

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

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

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
JACINTHE BOURASSA

TROUBLES DANS L'ÉLABORATION DES SCHÉMAS COGNITIFS
AU COURS DU VIEILLISSEMENT NORMAL

JANVIER 2000

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

Des études récentes suggèrent l'existence de changements dans la représentation mentale des connaissances au cours du vieillissement normal (Godbout, 1994; 1996; Godbout & Soucy, 1996). Plus précisément, les personnes âgées rencontrent des difficultés dans une tâche de production de scripts, surtout lorsqu'il s'agit de générer une liste d'actions à rebours. Le but de la présente étude est de déterminer si les difficultés des personnes âgées dans une tâche de scripts à rebours sont reliées à un trouble d'inhibition d'une structure familière déjà connue ou à un trouble d'organisation des connaissances. Pour répondre à cette question, 24 jeunes adultes et 24 personnes âgées ont été soumis à deux conditions d'une tâche de génération de scripts à rebours, soit huit scripts familiers et huit scripts non familiers. De plus, la tâche de production de scripts a été comparée à une tâche mesurant la capacité d'inhibition (Test de Stroop Mots et Couleurs) et à une autre tâche évaluant la capacité d'organisation (sous-test des Histoires en Images du WAIS-R). La performance des sujets démontre d'une part que les personnes âgées éprouvent des difficultés dans les deux conditions de la tâche de production de scripts et d'autre part, que ces erreurs corrélaient uniquement avec celles obtenues au sous-test des Histoires en Images. Les résultats de cette étude suggèrent donc que les difficultés des personnes âgées, relevées dans les scripts à rebours, sont tributaires d'un trouble d'organisation des informations, plutôt qu'à un trouble d'inhibition.

Table des Matières

Sommaire.....	iii
Listes des tableaux.....	vii
Remerciements.....	viii
Introduction.....	1
Le vieillissement normal.....	5
Les changements neuroanatomiques.....	6
Les changements cognitifs.....	9
Les schémas cognitifs.....	17
Les modèles théoriques.....	17
Données empiriques: sujets frontaux.....	20
Données empiriques: personnes âgées.....	22
Objectif.....	24
Hypothèses.....	24
Méthode.....	26
Sujets.....	27
Instruments de mesure et procédure.....	27
Questionnaire d'identification personnelle.....	28
Questionnaire sur les antécédents médicaux.....	28
Questionnaire sur la familiarité des scripts.....	28
Sous-test de Vocabulaire du WAIS-R.....	29
Le Petit Examen Mental de Folstein.....	29
Phase expérimentale.....	30
Première partie.....	30
Sous-test Mémoire de Chiffres du WAIS-R.....	31
Séquences à rebours.....	31
Deuxième partie.....	32
Tâche de génération de scripts.....	32

Scripts familiers.....	32
Scripts non familiers.....	33
Sous-test des Histoires en Images du WAIS-R.....	35
Test de Stroop Mots et Couleurs.....	35
Résultats.....	37
Analyse démographique.....	38
Analyse des tâches exploratoires.....	38
Sous-test de Mémoire de Chiffres.....	38
Exercices à rebours.....	39
Analyse des tâches expérimentales.....	39
Tâche de génération de scripts.....	39
Scripts familiers.....	40
Scripts non familiers.....	41
Sous-test des Histoires en Images.....	42
Test de Stroop Mots et Couleurs.....	42
Corrélations.....	43
Discussion.....	45
Première partie: Tâches exploratoires.....	47
Le sous-test de Mémoire de Chiffres.....	47
Exercice à rebours.....	49
Deuxième Partie: Tâches Expérimentales.....	50
Scripts familiers et non familiers à rebours.....	50
Nombre total d'actions.....	50
Erreurs de séquence.....	50
Erreurs de persévération.....	52
Intrusions non pertinentes.....	53
Inversions.....	55
Sous-test des Histoires en Images.....	55
Le test de Stroop Mots et Couleurs.....	57

Conclusion.....	61
Références.....	65

Liste des Tableaux

Tableau 1	Caractéristiques démographiques des participants.....	38
Tableau 2	Scores à la tâche de scripts familiers à rebours.....	41
Tableau 3	Scores à la tâche de scripts non familiers à rebours.....	42
Tableau 4	Scores au sous-test des Histoires en Images du WAIS-R.....	42
Tableau 5	Scores au test de Stroop mots et couleurs.....	43
Tableau 6	Corrélations avec le type d'erreur aux scripts et le sous-test des Histoires en Images.....	44
Tableau 7	Corrélations avec le type d'erreur aux scripts et le test de Stroop mots et couleurs.....	44

Remerciements

L'auteur tient à exprimer sa reconnaissance à sa directrice de thèse, madame Lucie Godbout, P.h. D., qui grâce à son appui, à sa disponibilité et à ses judicieux conseils, a permis la réalisation de cette recherche. Des remerciements particuliers sont également offerts aux membres du Laboratoire de Neuropsychologie de l'UQTR qui ont prêté leur assistance, ainsi qu'à tous les sujets qui ont contribué par leur participation à cette recherche. Enfin, une grande reconnaissance est aussi dédiée à tous les gens qui se sont impliqués de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Introduction

Ce projet de recherche porte sur la qualité des schémas cognitifs élaborés chez les personnes âgées normales. Plus précisément, il s'intéresse à l'habileté que présente cette population à créer et à réorganiser des schémas cognitifs.

Le vieillissement normal ou la sénescence se manifeste au cours de la vie par une myriade de modifications qui affectent tant les structures physiques et le fonctionnement physiologique que les activités cognitives (Valdois & Joannette, 1991). De plus, de nombreuses études effectuées en neuropsychologie mettent en évidence des changements au niveau des habiletés mnémoniques au cours du vieillissement normal (Albert & Moss, 1996; Shimamura, 1994; Woodruff-Pak, 1997). Par exemple, certaines études suggèrent l'existence de changements en mémoire sémantique, non pas au niveau du rappel des informations, mais plutôt en ce qui concerne la qualité de la représentation mentale des connaissances (Godbout, 1994; 1996; Godbout & Soucy, 1996). Afin de préciser ces transformations, les chercheurs ont utilisé une tâche de production de scripts, administrée selon diverses conditions expérimentales incluant notamment des scripts familiers, des scripts non familiers et des scripts exécutés à rebours. Dans le cadre de ces études, le concept de *script* se définit comme étant la représentation mentale d'une séquence stéréotypée d'actions, qui décrit une activité bien connue du sujet (Schank & Abelson, 1977). Les résultats de ces études démontrent que les personnes âgées éprouvent des difficultés à organiser les informations, particulièrement dans un ordre inhabituel tel qu'à rebours. Toutefois, les études ne permettent pas, jusqu'ici, de préciser si ces difficultés à réorganiser l'information sont

tributaires d'un trouble d'inhibition du schéma cognitif déjà connu ou si elles proviennent d'un trouble d'organisation des informations. Ce projet a pour objectif de vérifier si les personnes âgées, lors d'une tâche de scripts à rebours, sont aux prises avec une difficulté à inhiber le schéma cognitif déjà connu ou une difficulté à organiser l'information qui compose un schéma cognitif. Afin de répondre à cet objectif, trois tâches sont utilisées, soit : une tâche de scripts à exécuter dans l'ordre à rebours, une tâche standard d'organisation et de planification, ainsi qu'une tâche évaluant les capacités d'inhibition.

Ce mémoire présente d'abord un premier volet portant sur les principaux changements associés au vieillissement normal. Ces changements sont traités sous différentes perspectives, on y retrouve notamment l'aspect neuroanatomique, métabolique et cognitif. De plus, les principaux modèles théoriques qui définissent le processus d'élaboration des schémas cognitifs sont inclus, notamment le modèle de Shallice (1982) et le modèle de Grafman (1989). Également, cette partie comprend la présentation d'autres recherches antérieures, effectuées en neuropsychologie, desquelles découle la pertinence de la présente étude. Enfin, le but et les postulats sur lesquels repose la recherche terminent ce volet.

Le deuxième volet décrit de façon détaillée l'aspect méthodologique. Celui-ci inclut les caractéristiques principales des sujets participant à l'étude, le matériel utilisé et la procédure. De plus, chacune des variables dépendantes est définie.

Dans le dernier volet, l'analyse des résultats, suivie de la discussion et de la conclusion sont présentées.

Le Vieillissement Normal

Le vieillissement normal entraîne plusieurs changements, tant au niveau physique, physiologique, que cognitif (Valdois & Joannette, 1991 ; Van der Linden & Hupet, 1994 ; West, 1996). À titre d'exemple, Albert, Duffy et Naeser (1987) rapportent les résultats d'une étude portant sur l'évolution des différentes fonctions cognitives en fonction de l'âge. Les résultats ont permis de mettre en évidence l'existence de changements neuroanatomiques et électrophysiologiques lors du processus de vieillissement. Ces chercheurs rapportent également que ces changements corrélaient avec les modifications cognitives documentées au cours de la sénescence. Ainsi, dans ce qui suit, sera présenté un aperçu des changements neuroanatomiques et cognitifs documentés au cours du vieillissement normal.

Changements Neuroanatomiques

Les changements associés à l'aspect neuroanatomique se présentent à la fois sous forme macroscopique et microscopique (Peters, 1993; West, 1996). Du point de vue macroscopique, le changement majeur qui est fréquemment décrit est la réduction relative du cerveau en poids et en volume (Kemper, 1992). Cette diminution peut atteindre jusqu'à 15% du poids total, entre 20 et 90 ans. Toutefois, cette réduction de volume ne se manifeste pas uniformément pour toutes les régions du cortex. On note une atrophie plus accentuée au niveau du cortex frontal que dans les régions des lobes pariétaux, temporaux et occipitaux (Coffey, Wilkinson, Parashos, Soady, Sullivan, Patterson, Figiel, Webb, Spritzer & Djang, 1992; Flood & Coleman, 1988). Plusieurs

facteurs contribuent au phénomène de l'atrophie cérébrale. D'abord, certaines études suggèrent que la taille des neurones présente une réduction au cours du vieillissement (Wess & Coleman, 1996; Woodruff-Pak, 1997). Ce rétrécissement cellulaire s'observe plus précocement au niveau du cortex préfrontal (Haug & Eggers, 1991). D'autres recherches tentent d'expliquer la nature des modifications que subit le neurone. Ainsi, plusieurs d'entre elles ont démontré que le neurone est soumis à une série de changements dégénératifs lors du vieillissement (Raz, Torres, Spencer & Acker, 1993; Scheibel, Lindsay, Tomiyasu & Scheibel, 1976; Wess & Coleman, 1996). Principalement, on retrouve une perte d'excroissances, communément appelées dendrites et une réduction du nombre de synapses. Ces changements affecteraient à la fois la réduction de la taille du neurone et par conséquent, son efficacité.

L'atrophie cérébrale documentée lors du vieillissement normal pourrait être associée également à la réduction de la substance blanche, qui à son tour serait tributaire d'une perte de myéline (Woodruff-Pak, 1997). Certaines régions du cortex seraient davantage concernées par ce phénomène, soit les cortex associatifs et limbiques (Masliah, Mallory, Hansen, De Teresa & Terry, 1993). Ces régions constituent aussi des sites dans lesquels on relève souvent la présence de plaques séniles. Enfin, un élargissement des ventricules a aussi été constaté dans le cerveau vieillissant (Terry, DeTeresa & Hansen, 1987).

Les modifications microscopiques affectant le cerveau avec le vieillissement se présentent sous une grande diversité. D'abord, outre la perte neuronale, la présence de plaques séniles est une autre altération documentée depuis très longtemps (Morris, Mckeel & Storandt, 1991; Arriagada, Marzloff & Hyman, 1992). Ces plaques souvent regroupées sous le terme de «lésions de la sénescence cérébrale», consistent en une présence extracellulaire contenant de la substance amyloïde et les dégénérescences neurofibrillaires (DNF). Leur évolution, ainsi que le temps d'apparition de ces plaques semblent plutôt variables et difficilement prévisibles. Néanmoins, certaines régions du cortex sont plus vulnérables à développer ce type de substance extracellulaire (Horvath & Kenneth, 1990). L'existence d'une concentration plus élevée de ces plaques est observée dans le cortex préfrontal et temporal comparativement au cortex postérieur frontal, pariétal et la région des hippocampes. Les DNF constituent une forme d'altération dans laquelle s'observe la présence de neurofilaments anormaux. L'accroissement de ceux-ci survient généralement au cours de la septième décennie de la vie (Frigard, Vermersch & David, 1994).

Certaines études mettent en évidence une perturbation de l'intégrité fonctionnelle du cerveau au cours du processus de vieillissement (Schacter, Savage, Alpert, Rauch & Albert, 1996; Schneider & Rowe, 1990). En fait, cette diminution se caractérise par un flot sanguin qui subit un déclin pouvant être estimé à environ 27% dans certaines régions du cortex. Principalement, ce phénomène s'observe de façon plus marquée dans les régions antérieures du cerveau (Hagstadius, 1989; Woodruff-Pak, 1997).

Comme nous pouvons le constater, l'ensemble des études décrivant les divers changements cérébraux associés au vieillissement normal portent à la fois sur les aspects structuraux et fonctionnels. Il va s'en dire que les modifications physiologiques du cortex, qu'elles soient macroscopiques ou microscopiques, entraînent inévitablement des modifications au plan des fonctions cognitives (Shimamura, 1994).

Changements Cognitifs

Les nombreuses recherches concernant les changements cognitifs associés à la sénescence démontrent des altérations à plusieurs niveaux, incluant les aptitudes intellectuelles, le langage, les fonctions visuospatiales, les processus attentionnels, la mémoire et les fonctions exécutives (Woodruff-Pak, 1997). Toutefois, les changements documentés sur ces divers aspects de la cognition présentent une variabilité. En effet, certaines fonctions cognitives subissent de plus grandes perturbations que d'autres. De plus, ces modifications ne surviennent pas toutes au même moment au cours de la vie.

Concernant l'évaluation des aptitudes intellectuelles à l'aide d'une échelle standardisée telle la Weschler Adult Intelligence Scale-Revised (Weschler, 1981), il semble que les personnes âgées démontrent plus de difficultés dans les sous-tests non verbaux que verbaux (Albert & Moss, 1996). Certains chercheurs suggèrent que les personnes âgées sont aux prises avec un ralentissement global du traitement de l'information, ce qui affecterait le fonctionnement cognitif en général (Birren & Fisher, 1995; Salthouse, 1994). D'autres études ont démontré que le vieillissement normal

affecte les habiletés visuospatiales (Joanette, Ska, Poissant, Belleville, Lecours & Peretz, 1995; Spreen & Strauss, 1991). Il apparaît lors des épreuves évaluant les capacités visuospatiales, que les personnes âgées présentent des difficultés au niveau du jugement visuo perceptuel et au niveau de l'organisation visuospatiale (Eslinger & Benton, 1983; Ogden, 1990; Ska & al., 1990; Spreen & Strauss, 1991). Ainsi, ce ralentissement du traitement de l'information, de même que le déficit des habiletés visuospatiales expliqueraient en partie la baisse de performance des personnes âgées dans les tâches non verbales du WAIS-R, (Van Gorp, Satz & Mitrushina, 1990).

Le déclin de la fonction mnésique s'avère un autre aspect associé au vieillissement normal (Albert & Moss, 1996; Shimamura, 1994; Sunderland, Beech & Sheenan, 1996). La mémoire est une fonction très complexe, impliquée dans la majorité des activités humaines et sa baisse d'efficacité peut affecter d'autres fonctions cognitives. Le déclin mnésique documenté lors du vieillissement normal constitue donc un bouleversement du fonctionnement de l'individu dans son quotidien. Il est à noter toutefois que les composantes de la mémoire ne s'altèrent pas toutes au même rythme avec l'avancement de l'âge (Bayles, Kasniak & Tomeoda, 1987).

Selon plusieurs études, il y aurait une diminution de l'efficacité des mécanismes perceptifs avec le vieillissement, ce qui occasionnerait certains déficits au niveau de la mémoire sensorielle (Albert & Moss, 1996, Fozard, 1990; Koss, 1994). En effet, des changements auditifs se manifestent autour de l'âge de 50 ans et évoluent généralement

de façon constante (Fozard, 1990). Au plan visuel, le fonctionnement du cortex visuel primaire est relativement bien préservé, tandis que l'analyse des informations, au niveau de l'aire associative visuelle tend à perdre de son efficacité avec l'âge (Woodruff-Pak, 1997). Enfin, l'olfaction et la gustation subissent aussi des changements avec le vieillissement (Doty, 1991).

En ce qui a trait aux systèmes de mémoire à court et à long terme, des changements ont pu être identifiés au niveau de ces deux processus mnésiques distincts (Light, 1992). D'abord, un déclin a été mis en évidence concernant la mémoire à long terme. Les études qui ont permis de relever ces modifications, précisent que les difficultés se retrouvent dans les capacités à encoder et à récupérer l'information (Jennings & Jacoby, 1993; Light, 1992). Ainsi, les personnes âgées manifestent une baisse quant à leur capacité d'acquérir de nouvelles informations, de même qu'une difficulté à les récupérer par la suite, surtout lorsqu'il s'agit d'événements relatifs à un cadre spatio-temporel précis (mémoire épisodique) (Shimamura, 1994). Il apparaît donc que la mémoire épisodique serait le système le plus affecté parmi les systèmes de mémoire à long terme (Van der Linden & Hupet, 1994). Les autres systèmes mnésiques à long terme, tels la mémoire procédurale et la mémoire sémantique, ne subiraient pas de changements significatifs avec le vieillissement (Burke & Peters, 1986; Desgranges, Eustache & Rioux, 1994). Toutefois, bien que les personnes âgées puissent facilement récupérer des informations acquises depuis longtemps, en mémoire sémantique, leur

capacité à organiser ces informations serait affectée, tel que nous le préciserons plus loin (Godbout & Soucy, 1996).

Les changements qui ont été mis en évidence au sujet de la mémoire à court terme, s'avèrent moindre que les modifications relevées en mémoire à long terme, toutefois ceux-ci présentent certaines divergences d'une étude à l'autre (Craik, 1991; Hultsch & Dixon, 1990; Mitchell, 1989). Néanmoins, l'effet de l'âge sur les capacités en mémoire de travail n'est pas mis en doute. En effet, la mémoire de travail constitue une mémoire active, composée de sous-systèmes impliqués à la fois dans le stockage d'informations et dans la manipulation de celles-ci (Baddeley, 1986). Ainsi, les études portant sur la réalisation de diverses tâches ayant pour but de mesurer la capacité de la mémoire de travail, ont permis de relever des différences significatives entre la population des jeunes adultes et les personnes âgées (Salthouse, 1991; Shimamura, 1994; Wiegiersma & Meertse, 1990). Il semble que la baisse d'efficacité de la mémoire de travail soit en majeure partie tributaire d'un ralentissement dans l'exécution d'opérations simples de traitement (Salthouse & Babcock, 1991), en plus d'être liée à une difficulté d'exercer simultanément un stockage et un traitement de l'information (Woodruff-Pak, 1997). Enfin, plusieurs auteurs accordent une grande part de responsabilité à l'altération de la mémoire de travail, dans l'émergence d'autres troubles cognitifs qui apparaissent au cours de la sénescence (Moscovitch & Winocur, 1992; Salthouse & Babcock, 1991).

Du point de vue anatomique, les différents systèmes de mémoire ne sollicitent pas les mêmes structures cérébrales. De plus, étant donné que la fonction mnésique s'avère complexe, il n'est pas démontré avec certitude dans la littérature où se situent le site de chacun des systèmes de mémoire, d'autant plus que chacun d'eux implique l'activité de plusieurs structures à la fois. Par exemple, les lobules pariétaux inférieurs, ainsi que le système limbique incluant les hippocampes et la surface dorso-latérale des lobes frontaux interviendraient dans le fonctionnement de la mémoire à court terme, tandis que la mémoire à long terme solliciterait davantage les lobes temporaux médians (hippocampes) et les structures profondes, tels les ganglions de la base (striatum et noyau caudé). De façon plus précise, la mémoire épisodique serait en majeure partie prise en charge par les hippocampes, tandis que la mémoire sémantique serait associée aux régions para-hippocampiques. La mémoire déclarative, quant à elle, serait efficace grâce au système limbique et la mémoire procédurale dépendrait de l'activation des ganglions de base (striatum et noyau caudé) et de l'implication du cervelet (Botez, 1996). Finalement, en plus de l'activité des lobules pariétaux inférieurs et du système limbique, qui seraient indispensables au maintien temporaire et actif des informations en mémoire de travail, les lobes frontaux auraient un rôle important à jouer dans ce type de mémoire, comme dans plusieurs autres habiletés cognitives (Goldman-Rakic, 1993; Woodruff-Pak, 1997).

Les lobes frontaux représentent environ un tiers de la surface totale du cerveau humain et l'existence de ces structures, plus que toute autre partie du cortex, constitue la

principale distinction entre nous et les autres espèces animales (Stuss & Benson, 1984; Woodruff-Pak, 1997). Puisque ces lobes représentent une proportion de masse d'une telle importance au niveau du néocortex, il n'est pas étonnant qu'ils soient impliqués dans le fonctionnement d'un grand nombre d'activités cognitives. En plus des fonctions motrices, dont ils se chargent, les lobes frontaux, et plus spécifiquement le cortex pré-frontal, possèdent un haut niveau de supervision dans la hiérarchie des processus cognitifs (Grafman, 1989; Joseph, 1990; Woodruff-Pak, 1997).

Plusieurs études portant sur l'évaluation des fonctions exécutives ont mis en évidence un déclin similaire de celles-ci chez une population de personnes âgées normales et chez des personnes ayant subi une atteinte des lobes frontaux (voir West, pour un relevé de littérature, 1996). De manière générale, des recherches neuropsychologiques, neuroanatomiques et radiologiques démontrent que les lobes frontaux, particulièrement le cortex pré-frontal, constitue la région du cerveau la plus précocement et la plus sévèrement affectée au cours du processus de vieillissement normal (Albert & Kaplan, 1980; Dempster, 1992; Shimamura, 1990).

Ainsi, la majorité des fonctions cognitives qui impliquent les lobes frontaux subiraient des altérations avec l'âge (Albert & Moss, 1996; Koss, 1994; West, 1996). Parmi ces capacités, on retrouve notamment les fonctions exécutives, les processus attentionnels et la mémoire de travail. La mémoire de travail et l'attention constituent des processus faisant partie de la métacognition, c'est-à-dire qu'ils ont un rôle important

à jouer pour le fonctionnement de la plupart des fonctions cognitives (Farah & Kimberg, 1993; Goldman & Rakic, 1992; Jacoby & Jennings, 1993; Woodruff-Pak, 1997). Le terme *fonctions exécutives* quant à lui est employé pour désigner la majorité des fonctions régies par les lobes frontaux. Plus précisément, lorsqu'on parle des fonctions exécutives, on s'intéresse aux capacités de planification, d'organisation, d'inhibition, à la prise de décision, de même qu'aux habiletés de flexibilité cognitive, d'inférence, de jugement et d'autoévaluation (Lesak, 1995). De plus, le rôle du cortex pré-frontal revêt une importance majeure, quant à la capacité d'élaborer des schémas cognitifs, entre autres la capacité de se représenter une séquence déterminée d'actions qui s'inscrit dans un contexte spatio-temporel (Grafman, 1989; Shallice, 1988; Shallice & Burgess, 1991). L'élaboration de tels schémas requiert aussi l'implication d'aptitudes telles la capacité à manipuler l'information, à l'inhiber, ou à la réorganiser, toutes prises en charge par les lobes frontaux (Stuss & Benson, 1984). Bref, les fonctions exécutives réfèrent à un ensemble de processus nécessaires au contrôle et la réalisation de comportements intentionnels (Albert & Moss, 1996).

La capacité d'organisation ou de planification, qui figurent parmi ces processus, permet de manipuler des informations qui sont acquises depuis longtemps, en mémoire sémantique par exemple, ou bien de l'information récemment emmagasinée, en mémoire à court terme (Light, 1992; Morrow, Alteri & Leirer, 1992). Cette fonction dépendrait de l'activité de la surface dorso-latérale des lobes frontaux, qui à son tour, collabore activement avec d'autres structures corticales. Plusieurs tâches ont été

standardisées, afin de permettre l'évaluation des capacités d'organisation. Parmi les plus fréquemment utilisées, on retrouve par exemple le test de la Tour de Londres, le Trail Making Test, les Labyrinthes de Porteus et les Histoires en Images (WAIS-R).

De plus, les chercheurs qui se sont intéressés aux capacités d'organisation chez les personnes âgées normales ont permis de faire ressortir certaines altérations (Parkin, 1996). Par exemple, une étude portant sur la tâche des Labyrinthes de Porteus (Porteus, 1959) a mis en évidence une baisse significative de la performance des personnes âgées quant à l'élaboration de schémas d'action, tel qu'il est nécessaire à l'exécution de cette épreuve (Daigneault, Braun & Whitaker, 1992; Martin & Ewert, 1997; Porteus, 1959; Troyer, Graves & Cullum, 1994). Cette baisse de performance observée chez la population âgée se caractérise principalement par des erreurs et des persévérations, ce qui démontre une perturbation des mécanismes de planification ou du maintien de la représentation du schéma à réaliser. Fait intéressant, les résultats de cette étude sont similaires à ceux d'autres recherches portant sur les capacités d'organisation lors de tâches de génération de scripts, avec une population de sujets porteurs de lésions préfrontales (Godbout & Doyon, 1995; Godbout & Bouchard, 1999; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Dubois & Agid, 1995), et chez des sujets âgés (Godbout & Soucy, 1996; Salmoni, Richards & Persinger, 1996).

La capacité d'inhibition quant à elle, se réfère à la capacité d'inhiber des comportements routiniers ou automatisés, pour laisser place à de nouveaux schémas

d'action (Lezak, 1995; McDowd, 1997). Cette fonction dépend, elle aussi de l'activité des lobes frontaux, plus particulièrement de la région orbito-frontale (Prinz, Dustman & Emmerson, 1990; Woodruff-Pak, 1997). Selon plusieurs études, il semble que les personnes âgées présentent une perturbation de cette flexibilité (Graf, Uttl & Tuokko, 1995; McDowd, 1997; Tipper, 1991; Whelihan & Lescher, 1985). Le test de Stroop constitue une tâche fréquemment utilisée afin de mesurer cette flexibilité cognitive. Les études ayant utilisé cette tâche auprès de sujets âgés suggèrent que ceux-ci éprouvent des difficultés (Cohn, Dustman & Bradford, 1984; Vakil, Manovich, Ramati & Blachstein; 1996). Ce déficit est notamment caractérisé par un ralentissement important des réponses et par un certain nombre d'erreurs généralement persévératives. Ces résultats démontrent que les personnes âgées présentent des difficultés à inhiber une réponse automatisée, pour laquelle ils ont un fort attrait. Toutefois, dans la littérature, il est souligné qu'il existe des limites quant aux mesures des capacités d'inhibition, en ce sens qu'il est difficile d'obtenir une évaluation pure de cette fonction. De plus, la définition du concept d'inhibition varie parfois d'une étude à l'autre.

Les Schémas cognitifs

Modèles Théoriques. Certains modèles, tels celui de Shallice (1982) et de Grafman (1989), tentent de décrire le fonctionnement du système exécutif, plus précisément de la capacité à sélectionner et à organiser les comportements. Ces deux modèles suggèrent que pour réaliser des comportements adaptés, on doit d'abord effectuer une représentation mentale adéquate de l'activité (schéma cognitif). De plus,

cette représentation mentale serait construite grâce à l'implication des lobes préfrontaux.

Dans son modèle, Shallice établit une première distinction entre l'unité cognitive, qui a trait aux fonctions cérébrales propres à l'individu, basée sur des substrats neurologiques spécifiques (processus visuospatial, langage, etc.) et le schéma cognitif ou script, qui se réfère à la représentation mentale de séries complexes d'actions requises pour exécuter des activités familières, comme par exemple *aller au restaurant* ou *faire l'épicerie*.

Shallice propose deux processus différents de sélection de schémas. Dans un premier temps, l'auteur définit le système de Programmation Contentive (Contention Scheduling) comme étant un processus automatique, impliqué lors de l'activation de schémas cognitifs propres aux activités familières ou routinières. Ce système permet d'assurer le maintien des schémas jusqu'à ce qu'ils soient utilisés ou encore, jusqu'à ce qu'un nouveau schéma soit sollicité. Dans un deuxième temps, un Système de Contrôle Attentionnel (SCA) est activé lorsque les schémas ne réfèrent pas à une activité familière ou routinière. Ainsi, ce système permet de trouver une solution à une situation inhabituelle, lorsque l'alternative adoptée par le système de Programmation Contentive n'a pas été efficace ou bien lorsque les routines requièrent une réorganisation. Au point de vue de l'activité cérébrale, le fonctionnement du système de Programmation Contentive serait pris en charge par les noyaux gris centraux, tandis que le Système de Contrôle Attentionnel impliquerait l'activité du cortex préfrontal. Ainsi, selon Shallice, une atteinte aux lobes frontaux n'affecterait pas la performance des sujets lors de l'exécution de tâches familières, mais pourrait engendrer des difficultés lors de tâches non familières (Shallice, 1982; 1988). Toutefois, ce modèle ne décrit pas avec précision la

façon dont les connaissances sont représentées et emmagasinées au niveau des lobes frontaux.

Tandis que le modèle de Shallice s'avère fonctionnel et porte sur les processus impliqués lors de la sélection d'un schéma cognitif particulier, le modèle de Grafman (1989), davantage structural, a pour principal objectif de spécifier la façon dont un schéma cognitif est construit et emmagasiné au niveau des lobes frontaux. Le type de schéma cognitif proposé par Grafman, désigné par le terme *d'Unité de Gestion*, correspond étroitement à la notion de *script* défini précédemment par Schank et Abelson (1977). Ce dernier considère que les représentations mentales concernant les activités séquentielles sont emmagasinées en mémoire sémantique sous forme d'unités de gestion (*script*). Plus spécifiquement, ces *Unités de Gestion* représentent des séquences d'événements répétées, ayant un début et une fin et qui se réfèrent à des contextes réels ou imaginaires. De plus, il propose que toutes les actions ou événements du schéma cognitif (*script*) représentent des nœuds, qui sont reliés entre eux (liens internodaux). Ce sont ces liens qui permettraient d'élaborer une séquence d'actions représentant une activité particulière. Selon Grafman, ces Unités de Gestion ou *scripts* opèrent de manière chronologique, tant pour les schémas familiers que non familiers. Contrairement à Shallice, Grafman suggère qu'un dommage au niveau du cortex préfrontal entraînerait des difficultés lors de l'intégration séquentielle des *scripts*, et ce, tant pour les tâches familières que non familières.

Données Empiriques: Sujets Frontaux. Plusieurs études se sont appuyées sur les modèles de Shallice (1982,1988) et de Grafman (1989) (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid & Dubois, 1995), afin de vérifier la qualité des schémas cognitifs chez les sujets porteurs de lésions frontales. Par exemple, Sirigu et ses collaborateurs (1995) comparent la performance de neuf patients porteurs de lésions frontales, avec celle de huit patients porteurs de lésions postérieures et de 16 sujets témoins dans une tâche de génération de trois scripts, dont le degré de familiarité diffère, soit une activité familière, une non familière et une activité complètement nouvelle pour l'ensemble des participants. Selon les résultats de l'étude, les patients porteurs de lésions frontales ne présentent aucune difficulté à récupérer l'information contenue en mémoire sémantique. Toutefois, ces sujets produisent des erreurs de séquence tant pour l'activité familière, non familière que pour l'activité nouvelle. De plus, les patients porteurs de lésions frontales démontrent des difficultés lorsqu'ils doivent corriger les erreurs de séquence qu'ils ont effectuées. Ainsi, ces résultats indiquent que les patients porteurs de lésions frontales sont aux prises avec des difficultés quant à leurs capacités de planifier et d'organiser des séquences d'actions. Cette étude appuie donc le modèle de Grafman (1989) qui suggère qu'une lésion du cortex préfrontal affecte la réalisation de séquences d'actions reliées à des activités familières ou non.

Dans une autre étude, Godbout et Doyon (1995) ont utilisé la tâche de production de scripts selon deux conditions spécifiques, soient la génération de six scripts à

l'endroit (tâche familière), dans le but d'établir la structure des schémas cognitifs, et la génération de deux scripts à rebours pour vérifier si une lésion du cortex préfrontal affecte uniquement la réalisation des activités non familières, selon l'hypothèse de Shallice (1982, 1988). Dans cette étude, trois groupes distincts ont été soumis à ces deux conditions expérimentales. Parmi ceux-ci, on retrouve douze patients ayant des lésions frontales, neuf patients porteurs de lésions postérorolandiques et enfin, treize sujets normaux. L'analyse des résultats de cette étude démontre que le groupe de sujets porteurs de lésions frontales produisent des erreurs de séquence, des persévérations pour les conditions familière et non familière et des schémas beaucoup moins détaillés que le groupe témoin. Ces constatations suggèrent donc que les patients frontaux présentent des difficultés à organiser les schémas cognitifs, ce qui est conforme au modèle de Grafman (1982). Par ailleurs, des résultats inattendus suggèrent que certains patients ayant une lésion pariétale, de même que les sujets âgés du groupe témoin génèrent les mêmes types d'erreurs que les patients frontaux, dans la génération des scripts à rebours.

Ces résultats inattendus concernant le rendement des personnes âgées dans les tâches de scripts à rebours méritent une attention particulière. Antérieurement, Light et Anderson (1983) avaient exploré cet aspect des schémas cognitifs, en comparant 46 jeunes adultes à 56 personnes âgées, dans une tâche de génération de trois scripts, sélectionnés parmi un choix de six scripts familiers. Les résultats n'ont démontré aucune différence significative entre ces deux groupes d'âge. Il serait donc possible que

les difficultés apparaissent uniquement lors d'une tâche non familière, comme pour les tâches à rebours.

Données Empiriques: Personnes âgées. Une étude récente de Godbout et Soucy (1996) visait à répondre à cette hypothèse en présentant trois conditions d'une tâche de génération de scripts à trois groupes distincts de 24 personnes âgées (N=72) et à trois groupes de 24 jeunes adultes (N=72). Dans la première condition, les sujets devaient générer huit scripts familiers à l'endroit et dans la seconde, huit scripts familiers à rebours. Enfin, lors de la dernière condition, les participants devaient produire huit scripts non familiers à l'endroit. Il est opportun de préciser que dans le cadre de cette expérimentation, les scripts non familiers constituent des scripts dont l'activité représentée est très peu ou pas du tout connue du sujet. Toutefois, une tâche de scripts à rebours est également considérée comme étant non familière, puisqu'elle nécessite une réorganisation des schémas et n'est pas incluse dans la routine habituelle. Les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence que les sujets âgés réussissent bien la tâche de génération de scripts, lorsque celle-ci correspond à la séquence chronologique normale des événements, ce qui est conforme à la littérature (Light & Anderson, 1983). Cependant, ce même groupe manifeste des difficultés soit à construire de nouveaux schémas, soit à réorganiser un schéma connu selon un ordre à rebours, c'est-à-dire des derniers événements, aux premiers événements d'une activité. Ces déficits suggèrent chez les personnes âgées, une difficulté à créer de nouveaux schémas cognitifs ou à les réorganiser (Godbout & Soucy, 1996). Les résultats de cette étude ont été interprétés en

accord avec le modèle de Shallice (1982). Comme nous l'avons mentionné précédemment, selon ce dernier, la production d'un script standard (à l'endroit) serait pris en charge par un processus cognitif appelé la Programmation Contentive (PC), qui exige une faible quantité de ressources cognitives et nécessite de façon moindre l'implication des lobes frontaux. Par ailleurs, une situation qui exige la création ou une réorganisation des connaissances en mémoire, par exemple selon une séquence à rebours, serait supportée par le Système de Contrôle Attentionnel (SCA) qui sollicite davantage les lobes frontaux. Les résultats de l'étude de Godbout et Soucy (1996) sont en accord avec la proposition d'une dysfonction des lobes frontaux chez les personnes âgées.

Jusqu'à ce jour, toutefois, les études ont fait l'utilisation de scripts familiers à l'endroit (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu & al., 1995) et de scripts familiers à rebours (Godbout, 1994 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Godbout & Soucy, 1996). Les activités à développer dans ces scripts s'avèrent très bien connues des sujets. Or l'utilisation d'un tel type de tâche ne nous permet pas de préciser si les erreurs répertoriées dans les scripts familiers à rebours des personnes âgées proviennent d'un trouble à inhiber la structure familière ou d'un déficit *per se* au niveau de l'organisation des informations récupérées.

Objectif

L'objectif principal de ce projet de recherche est de préciser si les difficultés des personnes âgées, dans une tâche à rebours, sont tributaires d'un trouble d'inhibition d'un schéma cognitif bien connu, ou d'un trouble d'organisation ou de manipulation des informations requises pour la construction d'un nouveau schéma.

Pour répondre à cette question, un groupe de jeunes adultes est comparé à un groupe de personnes âgées sur trois tâches. La première constitue une tâche de génération de scripts à rebours, comportant deux conditions distinctes soient, des scripts familiers et des scripts non familiers. Les deux autres tâches, qui visent à préciser les aspects d'organisation et d'inhibition, sont le sous-test Histoires en Images du WAIS-R (Weschler, 1981) et le test de Stroop Mots et Couleurs (Golden, 1978; Stroop, 1935).

Hypothèses

Deux patrons de résultats sont possibles. Dans le cas d'un trouble d'inhibition, les personnes âgées éprouveraient plus de difficultés dans les scripts familiers à rebours que dans les scripts non familiers à rebours, de même que des difficultés particulières seraient relevées dans le test de Stroop Mots et Couleurs. Toutefois, dans le cas d'un déficit de l'organisation des informations, la performance des sujets se trouverait affectée dans les deux conditions de la tâche de génération de scripts (familières ou non familières), de même que dans le sous-test des Histoires en Images, du WAIS-R.

De plus, les erreurs effectuées dans les scripts devraient corrélérer soit, dans le cas d'un trouble d'inhibition, avec les résultats obtenus au test de Stroop ou, dans le cas d'un trouble d'organisation, avec le sous-test des Histoires en Images, du WAIS-R.

Méthode

Sujets

L'échantillon retenu pour cette étude se compose respectivement de 24 jeunes adultes, dont l'âge varie entre 19 et 25 ans et 24 personnes âgées de 65 à 84 ans. Le groupe de jeunes adultes est principalement constitué d'étudiants inscrits à l'Université du Québec à Trois-Rivières et de gens de leur entourage. Quant au recrutement des personnes âgées, il s'est effectué par le biais d'un communiqué publié dans un quotidien local. Tous les sujets du groupe de personnes âgées vivent de façon autonome à leur domicile et résident dans la région de la Mauricie (voir tableau 1). Les participants des deux groupes ont offert leur participation de façon bénévole et ont fourni un consentement éclairé. Aucun participant ne présente d'antécédents psychiatriques, neurologiques, ni de dépendance aux drogues, à l'alcool ou aux médicaments.

Instruments de Mesure et Procédure

L'ensemble des participants devait d'abord remplir trois questionnaires, soit un questionnaire d'identification personnelle, un questionnaire sur les antécédents médicaux (Godbout, 1994) et un questionnaire sur le niveau de familiarité des scripts créé par l'auteur. Le sous-test de Vocabulaire du WAIS-R (Weschler, 1981) leur est également administré. De plus, les sujets du groupe de personnes âgées sont soumis au Petit Examen Mental de Folstein (Folstein, Folstein & McHugh, 1975).

Questionnaire d'identification personnelle

Le questionnaire d'identification personnelle (Godbout, 1994) permet de recueillir des informations socio-démographiques sur les participants, telles l'âge, le genre, le niveau de scolarisation, le lieu de résidence et l'occupation.

Questionnaire sur les antécédents médicaux

Ce questionnaire a pour fonction principale de sélectionner les participants, conformément aux critères d'exclusion préétablis (Godbout, 1994; Godbout & Doyon, 1995). Plusieurs aspects y sont investigués, tels les maladies ou accidents neurologiques, les troubles neuromoteurs, les maladies neurovégétatives, les maladies psychiatriques, les troubles cardiaques, la médication, la consommation d'alcool ou de drogues et les troubles liés à la vision et à l'audition.

Questionnaire de familiarité des scripts

Puisque l'expérimentation nécessite la description d'activités familières et non familières, ce questionnaire permet de vérifier le niveau de connaissance des sujets à l'égard de l'ensemble des huit activités proposées. Ce questionnaire a donc pour but de vérifier le niveau de familiarité avec les scripts. Pour l'étude en cours, les activités sont sélectionnées de sorte que quatre d'entre elles doivent être très bien connues des sujets et les quatre autres, peu ou pas du tout connues. Pour s'assurer d'une telle répartition, chacune des activités sélectionnées est évaluée par les sujets selon une échelle comportant

trois niveaux : 1- très familier; 2- modérément familier; 3- très peu familier avec l'activité.

Sous-test de Vocabulaire du WAIS-R

Ce sous-test est administré à l'ensemble des sujets. Puisque les tâches de l'expérimentation (scripts) nécessitent des descriptions verbales d'informations contenues en mémoire sémantique, il nous est apparu opportun d'obtenir une évaluation du niveau de vocabulaire, afin d'estimer le quotient intellectuel verbal (Weschler, 1981). Ainsi, cette tâche nous permet de vérifier si les groupes présentent une certaine homogénéité sur cet aspect.

Le petit Examen Mental de Folstein

Cette épreuve est administrée aux personnes âgées uniquement, afin de s'assurer que les sujets ne présentent aucun déclin sur la plan des fonctions cognitives (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Ce test est donc utilisé comme critère d'exclusion. L'épreuve contient divers types de questions, qui permettent d'évaluer certaines fonctions cognitives comme l'orientation temporelle, la mémoire, etc. Un score sur 30 est attribué pour cette épreuve. Les personnes démontrant un score inférieur à 24 sur 30 ne sont pas retenues pour l'étude.

Phase Expérimentale

L'expérimentation comprend deux parties distinctes. Une première, conçue dans un but exploratoire et une deuxième qui renferme les principales tâches, en vue de répondre à l'hypothèse de recherche. Dans la première partie, on retrouve le sous-test de Mémoire de chiffres, du WAIS-R, de même qu'un petit exercice créé par l'auteur (test de séquences à rebours) nous permettant d'évaluer la capacité des sujets à effectuer des séquences à rebours. La deuxième partie comprend une tâche de génération de scripts, qui évalue la capacité d'organisation des informations dans un ordre inhabituel, c'est-à-dire à rebours. Le sous-test des Histoires en Images, du WAIS-R est aussi administré (Weschler, 1981). Il s'agit d'une tâche standardisée qui permet de vérifier les aptitudes des sujets concernant leur capacité d'organisation. Enfin, la dernière tâche est le test de Stroop Mots et Couleurs (Golden, 1978). Il s'agit également d'une épreuve standardisée qui porte sur la résistance à l'interférence, ou plutôt à la capacité d'inhibition.

Première partie

Une partie exploratoire a été élaborée dans le but de vérifier l'homogénéité des deux groupes d'âges quant à leurs capacités au plan de l'attention et de la mémoire de travail. Cette étape permet aussi d'explorer s'il y a une distinction entre la capacité des sujets à effectuer une tâche simple à rebours, à l'aide de matériel familier et non familier, tels des séquences de chiffres, qui sollicitent des séquences d'informations très bien

connues des sujets et même automatisées et une tâche plus complexe à rebours, telle des scripts familiers et non familiers.

Sous-test Mémoire de Chiffres du WAIS-R. Il s'agit d'une épreuve qui demande aux sujets de manipuler de l'information nouvelle et non automatisée (Schaie, 1990). Les sujets doivent d'abord répéter immédiatement après l'expérimentateur, des séries de chiffres dans le même ordre, allant du plus simple au plus complexe. En un deuxième temps, les sujets doivent répéter à nouveau des séries de chiffres, mais cette fois, dans l'ordre inverse à celui de l'expérimentateur (à rebours). Un maximum de 17 points est attribué pour l'ensemble de l'épreuve.

Test de séquences à rebours. Cette courte épreuve renferme trois étapes. Une première qui consiste à demander au sujet de compter de dix à un. À la deuxième étape, on demande de nommer les jours de la semaine à rebours, en débutant par dimanche. Enfin, le sujet doit nommer tous les mois de l'année à rebours également, en commençant par décembre. Les erreurs de séquence et le temps mis pour accomplir la tâche sont recueillis pour chacune de ces trois étapes. Cette tâche exige la réorganisation à rebours de séquences automatisées, dont l'information à manipuler est très bien connue des sujets.

Deuxième partie

Tâche de génération de scripts. Chacun des participants doit produire huit scripts à rebours, dont la moitié réfère à des activités familières et l'autre moitié, à des activités peu ou pas connues des sujets. Avant de débiter la tâche, une consigne générale est d'abord présentée, suivi d'un exemple. Ensuite, pour chacun des scripts, l'expérimentateur répète la consigne qui demande aux sujets d'énumérer une série de dix à vingt actions décrivant ce que font généralement les gens lorsqu'ils poursuivent une activité particulière. Toutefois, les sujets doivent respecter l'ordre à rebours, c'est-à-dire en commençant par l'action qui termine l'activité et en finissant par la toute première action. De plus, il est spécifié au sujet de ne pas mentionner d'actions idiosyncratiques (actions reliées à leur propre vécu). On s'intéresse plutôt à ce que les gens font généralement lorsqu'ils poursuivent l'activité en question. À noter que tous les scripts sont contrebalancés pour chaque sujet. Pour chaque protocole, un script non familier suit toujours un script familier. Il n'y a aucune limite de temps pour l'exécution de la tâche.

Scripts familiers. Les scripts familiers comprennent un répertoire d'activités très bien connues des gens. Parmi celles-ci, on retrouve les suivantes: *Aller chez le médecin*, *Aller au restaurant*, *Faire son épicerie* et *Aller chez le coiffeur*. Le choix de ces activités n'est pas aléatoire. Elles sont sélectionnées parmi une série de trente activités présentées dans une étude de Galambos (1983), qui porte sur le niveau de familiarité de ces activités.

Ainsi, pour notre étude, les quatre activités les plus familières ont été retenues. De plus, les scripts sélectionnés sont les mêmes qui ont été utilisés précédemment chez les patients porteurs de lésions frontales (Godbout & Doyon, 1995).

Pour ce type de script, les sujets ont déjà en mémoire la représentation ou le schéma cognitif correspondant au déroulement de ces activités. Cependant, le fait d'exiger qu'ils nous présentent la séquence d'actions dans l'ordre inverse (à rebours), leur demande un effort supplémentaire, puisque qu'ils doivent faire abstraction du schéma existant pour le reconstruire à reculons.

Scripts non familiers. Les scripts non familiers réfèrent à des activités peu ou pas connues des sujets. La sélection de ces activités s'est aussi effectuée parmi les scripts utilisés dans l'étude de Galambos (1983), les quatre activités les moins familières ayant été retenues. Parmi celles-ci on retrouve les suivantes: *Aller chez le vétérinaire pour faire vacciner son chien, Changer un pneu, Monter une tente et Acheter un bateau.* En plus de constituer des activités dont le schéma cognitif est pauvre ou inexistant, les sujets doivent encore une fois construire la séquence d'actions à rebours.

Pour la tâche de génération de scripts, le rendement des participants est évalué selon certains critères préétablis, qui représentent les mesures dépendantes, soit : le nombre total d'actions par scripts, les erreurs de séquence, les persévérations, les intrusions non pertinentes et les inversions. Mis à part le nombre total d'actions, ces

critères correspondent aux types d'erreurs évoqués par les patients porteurs de lésions frontales (Godbout & Doyon, 1995) et les personnes âgées (Soucy & Godbout, 1996).

Le nombre total d'actions est calculé pour chacun des scripts, dans les deux conditions. Cet élément nous permet de vérifier si les deux groupes, jeunes et âgés, ont sensiblement la même capacité à générer un script suffisamment étoffé. Les erreurs de séquences surviennent lorsqu'une action énumérée par le sujet ne respecte pas la bonne séquence, c'est-à-dire l'ordre à rebours. Les erreurs de persévération sont notées lorsqu'une action est mentionnée plus d'une fois à l'intérieur du même script. Ainsi, chaque action répétée compte pour une erreur de persévération. Une intrusion non pertinente représente une action évoquée par le sujet n'ayant aucun lien avec l'activité proposée. Une inversion se présente lorsque le sujet énonce deux actions consécutives ou plus dans l'ordre chronologique (à l'endroit), ou si après avoir transféré à l'endroit, le sujet revient dans l'ordre à rebours.

Les données pour les deux conditions (scripts familiers et non familiers) sont recueillies de façon distincte. Pour chacune des variables, on s'est particulièrement intéressé à la proportion de sujets qui effectuaient chaque type d'erreur et ce, pour les deux groupes.

Sous-test des Histoires en Images du WAIS-R

Le sous-test des Histoires en Images a été administré à l'ensemble des sujets. Cette tâche vise à évaluer la capacité de planification, d'anticipation et d'organisation des participants. Cette épreuve présente l'avantage de posséder des normes standardisées et s'avère fréquemment utilisée en clinique et en recherche.

Le déroulement de la tâche est le suivant; l'expérimentateur dépose d'abord en face du sujet une série d'images en désordre. Le sujet a pour consigne de les remettre dans le bon ordre, de sorte à ce qu'elles produisent une histoire logique. Le sous-test comprend dix séries d'images, allant du plus simple au plus complexe. De plus, les sujets doivent travailler le plus rapidement possible puisque, pour chacune des séries, un temps limite est alloué. Les points sont attribués d'après l'exactitude des séquences. Un maximum de 20 points au total peut être obtenu pour ce sous-test.

Le test de Stroop Mots et Couleurs

Le test de Stroop Mots et Couleurs (Golden, 1978) est une tâche d'interférence qui évalue notamment la capacité d'inhibition des sujets. Celle-ci consiste en la présentation de trois planches, précédées de directives différentes pour chacune d'elles. Sur la première, on retrouve des mots écrits en noir désignant des couleurs (bleu, rouge et vert). Le sujet doit simplement lire le plus rapidement possible ces mots, en suivant les colonnes de haut en bas, pour un temps limite de 45 secondes. Sur la deuxième planche, il y a des petits « X » de couleurs, rouges, bleus et verts. Le sujet doit, cette fois-

ci, nommer la couleur des « X » en procédant de la même manière, c'est-à-dire le plus rapidement possible pendant 45 secondes. Enfin, la troisième planche présente des mots désignant les mêmes couleurs qu'aux deux planches précédentes, toutefois, ceux-ci sont écrits dans une encre de couleur différente de celle suggérée par le mot (exemple : le mot « rouge » peut être imprimé en vert). Le sujet doit donc nommer la couleur de l'encre dans laquelle chaque mot est imprimé. Un score d'interférence est ensuite prélevé en effectuant une soustraction entre le nombre d'items nommés à la deuxième planche (X de couleurs) avec le nombre d'items de la dernière planche (Mots-Couleurs).

Résultats

Analyse Démographique

D'après les résultats des analyses statistiques effectuées (Test τ), le groupe de jeunes adultes présente un niveau de scolarité plus élevé que le groupe des personnes âgées [$t(22) = 0.0083$, $p < .05$]. Toutefois, au sous-test de Vocabulaire du WAIS-R, il n'existe aucune différence significative entre le groupe de jeunes adultes et celui des personnes âgées [$t(22) = 0.6440$, n.s.]. Quant au genre des sujets, les deux groupes contiennent le même nombre d'hommes et de femmes.

Tableau 1

Caractéristiques Démographiques des Participants

Groupe	Sexe		Âge		Scolarité		Vocabulaire	
	H	F	<u>M</u>	<u>É.-T.</u>	<u>M</u>	<u>É.-T.</u>	<u>M</u>	<u>É.-T.</u>
Jeunes	12	12	23.30	3.60	14.83	2.01	56.21	8.03
Âgés	12	12	71.71	5.26	12.34	3.90	55.13	8.10

Analyse des Tâches Exploratoires

Sous-test de Mémoire de Chiffres

Pour la première partie de la tâche (séries de chiffres à l'endroit), aucune différence significative n'a été relevée entre les deux groupes, [$t(22) = 0.6195$, n.s.]. Le même phénomène s'observe pour la deuxième partie (série de chiffres à rebours), [$t(22) = 0.6643$, n.s.]. Ainsi, les personnes âgées et les jeunes adultes démontrent des capacités

similaires concernant l'attention et la mémoire de travail, pour une tâche contenant une quantité restreinte d'éléments à traiter.

Exercices à rebours

Dans le premier cas, où les sujets doivent compter à rebours de 10 jusqu'à un, il n'y a aucune différence significative quant au temps mis pour exécuter la tâche [$t(22) = 0.8942$, n.s.]. De plus, aucune erreur n'a été relevée dans les deux groupes. Dans le second cas, où les sujets doivent nommer les jours de la semaine à rebours, le même phénomène s'observe, soit aucune différence significative n'est présente entre les deux groupes tant pour la performance que pour le temps d'exécution, puisque qu'aucune erreur n'a été relevée dans ces deux groupes. Enfin, pour la troisième étape, pour laquelle les sujets doivent énumérer les mois de l'année à rebours, il n'y a encore une fois aucune différence significative entre les deux groupes d'âge quant au temps de réalisation de la tâche et aucune erreur n'a été relevée dans les deux groupes [$t(22) = 0.2974$, n.s.].

Analyse des tâches expérimentales

Tâche de génération de scripts

La compilation des résultats s'effectue en fonction de quatre paramètres. Les deux conditions de génération de scripts (familiers et non familiers), de même que les deux groupes de sujets (personnes âgées et jeunes adultes), sont analysés de façon distincte. En premier lieu, l'analyse porte sur le nombre d'erreurs effectuées par les sujets, puis sur le nombre de sujets effectuant chacun des quatre types d'erreurs.

Puisque les sujets du groupe témoin ne produisent pas ou très peu d'erreurs dans la tâche de génération de scripts, la comparaison des deux groupes se base essentiellement sur une analyse de type non paramétrique. Notre choix s'oriente vers ce type d'analyse, étant donné que la distribution des résultats ne respecte pas la courbe normale. Ainsi, les résultats sont transformés sur une échelle nominale à deux niveaux, en calculant le nombre de participants ayant commis, pour chacune des deux conditions : a) aucune erreur de séquence et une erreur de séquence ou plus ; b) aucune persévération et une persévération ou plus ; c) aucune intrusion non pertinente et une intrusion non pertinente ou plus ; d) aucune inversion et une inversion ou plus.

Scripts familiers. D'abord, concernant le nombre total d'actions, on ne note aucune différence significative entre les deux groupes d'âge. Ceux-ci génèrent sensiblement le même nombre d'actions pour les scripts familiers, [$t(22) = 0.3155$, n.s.]. Les résultats des analyses non paramétriques démontrent que le nombre de personnes âgées produisant des erreurs de séquence (19/24), est significativement supérieur ($p \leq .0001$) au nombre de jeunes adultes (3/24). Pour les erreurs de persévération, encore une fois, on observe qu'il y a significativement plus de personnes âgées (13/24) que de jeunes adultes (0/24) qui produisent ce type d'erreur ($p \leq 0.001$). Le même phénomène se présente concernant les intrusions non pertinentes où on retrouve davantage ($p < .05$) de personnes âgées (9/24) que de jeunes adultes (3/24) commettant ce type d'erreur. Enfin, le nombre de personnes âgées produisant des inversions (10/24) est significativement supérieur au nombre de jeunes adultes (0/24) ($p < .001$).

Tableau 2

Scores à la Tâche de Scripts Familiers à Rebours

type d'erreur	Jeunes		Âgés		Fischer p.
	0 erreur	>1 erreur	0 erreur	>1 erreur	
Séquences	21	3	5	19	0.0001
Persévérations	24	0	11	13	0.0001
Intrusions	21	3	15	9	0.05
Inversions	24	0	14	10	0.0003

Scripts non familiers. En premier lieu, aucune différence significative n'est relevée entre les deux groupes en ce qui concerne le nombre total d'actions [$t(22) = 0.8226$, n.s.]. Tel que dans la condition précédente, il est démontré que le nombre de personnes âgées effectuant des erreurs de séquence (23/24) est significativement supérieur au nombre de jeunes adultes (5/24) ($p \leq 0.0001$). De même que pour les erreurs de persévération où 9 personnes âgées présentent ce type d'erreur, tandis qu'on en retrouve une seule dans les protocoles des jeunes adultes ($p < 0.005$). Quant aux intrusions non pertinentes, on note 14 personnes âgées pour un seul sujet du groupe des jeunes adultes ($p < 0.01$) qui produisent ce type d'erreur. Enfin, les résultats démontrent que 10 sujets âgés effectuent des inversions, tandis que ce phénomène n'apparaît dans aucun des scripts des jeunes adultes ($p < 0.0001$).

Tableau 3

Scores à la Tâche de Scripts Non familiers à Rebours

type d'erreur	Jeunes		Âgés		Fischer p.
	0 erreur	>1 erreur	0 erreur	>1 erreur	
Séquences	19	5	1	23	0.0001
Persévérations	23	1	15	9	0.005
Intrusions	23	1	10	14	0.0022
Inversions	24	0	14	10	0.0001

Le sous-test des Histoires en Images. L'analyse des résultats au sous-test des Histoires en Images démontre que les personnes âgées obtiennent un score significativement inférieur à celui des jeunes adultes [$t(22) = 0.0037$, $p < .01$].

Tableau 4

Scores au sous-test Histoires en Images du WAIS-R

	Jeunes		Âgés		Prob.(t)
	<u>M</u>	<u>É-T</u>	<u>M</u>	<u>É-T</u>	
Scores	14.7	2.50	7.04	4.70	0.0037

Test de Stroop Mots et Couleurs. L'analyse des scores d'interférence des deux groupes d'âge ne démontre aucune différence significative [$t(22) = 0.1094$, n.s.].

Tableau 5

Scores au Test de Stroop Mots et Couleurs

	Jeunes		Âgés		Prob.(t)
	<u>M</u>	<u>É-T</u>	<u>M</u>	<u>É-T</u>	
Scores	31.20	9.68	33.29	6.89	N. S.

Afin de vérifier s'il existe un lien possible entre les types d'erreurs évoqués dans les scripts et les deux autres tâches expérimentales de l'étude (Sous-test des Histoires en Images et le Test de Stroop Mots et Couleurs), des coefficients de corrélations sont calculés (r de Pearson). Cette démarche permet de savoir dans le cas où une personne effectue beaucoup d'erreurs à la tâche de génération de scripts par exemple (erreur de séquence ou autre), si elle risque d'obtenir une faible performance aux deux autres tâches expérimentales.

Corrélations. Les résultats démontrent qu'il existe une corrélation négative entre le nombre d'erreurs à la tâche de génération de scripts et la performance au sous-test des Histoires en Images (voir tableau 6). Ainsi, plus un sujet effectue d'erreurs, (erreurs de séquence, persévérations, intrusions non pertinente et inversions) et ce, dans les deux conditions, les scripts familiers et non familiers, plus sa performance au sous-test des Histoires en Images sera faible.

Tableau 6

Corrélations avec le Nombre d'Erreurs aux Scripts et le sous-test des Histoires en Images

Condition	Types d'erreurs	r de Pearson	Probabilité
Scripts familiers	Séquences	- .65	0.0001
	Persévérations	- .70	0.0001
	Intrusions	- .47	0.0007
	Inversions	- .61	0.0001
Scripts non familiers	Séquences	-.68	0.0001
	Persévérations	-.48	0.0006
	Intrusions	-.45	0.0012
	Inversions	-.62	0.0001

Quant au Test de Stroop Mots et Couleurs, il n'existe aucun lien entre le fait d'effectuer des erreurs à la tâche de scripts et la performance à ce test (voir tableau 7).

Tableau 7

Corrélations avec le Nombre d'Erreurs aux Scripts et le Test de Stroop Mots et Couleurs

Condition	Types d'erreurs	r de Pearson	Probabilité
Scripts familiers	Séquences	.07	N.S.
	Persévérations	.18	N.S.
	Intrusions	.09	N.S.
	Inversions	.04	N.S.
Scripts non familiers	Séquences	.005	N.S.
	Persévérations	.18	N.S.
	Intrusions	.09	N.S.
	Inversions	.07	N.S.

Introduction

L'un des principaux objectifs de cette étude visait à préciser si les difficultés rencontrées chez les personnes âgées, lors d'une tâche de script à rebours, sont tributaires d'une difficulté à inhiber une structure familière, ou bien d'un trouble d'organisation ou de manipulation des informations.

L'analyse des résultats de la présente étude suggère d'une part que les personnes âgées éprouvent des difficultés dans les deux conditions de production de scripts, c'est-à-dire tant au niveau de l'élaboration de scripts familiers à rebours que pour les scripts non familiers à rebours. Il y a un nombre significativement plus élevé de personnes âgées qui produisent des erreurs que le groupe de jeunes adultes, et ce, sur l'ensemble des variables étudiées, soient les erreurs de séquence, les persévérations, les intrusions non pertinentes et les inversions. Toutefois, il n'est apparu aucune différence significative entre les deux groupes quant à leur performance au test de Stroop Mots et Couleurs. En ce qui concerne le sous-test des Histoires en Images du WAIS-R, l'analyse des résultats démontre que les personnes âgées présentent des scores nettement plus faibles que les jeunes adultes. D'autre part, la performance obtenue lors de la tâche de production de scripts corrèle avec celle obtenue au sous-test des Histoires en Images du WAIS-R, mais ne corrèle pas avec les résultats recueillis pour le test de Stroop. Ces résultats suggèrent donc, en regard de l'objectif de recherche, que les difficultés des personnes âgées, dans une tâche d'élaboration de scripts à rebours, sont tributaires d'un trouble d'organisation et de manipulation des informations, plutôt qu'à un trouble d'inhibition d'une structure ou d'un schéma cognitif déjà connu du sujet.

Première Partie : Tâches Exploratoires

Sous-test de Mémoire de chiffres

Les résultats à cette épreuve démontrent que les personnes âgées possèdent des capacités d'attention et de concentration qui ne diffèrent significativement pas de celles des jeunes adultes. Elles présentent également une bonne habileté à utiliser leur mémoire de travail, dans une tâche simple qui exige une manipulation d'informations contenant environ sept éléments (empan mnésique). Ainsi, puisque ces fonctions jouent un rôle important dans la réalisation d'autres tâches cognitives, celles-ci pourraient difficilement expliquer les différences significatives relevées entre les performances des personnes âgées et des jeunes adultes dans la tâche de scripts à rebours. Ce résultat suggère donc la présence d'une certaine homogénéité entre les deux groupes d'âges quant à leur capacité d'attention, de concentration et de mémoire de travail sur du matériel simple.

Les résultats de la présente étude corroborent ceux d'études récentes qui n'auraient relevé aucun effet significatif de l'âge dans la performance au sous-test de Mémoire de Chiffres du WAIS-R, et ce tant pour la série à l'endroit qu'à rebours (Ryan, Lopez & Paolo, 1996; Van der linden & Hupet, 1994). Toutefois, nombre de recherches présentent des résultats plutôt controversés à ce sujet (Babcock & Salthouse, 1990; Grégoire, 1993; Hayslip & Kennelly, 1982; Verhnaegen & De Meersman, 1993). Dans une étude récente, Van Der Linden et ses collaborateurs (1999) démontrent un déclin

significatif de la mémoire de travail au cours du vieillissement normal. Les auteurs ont administré des tâches de compréhension de texte et des épreuves de rappels de textes et de listes de mots à 151 sujets dont l'âge varie entre 31 et 80 ans. Les résultats de cette étude suggèrent que la baisse de performance des sujets âgés à l'ensemble de ces épreuves serait tributaire d'un fonctionnement altéré de la mémoire de travail, de la capacité à résister à l'interférence et d'une réduction au niveau de la vitesse de traitement de l'information.

Ainsi, il semble que des aspects bien spécifiques de la mémoire de travail seraient affectés lors du vieillissement normal. Plus précisément, il appert que les personnes âgées présentent peu de difficultés dans des tâches qui ne sollicitent pas de réorganisation de l'information maintenue en mémoire à court terme (Arbuckle, Vanderleek, Harsany & Lapidus, 1990; Craik, 1977). Toutefois, l'effet de l'âge serait plus important en ce qui concerne l'utilisation de la mémoire de travail, pour des tâches qui requièrent de façon simultanée, un traitement du matériel d'une part et l'emmagasinement d'informations d'autre part (Craik, 1996; Van der Linden, 1994). Dans le cas de la présente étude, il ne s'agit pas d'une double tâche, mais plutôt d'un rappel inversé, qui exige une réorganisation d'une quantité restreinte d'informations, ce qui ne semble pas affecté par le vieillissement normal. De plus, il est possible que le fait de n'avoir décelé aucune différence significative entre les deux groupes de sujets pour cette tâche, soit relié à l'échantillonnage. Il serait donc intéressant de vérifier avec un

échantillonnage plus élevé s'il appert des différences entre les jeunes adultes et les personnes âgées.

Exercice à rebours

Le fait qu'il n'y ait pas de différence significative sur une tâche à rebours simple, telle que nommer une séquence décroissante de chiffres, les jours de la semaine et les mois de l'année, nous indique encore une fois que les personnes âgées ne présentent pas de difficulté particulière à réorganiser une courte séquence d'informations très bien connues, automatisées et emmagasinées en mémoire sémantique.

Ces résultats peuvent être interprétés selon le modèle de Craik (1977) qui suggère que plus une tâche est complexe, plus elle sollicite l'activité d'une grande quantité de ressources cognitives et par conséquent, plus la performance des personnes âgées sera altérée. Lors des tâches exploratoires, les exercices sollicitent sans doute une quantité moindre de ressources cognitives, comparativement aux tâches d'élaboration de script à rebours, ce qui pourrait expliquer que la performance des personnes âgées soit préservée lors de ces tâches.

Toutefois, selon le modèle de Shallice (1982), le Système de Contrôle Attentionnel (SCA) serait sollicité dans une tâche où les sujets doivent réorganiser une séquence d'informations à rebours. Mais, bien que cet auteur n'en fait pas mention, il est possible que ce ne soit pas tous les types de réorganisation d'informations qui soient supportés

par le SCA. Par exemple, certains types de réorganisation simple pourraient exiger moins de ressources du SCA et être pris en charge par la Programmation Contentive, comme si le sujet déroulait une information en sens inversé, sans qu'il s'agisse vraiment d'une réorganisation d'informations.

Deuxième Partie : Tâches Expérimentales

Condition de scripts familiers à rebours et non familiers à rebours

Nombre total d'actions. Comme l'indiquent les résultats, il appert que les personnes âgées n'ont pas de difficulté, en ce qui concerne la capacité à générer une quantité suffisante d'actions pour chacun des scripts proposés. Celles-ci peuvent élaborer des scripts aussi étoffés que les jeunes adultes tant au niveau de la condition de scripts familiers que non familiers. Ces résultats corroborent ceux des expérimentations de Light et Anderson (1983) et Godbout et Soucy (1996), qui suggèrent que les personnes âgées sont aptes à produire des scripts de façon similaire aux jeunes adultes, pour ce qui est de la quantité d'actions qu'ils peuvent générer.

Erreur de séquence. L'analyse des résultats nous permet de constater que lors d'une tâche qui demande aux sujets d'élaborer des schémas d'actions à rebours, tant pour une activité familière que non familière, les personnes âgées ont tendance à effectuer des erreurs quant à la séquence des actions du script, contrairement aux jeunes adultes, qui en présentent très peu ou pas du tout. Ces résultats sont similaires à ceux d'autres recherches effectuées avec des patients cérébrolésés frontaux (Godbout &

Doyon, 1995; Karnath, Wallesch & Zimmermann, 1991; Sirigu & al., 1995). Il est apparu dans ces études que les patients porteurs de lésions frontales produisent des erreurs de séquences, contrairement aux sujets témoins et ce, même lors de tâches très familières. Ces données suggèrent donc la présence d'un dysfonctionnement au niveau du SCA chez les sujets frontaux, tel que prédit par Shallice et Grafman. Les résultats similaires chez les personnes âgées, nous incitent à se questionner sur la qualité du fonctionnement de ce SCA, régi par les lobes frontaux.

Par ailleurs, les résultats de la présente étude corroborent ceux d'une étude de Godbout et Soucy (1996) réalisée avec un groupe de personnes âgées normales, qui porte sur des tâches d'élaboration de scripts, selon trois conditions distinctes. Cette étude démontre que les personnes âgées présentent des difficultés dans l'élaboration des scripts non familiers et ce, tant lorsque la tâche exige la création de nouveaux schémas cognitifs que lorsqu'elle requiert une réorganisation d'anciens schémas cognitifs.

De la même façon, compte tenu que la présente étude exige une construction de scripts dans un ordre à rebours, la tâche représente aussi une condition non familière et devient susceptible de faire appel au SCA. Le fait que les personnes âgées présentent des difficultés dans les deux conditions de scripts (familiers à rebours et non familiers à rebours) suggère donc une difficulté de réorganisation des informations tant pour un schéma très bien connu que très peu connu. Cette difficulté d'organisation serait donc la

même lorsque les personnes âgées doivent créer de nouveaux schémas (Godbout & Soucy, 1996).

Les résultats de l'étude de Godbout et Soucy (1996) et de la présente étude supportent donc l'hypothèse de Shallice (1982), selon laquelle une activité non familière qui requiert soit la création d'un nouveau schéma ou la réorganisation d'anciens schémas, nécessite plus de ressources cognitives et doit être supportée par le SCA. Ainsi, les résultats suggèrent que le fonctionnement du SCA subirait des altérations avec le vieillissement et supporteraient les données neuroanatomiques et neuroradiologiques démontrant des changements au niveau du cortex préfrontal (Horvath & Kenneth, 1990; West, 1996).

Erreurs de persévération. En plus de présenter des difficultés dans la structure séquentielle du schéma cognitif à rebours, les personnes âgées produisent également des erreurs de persévération dans les deux conditions, soit pour les scripts familiers et non familiers à rebours. Ainsi, dans les scripts des personnes âgées, on relève parfois des actions qui se répètent, sans même que les sujets n'en prennent conscience, ni ne se corrigent par la suite. Un tel type d'erreur s'observe également chez des patients porteurs de lésions frontales (Godbout & Doyon, 1995; Godbout & Bouchard, 1999). Plusieurs études ont déjà soutenue cette observation, selon laquelle les personnes âgées ont tendance à effectuer des persévérations (Benson, Stuss, Naeser, Weir, Kaplan & Levine, 1981; Botez, 1996; Milner, 1963). Selon le modèle de Grafman (1989), les erreurs

de persévération peuvent être interprétées comme étant la conséquence d'un dysfonctionnement au niveau du processus qui permet la désactivation des actions d'un script, dont l'efficacité est altérée en faisant resurgir une information déjà apparue. Plus spécifiquement, Grafman associe chacune des actions du script comme étant des nœuds interreliés entre eux par des liens internœudaux, qui sont responsables d'une part de la structure du schéma et d'autre part, de la séquence du script. Or, il est nécessaire de procéder à l'inhibition ou à la désactivation de l'action en cours afin d'avoir accès à l'action subséquente du schéma. Dans la condition à rebours, ces liens internœudaux sont affectés chez les personnes âgées, puisqu'il survient des erreurs de séquence dans les scripts. De plus, une dysfonction est relevée au niveau du mécanisme qui gère spécifiquement chaque nœud, qui par son manque d'efficacité, fait apparaître à nouveau une action déjà proposée et qui aurait dû être désactivée, ce qui expliquerait l'émergence de persévération dans les scripts des sujets âgés.

Intrusions non pertinentes. Les intrusions non pertinentes constituent un autre type d'erreur que l'on relève dans le contenu des scripts familiers à rebours des personnes âgées, de même que dans les scripts non familiers. Il s'agit en fait d'actions rapportées lors du script, qui n'ont aucun lien pertinent avec l'activité proposée. Dans les études précédentes, soient l'étude de Godbout et Doyon (1995) et celle de Sirigu et al. (1995), il est apparu qu'aucun patient frontal ne présentait des intrusions non pertinentes. Ce type d'erreurs s'observe par contre chez des patients atteints de syndrome, tel le Parkinson (Godbout, 1994). Ces résultats furent interprétés comme

étant la résultante d'un dysfonctionnement du système de la Programmation Contentive (Shallice, 1982), sollicité par les noyaux gris centraux, et qui permet de maintenir un script actif et d'inhiber les informations non pertinentes à la tâche. La présente étude pourrait donc suggérer des changements au niveau des structures sous-corticales, plus précisément des noyaux gris centraux et par conséquent, du système de Programmation Contentive chez les personnes âgées.

Toutefois, le fait que l'on relève l'émergence d'éléments intrusifs chez les personnes âgées de la présente étude, pourrait s'expliquer d'une autre façon. D'une part, il a été démontré dans la littérature que les personnes âgées ont tendance à interpréter l'environnement en se référant à leur histoire personnelle (Woodruff-Pak, 1997). De façon plus concise, celles-ci présentent des difficultés à faire abstraction des éléments personnels de leur vécu, afin d'établir un schéma plus général et stéréotypé d'une activité quelconque. Ainsi, les intrusions relevées dans les scripts des personnes âgées pourraient être reliées à ce type de phénomène, où certaines actions n'ont pas de liens pertinents avec l'activité proposée, mais se rapportent plutôt à un élément du vécu de la personne en rapport avec l'activité, plutôt qu'à une action qui peut représenter la population en général. Par exemple dans le cas où l'activité demande d'élaborer une liste d'actions décrivant ce que font généralement les gens lorsqu'ils font leur épicerie, un sujet âgé exprime: «Aller chez ma fille pour chercher des papiers». Du point de vue qualitatif, bien que la présence d'intrusions a été observée chez des sujets Parkinsoniens, où ils ont tendance à décrocher complètement de l'activité proposée (Godbout, 1994), les

sujets âgés effectuent un type d'intrusion quelque peu différent. Puisque les personnes âgées dérogent des actions stéréotypées et communes à la population générale en introduisant des éléments de leur vécu personnel, nous pouvons croire que celles-ci sont davantage confrontées à des difficultés d'abstraction plutôt qu'à un fonctionnement déficitaire du système de Programmation Contentive, tel que proposé par le modèle de Shallice (1982).

Inversions. Les inversions s'apparentent aux erreurs de séquence décrites précédemment, mais avec la particularité de contenir deux actions consécutives ou plus qui ne suivent soudainement plus l'ordre à rebours, mais l'ordre chronologique, pour ensuite reprendre la séquence à rebours. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le principe de liens interneoeudaux, décrit précédemment, où il peut y avoir des actions (ou nœuds) dont le lien entre elles est tellement automatisé et bien intégré, qu'il devient difficile d'inhiber la séquence d'actions sans effectuer de regroupement, tel que constitue l'inversion. De plus, les inversions sont relevées à la fois dans les scripts familiers et non familiers, ce qui suggère une certaine difficulté à organiser un schéma d'actions, sans faire de regroupement et ce, tant pour une activité connue que très peu connue des sujets.

Le sous-test des Histoire en Images

L'analyse des résultats suggère une performance significativement plus faible chez les personnes âgées à ce type de tâche. Selon plusieurs études, le sous-test des

Histoires en Images mesure notamment la capacité d'anticipation, d'organisation et de planification (Broder & Oresik, 1987; Glyshaw, 1990; Weschler, 1981). D'autres recherches ajoutent que cet outil mesure la capacité d'organisation au plan perceptuel (Glyshaw, 1990; Segal, Westen, Lohr & Silk, 1993).

Des recherches effectuées antérieurement ont déjà démontré que les personnes âgées normales performant moins bien que les jeunes adultes au sous-test des Histoires en Images du WAIS-R (Storandt & Futterman, 1982). Plusieurs hypothèses ont alors été apportées afin d'expliquer cette différence. Certains auteurs ont notamment suggéré que les difficultés des personnes âgées dans ce type de tâche seraient tributaires d'une acuité visuelle diminuée (Corso, 1977), tandis que d'autres ont amené l'hypothèse d'une diminution dans la vitesse d'exécution de la tâche (Fisk & Warr, 1996; Storandt, 1976). Toutefois, l'hypothèse selon laquelle les fonctions exécutives deviennent moins efficaces au cours du vieillissement normal demeure la plus considérée actuellement (Brennan, Welsh & Fisher, 1997; Parkin & Lawrence, 1994; Royall, Cabello & Polk, 1998). Selon ces auteurs, les personnes âgées normales présentent des difficultés quant à leur capacité d'anticipation, de planification et d'organisation aux Histoires en Images, mais aussi dans plusieurs autres types d'activités.

Ainsi, les résultats de la présente étude appuient la possibilité d'une altération des fonctions exécutives, plus précisément de la capacité d'organisation et de planification chez les sujets âgés. Le sous-test des Histoires en Images du WAIS-R

requiert une réorganisation d'informations, tout comme la tâche d'élaboration de scripts à rebours.

La corrélation négative qui apparaît entre la performance à ce sous-test et la quantité d'erreurs relevées dans les scripts démontre avec plus de consistance que les difficultés des personnes âgées à élaborer des scripts à rebours découlent d'un trouble d'organisation des informations, qu'il s'agisse d'une activité familière ou non. Les personnes âgées sont plus limitées dans leur capacité d'anticiper, de planifier et d'organiser de l'information tel que démontré dans le sous-test des Histoires en Images et peuvent donc difficilement élaborer de nouveaux schémas ou réorganiser d'anciens schémas, puisque dans l'une et l'autre condition une organisation d'informations est nécessaire.

Le test de Stroop mots et Couleurs

D'après l'analyse des résultats nous pouvons constater qu'il n'existe pas de différence entre les jeunes adultes et les personnes âgées normales, quant à la capacité d'inhiber certains processus automatisés, comme c'est le cas pour la tâche de Stroop. Ces résultats ne corroborent pas ceux de plusieurs autres études qui démontrent qu'avec le vieillissement normal, les capacités à inhiber s'avèrent altérées (Hasher & Zacks, 1988; Vakil, Manovich, Ramati & Blachstein, 1996). Par contre, d'autres recherches rapportent aussi des équivalences entre les performances des personnes âgées et ceux des jeunes

adultes, au tests de Stroop Mots et Couleurs (Kieley & Hartley, 1997; Kramer, Humphrey, Larish, Logan & Strayer, 1994; Sullivan & Faust, 1993).

Il appert que l'interprétation des résultats se heurte au fait que la mesure exclusive des capacités d'inhibition est difficilement réalisable. D'une part, la majorité des tâches qui visent à évaluer cette fonction peut impliquer d'autres processus cognitifs et d'autre part, la fonction d'inhibition n'est pas définie avec les mêmes paramètres d'une étude à l'autre (Hasher & Zacks, 1988; Salthouse & Meinzig, 1995). Il devient donc laborieux d'isoler la fonction d'inhibition de manière indépendante. Par exemple, certains auteurs rapportent que ce qui est documenté comme étant un trouble d'inhibition pourrait relever simplement de la conséquence d'un ralentissement des mécanismes perceptuels (Earles, Connor, Frieske, Park, Smith & Zwahs, 1997). Dans d'autres études, certains auteurs suggèrent que la mémoire de travail et l'attention sélective sont impliquées dans plusieurs tâches évaluant les processus d'inhibition (Hasher & Zacks, 1988; Salthouse & Meinzig, 1995). Toutefois, le test du Stroop Mots et Couleurs apparaît comme étant une mesure d'inhibition parmi les plus représentative jusqu'à ce jour, bien qu'il demeure difficile de conclure avec certitude que les mécanismes d'inhibition subissent un déclin avec le vieillissement normal, ou plus précisément d'en relever les paramètres qui sont plus vulnérables que les autres (Mc Dowd, 1997).

Pour expliquer cette divergence de résultats, on doit aussi considérer d'une part que la version du Stroop utilisée lors de cette expérimentation diffère de celles qui ont été utilisées dans d'autres recherches antérieures. De plus, la façon de procéder à la cotation peut s'avérer différente d'une version à l'autre du test. Par exemple, dans plusieurs études, le temps d'exécution constitue la variable dépendante, tandis que dans celle-ci, il s'agissait d'un score d'interférence que l'on obtenait en soustrayant le nombre de mots lus à la troisième planche (tâche d'interférence) à celui de la deuxième planche («X» de couleurs). Le choix de ce type de donnée, soit le score d'interférence nous est apparu toutefois fort pertinent dans le cadre de cette étude.

Tandis que pour la tâche du Stroop les sujets doivent inhiber l'automatisme de la lecture, lors des scripts à rebours, ceux-ci doivent inhiber l'élaboration du schéma selon l'ordre chronologique habituel, ce qui constitue un autre type d'automatisme. Malgré tout, les résultats n'indiquent aucune corrélation entre la performance au Stroop et la quantité d'erreurs dans la tâche de scripts. On se doit donc d'écarter l'hypothèse selon laquelle les difficultés des personnes âgées dans les scripts familiers à rebours seraient tributaires d'un trouble à inhiber le processus d'élaboration de manière chronologique.

Enfin, puisque ces résultats démontrent des capacités d'inhibition similaires pour les deux groupes d'âge, de même que la présence significative d'erreurs dans les scripts non familiers, en plus des scripts familiers et puisque les performances aux scripts corrélaient avec les résultats des Histoires en Images, la présente étude suggère que les

personnes âgées seraient davantage aux prises avec des difficultés au plan de l'organisation qu'avec des difficultés d'inhibition.

Conclusion

Les résultats de la présente étude démontrent que les personnes âgées effectuent plus d'erreurs de séquence comparativement au groupe de jeunes adultes et ce, tant pour la condition de scripts familiers que non familiers. De plus, ces résultats corréleront avec ceux des Histoires en Images du WAIS-R (Weschler, 1981), tandis qu'aucune corrélation n'a été relevée avec le test du Stroop Mots et Couleurs (Golden, 1978). Ceci semble donc indiquer que les difficultés présentes chez les personnes âgées, dans les deux conditions de scripts à rebours, seraient tributaires d'un trouble d'organisation de l'information, plutôt qu'à une altération du processus d'inhibition d'un schéma automatisé, tel que la chronologie des événements d'un script. Si l'on interprète ces résultats selon le modèle de Shallice (1982), la présente étude suggère donc que le SCA serait plus enclin à subir des altérations, comparativement à la Programmation Contentive, lors du vieillissement normal. De plus, le fait que ce système soit régi par les lobes frontaux supporte les données selon lesquelles leur activité subirait des changements avec l'âge (Albert & Moss, 1996; Koss, 1994; West, 1996). Selon d'autres recherches décrites précédemment, la capacité d'organisation des informations sollicite l'activité de la surface dorso-latérale des lobes pré-frontaux (Guillem, N'Kaoua, Rougier, & Claverie, 1995; West, 1996), ce qui toutefois ne peut pas être évalué comme tel dans cette étude.

Par contre, il n'est pas exclus que le système de Programmation Contentive subisse lui aussi certaines modifications, ce qui pourrait expliquer la présence significative d'intrusions non pertinentes dans les scripts des personnes âgées. Une

baisse d'efficacité des capacités d'abstraction nous apparaît cependant une explication plus envisageable de l'émergence d'intrusions ou d'éléments idiosyncratiques. Quant aux erreurs de persévération, retrouvées dans les scripts des personnes âgées, elles suggèrent un dysfonctionnement au niveau du système de désactivation des nœuds, selon le modèle de Grafman (1989). Chacune des actions du script étant des nœuds interreliés entre eux, il est nécessaire de procéder à la désactivation de l'action en cours, afin d'avoir accès à l'action subséquente du schéma. Ce phénomène se retrouve également chez des sujets porteurs de lésions frontales (Godbout & Doyon, 1995; Godbout & Bouchard, 1999).

Finalement, les résultats de la présente étude permettent d'ouvrir sur d'autres avenues. D'une part, on peut se questionner si d'autres variables interviennent et influencent la performance des personnes âgées dans la réalisation de scripts, que ce soit pour des activités familières ou non. Comme il a été constaté pour des exercices de manipulation plus simples que la tâche de scripts, les personnes âgées démontrent une flexibilité comparable aux jeunes adultes. Il pourrait donc être intéressant de varier la complexité des scripts, selon une hiérarchie quant au degré d'automatisation des activités suggérées.

D'autre part, un parallèle pourrait être établi entre les données de la présente recherche, recueillies en laboratoire, et le fonctionnement de la population âgée normale, dans leur environnement naturel. Il pourrait s'avérer pertinent de vérifier si la

problématique que l'on retrouve dans l'élaboration de schémas cognitifs, se retrouve effectivement tel que prédite par Shallice et Grafman à un niveau concret, c'est-à-dire au sein des activités quotidiennes. Pour ce faire, il serait intéressant de procéder à des simulations qui visent à mettre les sujets dans des contextes permettant de vérifier les mêmes variables que lors de la tâche d'élaboration de scripts. Un tel type d'expérimentation pourrait favoriser la mise en place de plan d'intervention plus efficace au niveau de la rééducation et par conséquent, de faciliter l'exécution de tâches au sein de la vie quotidienne des personnes âgées normales. L'identification précise des sources de difficulté de cette population permettrait d'établir des moyens de compensation et des façons de mieux encadrer les gens qui sont en processus de vieillissement normal.

De plus, puisque plusieurs recherches, dont la présente étude, suggèrent des modifications dans l'activité des lobes frontaux, il serait pertinent d'envisager une expérimentation qui permettrait de documenter ces changements à l'aide de matériel neuroradiologique. Par exemple, d'après les difficultés relevées concernant l'organisation des informations, il serait opportun de vérifier avec plus de précision s'il apparaît des modifications au niveau des régions dorso-latérales des lobes frontaux, à l'aide de techniques telle la résonance magnétique fonctionnelle.

Références

- Albert, M. S., Duffy, F. M., & Naeser, M. (1987). Nonlinear changes in cognition with age and their neuropsychologic correlates. Canadian Journal of Psychology, 41, 141-157.
- Albert, M. S., & Kaplan, E. F. (1980). Organic implications of neuropsychological deficits in the elderly. Dans L. W. Poon, J. Fozard, L. Cermak, D. Arenberg, & L. W. Thompson (Eds.), New directions in memory and aging: Proceeding of the George A. Talland memorial conference. Hillsdale, New Jersey: Earlbaum.
- Albert, M. S., & Moss, M. B. (1996). Neuropsychology of aging: findings in humans and monkeys. Dans E. L. Schneider & J. W. Rowe (Eds.), The Handbook of Biology of Aging. San Diego: Academic Press.
- American Psychological Association. (1996). Publication manual (fourth edition). Washington, DC: APA Press.
- Arbuckle, T. Y., Vanderleck, V. F., Harsany, M., & Lapidus, S. (1990). Adult age differences in memory in relation to availability and accessibility of knowledge-based schemas. Journal of Experimental Psychology, 16(2), 305-315.
- Arriagada, P. V., Marzloff, K., & Hyman B. T. (1992). Distribution of Alzheimer-type pathologic changes in nondemented elderly individuals matches the pattern in Alzheimer's disease. Neurology, 42 (9), 1681-1688.
- Babcock, R. L. & Salthouse, T. A. (1990). Effects of increased processing demands on age differences in working memory. Psychology and Aging, 5, 421-428.
- Baddeley, A. D. (1986). Working memory. Oxford: Oxford University Press.
- Bayles, K. A., Kaszniak, A. W., & Tomoeda, C. K. (1987). Communication and cognition in normal aging and dementia. Boston: Little Brown.
- Benson, D. F., Stuss, D. T., Naeser, M. A., Weir, W. S., Kaplan, E. F., & Levine, H. (1981). The long-term effects of prefrontal leukotomy. Archives of Neuropsychology, 38, 165-169.

Birren, J. R., & Fisher, L. M. (1995). Aging and speed of behaviour: possible consequences for psychological functioning. Review of Psychology, 46, 329-353.

Botez, M. I. (1996). Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement (deuxième édition). Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal, Masson.

Brennan, M., Welsh, M. C., & Fisher, C. B. (1997). Aging and executive function skills: an examination of a community-dwelling older adult population. Perceptual and Motor Skills, 84, 1187-1197.

Broder, S., & Oresick, R. J. (1987). On rearranging picture arrangement : data from a clinical sample. Perceptual and Motor Skills, 64, 1199-1202.

Burke, D. M., & Peters, L. J. (1986). Word association in old age: evidence for consistency in semantic encoding during adulthood. Psychology of Aging, 1, 283-292.

Coffey, C. E., Wilkinson, W. E., Parashos, I. A., Soady, S. A. R., Sullivan, R. I., Patterson, L. J., Figiel, G. S., Webb, M. C., Spritzer, C. E., & Djang, W. T. (1992). Quantitative cerebral anatomy of the aging human brain: a cross-sectional study using magnetic resonance imaging. Neuropsychology, 42, 527-536.

Cohn, N. B., Dustman, R. E., & Bradford, D. C. (1984). Age-related decrements in Stroop Color Test Performance. Journal of Clinical Psychology, 40, 1244-1250.

Corso, J. L. F. (1977). Auditory perception and communication. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the Psychology of Aging. New-York: Van Nostrand Reinhold.

Craik, F. I. M. (1977). Age differences in human memory. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the Psychology of Aging. New-York: Van Nostrand Reinhold.

Craik, F. I. M. (1991). Memory functions in normal aging. Dans T. Yanigihara & R. C. Peterson (Eds.), Memory disorders: research and clinical practice (pp. 347-367). New-York: Marcel Dekker.

Craik, F. I. M. (1996). A fonctionnal account of age differences in memory. Dans F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), Human memory and cognitive capabilities: mechanisms and performances (pp. 409-422). Amsterdam: North Holland.

Daigneault, S., Braun, C. M. J., & Whitaker, H. A. (1992). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. Developmental Neuropsychology, 8, 99-114.

Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: toward a unified theory of cognitive development and aging. Development Review, 12, 45-72.

Desgranges, B., Eustache, F., & Rioux, P. (1994). Effets de l'âge et du niveau d'étude sur différents sous-systèmes mnésiques. L'Année Psychologique, 94(3), 345-367.

Doty, R. L. (1991). Olfactory capacities in aging and Alzheimer's disease : psychophysical and anatomic considerations. Dans J. H. Browdon, S. Corkin, E. Ritter-Walker & R. J. Wurtman (Eds.), Aging and Alzheimer's disease: sensory systems, neuronal growth, and neuronal metabolism (vol. 640, pp. 10-27). New-York: Academy of sciences.

Earles, J. L., Connor, L. T., Frieske, D., Park, D. C., Smith, A. D. & Zwahs, M. (1997). Age differences in inhibition: possible causes and consequences. Aging, Neuropsychology and Cognition, 4, 45-57.

Eslinger, P. J., & Benton, A. L. (1983). Visuo-perceptual performances in aging and dementia: clinical and theoretical implications. Journal of Clinical Neuropsychology, 5, 213-220.

Farah, M. J., & Kimberg, D. Y. (1993). A unified account of cognitive impairment following frontal lobe damage: the role of working memory in complex, organized behavior. Journal of Experimental Psychology: General, 122, 411-428.

Fisk, J. E., & Warr, P. (1996). Age and working memory : the role of perceptual speed, the central executive and the phonological loop. Psychology and aging, 11 (2), 316-323.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & Mc Hugh, P. R. (1975). Mini-mental State: a practical method of grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of Psychiatric Research, 12, 189-198.

Fozard, J. L. (1990). Vision and hearing in aging. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the Psychology of Aging. New-York: Van Nostrand Reinhold.

Frigard, B., Vermersch, P., & David, J. P. (1994). Le processus neurodégénératif au cours du vieillissement cérébral et de la maladie d'Alzheimer. Dans J. L. Albarède, P. Vellas, & P.J. Garry (Eds.), L'année gérontologique. Facts and Research in Gerontology (vol. 8, pp. 257-269). New-York: Springer Publishing Co.

Galambos, J. A. (1983). Normative studies of six characteristics of our knowledge of common activities. Behavior Research Methods & Instrumentation, 15 (3), 327-340.

Glyshaw, K. J. (1990). Relationship between the category test and the picture arrangement subtest of the WAIS-R. International Journal of Neuroscience, 51, 79-81.

Godbout, L., & Bouchard, C. (1999). Processing time and space component of semantic memory: A study of frontal-lobe related impairments. Brain & Cognition, 40 (1), 136-139.

Godbout, L., & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal lobe or post-rolandic lesions. Neuropsychologia, 33 (12), 1671-1696.

Godbout, L., & Soucy, M-J. (1996). Effet du vieillissement dans une tâche d'organisation en mémoire sémantique. XIXe Congrès de la Société Québécoise pour la recherche en Psychologie. Trois-Rivières, Canada.

Godbout, L. (1994). Représentation mentale d'activités familiales (scripts) chez les patients porteurs de lésions corticales circonscrites ou atteints de la maladie de Parkinson. Thèse non publiée, Université Laval, Québec.

Godbout, L. (1996). Trouble de la représentation schématique des connaissances chez les personnes âgées normales. Communication personnelle.

Golden, J. C. (1978). Stroop color and word test. Chicago: Stoelting.

Goldman-Rakic, P. S. (1992). Working memory and the mind. Scientific American, 267, 111-117.

Graf, P., Uttl., & Tuokko, H. (1995). Color-and picture word Stroop tests : performance changes in old age. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 17(3), 390-415.

Grafman, J. (1989). Plans, actions and mental sets: managerial knowledge units in the frontal lobes. Dans Integrating theory and practice in clinical neuropsychology (pp. 93-138). Hillsdale, New-Jersey: Lawrence Erlbaum.

Grégoire, J. (1993). Intelligence et vieillissement au WAIS-R. L'Année Psychologique, 93, 379-400.

Guillem, F., N'Kaoua, B., Rougier, A., & Claverie, B. (1995). Functional heterogeneity of the frontal lobe: evidence from intracranial memory ERPs. International Journal of Psychophysiology, 21, 107-119.

Hagstadius, S. (1989). Brain function and dysfunction. Regional cerebral blood flow correlates of mental activity studied in healthy subjects and patients with toxic encephalopathy. Doctoral dissertation, University of Lund, Sweden.

Hasher, L., Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging. A review and a new review. Dans G. H. Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation: advances in research and theory (vol. 8, pp. 193-225). New-York: Academic Press.

Haug, H., & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. Neurobiology of Aging, 12, 336-338.

Hayslip, B., & Kennelly, K. J. (1982). Short-term memory and crystallized-fluid intelligence in adulthood. Research on Aging, 4, 314-332.

Horvath, T. B., & Kenneth, L. D. (1990). Central nervous system disorders in aging. Dans E. L. Scheider & J. W. Rowe (Eds.), The Handbook of the biology of aging (pp. 307-329). New-York: Academic Press.

Hultsch, D. F., & Dixon, R. A. (1990). Learning and memory in aging. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the psychology of aging (pp. 259-274). San Diego, California: Academic Press.

Janowsky, J., Carper, R., & Kaye, J. (1996). Asymmetrical memory decline in normal aging and dementia. Neuropsychologia, 34(6), 527-535.

Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory : aging, attention and control. Psychology of Aging, 8 (2), 283-293.

Joanette, Y., Ska, B., Poissant, A., Belleville, S., Lecours, A. R., & Peretz, I. (1995). The neuropsychological assessment in studies on dementia: the optimal

approach. Dans T. Delser & J. Pena (Eds.), Neuropsychological and functional assessment of dementia. Barcelona, Spain: Masson.

Joseph, R. (1990). Neuropsychology, neuropsychiatry, and behavioral neurology. New-York: Plenum Press.

Karnath, H. O., Wallesch, C. W., & Zimmermann, P. (1991). Mental planning and anticipatory processes with acute and chronic frontal lobe lesions: a comparison of maze performance in routine and non-routine situations. Neuropsychologia, 29, 271-290.

Kemper, S. (1992). Language and aging. Dans F. I. M. Craik & T. Salthouse (Eds.), The Handbook of aging and cognition (pp. 213-270). Hillsdale, New-Jersey: Erlbaum.

Kieley, J. M., & Hartley, A. A. (1997). Age-related equivalence of identity suppression in the Stroop color-word task. Psychology and Aging, 12, 22-29.

Koss, E. (1994). Neuropsychology of aging and dementia. Dans Dahlia W. Zaidel (Ed.), Neuropsychology: Handbook of perception and cognition (pp. 247-270). San Diego, California: Academic Press.

Kramer, A. F., Humphrey, D. G., Larish, J. F., Logan, G. D., & Strayer, D. L. (1994). Aging and inhibition : beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. Psychology and Aging, 9, 491-512.

Lesak, M. D. (1995). Neuropsychological Assessment (Third Edition). New-York: Oxford University Press.

Light, L. L., & Anderson, P.A. (1983). Memory for scripts in young and older adults. Memory & Cognition, 11 (5), 435-444.

Light, L. L. (1992). Dans F. I. M. Craik & T. Salthouse (Eds.), Handbook of Aging and Cognition. New-Jersey: Erlbaum.

Martin, M., & Ewert, O. (1997). Attention and planning in older adults. International Journal of behavioral development, 20(4), 577-594.

Maslah, E., Mallory, M., Hansen, L., De Teresa, R., & Terry, R. D. (1993). Quantitative synaptic alterations in the human neocortex during normal aging. Neurology, 43, 192-197.

Mc Dowd, J. M. (1997). Inhibition in attention and aging. Journal of Gerontology: Psychological Sciences, 52B, 265-273.

Milner, B. (1963). Effect of different brain lesions on card sorting. Arch. Neurology, 9, 90-100.

Mitchell, D. B. (1989). How many memory systems? Evidence from aging. Journal of Experimental Psychology, 15, 31-49.

Morris, J. C., Mc Keel, D. W., & Storandt, M. (1991). Very mild Alzheimer's disease-Informant-based clinical, psychometric, and pathologic distinction from normal aging. Neurology, 41(4), 469-478.

Morrow, D., Altieri, P., & Leirer, V. (1992). Aging, narrative organisation, presentation mode, and referent choice strategies. Experimental Aging Research, 18(2), 75-84.

Moscovitch, M., & Winocur, G. (1992). The neuropsychology of memory and aging. Dans T. A. Salthouse & F. I. M. Craik (Eds.), The Handbook of aging and cognition. Hillsdale, New-Jersey: Lawrence Erlbaum.

Ogden, J. A. (1990). Spatial abilities and deficits in aging and age-related disorders. Dans F. Boller & J. Grafman (Eds.), Handbook of neuropsychology (Vol. 4). Amsterdam: Elsevier Sciences Publisher.

Parkin, A. J. (1996). Explorations in cognitive neuropsychology. Oxford: Blackwell.

Parkin, A., J., & Lawrence, A. (1994). A dissociation in the relation between memory tasks and frontal lobe tests in the normal elderly. Neuropsychologia, 32, 1523-1532.

Peters, A. (1993). The absence of significant neuronal loss from cerebral cortex with age. Neurobiology of Aging, 14(6), 657-658.

Porteus, S. (1959). The maze test and clinical psychology. Palo Alto: Pacific Books.

Prinz, P. N., Dustman, R. E., & Emmerson, R. (1990). Electrophysiology and aging. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the psychology of aging (third edition, pp. 135-149). San Diego, California: Academic Press.

Raz, N., Torres, I. J., Spencer, W. D., & Acker, J. D. (1993). Pathoclysis in aging human cerebral cortex: Evidence from viro MRI morphometry. Psychobiology,15, 21-36.

Read, D. E. (1988). Age-related changes in performance on a visual closure task. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,10, 451-466.

Royall, D. R., Cabello, M., & Polk, M. J. (1998). Executive dyscontrol: an important factor affecting the level of care received by older retirees. American Geriatrics Society,46, 1519-1524.

Ryan, J.J., Lopez, S. J., & Paolo, A. M. (1996). Digit span performance of persons 75-96 years of age: base rates and associations with selected demographic variables. Psychological Assessment,8(3), 324-327.

Ryan, J.J., Lopez, S. J., & Paolo, A. M. (1996). Temporal stability of digit span, backward and forward. Psychological Assessment,9(3), 206-208.

Salmoni, A. W., Richards, 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. (Ed.). (1991). Theoretical perspectives on cognitive aging. Hillsdale, New-Jersey: Erlbaum.

Salthouse, T. A. (1994). The aging of working memory. Neuropsychology,8, 535-543.

Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. Developmental Psychology,27, 763-776.

Salthouse, T. A., & Mein, E. (1995). Aging, inhibition, working memory and speed. Journal of Gerontology,50B(6), 297-306.

Schacter, D. L., Savage, C. R., Alpert, N. M., Rauch, S. L., & Albert, M. S. (1996). The role of hippocampus and frontal cortex in age-related memory changes: a PET study. Neuroreport,7, 1165-1169.

Schaie, K. W. (1990). Intellectual development in adulthood. Dans J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), Handbook of the Psychology of aging (third edition, pp. 291-310). San Diego, California: Academic Press.

Schaie, K. W. (1994). The course of adult intellectual development. American Psychologist, 49, 304-313.

Schank, R., & Abelson, R. (1977). Scripts Plans Goals and Understanding: an inquiry into human knowledge structures. Hillsdale, New-Jersey: Lawrence Erlbaum.

Scheibel, M. E., Lindsay, R. D., Tomiyasu, U., & Scheibel, A. B. (1976). Progressive dendritic changes in the aging human limbic system. Experimental Neurology, 53, 420-430.

Schneider, E. L., & Rowe, J. W. (1990). Handbook of the biology of aging. New-York, Academic Press.

Segal, H. G., Westen, D., Lohr, N. E., & Silk, K. R. (1993). Clinical Assessment of object relations and social cognition using stories told to the picture arrangement subtest of the WAIS-R. Journal of Personality Assessment, 61(1), 58-80.

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. Phil. Trans. R. Lond. B, 298, 199-209.

Shallice, T. (Ed.) (1988). From Neuropsychology to Mental Structures. Cambridge: Cambridge University Press.

Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. Brain, 114, 727-741.

Shimamura, A. P. (1990). Aging and memory disorders: a neuropsychological analysis. Dans M. L. Howe, M. J. Stones & C. J. Brainerd (Eds.), Cognitive and behavioral performance factors in atypical aging (pp. 37-65). New-York: Springer.

Shimamura, A. P. (1994). Neuropsychological perspectives on memory and cognitive decline in normal human aging. The neurosciences, 6, 387-394.

Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Dubois, B., & Agid, Y. (1995). Planning and script analysis following prefrontal lobe lesions. Dans J. Grafman & K. J. Holyoak (Eds.), Structure and functions of the human prefrontal cortex (pp. 277-285). New-York: Annals New-York Academy of sciences.

Ska, B., Poissant, A., & Joannette, Y. (1990). Line orientation judgement in normal elderly and subjects with dementia of Alzheimer's type. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,12, 695-702.

Spreen, O., & Strauss, E. (Eds.). (1991). A compendium of neuropsychological tests. New-York: Oxford University Press.

Storandt, M. (1976). Speed and coding effects in relation to age and ability level . Developmental Psychology,12, 177-178.

Storandt, M., & Futterman, A. (1982). Stimulus size and performance on two subtests of the Wechsler Adult Intelligence Scale by Younger and older adults. Journal of Gerontology,37, 602-603.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. Journal of Experimental Psychology,18, 643-662.

Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. Psychological Bulletin,95, 3-28.

Sullivan, M. P., & Faust, M. E. (1993). Evidence for identity inhibition during selective attention in old adult. Psychology and Aging,8, 589-598.

Sunderland, A., Beech, J. R., & Sheenan, E. (1996). The current orientation test: a study of speed and consistency of retrieval of recent everyday memories by old and young subjects. Applied Cognitive Psychology,10a, 337-347.

Terry, R. D., De Teresa, R., & Hansen, L. A. (1987). Neocortical cell counts in normal human adult aging. Annals of Neurology,21, 530-539.

Tipper, S. (1991). Less attentional selectivity as a result of declining inhibition in older adults. Bulletin of the Psychonomic Society,29, 45-47.

Troyer, A. K., Graves, R. E., & Cullum, MS. (1994). Executive functioning as a mediator of the relationship between age and episodic memory in healthy aging. Aging and Cognition,1(1), 45-53.

Vakil, E., Manovich, R. Ramati, E., & Blachstein, H. (1996). The Stroop Color-Word Tasks as a measure of selective attention: efficiency in the elderly. Developmental Neuropsychology,12(3), 313-325.

Valdois, S. & Joannette, Y. (1991). Hétérogénéité du déclin cognitif associé au vieillissement normal. Dans M. Habib, Y. Joannette, & M. Puel (Eds.),

Démences et syndromes démentiels. Approche neuropsychologique. Paris: Masson.

Van der Linden, M., & Hupet, M. (1994). Le vieillissement cognitif. Paris: Presses universitaires de France.

Van Der Linden, M., Hupet, M., Feyereisen, P., Schelsraete, M. A., Bestgen, Y., Bruyer, R., Lories, G., El-Ahmadi, A., & Seron, X. (1999). Cognitive mediators of age-related differences in language comprehension and verbal memory performance. Aging-Neuropsychology and Cognition,6(1), 32-55.

Van Gorp, W. G., Satz, P., & Mitrushina, M. (1990). Neuropsychological processes associated with normal aging. Developmental Neuropsychology,6, 279-290.

Verhaeghen, P., & De Meersman, L. (1998). Aging and the Stroop effect: a meta-analysis. Psychology of aging,13(3), 435-444.

Wechsler, D. (Ed.). (1956). The measurement and appraisal of adult intelligence. Baltimore: Williams & Wilkins.

Wechsler, D. (Ed.). (1981). WAIS-R manual. New-York: The Psychological Corporation.

West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. Psychological Bulletin,120(2), 272-292.

Wess, M. J., & Coleman, P. (1996). Editorial. Neurobiology of Aging,17, x.

Whelihan, W. M. & Leshner, E. L. (1985). Neuropsychological changes in frontal functions with aging. Developmental Neuropsychology,1, 371-380.

Wiergersma, 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.