à la structure organisationnelle

C'est uniquement dans la condition à rebours que les sujets âgés et très âgés ont commis ce type d'échec. Les deux groupes d'âgés apparaissent comme étant plus enclins à se retrouver en échec que les jeunes adultes, mais apparaissent similaires entre eux. Toutefois, lorsqu'on analyse les résultats de manière quantitative, on note des différences entre les deux groupes de personnes âgées. On note plus d'échecs séquentiels chez les très âgés que chez les jeunes âgés. Le fait que les deux groupes d'âgés diffèrent selon le nombre d'échecs commis et ne diffèrent pas selon la proportion de sujets qui produisent ces échecs indique qu'il n'y a pas plus de sujets très âgés que de jeunes âgés qui échouent séquentiellement la tâche, mais que ceux qui échouent, échouent davantage de scripts dans la série qui leur est demandée. Le déclin progressif des jeunes âgés et des très âgés au niveau des échecs de séquence permet encore une fois de constater la grande difficulté de la tâche à rebours lorsque le sujet vieillit.

Analyse des erreurs totales

Pour la condition F.E. qui sollicite le processus automatique, nous nous attendions à ce que les jeunes âgés donnent une performance similaire aux jeunes adultes tout comme dans les études de Hess, (1990), Light et Anderson (1983) et Roman et al.. (1987) tant pour le nombre de sujets qui commettent des erreurs que pour le nombre d'erreurs

commises. Toutefois, étant donné la détérioration progressive des régions frontales avec le vieillissement, nous nous attendions à ce que davantage de sujets très âgés commettent des erreurs et ce, en plus grande quantité que les jeunes adultes.

Étonnamment, non seulement les très âgés sont significativement différents des jeunes adultes, mais plus de jeunes âgés ont commis au moins une erreur comparativement aux jeunes adultes. Cela indique que dès la mi-soixantaine, les représentations mentales d'activités familières commencent à être perturbées. Toutefois, cette perturbation semble assez légère, car pour le nombre d'erreurs, les jeunes âgés ne sont pas différents des jeunes adultes. La quantité d'erreurs produites par les jeunes âgés dans cette condition est donc relativement négligeable. Toutefois, ces jeunes âgés ont produit davantage d'échecs sémantiques que les jeunes adultes. Cela permet de cibler la principale faiblesse des jeunes âgés, laquelle semble être la perte des éléments contextuels et centraux, provoquée par le fait de ramener le script à son expérience personnelle. La situation est un peu différente pour les très âgés. En effet, en plus de présenter des différences au niveau du nombre de sujets qui font des erreurs, les très âgés font davantage d'erreurs en quantité que les jeunes adultes, ce qui nous amène à nous questionner sérieusement sur leur capacité à se représenter correctement des activités, même familières. Ces résultats semblent être conformes à l'hypothèse de Grafman et al. (1991) qui prévoit que lors d'un dysfonctionnement frontal plus important, les représentations mentales d'activités familières peuvent être altérées. Les

analyses quantitatives et qualitatives des erreurs totales permettent de remarquer une progression des déficits qui atteint le niveau du processus automatique.

Pour la condition F.R., qui fait appel au processus contrôlé, nous nous attendions à ce que les jeunes âgés, tout comme les très âgés, éprouvent des difficultés. Lorsque nous analysons les résultats de manière qualitative, on note qu'en effet, les jeunes âgés et les très âgés éprouvent des difficultés dans cette condition. En fait, un seul jeune âgé n'a produit aucune erreur à cette condition, tandis que tous les très âgés ont commis au moins une erreur. La proportion est fort différente pour les jeunes adultes, où moins de la moitié de ces derniers ont commis une erreur ou plus. Ce qui est encore plus intéressant, c'est d'analyser la progression des déficits associés au vieillissement dans cette condition. Les études non paramétriques n'ont pas permis de voir la différence entre les jeunes âgés et les très âgés dû à un effet plancher, les jeunes âgés et les très âgés ayant presque tous commis une ou des erreurs. Toutefois, lorsque l'on examine la quantité d'erreurs produites pour chacun des groupes et qu'on les compare, une grande différence entre les groupes d'âgés apparaît. En effet, les très âgés produisent plus du double d'erreurs que les jeunes âgés. Conformément à Shallice (1982), qui postule la nécessité du processus contrôlé afin de réorganiser la séquence d'un script, il est possible de conclure à une atteinte de ce processus chez les âgés et à une progression de ce déclin avec le vieillissement.

Pour la condition N.F., un plus grand nombre de jeunes âgés et de très âgés produisent des erreurs dans cette condition comparativement aux jeunes adultes. La production de scripts non familiers a été postulée comme étant sous la gouverne du processus contrôlé (Shallice, 1982) et nous avons posé l'hypothèse que les âgés, peu importe leur âge, se trouveraient en difficulté dans cette condition, ce qui est le cas lorsqu'on analyse les résultats de manière non paramétrique. Toutefois, lorsque l'on examine le nombre moyen d'erreurs, on ne trouve aucun écart entre les groupes, contrairement à la condition familière où les très âgés avaient produit davantage d'erreurs que les jeunes adultes. Nous avons vu précédemment que les personnes âgées avaient une grande difficulté à se détacher de leur expérience personnelle lors de tâche de génération de scripts familiers. Lorsque le script à produire n'est pas familier, il devient probablement plus facile de penser de façon abstraite, car la possibilité de ramener le script à une expérience déjà vécue est moins évidente lors d'activités faites rarement (Grafman, 1989). Cela provoque donc beaucoup moins d'erreurs relatives à la structure sémantique (intrusions non pertinentes). Notons également que, n'ayant pas de normes relatives à la structure sémantique des scripts non familiers, les échecs sémantiques ne furent pas comptabilisés, ce qui peut cacher des différences non perceptibles par les seules erreurs comptabilisées dans cette condition. Malgré ces explications, on peut toutefois conclure, par les analyses non paramétriques, que les personnes âgées et très âgées éprouvent certaines difficultés à créer et à générer de nouveaux plans d'actions. Cependant, cela ne semble pas mettre en cause la réussite d'une telle entreprise. De plus, la non progression des déficits entre les deux groupes de

personnes âgées permet de conclure à une résistance de la faculté de créer de nouveaux schémas avec l'âge.

En résumé, se basant sur les théories et hypothèses de Shallice (1982) et Grafman (1989), Grafman et al. (1991), nous croyions que les personnes âgées auraient des problèmes avec le processus contrôlé et que seulement les personnes très âgées auraient de la difficulté avec le processus automatique. Nos résultats confirment en partie nos hypothèses, car les très âgés ont éprouvé des difficultés même en situation familière et les deux groupes d'âgés ont éprouvé des difficultés dans la condition à rebours et dans la condition non familière. Toutefois, étonnamment, les jeunes âgés ont éprouvé des difficultés mineures même en situation familière (processus automatique) et les deux groupes d'âgés ont éprouvé des difficultés seulement mineures (perceptibles uniquement avec les mesures non paramétriques) en situation nouvelle (scripts non familiers) alors que nous avions prévu de plus graves déficits, en particulier chez les très âgés. Ce profil semble indiquer que la dichotomie entre le processus automatique et le processus contrôlé chez la personne âgée n'est pas aussi claire qu'on aurait pu le croire. Finalement, la très grande difficulté des âgés et plus particulièrement des très âgés à produire des scripts à rebours est surprenante. L'écart dans la performance entre les sujets âgés qui ont produit des scripts non familiers versus ceux qui ont produit des scripts familiers à rebours indique qu'il existe différents niveaux de difficultés dans le processus contrôlé, ou du moins que la réorganisation temporelle des éléments est plus problématique chez la personne âgée que le fait de créer de nouveaux plans d'actions.

Bref, la difficulté majeure rencontrée chez les âgés et encore plus chez les très âgés lors de la génération de scripts à rebours concerne la structure organisationnelle et plus particulièrement le fait de respecter la séquence appropriée même si l'exigence de la tâche semble également affecter la structure sémantique.

Par ailleurs, la difficulté majeure des personnes âgées rencontrée lorsqu'ils ont à se représenter mentalement et à l'endroit des activités de la vie quotidienne ne semble pas provenir d'un trouble à les ordonner dans l'ordre approprié. On note plutôt chez ces sujets un nombre élevé de persévérations et une difficulté à se détacher de leur vécu personnel, provoquant des difficultés au plan de la structure sémantique.

Finalement, la faculté de créer de nouveaux scripts ne semble affectée que légèrement, et ce, autant chez les jeunes âgés que chez les très âgés. Il semblerait également que cette faculté demeure relativement résistante à l'âge, la progression des erreurs entre les deux groupes d'âge n'étant pas significative.

ÉTUDE 2
Contexte théorique

La première étude démontre entre autres que les sujets âgés, et davantage les sujets très âgés, éprouvent des difficultés dans la tâche de production de scripts à rebours en commettant beaucoup d'erreurs, notamment des erreurs de séquence. Toutefois, pour réussir une tâche de la sorte sans faire d'erreurs de séquence, de persévérations ou d'intrusions, il est nécessaire dans un premier temps, d'inhiber le schéma habituellement activé, soit le script à l'endroit et dans un deuxième temps, de le réorganiser afin qu'il soit conforme à la consigne de le dire à rebours. Sachant qu'avec le vieillissement normal des difficultés d'inhibition (Drechsler, 1977, 1978; Dustman & Beck, 1969; Hasher & Zacks, 1988; Jerome, 1959; Schenkenberg, 1970; Straumanis, Shagass & Schwartz, 1965) ainsi que des problèmes d'organisation (Parkin, 1996; Salmoni, Richand & Persinger, 1996) se manifestent, il est nécessaire de savoir quelle fonction entre l'organisation et l'inhibition pose davantage problème chez les âgés lors de l'accomplissement d'une tâche de génération de scripts à rebours ou lorsque l'organisation temporelle doit être modifiée.

Afin de départager laquelle des deux fonctions pose davantage problème chez les âgés et les très âgés, des groupes de personnes âgées et de jeunes adultes sont soumis à une tâche de génération de scripts familiers à rebours (F.R.) et une tâche de génération de scripts non familiers à rebours (N.-F.R.). Supposant que les problèmes rencontrés dans les tâches de génération de scripts à rebours soient attribuables à un problème

d'inhibition, les personnes âgées devraient avoir des difficultés uniquement dans la condition F.R., sans toutefois connaître de difficulté particulière dans la condition N.-F.R. Le script familier, pour être mis à rebours, doit être inhibé mais le script non familier, ne possédant pas de schéma déjà formé n'a pas à l'être. Toutefois, manipuler le contenu d'un script pour y inverser la séquence à rebours, qu'il soit familier ou non, demande également de bonnes capacités d'organisation. Alors, en supposant une difficulté d'organisation, nous devrions retrouver des difficultés chez les personnes âgées dans les deux conditions : F.R. et N.-F.R.

Toujours afin de mieux cerner la nature des difficultés rencontrées chez les personnes âgées dans la tâche de génération de scripts à rebours, nous avons également pensé administrer aux participants des tâches complémentaires servant à mesurer leur capacité d'organisation avec le sous-test Histoire en Images du WAIS-R, (Weschler, 1981) et leur capacité d'inhibition avec le test de Stroop, (Stroop, 1935). Dans le cas d'un problème d'inhibition, une pauvre performance au test de Stroop, planche couleur-mot, corrélée avec le nombre d'erreurs aux tâches de génération de scripts à rebours devrait se manifester. Toutefois, dans le cas d'un trouble d'organisation, davantage de problèmes devraient s'observer au sous-test Histoire en Images et il devrait y avoir une corrélation entre le résultat à ce sous-test et le nombre d'erreurs aux tâches de génération de scripts à rebours.

Par ailleurs, les personnes âgées performant moins bien que les jeunes dans des tâches complexes car celles-ci exigent le maintien en mémoire des données du problème, un traitement intense de ces données et un emplacement pour garder les solutions provisoires ou partielles du problème. Plus la tâche devient complexe et exige des échanges d'information, plus les personnes âgées se retrouvent en difficulté (Wiegersma, & Meertse, 1990). Il en est de même lorsqu'elles se trouvent en situation de double tâche (Salthouse, 1990). Ayant un espace de mémoire de travail réduit, donc une déficience en ressources cognitives, des délais et des erreurs se manifestent (Woodruff-Pak, 1997). Si les conclusions de ces auteurs s'appliquent à la présente tâche, les âgés produiront des scripts non-familiers à rebours avec plus de difficultés que les scripts familiers à rebours. En effet, le script non-familier à rebours exige une double tâche : créer un nouveau plan d'action et le mettre à rebours.

Méthode

Participants

Vingt-quatre jeunes adultes, âgés de 19 à 31 ans ($M = 23,25$ ans, $E.T. = 3,60$) ont été recrutés majoritairement dans les classes du baccalauréat en psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières et ont formé le groupe de jeunes adultes volontaires. Trente personnes âgées, recrutées sur une base volontaire via une annonce parue dans un quotidien local (« Le Nouvelliste ») ont formé les deux groupes de sujets âgés, soit un groupe de dix-sept jeunes âgés, âgés de 65 à 71 ans ($M = 67,94$ ans, $E.-T. = 1,95$) et un groupe de quinze très âgés, âgés de 72 à 83 ans ($M = 78,00$ E.-T. = 3,28). Aucun sujet, jeune ou âgé, n'a été rémunéré pour sa participation.

Matériel et procédure

Tout comme pour la première étude, celle-ci s'est déroulée en deux phases, une phase préliminaire et une phase expérimentale. La phase préliminaire comporte les mêmes outils d'évaluation que lors de la première étude, c'est-à-dire un questionnaire d'identité personnelle (Godbout, 1994), un questionnaire sur les antécédents médicaux (Godbout, 1994 ; Godbout & Doyon, 1995), le sous-test de Vocabulaire du WAIS-R (Weschler, 1981) et l'Échelle de Statut Mental Modifié de Folstein (MMS; Folstein, Folstein & McHugh, 1975) afin de contrôler les variables socio-démographiques et de respecter les

critères d'exclusion. Le questionnaire sur la familiarité des scripts (Godbout, 1994) a également été administré. De plus, un test maison de séquences à rebours consistant à faire compter les sujets de dix jusqu'à un, à nommer les jours de la semaine à rebours en débutant par le dimanche et à réciter les mois de l'année à rebours, a été administré afin de s'assurer que les participants avaient un minimum de compétence en ce qui concerne la mémoire de travail.

Pour la phase expérimentale, conçue afin de départager les difficultés de nature inhibitrice des difficultés de nature organisationnelle, chaque participant doit générer 4 scripts familiers à rebours et 4 scripts non familiers à rebours, lesquels étant sélectionnés dans une banque normative de scripts (Corson, 1990; Galambos, 1983) pour leur validité et leur niveau de familiarité. Les plus familiers ont été retenus pour la condition familière et les moins familiers ont été retenus pour la condition non familière. Les scripts familiers sont : *Aller chez le médecin, faire l'épicerie, aller au restaurant et aller chez le coiffeur*. Deux des scripts non familiers proviennent directement de l'étude de Galambos (1983) : *changer un pneu et monter une tente* et les deux autres sont des scripts non familiers modifiés afin de convenir davantage à la population québécoise et utilisés dans la première étude, c'est-à-dire : *aller chez le vétérinaire pour vacciner son chien et acheter un bateau*. Les procédures et consignes données aux participants pour les deux types de scripts étaient les mêmes que pour la condition F.R. de la première étude. Les erreurs d'intrusions non pertinentes, de séquence, d'inversion et de

persévération ont été notées selon les mêmes critères que l'étude précédente. La structure sémantique n'a cependant pas été examinée.

D'autre part, les participants ont complété le sous-test Histoire en Images du WAIS-R (Wechsler, 1981) comme mesure complémentaire de la capacité d'organisation et le test de Stroop (Stroop, 1935) comme mesure complémentaire de la fonction d'inhibition. Pour le test Histoire en Images, la correction a été effectuée selon le manuel de référence du WAIS-R. Les scores bruts furent comptabilisés. Pour le test de Stroop, nous avons utilisé comme mesure complémentaire d'inhibition, le score d'interférence, obtenu par la soustraction des items réussis en 45 secondes à la planche couleur avec le total des items réussis en 45 secondes à la planche couleur-mot.

Résultats

Caractéristiques démographiques des participants

Afin de s'assurer de l'homogénéité des groupes, les caractéristiques démographiques des participants ont été recueillies. Celles-ci apparaissent dans le tableau 2.1. Des ANOVA ont été réalisées pour comparer les groupes selon les variables démographiques. Au niveau de la scolarité, on note des différences entre les groupes : $F(2, 55) = 7,55, p < 0,05$. Les tests a posteriori indiquent que les jeunes ont un niveau de scolarité plus élevé que les sujets des deux groupes de personnes âgées. Au niveau du score normalisé obtenu au Vocabulaire, les groupes apparaissent équivalents. Finalement, entre les deux groupes de personnes âgées, les plus jeunes âgés ont un score plus élevé au 3MS que les très âgés : $F(1,31) = 5,63, p < 0,05$. Notons que malgré une équivalence entre les groupes pour le Vocabulaire, nous avons, tout comme dans notre première étude, mis en covariance, les facteurs Scolarité et Vocabulaire pour les analyses de variances qui suivront.

Tâches préliminaires à rebours

Des ANOVA effectuées sur le nombre d'erreurs commises par groupe d'âge pour chaque partie de notre examen maison préliminaire (séquences à rebours de chiffres, de mois de l'année et de jours de la semaine) ne dévoilent aucune différence significative

Tableau 2.1

Caractéristiques démographiques des sujets selon le groupe d'âge

Groupe	Sexe		Âge		Scolarité		Voc. Normal		3MS	
	H	F	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
<i>Jeunes</i>	12	12	23,25	3,59	14,83	2,01	12,83	2,99	---	---
<i>Âgés</i>	07	10	67,94	1,95	12,24	3,91	13,12	2,37	94,47	4,06
<i>T. Âgés</i>	08	07	78,20	3,28	10,67	4,35	11,87	2,29	90,73	4,85

entre les groupes pour chaque tâche. En fait, les erreurs sont très rares. Pour l'ensemble des trois épreuves, un seul jeune, un seul jeune âgé et deux très âgés ont commis au moins une erreur. Un chi carré appliqué à cette distribution ne révèle pas de différence significative entre les groupes $X^2(2, N = 56) = 1,23, p > 0,05$.

Analyses du nombre d'erreurs total pour les deux conditions de génération de scripts

Afin de remplir les objectifs de la deuxième étude, le type d'erreurs n'a pas été considéré et des analyses ont été effectuées uniquement sur les erreurs totales. Le tableau 2.2 indique les moyennes d'erreurs par type de scripts, réalisées par les sujets des trois groupes.

Tableau 2.2

Moyennes d'erreurs par type de scripts pour chacun des groupes

Condition	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Scripts familiers à rebours	0,64	0,53	7,83 ^a	9,09	24,04 ^{ab}	20,62
Scripts non fam. à rebours	1,59	0,93	12,20 ^a	10,22	29,95 ^{ab}	19,08

^a Indique des différences significatives avec le groupe de jeunes adultes

^b Indique des différences significatives avec le groupe de jeunes âgés

Rappelons que ce sont les mêmes sujets qui ont effectué les deux types de scripts. Les analyses subséquentes ont donc été effectuées à l'aide d'un plan à mesure répétée. L'ANOVA à mesure répétée indique un effet principal du groupe d'âge : $F(2, 52) = 23,35, p < 0,05$. A posteriori, le HSD indique que les très âgés commettent davantage d'erreurs que les deux autres groupes et que les jeunes âgés commettent plus d'erreurs que les jeunes adultes, peu importe le type de scripts, indiquant que les deux groupes de sujets âgés commettent davantage d'erreurs que les jeunes adultes pour les deux types de scripts. L'ANOVA à mesure répétée indique également un effet principal de la variable type de script : $F(1, 52) = 11,20, p < 0,05$. On note alors que les sujets, tous groupes confondus, produisent davantage d'erreurs lorsque le script à rebours est non-familier que lorsqu'il est familier.

Mesures complémentaires d'organisation et d'inhibition

Afin de cerner si les erreurs commises dans les situations à rebours sont davantage attribuables à un déficit d'organisation ou plutôt d'inhibition, des analyses de corrélation entre le nombre d'erreurs pour chacun des types de scripts avec des mesures complémentaires d'organisation (Histoire en Images) et d'inhibition (Stroop) ont été effectuées. Le tableau 2.3 illustre la performance des sujets à ces deux mesures complémentaires selon leur groupe d'âge.

Aux résultats d'interférence du Stroop, les trois groupes sont équivalents : $F(2, 55) = 0,50$ $p > 0,05$. Toutefois, on note des différences significatives aux résultats d'Histoire en Images entre les groupes : $F(2, 55) = 24,35$ $p < 0,05$. Les tests a posteriori indiquent que les jeunes performant mieux à Histoire en Image que les deux groupes de personnes âgées.

Corrélations de la mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Images) avec le nombre d'erreurs aux tâches de scripts

Les corrélations entre le score à Histoire en Image et le nombre total d'erreurs pour chaque type de script apparaissent dans le tableau 2.4 avec leur probabilité.

Tableau 2.3

Moyennes des résultats d'interférence du Stroop et d'organisation d'Histoire en Images
selon le groupe d'âge

Mesure complémentaire	Groupe					
	J. Adultes		J. Âgés		T. Âgés	
	M	E.T.	M	E.T.	M	E.T.
Résultat interférence (Stroop)	31,21	9,68	33,00	7,53	32,33	5,25
Résultat organisation (Histoire en Images)	13,97	2,50	8,02 ^a	4,41	6,00 ^a	3,80

^a Indique des différences significatives avec le groupe de jeunes adultes

Comme le tableau 2.4 l'indique, le nombre d'erreur total ainsi que chaque type d'erreur pour les deux conditions corréleront fortement de façon négative avec le score obtenu à Histoire en Images.

*Corrélations de la mesure complémentaire d'inhibition (Stroop) avec le nombre
d'erreurs aux tâches de scripts*

Les corrélations entre le résultat d'interférence du Stroop, planche mot et couleur. et le nombre total d'erreurs pour chaque type de scripts apparaissent dans le tableau 2.5 avec leur probabilité.

Tableau 2.4

Corrélation de la mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Images) avec le nombre d'erreurs aux tâches de scripts

Type de scripts à rebours	r de Pearson	Probabilité
Scripts Familiers (err. tot.)	-0.63	<0,001
	-0.45	<0,001
Intrusions non pertinentes	-0.62	<0,001
Persévérations	-0.60	<0,001
Erreurs de séquence	-0.55	<0,001
Inversions partielles	-0.41	<0,010
Inversions totales	-0.61	<0,001
Total des inversions	-0.52	<0,001
Échecs séquentiels		
Scripts Non familiers (err. tot.)	-0.70	< 0,001
Intrusions non pertinentes	-0.37	<0,010
Persévérations	-0.55	<0,001
Erreurs de séquence	-0.70	<0,001
Inversions partielles	-0.61	<0,001
Inversions totales	-0.48	<0,001
Total des inversions	-0.76	<0,001
Échecs séquentiels	-0.60	<0,001
Scripts Familiers + Scripts Non Familiers (err. tot. des deux conditions)	-0.69	< 0,001

Comme le tableau 2.5 l'indique, le nombre d'erreurs total des deux types de scripts ne corrèle pas significativement avec le score de la mesure complémentaire d'inhibition, soit le score d'interférence du Stroop.

Tableau 2.5

Corrélation de la mesure complémentaire d'inhibition (Stroop) avec le nombre d'erreurs
aux tâches de scripts

Type de scripts à rebours	r de Pearson	Probabilité
Scripts Familiers	-07	>0,05 N.S.
Intrusions non pertinentes	-.15	>0,05 N.S.
Persévérations	.02	>0,05 N.S.
Erreurs de séquence	-.06	>0,05 N.S.
Inversions partielles	.05	>0,05 N.S.
Inversions totales	-.06	>0,05 N.S.
Total des inversions	.02	>0,05 N.S.
Échecs séquentiels	-.06	>0,05 N.S.
Scripts Non familiers	-06	>0,05 N.S.
Intrusions non pertinentes	-.09	>0,05 N.S.
Presévérations	.13	>0,05 N.S.
Erreurs de séquence	-.06	>0,05 N.S.
Inversions partielles	.08	>0,05 N.S.
Inversions totales	-.11	>0,05 N.S.
Total des inversions	-.0007	>0,05 N.S.
Échecs séquentiels	-.07	>0,05 N.S.
Scripts Familiers + Scripts Non Familiers (err. tot. des deux conditions)	-07	> 0,05 N.S.

Discussion

Scripts familiers à rebours

Se basant sur les modèles de Shallice (1982) et Grafman (1989), nous nous attendions, tout comme dans la première étude, à ce que la performance des sujets âgés et très âgés montre des déficits dans leurs représentations mentales. Sans surprise, les sujets âgés, et davantage les très âgés, ont eu considérablement de difficultés à produire des scripts familiers à rebours. Tout comme dans la première étude, une progression dans les déficits a été notée où les jeunes âgés donnent une meilleure performance que les très âgés, probablement explicable par la dégénérescence frontale progressive qui accompagne le vieillissement (Haug et al., 1983; Haug & Eggers, 1991). L'analyse des résultats nous a permis de constater que malgré des lacunes au niveau de la structure sémantique, ce sont les erreurs concernant la structure organisationnelle, notamment les erreurs de séquence qui posent davantage problème dans cette condition. La performance des sujets âgés et très âgés est donc comparable à celle des sujets de la condition à rebours de la première étude.

Scripts non familiers à rebours

La tâche de génération de scripts non familiers a également été grandement altérée avec le vieillissement, explicable probablement pour des raisons très similaires à celles

rencontrées dans la condition de génération de scripts familiers à rebours. Encore une fois, la progression des déficits s'illustre par cette différence significative entre les groupes d'âgés en ce qui concerne le nombre d'erreurs. Par ailleurs, la tâche de génération de scripts non familiers à rebours a été plus difficile pour tous les sujets, tous groupes confondus. Il semble alors que la génération de scripts non familiers à rebours comporte une exigence supplémentaire comparativement à la tâche de génération de scripts familiers à rebours. Toutefois, cette exigence affecte tous les groupes d'âges, même les jeunes adultes. Ce fait indique que les problèmes de mémoire de travail et de surcharge cognitive lors de tâches complexes (Wiegersma, & Meertse, 1990) ou en situation de double tâche (Salthouse, 1990) chez les âgés ne semblent pas être responsables de ces difficultés supplémentaires dans la tâche de génération de scripts non-familiers à rebours. En effet, les jeunes adultes ne sont pas reconnus pour avoir des difficultés de mémoire de travail mais se montrent également affectés par cette exigence supplémentaire de la tâche de génération de scripts non familiers à rebours. De plus, tel que démontré dans la première étude, les âgés n'ont pas significativement plus de difficulté que les jeunes à créer des scripts non familiers. Le fait de produire un script non familier à rebours provoque alors à peu près le même effet de surcharge pour les sujets de chacun des groupes sans que les âgés en soient davantage affectés que les jeunes.

Mesure complémentaire d'organisation (Histoire en Image)

La mesure complémentaire des capacités d'organisation était le sous-test Histoire en Image du WAIS-R (Weschler, 1981). À cette épreuve, on a noté une grande différence entre les jeunes adultes et les jeunes âgés. Toutefois la différence entre les deux groupes d'âgés n'était pas significative. À première vue, ces résultats semblent indiquer qu'il n'y a pas de progression dans les déficits à mesure que la personne vieillit. Toutefois, la très pauvre performance des deux groupes d'âgés a pu créer un effet plancher où les différences significatives entre ces deux groupes auraient été difficiles à obtenir. Bref, la difficulté est certaine chez les âgés à cette tâche, mais le fait que les statistiques n'illustrent pas de différence entre les groupes d'âgés ne reflète pas nécessairement une performance similaire. Les corrélations entre le score au sous-test Histoire en Images et tous les types d'erreurs des deux conditions étant très fortes, une base commune aux difficultés rencontrées pour les deux types de tâche est soupçonnée. Cette base commune semble être la capacité d'organisation, malgré que la mémoire de travail soit nécessaire pour les deux types de tâche.

Mesure complémentaire d'inhibition (Stroop)

Le résultat d'interférence indique une performance identique pour les trois groupes d'âge. Les capacités d'inhibition des sujets âgés semblent donc comparables à celles des jeunes adultes contrairement aux conclusions de certains auteurs (Drechsler, 1977,

1978 ; Dustman & Beck, 1969; Hasher & Zacks, 1988 ; Jerome, 1959; Schenkenberg, 1970; Straumanis & al., 1965). De plus, aucun type d'erreur, incluant les inversions, pour les deux conditions de génération de scripts, n'a été corrélé significativement avec le résultat d'interférence du Stroop. Les difficultés rencontrées chez les âgés à la tâche de génération de scripts familiers à rebours ne sont donc pas attribuables à des difficultés d'inhibition. Toutefois, le type d'inhibition nécessaire dans une tâche telle que celle de Stroop, où la consigne est claire et où la tâche est répétitive, semble fondamentalement différente de l'inhibition nécessaire pour réprimer le contenu d'une représentation mentale personnelle pour se centrer sur une représentation plus générale ou la mettre à rebours, sans en inverser la séquence demandée. Il se pourrait alors que des difficultés d'inhibitions non perceptibles à la tâche de Stroop viennent altérer la performance des sujets âgés dans les tâches de générations de scripts à rebours.

En résumé, dans cette deuxième étude nous voulions comprendre les raisons expliquant les difficultés des personnes âgées dans la condition à rebours de la première étude. Dans le cas d'un trouble d'inhibition, uniquement les scripts familiers devaient poser problème, ce qui ne fut pas le cas. En effet, les sujets, tous groupes confondus, ont davantage échoué les scripts non familiers à rebours que les scripts familiers à rebours. De plus, les erreurs commises aux tâches de scripts ne corrèlent pas du tout avec la mesure complémentaire d'inhibition. Il semblerait donc que la difficulté rencontrée à la condition de génération de scripts familiers à rebours de la première étude soit causée en majeure partie par une difficulté d'organisation. les deux conditions de la deuxième

étude ayant été problématiques pour les deux groupes d'âgés, plus particulièrement chez les très âgés. De plus, une forte corrélation a été démontrée entre la performance aux tâches de scripts et le sous-test Histoire en Images, reconnu comme une mesure de la capacité d'organisation.

Enfin, une minorité des sujets âgés ($n = 8$) ont participé à une autre étude où une tâche d'empan mnésique verbal leur a été demandée. À titre indicatif, nous avons effectué des corrélations entre leur résultat à l'empan et leurs erreurs aux tâches de génération de scripts et certaines corrélations sont significatives. Manipuler une liste d'actions à rebours exige très certainement en plus d'habiletés d'organisation, une bonne capacité à traiter de l'information en mémoire de travail. La mémoire de travail des sujets âgés, mesurée à l'aide des tâches d'empan, d'interférence ou d'effet de récence, apparaît réduite par rapport aux jeunes adultes (Feyereisen & Van der Linden, 1992 ; Salthouse, 1991) dû à une diminution de sa capacité de storage (Salthouse, Mitchell, Skovronek, & Babcock, 1989). Par le fait même, il se pourrait que les personnes âgées performant moins bien que les jeunes adultes dans des tâches complexes car celles-ci exigent le maintien en mémoire des données du problème, un traitement soutenu de ces données et bien sûr, un emplacement pour garder les solutions provisoires ou partielles du problème. Il s'avérerait donc intéressant, dans une étude ultérieure, de vérifier l'apport de la mémoire de travail dans une tâche de génération de script à rebours.

Conclusion

En résumé, la première étude de ce mémoire visait à vérifier si les structures organisationnelle et sémantique des scripts, familiers, familiers à rebours et non familiers étaient affectées lors du vieillissement normal autant chez les jeunes âgés que chez les très âgés. Contrairement aux résultats de Hess, (1990); Light et Anderson (1983) et Roman et al., (1987), les résultats de la présente étude ont démontré que les sujets âgés et encore plus les très âgés ont éprouvé des difficultés même dans la situation de génération de scripts familiers (processus automatique). Il est intéressant de noter que les difficultés se situaient en majeure partie au niveau de la structure sémantique des scripts familiers, ces derniers étant très idiosyncratiques. Ces résultats indiquent que même le processus automatique (Shallice, 1982) semble affecté par le vieillissement normal et appuient l'idée de Grafman (1989) lequel postule le siège de la structure sémantique des scripts à l'intérieur même des lobes frontaux. De plus, le déclin progressif que l'on observe avec l'âge démontre que plus la personne vieillit, plus elle éprouve de difficultés à activer correctement un schéma d'actions familier. Ce déclin semble suivre la dégénérescence progressive des structures organiques (Adolfson et al., 1979 ; Haug et al., 1983; Haug & Eggers, 1991; Kubanis & Zornetzer, 1981; Struble, et al., 1985 ; Woodruff-Pak, 1997) et métaboliques (De Santi, et al., 1995) des régions frontales.

Par ailleurs, les âgés, et davantage les très âgés, ont éprouvé de très grandes difficultés dans la condition de génération de scripts familiers à rebours. Il s'avère donc que les personnes âgées et davantage les très âgées éprouvent une grande difficulté à manipuler efficacement la structure organisationnelle d'un schéma d'actions. Cette dernière capacité, sous la gouverne du processus contrôlé (Shallice, 1982), semble atteinte au cours du vieillissement et décliner rapidement avec l'âge.

Toutefois, également postulé comme faisant partie du processus contrôlé, la capacité à créer de nouveaux schémas d'actions ne fut pas significativement atteinte avec le vieillissement. En effet, aucune différence significative n'a été notée entre les groupes pour leurs capacités à produire des scripts non familiers. Il semblerait donc qu'il existe plusieurs niveaux de complexité dans le processus contrôlé de Shallice (1982) et que le fait de réorganiser la séquence du script soit plus difficile pour la personne âgée que le fait d'en créer un nouveau.

La deuxième étude tentait de comprendre la raison pour laquelle la condition de génération de scripts à rebours fut tellement problématique chez les âgés et les très âgés. Deux hypothèses étaient plus probables afin d'expliquer ce phénomène : soit que ces déficits s'expliquaient par des difficultés au niveau des capacités d'organisation, soit qu'ils s'expliquaient par des difficultés d'inhibition. Les résultats ont clairement démontré que la performance déficitaire des personnes âgées dans la condition de

génération de scripts familiers à rebours semble être causée par des difficultés d'organisation.

Toutefois, la mesure complémentaire d'organisation est reconnue comme étant exigeante sur le plan de la mémoire de travail. Il serait alors intéressant, lors d'études ultérieures, d'évaluer les capacités de mémoire de travail des personnes âgées et très âgées et de comparer leur performance à une tâche de génération de scripts à rebours afin de cibler la part des difficultés imposable aux déficits rencontrés en mémoire de travail.

Références

- Adolfson, R., Gottfries, C.G., Roos, B.E., Winbald, B. (1979). Changes in the brain catecholamines in patients with dementia of Alzheimer type. *British Journal of Psychiatry*, 135, 216-223.
- Bower, G.H., Black, J.B., & Turner, T.J. (1979). Script in memory for text. *Cognitive psychology*, 11, 177-220.
- Corson, Y. (1990). The structure of scripts and their constituent elements. *European Bulletin of Cognitive Psychology*, 10, 157-183.
- Crozier, S., Sirigu, A., Lehericy, S., Van de Moortele, P.-F., Pillon, F., Grafman, J., et al. (1999). Distinct prefrontal activations in processing sequence at the sentence and script level : An fMRI study. *Neuropsychologia*, 37, 1469-1476.
- De Santi, S., De Leon, M.J., Convit, A., Tarashish, C., Rusinek, H., Tsui, et al. (1995). Age-related Changes in Brain : II Positron Emission Tomography of Frontal and Temporal Lobe Glucose Metabolism in Normal Subjects. *Psychiatric Quarterly*, 4, 357-370.
- Drechsler, F. (1977). Determination of neuropsychological parameters of the aging CNS. I. Evoked potential. *Aktuel-Gerontology*, 7, 273-283.
- Drechsler, F. (1978). Quantitative analysis of neuropsychological processes of the aging CNS. *Journal of neurology*, 128, 197-213.
- Dustman, R.E., & Beck, E.C. (1969). The effects of maturation and aging on the wave form of visually evoked potentials. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 26, 2-11.
- Feyereisen, P., & Van der Linden, M., (1992). Performance of young and older adults in four memory span tasks. Communication affichée présentée à la fifth conference of the European Society for Cognitive Psychology. Paris, 12-16 septembre 1992.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E. & McHugh, P.R. (1975). Mini Mental State : A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12, 189-198.

- Galambos, J.A. (1983). Normative studies of six characteristics of our knowledge of common activities . *Behavior Research, Method and Instrumentation*, 15, 327-340.
- Godbout, L. (1994). *Représentation cognitive d'activités routinières (scripts) suite à des atteintes circonscrites corticales et sous-corticales*. Thèse de doctorat inédite. Université Laval.
- Godbout, L. & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal lobe or postrolandic lesions. *Neuropsychologia*, 33(12), 1671-1696.
- Godbout, L., Fiola, M., Braun, C.M.J., & Gagnon, S. (sous presse). Script generation in early and late adulthood. *Journal of Gerontology : Psychological science*
- Grafman, J. (1989). Plans, actions and mental states : Managerial knowledge units in the frontal lobes. In Ellen Pereeman (Ed.). *Integrating theory of and practice in clinical neuropsychology*. Hillsdale. NJ : Erlbaum.
- Grafman, J., Herbert, T., Weingartner, H., Martinez, R., Lawlor, B.A., & Sunderland, T. (1991). Script generation as an indicator of knowledge representation in patients with Alzheimer disease. *Brain and language*. 40 : 344-358.
- Hasher, L., & Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension and aging : A review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. (Vol. 22, 00. 193-225). Orlando, Fl : Academic Press.
- Haug, H. Barnwater, U. , Eggers, R., Fischer, D., Kuhl, S., & Sass, N.L. (1983). Anatomical changes in aging brain : Morphometric analysis of the human prosencephalon. Dans J.Cervois-Navaro et H.I. Sarkander (Éds), *Brain aging : Neuropsychology and neuropharmacology : Aging* (vol. 21). New York : Raven Press.
- Haug, H. & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of aging*, 12, 336-338.
- Hess, T.M. (1990). Aging and schematic influences on memory. Dans T.H. Hess (Éds), *Aging and cognition : Knowledge organization and utilization*. North Holland : Elsevier.
- Jerome, E. A. (1959). Age and learning – Experimental studies. Dans J.E. Birren (Ed.). *Handbook of aging and the individual*. Chicago : University of Chicago.

- Kubanis, P., & Zornetzer, S.F. (1981). Age-related behavioral and neurobiological changes : A review with emphasis on memory. *Behavioral and Neural Biology*, 31, 115-172.
- Le Gall, D., Aubin, G., Allain, P., & Emile, J. (1993). Script et syndrome frontal : à propos de deux observations. *Revue de neuropsychologie*, 3 : 87-110.
- Lezak, M.D. (1983). *Neuropsychological assessment*. New York Oxford : Oxford University Press.
- Light, L.L., & Anderson, P.A. (1983). Memory for scripts in young and older adults. *Memory and cognition*, 11, 435-444.
- Luria, A.R. (1969). Frontal lobe syndromes. Dans P.J. Vinken & G.W. Bruyn (Éds). *Handbook of clinical Neurology*, Vol.3. Amsterdam : North-Holland (pp. 725-757).
- Milner, B. (1975). Psychological aspects of focal epilepsy and its neurosurgical management. *Advances in neurology*, 8, 299-319.
- Parkin, A.J. (1996). *Explorations in cognitive neuropsychology*. Oxford : Blackwell.
- Roman, M., Browenel, H., Potter, Seibolk, M.S., & Gardner, H., (1987). Scripts knowledge in right hemisphere-damaged and in normal elderly adults. *Brain and Langage*, 31, 151-170.
- Salmoni, A.W., Richand, P.M., & Persinger, M.A. (1996). Absence of prefrontal lobe dysfunction indicators in healthy elderly : comparisons with verified prefrontal lobe damage. *Developmental neuropsychology*, 12 (2), 201-206.
- Salthouse, T.A., Mitchel, D.R.D., Skovronek, E., & Babcock, R. L., (1989). Effects of adult age and working memory on reasoning and spatial abilities. *Journal of experimental psychology : Learning, memory and Cognition*, 15, 507-516.
- Salthouse, T.A., (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review*, 31, 101-124.
- Salthouse, T.A., (1991). Theoretical perspective and cognitive aging. Hillsdale : Erlbaum.
- Schank, R.C. & Abelson, R.P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding : An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, N.J. : Erlbaum

- Schenkenberg, T. (1970). *Visual, auditory, and somatosensory evoked responses of normal subjects from childhood to senescence*. Thèse de doctorat inédite. University of UTAH.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Dubois, B., Agid, Y. (1995). Selective impairments in managerial knowledge following prefrontal cortex damage. *Cortex*, 31(2), 301-316.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Agid, Y., Dubois, B. (1996). Encoding of sequence and boundaries of scripts following prefrontal lesions. *Cortex*, 32 : 297-310.
- Straumanis, J.J., Shagass, C., & Schwartz, M., (1965). Visually evoked cerebral response changes associated with chronic brain syndromes and aging. *Journal of Gerontology*, 20, 498-506.
- Stroop, J.R., (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 18, 643-662.
- Struble, R.G., Price Jr., Cork, L., Price D.L., (1985). Senile Plaques in Cortex of aged normal monkeys. *Brain Research*. 361 (1-2), 267-275.
- Weschler, D. (1981). *Weschler Adult Intelligence Scale revised manual*. New York : Psychological Corporation.
- West, R.L. (1996). An application of prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological bulletin*, 120, 272-292.
- Wiegersma, S., & Meertse, K. (1990). Subjective ordering, working memory and aging. *Experimental aging research*, 6, 73-77.
- Woodruff-Pak, D.S. (1997). *The neuropsychology of aging*. Britain : Blackwell Publishers.