

## **Evaluation des fonctions exécutives à l'aide du CVLT chez des parkinsoniens non déments**

*Roch Patenaude et Jacques Baillargeon*

### **Résumé**

L'influence des troubles des fonctions exécutives sur la performance mnésique a été analysée à l'aide du Test d'Apprentissage Verbal de Californie (CVLT) chez 19 patients non déments atteints de la maladie de Parkinson et 19 sujets témoins. Des mesures de contrôle (3MS, Blocs et Substitutions) ont d'abord permis de confirmer que les parkinsoniens étaient désavantagés sur ces mesures liées aux fonctions exécutives par rapport aux sujets témoins. Conformément à ce qui avait été prévu, plusieurs indices de rendement au CVLT ont ensuite permis de distinguer les deux groupes. Les parkinsoniens ont obtenu des scores inférieurs à ceux des témoins aux cinq essais d'apprentissage de la liste A ; toutefois, ils ont su profiter grandement des indices externes et particulièrement en reconnaissance où ils ont réussi aussi bien que les sujets témoins. Ces résultats sont compatibles avec un trouble des fonctions exécutives qui s'est manifesté de différentes façons au CVLT. Ainsi, des troubles d'anticipation et d'initiation ont été décelés lors du tout premier essai et la mesure de constance a permis d'identifier une difficulté d'utilisation des stratégies internes chez les parkinsoniens.

---

Cette recherche a été effectuée par Roch Patenaude comme exigence partielle de la maîtrise en psychologie à l'Université du Québec à Trois-Rivières, sous la direction du second auteur. La correspondance concernant cet article devrait être adressée à Jacques Baillargeon, Département de Psychologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Québec, G9A 5H7, Canada (e-mail: Jacques\_Baillargeon@uqtr.quebec.ca).

L'utilisation de ces deux indices n'avait encore jamais été rapportée auprès de parkinsoniens non déments. Par ailleurs, la mesure d'interférence proactive habituellement utilisée avec le CVLT est apparue invalide, alors qu'une nouvelle mesure a révélé que les deux groupes étaient sensibles à ce type d'interférence. Finalement, les mesures d'intrusion et de persévération n'ont pas permis de différencier les deux groupes. Dans l'ensemble, les résultats soutiennent l'hypothèse que les troubles mnésiques chez les parkinsoniens sont dûs à un trouble des fonctions exécutives d'origine sous-cortico-frontale plutôt qu'à un trouble d'encodage associé aux régions médiales temporales.

**Mots clés :** Maladie de Parkinson, mémoire verbale, fonctions exécutives.

**Key words:** Parkinson's disease, verbal memory, executive functions.

---

## INTRODUCTION

Différentes études suggèrent que les troubles de mémoire font partie des symptômes cognitifs associés à la maladie de Parkinson (MP) (Bowen, Kamienny, Burns et Yahr, 1976 ; Reitan et Boll, 1971 ; Ricklan, Whelihan et Cullinan, 1976). Toutefois, l'Echelle Clinique de Mémoire de Weschler qui était employée lors des premières expérimentations ne permettait pas d'identifier des aspects spécifiques du fonctionnement de la mémoire tels que l'encodage, le stockage ou la récupération de l'information (Taylor, Saint-Cyr et Lang, 1990). Plus récemment, le test d'apprentissage verbal de Californie (California Verbal Learning Test : CVLT ; Delis, Kramer, Kaplan et Ober, 1987) a été construit en tenant compte de mesures comme la courbe d'apprentissage, l'utilisation de stratégies sémantiques, la constance des réponses, la sensibilité à l'interférence proactive, la distinction entre les rappels libres et indicés, la comparaison des performances aux rappels immédiats et à long terme ainsi que la reconnaissance. Le CVLT permet ainsi de mesurer un ensemble de processus cognitifs présents dans

le fonctionnement mnésique dont certains aspects des fonctions exécutives, ce qui, selon Denckla (1994), fera du CVLT un outil central dans l'évaluation des fonctions exécutives. Toutefois, cet auteur mentionne que les études du CVLT ne sont pas encore assez nombreuses, ce qui limite sa validité pour l'instant.

Selon Cools, van den Berckess et Horstink (1984), les troubles des fonctions exécutives seraient probablement l'un des premiers symptômes de détérioration cognitive chez les patients MP. Ils ont ainsi suggéré que ces troubles pourraient être centraux dans l'ensemble des troubles cognitifs chez les parkinsoniens que ce soit dans les sphères visuospatiale, perceptive, verbale, motrice ou mnésique. Par exemple, dans le domaine du langage, la baisse de la fluidité verbale notée chez des parkinsoniens même dans une phase peu sévère de la maladie pourrait être interprétée comme un trouble des fonctions exécutives plutôt que comme un trouble spécifique du langage (Vriezen et Moscovitch, 1990).

Les caractéristiques principales des fonctions exécutives réfèrent à des aptitudes telles que l'anticipation ("preparedness to act"), l'initiation de l'action, l'autorégulation, la capacité d'inhibition, la flexibilité, la constance, l'effort et la planification stratégique qui serait liée à la capacité à se représenter de façon interne des schémas et des plans d'action (Bérubé, 1991 ; Botez et al., 1996 ; Denckla, 1994 ; Levin, Tomer et Rey, 1992). Au plan neuro-anatomique, les fonctions exécutives dépendent des structures pré-frontales, qui sont touchées chez les parkinsoniens en raison du trouble dopaminergique impliqué dans les voies cortico-sous-corticales (Alexander, DeLong et Strick, 1986 ; Cohen, Bouchard, Scherzer et Whitaker, 1994 ; Levin et al., 1992 ; Massman, Delis et Butters, 1990 ; Owen et al., 1992 ; Rinne, 1991 ; Taylor et al., 1990).

De nombreuses études démontrent que les troubles de mémoire notés chez les parkinsoniens non déments seraient directement liés à un dysfonctionnement des régions corticales pré-frontales responsables des fonctions exécutives plutôt qu'à un trouble de mémoire de type amnésique associé aux régions médiales temporales où il n'y a pas encodage de la trace mnésique (Brown et Marsden, 1988 ; Buytenhuus et al., 1994 ; Cohen et al., 1994 ; Flowers, Pearce et Pearce, 1984 ; Massman et al., 1990 ; Taylor et al., 1990). Quelques études portant

sur différents aspects de la mémoire ont été faites chez les patients MP à l'aide du CVLT (Buytenhuus et al., 1994 ; Cohen et al., 1994 ; Massman et al., 1990 ; Taylor et al., 1990). Seule la recherche de Massman et al. (1990) a porté sur des parkinsoniens ayant une démence, alors que les autres portaient sur des patients MP considérés comme non-déments. Cohen et al. (1994) ont observé des déficits dans toutes les mesures de rappel libre du test sans noter de différence dans les épreuves de rappel indicé entre les performances des patients MP et de leurs témoins, ce qui appuie l'hypothèse d'une difficulté à utiliser les indices de façon autonome, ceci interférant dans le rappel de l'information. Malgré ces troubles de mémoire, la courbe d'apprentissage était similaire pour les deux groupes bien que dans l'ensemble les parkinsoniens rappelaient moins de mots que les témoins. Les résultats aux regroupements sémantiques n'ont pas révélé de différence significative entre les deux groupes ce qui est plutôt inattendu car cette mesure est reliée à la capacité d'utiliser des stratégies de façon autonome. Toutefois, la mesure de discrimination lors de la tâche de reconnaissance a révélé un trouble à ce niveau pour les patients MP, qui pour les auteurs pourrait découler d'un trouble des fonctions exécutives interférant avec l'activation du réseau sémantique. Ce trouble causerait une surabondance de possibilités, sans qu'aucun indice ne soit disponible pour déterminer le bon choix. Bien que l'ensemble des résultats obtenus par Cohen et al. (1994) permette d'appuyer l'hypothèse d'un trouble des fonctions exécutives, l'absence de baisse de regroupement sémantique chez les parkinsoniens comme s'y attendaient les auteurs est demeurée inexplicée.

L'étude de Taylor et al. (1990), bien que comportant une passation modifiée du CVLT, paraît aussi très pertinente car elle s'est intéressée aux déficits frontaux de la mémoire et particulièrement aux troubles de l'organisation spontanée. Les auteurs concluent que les parkinsoniens présentent un trouble de planification dans l'acquisition de nouvelles informations qui doivent être encodées à l'aide de représentations subjectives internes et que ce trouble se répercute dans l'habileté à utiliser les indices sémantiques comme aide mnésique. Cette recherche a aussi démontré que la structure donnée lors des rappels indicés ne semble pas assez explicite pour les parkinsoniens, alors qu'en reconnaissance les patients MP ont une performance égale à celle des témoins. Ces obser-

vations sont en accord avec l'ensemble des recherches qui affirment que l'encodage est préservé chez les patients MP. Les auteurs ont aussi mentionné la possibilité que les parkinsoniens puissent avoir une "akinésie" mnésique qui affecterait le stade initial d'effort, mais que les stades ultérieurs fonctionneraient de façon adéquate une fois le processus enclenché. Ils ont noté un recouvrement de la stratégie de regroupement sémantique à long terme, qu'ils expliquent par l'intégrité des structures hippocampiques situées en région temporale. Le terme "akinésie" mnésique réfère à celui d'akinésie motrice associée aux troubles moteurs des parkinsoniens tels que les difficultés à l'initiation d'un mouvement ou le trouble de la planification interne de ceux-ci.

L'étude de Buytenhuus et al. (1994) portait spécifiquement sur les regroupements sémantiques et les regroupements selon l'ordre de présentation des items et a démontré que le pourcentage de regroupements sémantiques est non seulement plus faible que celui du groupe témoin mais qu'il n'augmente pas au fil des cinq essais. Les auteurs ont par contre noté une augmentation du rappel selon l'ordre de présentation des items. Ils ont proposé que les parkinsoniens utilisent comme stratégie le regroupement selon l'ordre car cette stratégie s'appuie sur un indice externe et demande peu d'effort de planification, ce qui suggère encore un trouble des fonctions exécutives. Les performances dans l'épreuve de reconnaissance sont normales et vont aussi dans le sens d'une atteinte frontale.

Bien que ces trois recherches suggèrent qu'un trouble des fonctions exécutives est à l'origine des déficits mnésiques chez les patients MP, une certaine disparité demeure quant aux mesures spécifiques qui confirment cette hypothèse. Des résultats contradictoires concernent les regroupements sémantiques, la performance aux rappels indicés et l'indice de discrimination. Par contre, d'autres mesures sont stables à travers les recherches, entre autres, les cinq premiers essais et les rappels libres, où les patients MP ont des résultats plus faibles que leurs témoins alors que leurs résultats en reconnaissance sont normaux. Notre recherche a donc un double but, d'une part poursuivre l'étude des troubles des fonctions exécutives chez des parkinsoniens non déments dans la sphère mnésique et, d'autre part, analyser l'ensemble des indices du CVLT pouvant se rapporter spécifiquement à ces troubles.

En orientant principalement notre étude sur l'observation de l'ensemble des mesures du CVLT, notre recherche tentera donc d'identifier de nouveaux indices et de nouvelles mesures qui, au plan clinique, pourraient s'avérer très utiles dans l'évaluation des troubles des fonctions exécutives dans le processus mnésique. Il semble aussi que le nombre d'études menées auprès de cette population à l'aide du CVLT soit plutôt restreint et que l'addition de nouvelles données soit nécessaire afin non seulement de développer la validité de ce test auprès des parkinsoniens mais aussi pour contribuer à l'étude des fonctions exécutives en tant que telles (Denckla, 1994).

## MÉTHODE

### Sujets

L'échantillon était composé de 38 sujets : 19 patients MP (10 hommes et 9 femmes) et 19 sujets témoins (8 hommes et 11 femmes). Les sujets MP ont été recrutés dans différentes associations ou regroupements pour personnes atteintes de la maladie de Parkinson et leur participation s'est faite sur une base volontaire et bénévole tout comme celle des sujets du groupe témoin. Les patients MP sont âgés entre 56 et 79 ans ( $M = 66.7$ ) alors que les sujets témoins se répartissent entre 55 et 73 ans ( $M = 64.4$ ) ; le test  $t$  de Student indique qu'il n'y a pas de différence significative entre ces moyennes,  $t(36) = 1.25$ , NS. Les deux groupes ont également atteint un niveau d'éducation comparable : les patients MP ont suivi entre 6 et 23 années de scolarité ( $M = 11.9$ ) alors que les témoins se situent entre 4 et 15 années ( $M = 10.1$ ), la différence n'étant toujours pas significative,  $t(36) = 1.62$ , NS. Les patients ne présentaient ni tumeur ou atteinte cérébrale circonscrite, ni troubles cardiaques, n'avaient pas de consommation d'alcool excessive, n'étaient pas dépressifs, et n'avaient jamais souffert d'une maladie psychiatrique. De plus, tous les sujets devaient avoir un résultat égal ou supérieur à 80 à l'Echelle de Statut Mental Modifiée (3MS) élaborée par Teng et Chui (1987) afin de s'assurer qu'aucun participant ne manifeste des troubles cognitifs importants associés à une démence. Le 3MS est un test rapide d'évaluation des fonctions cognitives, qui permet de

détecter les personnes ayant une altération des fonctions cognitives sans toutefois établir un diagnostic (Hébert, Bravo et Girouard, 1992). Enfin, tous les patients parkinsoniens ont eu un diagnostic posé par un neurologue et étaient sous traitement dopaminergique stable au moment de l'étude.

### Procédure et matériel

Afin de s'assurer que les parkinsoniens et les témoins réussissent différemment à des tâches reconnues comme étant sensibles aux fonctions exécutives, trois mesures distinctes ont été utilisées : le 3MS, le sous-test des Blocs de l'Echelle d'intelligence Ottawa-Weschler (Chagnon, 1953) et le test de Substitution de Smith (Smith, 1967). Bien que la raison principale d'utiliser le 3MS fût de dépister les sujets pouvant être atteints de démence, il faut aussi noter que cette mesure comporte certaines tâches, comme la fluidité verbale, reliées aux fonctions exécutives et donc susceptibles de distinguer les sujets parkinsoniens et leurs témoins. Par ailleurs, Denckla (1994) mentionne que les sous-tests de Substitution et les Blocs du WAIS sont les épreuves les plus sensibles aux atteintes frontales antérieures dans les tests d'intelligence traditionnels. Le test de Substitution (Smith, 1967) fait appel à des habiletés telles que l'autorégulation, la flexibilité mentale "shifting", la planification et peut révéler un ralentissement cognitif et moteur. Le test de Substitution de Smith a été préféré à la mesure de Substitution traditionnelle des tests d'intelligence car son mode oral de réponse permet de réduire la contribution de la composante motrice dans l'ensemble de cette tâche cognitive. Le sous-test des Blocs, quant à lui, fait appel à des habiletés telles que la planification stratégique, la conceptualisation visuo-spatiale, la flexibilité mentale et est aussi sensible au ralentissement moteur et cognitif (Denckla, 1994 ; Lezak, 1983). L'épreuve des Blocs a été présentée selon la passation standard et seuls les scores bruts ont été comparés.

Le Test d'Apprentissage Verbal de Californie qui est l'adaptation française du CVLT développée par Nolin (1995) consiste en cinq essais d'apprentissage d'une liste A formée de 16 mots appartenant à quatre catégories sémantiques distinctes (fleurs, poissons, vêtements, fruits).

Les items sont énumérés de façon à ce qu'aucun mot d'une même catégorie ne soit présenté consécutivement. La liste était lue à une vitesse d'environ un mot par seconde. Après chaque essai, l'examineur demandait au sujet de rappeler le plus de mots possible. Après les cinq essais d'apprentissage, la liste B servant de matériel interférent était présentée une seule fois et rappelée par le sujet. La liste est aussi composée de 16 mots, dont 8 appartenant à deux catégories faisant partie de la liste A (fleurs et fruits) et 8 autres appartenant à deux nouvelles catégories (meubles et légumes). Immédiatement après, la liste A était demandée en rappel libre immédiat, puis en rappel indicé immédiat (la catégorie sémantique était donnée : par exemple, "Nommez-moi toutes les fleurs de la liste A"). Après environ 20 minutes, au cours desquelles les tests de blocs du Ottawa-Wechsler et de substitution de Smith étaient effectués, suivaient les dernières étapes du CVLT, soit le rappel différé libre, le rappel différé indicé et la tâche de reconnaissance de la liste A. La tâche de reconnaissance est une liste de 44 mots, dont les 16 mots de la liste A, et le sujet doit dire si oui ou non les mots nommés par l'expérimentateur proviennent de cette dernière.

Une nuance théorique importante doit être faite concernant la façon d'évaluer la susceptibilité à l'interférence proactive à l'aide du CVLT. La mesure la plus répandue consiste à faire la comparaison, pour un sujet donné, entre le nombre de mots correctement rappelés à la liste B, dite liste d'interférence, et le nombre de mots correctement rappelés au premier essai de la liste A. Toute baisse relative de rendement à la liste B est généralement indicatrice d'interférence proactive. Cependant, s'il y a des raisons de croire que la performance d'un sujet au premier essai de la liste A n'est pas représentative de son rendement optimal, on doit être particulièrement prudent dans l'évaluation de l'interférence proactive à l'aide de cette méthode. Delis et al. (1987) suggèrent une deuxième façon d'évaluer l'interférence proactive à l'aide du CVLT. Selon eux, l'interférence devrait être plus importante lors de l'apprentissage d'une liste d'items appartenant à des catégories sémantiques déjà utilisées dans l'apprentissage d'une liste antérieure. Il est donc possible d'évaluer la proportion de bonnes réponses produites à la liste B uniquement, en séparant les réponses selon qu'elles ont été données pour des catégories sémantiques préalablement utilisées (fleurs et fruits) ou pour des catégories sémantiques complètement nouvelles (meubles et

légumes). Nous avons des raisons de croire que cette deuxième mesure sera plus représentative de la susceptibilité à l'interférence proactive des sujets parkinsoniens.

La collecte des données s'est effectuée lors d'entrevues individuelles au cours desquelles l'Echelle d'Evaluation Cognitive du 3MS a d'abord été administrée, suivie du CVLT. Le traitement statistique a été fait à l'aide de la grille de correction du CVLT selon la méthode de Crosson, Novack, Trenerry et Craig (1988) ; il a porté sur les mesures de progrès entre les essais et sur les mesures de regroupements sémantiques et selon l'ordre. Cette méthode a permis de rendre compte des performances réelles des sujets en comparant leurs résultats à leur propre performance. Ces scores sont donc exprimés en pourcentages afin de pouvoir comparer les sujets indépendamment du nombre de mots rappelés. Toutefois, l'utilisation des scores bruts est possible pour l'ensemble des autres mesures tout en ne provoquant pas de fausses interprétations. Ainsi, la courbe d'apprentissage, la constance, l'interférence proactive, les rappels et reconnaissances et le nombre d'intrusions et de persévérations ont été calculés à l'aide des scores bruts.

## RÉSULTATS

Les analyses ont d'abord porté sur les quatre mesures de contrôle sur lesquelles les patients MP devraient avoir été désavantagés par rapport à leurs témoins. Le Tableau 1 montre les moyennes et les écarts types pour les deux groupes sur ces mesures. Le test *t* de Student confirme que les patients MP ont un rendement inférieur aux témoins sur le 3MS,  $t(36) = 3.84, p < .001$ . Leurs résultats s'avèrent également inférieurs à ceux des témoins au test des Blocs,  $t(36) = 3.06, p < .001$ , ainsi qu'au test de Substitutions de Smith, tant en modalité écrite,  $t(36) = 2.94, p < .025$ , qu'orale,  $t(36) = 2.86, p < .025$ . Les données du Tableau 1 permettent aussi de constater que l'administration orale du test de Smith a bénéficié également aux deux groupes, puisqu'ils ont tous deux augmenté de 9.8 points par rapport à leurs résultats lors de l'administration écrite.

**Tableau 1. Moyennes et écarts types au 3MS, au test des Blocs et aux tests de Substitution de Smith pour les deux groupes.**

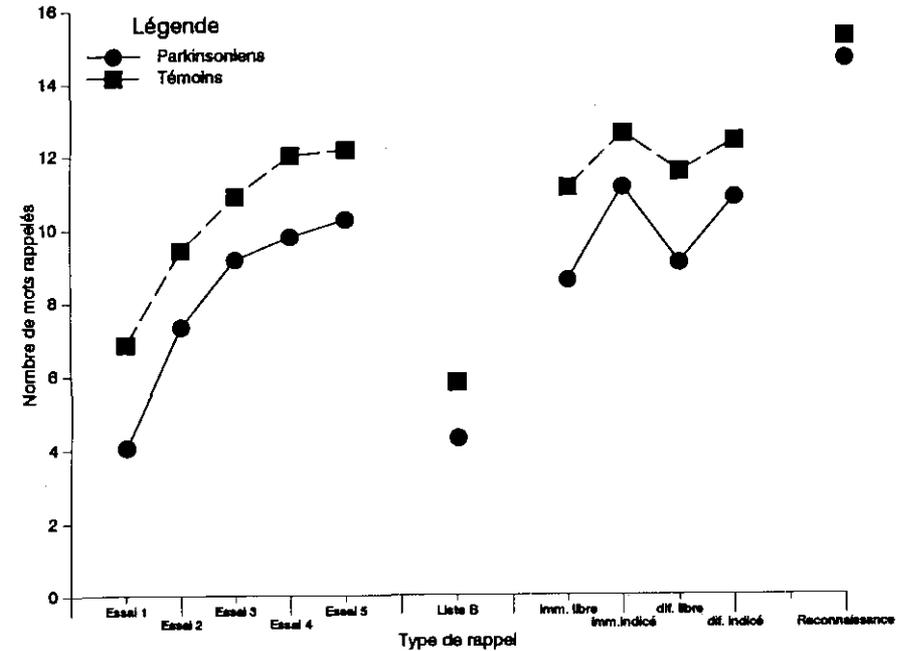
	Parkinsoniens		Témoins	
	M	ET	M	ET
3MS	89.1	7.9	95.8	6.6
Blocs du Ottawa-Wechsler	16.6	4.1	22.8	5.8
Substitutions écrites de Smith	29.1	10.7	39.1	10.3
Substitutions orales de Smith	38.9	10.5	48.9	11.0

**Table 1. Means and standard deviations on 3MS, blocks, and substitution measures for the PD patients and controls.**

### Courbe d'apprentissage

Les résultats moyens obtenus aux cinq essais d'apprentissage de la liste A apparaissent à la Figure 1. Ces résultats ont été analysés à l'aide d'une analyse de variance à mesures répétées correspondant à un plan mixte comportant 2 groupes (patients MP et témoins) et 5 essais. L'analyse révèle une différence significative entre les deux groupes,  $F(1, 36) = 14.56, p < .001$ , ainsi qu'une différence significative entre les essais,  $F(4, 144) = 101.96, p < .0001$ , alors que l'interaction Groupe  $\times$  Essai est non-significative. Cette analyse confirme donc ce qui est apparent dans la Figure 1, à savoir que les patients MP obtiennent des scores inférieurs aux témoins et que les deux groupes profitent de façon semblable des cinq essais pour améliorer leur performance. Des tests de comparaison multiple (Tukey) ont été utilisés pour préciser où se situent les différences entre les essais pour l'échantillon complet. Ces tests révèlent que l'apprentissage atteint une asymptote entre le 3ème et le 4ème essais.

**Figure 1. Evolution de la performance aux différents essais du CVLT.**



**Figure 1. Performance across the various measures on the CVLT.**

### Progrès entre les essais

L'analyse des résultats bruts révèle que les deux groupes ont une courbe d'apprentissage comparable mais cette analyse ne tient pas compte du fait que les patients MP amorcent leur apprentissage à l'essai 1 à un niveau inférieur à celui des témoins. Des scores de pourcentage de progrès d'un essai à l'autre (voir Figure 2) ont été soumis à une analyse de variance à mesures répétées correspondant à un plan mixte bifactoriel  $2 \times 4$  (Groupe  $\times$  Intervalle). On note une différence significative entre les deux groupes,  $F(1, 36) = 8.51, p < .025$ , une différence significative entre les intervalles,  $F(3, 108) = 12.15, p < .001$ , ainsi qu'un effet d'interaction entre ces deux facteurs,  $F(3, 108) =$

3.01,  $p < .05$ . La présence de l'interaction significative indique que le pourcentage de progrès n'est pas identique pour les deux groupes, ce qui appelle des analyses des effets simples pour chacun des deux facteurs. La première constatation, en examinant les effets simples, est que le pourcentage de progrès varie de façon significative entre les essais chez les patients MP,  $F(3, 108) = 13.55$ ,  $p < .001$ , alors que chez les témoins cette variation n'est pas significative,  $F(3, 108) = 1.61$ , NS.

Figure 2. Evolution du pourcentage de progrès à travers les essais 1 à 5 du CVLT.

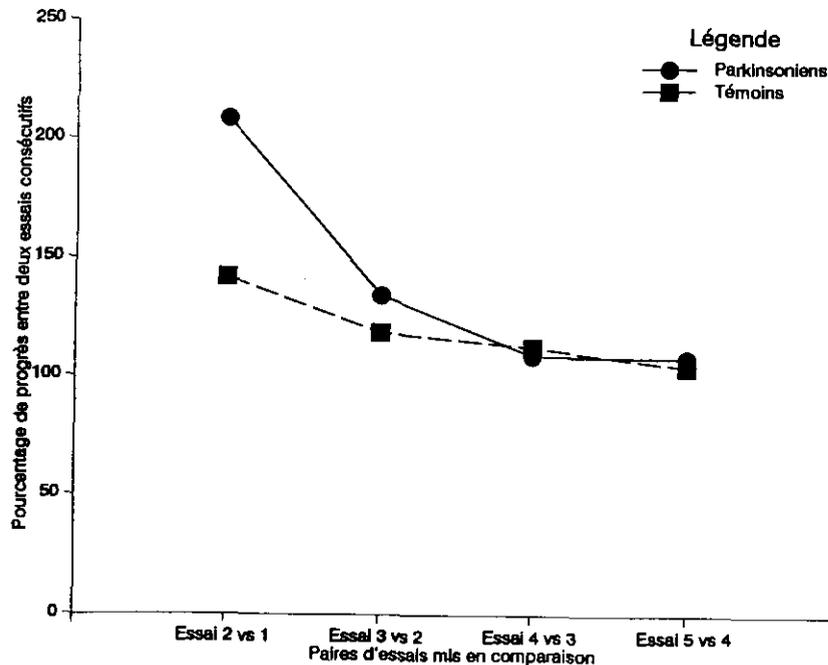


Figure 2. Evolution of the percentage of change across the five learning trials on the CVLT.

Des tests de comparaison multiple (Tukey) ont donc été faits pour vérifier à quels intervalles se situent les variations de progrès chez les patients MP. La différence de progrès n'est présente qu'entre les 1er et 2ème intervalles,  $F(1, 35) = 4.09$ ,  $p < .05$ , alors qu'il n'y a pas de différence significative dans le progrès subséquent. De plus, une analyse des effets simples du facteur groupe, à chacun des quatre intervalles, confirme que les groupes sont différents l'un de l'autre uniquement au premier intervalle,  $F(1, 35) = 4.09$ ,  $p < .05$ . Ces résultats permettent donc d'affirmer que les patients MP progressent de la même façon que les témoins, sauf entre les 1er et 2ème essais où leur progrès s'explique par une performance particulièrement faible au premier essai.

### Constance

La mesure de constance est obtenue par le calcul du pourcentage de mots rappelés à deux essais consécutifs à travers les essais de la liste A. Un test  $t$  de Student a été utilisé pour comparer les scores moyens de constance qui sont de 71.33 pour les patients MP et de 81.18 pour les témoins. Le test permet d'affirmer que les parkinsoniens ont été moins constants que les témoins d'un essai à l'autre,  $t(36) = 2.65$ ,  $p < .025$ .

### Regroupements sémantiques et selon l'ordre

A chacun des cinq essais d'apprentissage de la liste A, il est possible d'évaluer la capacité de regroupement sémantique des sujets en calculant le pourcentage de mots rappelés successivement et appartenant à une même catégorie sémantique ; de la même façon, la tendance au regroupement selon l'ordre s'évalue en calculant le pourcentage de mots rappelés successivement dans l'ordre exact où ils ont été présentés. Deux analyses de variance à mesures répétées correspondant à un plan mixte  $2 \times 5$  (Groupe  $\times$  Essai) ont été effectuées sur ces deux types de regroupement. La première analyse portant sur le pourcentage de regroupements sémantiques révèle qu'il n'y a pas d'interaction significative entre les facteurs groupe et essai,  $F(4, 144) = .65$ , NS. Toutefois, les témoins ( $M = 45.65$ ) présentent un pourcentage plus élevé que

les patients MP ( $M = 32.86$ ),  $F(1, 36) = 4.43$ ,  $p < .05$ . De plus, les pourcentages de regroupements sémantiques ont progressé en fonction des essais,  $F(4, 144) = 10.08$ ,  $p < .001$ ; les moyennes respectives des essais 1 à 5 pour les deux groupes réunis sont de 24.0%, 36.7%, 40.5%, 43.5% et 51.5%. Des tests de Tukey précisent que les différences atteignent un seuil de .05 entre le premier essai et les suivants et entre le deuxième et le cinquième essais.

Pour ce qui est de la comparaison des mesures de pourcentage de regroupements selon l'ordre, les résultats n'indiquent toujours pas d'interaction entre les facteurs groupe et essai,  $F(4, 144) = 1.12$ , NS. De plus, les différences entre les groupes ne sont pas significatives,  $F(1, 36) = 1.25$ , NS. Toutefois, l'utilisation de cette stratégie varie à travers les essais pour l'ensemble des sujets,  $F(4, 144) = 2.57$ ,  $p < .05$ ; les moyennes respectives des essais 1 à 5 sont de 14.1%, 9.8%, 6.3%, 8.2% et 6.4%. Les tests de Tukey révèlent que le pourcentage d'utilisation des regroupements selon l'ordre diminue significativement (.05) entre le premier et le troisième essais. Compte tenu de l'augmentation des regroupements sémantiques pour nos deux groupes, il est normal de noter une diminution des regroupements selon l'ordre car l'utilisation de la première stratégie exclut nécessairement la deuxième.

### Interférence proactive

Il y a interférence proactive lorsque l'apprentissage d'une liste apprise juste avant interfère avec l'apprentissage d'une liste subséquente. Dans le CVLT, la mesure d'interférence proactive généralement utilisée consiste à comparer le nombre de bonnes réponses de la liste B versus le nombre de bonnes réponses du premier essai de la liste A (voir Figure 1). Les patients MP ont rappelé en moyenne 4.3 bonnes réponses en liste B, alors que les témoins ont rappelé en moyenne 5.8 bonnes réponses. Comme l'on pouvait s'y attendre, les patients MP ont rappelé moins de mots de la liste B que les témoins,  $t(36) = 2.86$ ,  $p < .01$ . Toutefois, la mesure d'interférence proactive donne des résultats qui sont à première vue très étonnants. En effet, l'analyse de variance (Groupe  $\times$  Liste) révèle qu'il n'y a pas de différence significative entre

le premier essai de la liste A et celui de la liste B lorsque les deux groupes sont pris conjointement,  $F(1, 36) = 2.24$ , NS, bien que le groupe témoin obtienne dans l'ensemble de meilleurs résultats que le groupe parkinsonien,  $F(1, 36) = 20.64$ ,  $p < .001$ . Toutefois l'analyse indique que l'interaction Groupe  $\times$  Liste est significative,  $F(1, 36) = 5.27$ ,  $p < .05$ . La présence de cette interaction permet d'expliquer pourquoi il ne semblait pas y avoir de différence entre le premier essai de la liste A et la liste B. En fait, chez les témoins, le résultat à la liste B ( $M = 5.8$ ) est significativement plus faible qu'en liste A ( $M = 6.8$ ),  $t(1, 18) = 2.79$ ,  $p < .025$ , ce qui confirme la présence d'interférence proactive. En revanche, les patients MP ont une performance légèrement supérieure bien que non significative en liste B ( $M = 4.3$ ) comparativement à leur premier essai de la liste A ( $M = 4.1$ ), ce qui laisse croire à une absence d'interférence proactive dans ce groupe. Cette observation est liée à l'utilisation du premier essai de la liste A dans le calcul de l'interférence proactive. En effet, à la liste B les patients MP sont familiarisés à la tâche, ce qui a pour conséquence d'éliminer l'effet du trouble d'initiation ou d'akinésie cognitive noté lors de l'exécution d'une nouvelle tâche, au premier essai de la liste A. Les patients MP ont donc un avantage important en rappel de la liste B comparativement à leur propre rappel en liste A.

Afin d'éliminer l'effet du premier essai qui disqualifie la mesure traditionnelle d'interférence proactive, une deuxième mesure a été utilisée. Le pourcentage de mots rappelés de la liste B qui appartiennent aux deux catégories présentes dans la liste A (fleurs et fruits) a été calculé. L'analyse faite à l'aide d'un test  $t$  de Student ne révèle pas de différences significatives entre le groupe de parkinsoniens ( $M = 38.51$ ,  $e.t. = 21.48$ ) et le groupe témoin ( $M = 38.09$ ,  $e.t. = 14.65$ ). Deux tests  $t$  ont été effectués pour vérifier si les pourcentages dans chacun des groupes étaient différents de la proportion attendue, qui est de 50% s'il y a absence d'interférence proactive. Les parkinsoniens,  $t(18) = 2.33$ ,  $p < .05$ , et les sujets témoins,  $t(18) = 3.54$ ,  $p < .01$ , ont tous deux des résultats significativement plus bas que la proportion attendue de 50%. Cette deuxième mesure permet de vérifier que les deux groupes sont sensibles à l'interférence proactive, mais que les parkinsoniens ne le sont pas plus que les témoins.

### Rappels et reconnaissance

Une analyse de variance à mesures répétées correspondant à un plan mixte, comportant 2 Groupes  $\times$  2 Délais (immédiat et différé)  $\times$  2 Types de rappel (libre et indicé), a été utilisée pour comparer la performance de rappel des parkinsoniens et des témoins (voir Tableau 2). L'analyse révèle d'abord un effet du facteur groupe,  $F(1, 36) = 5.91$ ,  $p < .05$ , correspondant au fait que, sur l'ensemble des rappels réunis, les témoins ( $M = 11.89$ ) rappellent significativement plus de mots que les patients MP ( $M = 9.89$ ). L'analyse indique que cette différence entre les groupes ne varie pas selon le délai du rappel (immédiat et différé), puisque l'interaction Groupe  $\times$  Délai s'avère non significative,  $F(1, 36) = .00$ , NS. Cependant, l'analyse de l'interaction Groupe  $\times$  Type de rappels révèle un effet significatif,  $F(1, 36) = 4.00$ ,  $p = .05$ . Cette interaction correspond au fait que la différence de performance entre les deux groupes est moins importante en rappel indicé (témoins = 12.47 ; patients MP = 10.97) qu'en rappel libre (témoins = 11.32 ; patients MP = 8.82). Toutefois, il faut noter que, malgré l'amélioration plus importante de la performance des patients MP en rappel indicé, ces derniers demeurent significativement plus faibles que les témoins,  $t(36) = 2.45$ ,  $p < .025$ . L'analyse de variance démontre aussi la présence d'un effet simple dû au type de rappel,  $F(1, 36) = 43.95$ ,  $p < .001$  ; en rappel libre, la moyenne des deux groupes jumelés est de 10.06 mots, alors qu'en rappel indicé elle est de 11.72 mots. Cependant, le facteur type de rappel est en interaction non seulement avec le facteur groupe, comme il a été vu précédemment, mais il l'est aussi avec le facteur délai,  $F(1, 36) = 4.85$ ,  $p < .05$ . Dans le but de clarifier cette interaction, des tests  $t$  ont été utilisés et confirment que la performance en rappel indicé est supérieure à celle observée en rappel libre, tant au test différé,  $t(37) = 4.5$ ,  $p < .001$ , qu'au test immédiat,  $t(37) = 6.43$ ,  $p < .001$ . Finalement, l'analyse ne révèle aucun effet significatif du facteur délai,  $F(1, 36) = .27$ , NS, ni d'effet relié à la triple interaction (Groupe  $\times$  Délai  $\times$  Type de rappels),  $F(1, 36) = .03$ , NS.

La tâche de reconnaissance, où les sujets devaient reconnaître les 16 mots de la liste A présentés parmi une liste plus vaste comportant des distracteurs, a permis aux parkinsoniens de manifester une performance égale à celle des témoins (voir Tableau 2). En effet, des tests  $t$  n'ont

pas montré de différence significative ni sur la mesure de reconnaissance,  $t(36) = 1.39$ , NS, ni sur l'indice de discriminabilité,  $t(36) = .54$ , NS.

**Tableau 2. Moyennes et écarts types des bonnes réponses émises par les sujets Parkinsoniens et témoins aux rappels, à la reconnaissance et à l'indice de discrimination.**

	Parkinsoniens		Témoins	
	<i>M</i>	<i>ET</i>	<i>M</i>	<i>ET</i>
Rappel immédiat - libre	8.6	3.0	11.1	3.0
Rappel immédiat - indicé	11.1	2.3	12.5	2.3
Rappel différé - libre	9.0	3.3	11.5	3.0
Rappel différé - indicé	10.8	2.4	12.4	2.5
Reconnaissance	14.6	1.8	15.2	1.8
Pourcentage de discrimination	90.6	6.5	87.9	19.8

**Table 2. Means and standard deviations on recall, recognition, and discrimination for the PD patients and controls.**

### Persévérations et intrusions

La présence de persévérations à travers l'ensemble des essais et des rappels de la liste A a été examinée pour vérifier la capacité d'inhibition et la flexibilité mentale. Un test  $t$  de Student permet de conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre le nombre de persévérations générées par les patients MP ( $M = 2.4$ ) et les témoins ( $M = 3.4$ ). Il semble donc que le trouble de l'inhibition et le manque de flexibilité mentale, s'ils étaient présents, chez nos sujets parkinsoniens, n'ont pas été détectés par la mesure de persévération du CVLT.

Finalement, les nombres d'intrusions produites par les patients MP ( $M = 1.0$ ) et par les témoins ( $M = 2.7$ ) ont été analysés, bien que ce type d'erreur ne soit pas lié directement au concept des fonctions exécutives, et cette analyse n'a révélé aucune différence significative entre les deux groupes.

## DISCUSSION

Les résultats de la présente recherche confirment la place prépondérante du trouble des fonctions exécutives chez les patients parkinsoniens. Les trois mesures de contrôle utilisées ont permis de dresser un tableau où les patients MP étaient systématiquement désavantagés par rapport aux sujets témoins. Ainsi, au 3MS leur moins bon rendement peut s'expliquer en grande partie par la présence de certaines tâches, comme la fluidité verbale, qui impliquent des habiletés liées directement aux fonctions exécutives (Vriezen et Moscovitch, 1990). Ces observations sont corroborées par les résultats significativement plus faibles des patients MP au test des blocs et aux deux formes du test de substitution, ce qui vient confirmer que les patients MP sont désavantagés par rapport aux témoins sur l'ensemble des tâches nécessitant l'apport des fonctions exécutives. La comparaison des parties écrite et orale du test de Substitution de Smith révèle par ailleurs que les patients MP ont profité de l'épreuve orale dans la même proportion que les témoins. Ainsi le trouble des fonctions exécutives semble se manifester non seulement au niveau du fonctionnement moteur mais aussi au niveau du fonctionnement cognitif plus général (Cools et al., 1984 ; Taylor et al., 1990).

Nos résultats appuient et renforcent la conclusion exprimée par plusieurs auteurs, selon laquelle les troubles mnésiques chez les patients MP proviendraient d'un trouble des fonctions exécutives plutôt que d'un trouble d'encodage lié à la trace mnésique (Buytenhuus et al., 1994 ; Cohen et al., 1994 ; Flowers et al., 1984 ; Levin et al., 1992 ; Taylor et al., 1990 ; Vriezen et Moscovitch, 1990). Cette étude a aussi permis, comme prévu, de découvrir des indices et mesures du CVLT servant justement à distinguer certaines composantes des fonctions exécutives dans le processus d'apprentissage et de mémorisation chez les parkinsoniens.

Le trouble d'anticipation et d'initiation (Denckla, 1994 ; Levin et al., 1992) a été vérifié avec la mesure de pourcentage de progrès entre les essais. En effet, l'ensemble des pourcentages de gains faits entre les essais sont comparables chez les deux groupes, sauf celui fait entre le premier et le deuxième essai qui est particulièrement élevé chez les patients MP ; ceci est dû à un rappel extrêmement faible au premier essai chez ces derniers. Il semble que, lors du premier essai, les parkinsoniens ont été incapables de mettre en oeuvre les processus favorisant un rappel efficace. Alors qu'au deuxième essai, l'initiation à la nouvelle tâche étant réalisée, les patients MP ont fait un progrès remarquable en comparaison à tout autre essai pour les deux groupes. Les résultats à cette mesure, qui sont vérifiés pour la première fois chez les parkinsoniens non déments, correspondent bien au concept d'akinésie cognitive de Taylor et al. (1990), mentionnant que les déficits cognitifs chez les patients MP surgissent principalement dans le démarrage de nouvelles tâches.

Le trouble d'anticipation et d'initiation a aussi un effet très important lors de la mesure d'interférence proactive traditionnelle impliquant le premier essai de la liste A. Sachant que l'interférence proactive est affectée par les troubles des fonctions exécutives et que Tweedy, Langer et McDowell (1982) ont déjà observé une plus grande vulnérabilité des parkinsoniens à cette mesure, nous aurions dû nous attendre à des résultats similaires. Non seulement nous n'avons pas observé cette plus grande vulnérabilité, mais les résultats obtenus par les patients MP en liste B ont même été légèrement plus élevés qu'au premier rappel en liste A ; les parkinsoniens n'ont donc manifesté aucune interférence proactive selon cette mesure, alors qu'elle a été observée chez les témoins. Ce résultat semble s'expliquer par le fait que le trouble d'anticipation noté chez les parkinsoniens lors d'une nouvelle tâche n'est présent qu'au premier essai de la liste A et qu'il n'affecte donc pas leur rappel en liste B, puisqu'ils ont eu l'occasion de se familiariser avec ce type de tâche au cours des cinq essais de la liste A. Il semble ici que l'effet d'akinésie cognitive réduise tellement la performance au premier essai de la liste A, que la baisse produite par l'interférence proactive en liste B, si elle existe, ne serait pas évaluable par la méthode traditionnelle.

Afin de ne pas impliquer le premier essai de la liste A, nous avons utilisé une deuxième façon de calculer l'interférence proactive basée sur l'interférence produite par les catégories sémantiques présentes dans la liste A et qui le sont aussi dans la liste B. Cette deuxième mesure a permis de vérifier que les parkinsoniens sont sensibles à l'interférence proactive, contrairement à ce que la première mesure suggérait. Toutefois, bien que l'interférence proactive soit présente chez les parkinsoniens, elle n'est pas plus importante que chez les témoins, contrairement à ce que nous avions anticipé.

Bien que nos résultats ne remettent pas en cause la mesure d'interférence proactive traditionnelle du CVLT, il semble que cette mesure impliquant le premier essai de la liste A doive être utilisée avec prudence chez cette population. En effet, la mesure d'interférence proactive calculée à l'aide du premier essai de la liste A ne devrait pas être utilisée pour les patients MP, ainsi que pour toute population susceptible de présenter un trouble d'initiation ou d'anticipation, que l'on retrouve particulièrement dans les pathologies impliquant les fonctions frontales. Par ailleurs, l'utilisation de la deuxième mesure, qui implique les catégories sémantiques présentes dans les listes A et B, devrait être privilégiée dans ces cas. Ces considérations peuvent expliquer les résultats de Massman et al. (1990), qui n'ont pas observé d'interférence proactive lorsqu'ils ont comparé les résultats de la liste B à ceux du premier essai de la liste A, chez des patients atteints de la maladie de Parkinson ou de Huntington. Toutefois, bien que la présence d'interférence proactive ait été décelée dans notre étude, nous n'avons pas réussi à démontrer qu'elle était plus importante chez les parkinsoniens que chez les témoins, contrairement aux résultats de Tweedy et al. (1982).

Plusieurs mesures nous permettent de vérifier que les patients MP sont atteints dans leur capacité à mettre en place des stratégies de façon interne et autonome. L'indice de constance calculé à l'aide des cinq premiers essais démontre que, comparativement à leurs témoins, les parkinsoniens ne rappellent pas aussi souvent les mots nommés à l'essai précédent. Comme la constance est un indice associé à une mémorisation efficace (Clodfelter, Dickson, Newton-Wilkes et Johnson, 1987) et qu'elle est aussi liée à l'utilisation de stratégies lors de l'encodage et du rappel d'un apprentissage non structuré (Massman et al., 1990), il est

tout à fait cohérent qu'elle soit moins présente chez les patients parkinsoniens manifestant un trouble des fonctions exécutives.

Nos résultats sont aussi concordants avec ceux de Taylor et al. (1990) révélant que la présence des catégories sémantiques dans la liste d'apprentissage n'est pas assez explicite pour que les parkinsoniens puissent s'en servir de façon adéquate. Nos données concordent avec les résultats de Tweedy et al. (1982), où les regroupements sémantiques des sujets parkinsoniens sont constamment inférieurs à ceux des témoins, tout en progressant de la même façon à travers les essais. Toutefois, nous n'avons pas observé une plus grande utilisation du regroupement selon l'ordre, chez les patients parkinsoniens, comme Buytenhuus et al. (1994) l'avaient notée. La différence moins grande entre les deux groupes lors des rappels indicés, comparativement à ce qu'elle était aux rappels libres, nous permet de noter que les patients MP profitent de façon plus importante d'une structure externe pour améliorer leur rappel. C'est toutefois en reconnaissance, alors que l'on donne l'indice par excellence, le mot lui-même, que les résultats sont les plus concluants. Les parkinsoniens ont des performances aussi bonnes que celles des témoins. Ainsi, lorsque l'on réduit au minimum la contribution des fonctions exécutives dans le processus de récupération de l'information, les résultats révèlent que les patients MP ont bel et bien stocké l'information en mémoire à long terme. Nos résultats corroborent l'ensemble des recherches chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson, qui démontrent une déficience de la capacité à mettre en place de façon autonome des stratégies alors qu'elles profitent d'une structure externe (Brown et Marsden, 1988 ; Flowers et al., 1984 ; Taylor et al., 1990). Nos résultats ne sont pas sans relation avec le trouble de fluidité verbale, ou manque du mot, noté chez les patients MP non déments et qui serait lié à un trouble des fonctions exécutives et non à un trouble spécifique au langage (Raskin, Sliwinski et Borod, 1992). L'étude de Cohen et al. (1994) suggère d'ailleurs que le trouble des fonctions exécutives chez les parkinsoniens non déments se manifeste non seulement dans les performances mnésiques, mais aussi au niveau du raisonnement et de la compréhension de matériel verbal.

La différence entre les deux groupes dans la mesure de persévération associée à un trouble de l'inhibition et à un manque de flexibilité s'est avérée non significative. Levin et al. (1992) ont mentionné que les

résultats sont plutôt ambivalents au sujet de la production de persévérations chez les patients parkinsoniens non déments. Lors de différents travaux faits plus particulièrement à l'aide du test de classement du Wisconsin, certains chercheurs ont noté que les patients MP font plus de persévérations (Bowen, Burns, Brady et Yahr, 1976 ; Levin et al., 1992), alors que d'autres ne l'ont pas noté (Taylor, Saint-Cyr et Lang, 1986). Ainsi, l'étude de Massman et al. (1990), qui portait sur des patients MP déments, n'a pas révélé de résultats significatifs entre les parkinsoniens et le groupe témoin dans la mesure de persévération du CVLT. Il semble donc que la mesure de persévération au CVLT ne soit pas un indice fiable qui permette de vérifier le trouble d'inhibition et de manque de flexibilité chez des patients MP. Quant à la mesure d'intrusion, il est intéressant de noter que l'étude de Massman et al. (1990), qui portait sur des parkinsoniens déments, a révélé un plus grand nombre d'intrusions chez les parkinsoniens que chez les sujets témoins. Nos résultats jumelés à ceux de Massman et al. (1990) suggèrent que le nombre d'intrusions au CVLT pourrait être un bon indice afin de distinguer les parkinsoniens déments des non déments.

L'objectif principal de cette recherche était d'explorer l'ensemble des mesures du CVLT qui permettent de vérifier différents aspects liés aux troubles des fonctions exécutives chez les parkinsoniens, dont certaines jamais utilisées chez cette population. Dans l'ensemble, nos résultats sont concluants. Deux mesures jamais vérifiées chez des parkinsoniens non déments ont permis de soulever des aspects liés au trouble des fonctions exécutives ; il s'agit de la mesure du progrès entre les essais et la mesure de la constance entre les essais. Dans le premier cas, on a noté un premier essai particulièrement faible lié à un trouble d'anticipation et d'initiation, alors que dans le deuxième cas la constance est apparue significativement plus faible chez les parkinsoniens, ce qui est lié à un trouble d'utilisation de stratégies efficaces. Cette recherche a aussi permis de vérifier que la mesure d'interférence proactive traditionnelle s'est avérée non valide en raison des troubles d'initiation et d'anticipation qui affectent le premier essai de la liste A, impliqué dans cette mesure. Par ailleurs, une autre façon de mesurer l'interférence proactive, qui n'implique pas cet essai mais qui est basée sur l'interférence due aux regroupements sémantiques inclus dans les listes A et B, a révélé que les parkinsoniens ne sont pas plus affectés

que les sujets témoins à cette mesure. Cette seconde approche, bien qu'elle ait décelé la présence d'interférence proactive, n'a pas permis de relever de troubles d'inhibition ou de flexibilité plus grands chez les parkinsoniens contrairement à ce qui avait été prévu.

L'importance du trouble des fonctions exécutives dans la performance mnésique des parkinsoniens a également été mise en lumière par l'obtention de résultats concordants avec ceux déjà notés dans les recherches antérieures. En effet, le faible pourcentage de regroupements sémantiques, lié à une moins bonne utilisation des stratégies internes et autonomes par les parkinsoniens, leur performance aux rappels libres et indicés plus faible malgré une amélioration significative aux rappels indicés, ainsi que leur performance aussi bonne en reconnaissance que celle des sujets témoins, appuient l'hypothèse d'un trouble de récupération de l'information plutôt que d'un trouble d'encodage chez ces patients. Au plan neuro-anatomique, ces résultats sont compatibles avec l'hypothèse selon laquelle le trouble des fonctions exécutives chez les parkinsoniens est lié à un dysfonctionnement des voies cortico-sous-corticales afférentes aux régions pré-frontales (Alexander et al., 1986 ; Rinne, 1991).

Malgré la convergence des conclusions des différentes recherches faites à l'aide du CVLT sur l'implication des fonctions exécutives dans les troubles mnésiques des parkinsoniens, il faut souligner que les variations sont assez importantes en ce qui concerne les mesures du test qui permettent d'identifier la présence de ce trouble. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas facile de déterminer si ces variations sont dues aux limites mêmes du CVLT, ou si elles reflètent la difficulté inhérente à la mesure des troubles des fonctions exécutives. Denckla (1994) rappelle d'ailleurs que la mesure des fonctions exécutives risque toujours d'être contaminée par la nature du matériel (par exemple, linguistique ou spatial) soumis aux fonctions exécutives elles-mêmes. Il est aussi possible que les différents critères utilisés afin de sélectionner les patients parkinsoniens ne soient pas assez uniformes d'une étude à l'autre (Revonsuo, Portin, Koivoikko, Rinne et Rinne, 1993). Par exemple, bien que dans la présente recherche le niveau de détérioration cognitive ait été contrôlé à l'aide du 3MS et que tous les patients aient été sous médication stable, ces critères ne sont peut-être pas assez spécifiques. Dans le même ordre d'idées, il est intéressant de noter que

Owen et al. (1992) ont démontré des variations à différentes tâches cognitives chez des parkinsoniens en fonction des stades de la maladie. À cet égard, il doit être noté que les évaluateurs de ce manuscrit auraient justement souhaité que nous puissions être plus spécifiques quant aux stades de la maladie atteints par nos patients et quant au type de médication qui leur était administrée. Malheureusement, ces données n'étaient pas disponibles et elles auraient peut-être permis d'expliquer les disparités constatées entre les recherches quant à certaines mesures spécifiques du CVLT. Il serait intéressant que les travaux subséquents s'intéressent à cette question.

### ABSTRACT

The influence of executive function deficits on learning and memory was examined using the California Verbal Learning Test (CVLT) on a sample of 19 non-demented Parkinson's disease (PD) patients and 19 control subjects. A variety of related measures (3MS, Blocks, Substitutions) confirmed that PD patients were at a disadvantage compared to controls on tests involving executive functions. As expected, the two groups differed on a number of CVLT test scores. PD patients performed less well than controls on the five learning trials of List A. Nevertheless, the patients did improve when external cues were made available, especially on the recognition task where they performed just as well as the control subjects. These results are consistent with executive function deficits that show up in a variety of ways on the CVLT. For example, anticipation and initiation deficits were noticed on the very first learning trial by PD patients, and difficulty using internal strategies was also revealed by their lower consistency score. These two measures had never been reported among non-demented Parkinsonians. Furthermore, the traditional measure of proactive interference was shown to be invalid due to the anticipation and initiation troubles that affected the performance of the PD patients on the first trial of the CVLT, whereas a new measure revealed that both groups were indeed equally affected by this type of interference. In contrast, intrusion and perseveration scores failed to differentiate the groups. These results provide strong support of the view that memory problems in PD

patients are secondary manifestations of executive dysfunctions which originate from the subcortical-frontal system, whereas encoding which relies on medial temporal regions is preserved.

### RÉFÉRENCES

- Alexander, G., DeLong, M., & Strick, P. (1986). Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. In W.M. Cowan (Ed.), *Annual review of neuroscience* (Vol 9, pp. 357-381). Washington: Society for Neuroscience.
- Bérubé, L. (1991). *Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement*. Montréal: Les Éditions de la Chenelière inc.
- Botez, M.I. et al. (Eds.) (1996). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement* (2e éd.). Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Bowen, F.P., Burns, M.M., Brady, E.M., & Yahr, M.D. (1976). A note on alterations of personal orientation in Parkinsonism. *Neuropsychologia*, 14, 425-429.
- Bowen, F.P., Kamieny, M., Burns, M., & Yahr, M.D. (1976). Parkinsonism: Effects of levodopa treatment on concept formation. *Neurology*, 25, 701-704.
- Brown, R.G., & Marsden, C.D. (1988). Internal versus external cues and the control of attention in Parkinson's disease. *Brain*, 11, 323-345.
- Buytenhuus, E.L., Berger, H.J.C., Van Spaendonck, K.P.M., Horstink, W.I.M., Borms, G.M., & Cools, A.R. (1994). Memory and learning strategies in patients with Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 32 (3), 335-342.
- Chagnon, M. (1953). *Manuel et normes de l'échelle d'intelligence Ottawa-Wechsler*. Ottawa: Les Editions de l'Université d'Ottawa.
- Clodfelter, C.J., Dickson, A.L., Newton-Wilkes, C., & Johnson, R.B. (1987). Alternate forms of selective reminding for children. *Clinical Neuropsychologist*, 1, 243-249.
- Cohen, H., Bouchard, S., Scherzer, P., & Whitaker, H. (1994). Language and verbal reasoning in Parkinson's disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 3, 166-175.
- Cools, A.R., Van Den Berckess, J.H.L., & Horstink, M.W.I. (1984). Cognitive and motor shifting aptitude disorder in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 47, 443-453.

- Crosson, B., Novack, T.A., Trenerry, M.R., & Craig, P.L. (1988). California Verbal Learning Test (CVLT) performance in severely head-injured and neurologically normal adult males. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10 (6), 754-768.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E., & Ober, B.A. (1987). *CVLT California Verbal Learning Test: Adult version. Manual*. San Antonio, TX: Harcourt Brace & Company, The psychological corporation.
- Denckla, M.B. (1994). Measurement of executive function. In G.R. Lyon (Ed.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities* (pp. 117-142). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Pub. Co.
- Flowers, K.A., Pearce, I., & Pearce, J.M.S. (1984). Recognition memory in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 47, 1174-1181.
- Hébert, R., Bravo, G., & Girouard, D. (1992). Validation de l'adaptation française du modified mini-mental state (3MS). *La Revue de Gériatrie*, 17 (2), 443-450.
- Levin, B.E., Tomer, R., & Rey, G.J. (1992). Cognitive impairments in Parkinson's disease. *Neurologic Clinics*, 10 (2), 471-485.
- Lezak, M.D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2e edition). New York: Oxford University Press.
- Massman, P.J., Delis, D.C., & Butters, N. (1990). Are all subcortical dementia alike? Verbal learning and memory in Parkinson's and Huntington's disease patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12 (5), 729-744.
- Nolin, P. (1995). *Le Test d'Apprentissage Verbal de Californie*. San Antonio, TX: Psychological Corporation, Harcourt Brace & Company, document non publié.
- Owen, A.M., James, M., Leigh, P.N., Summers, B.A., Marsden, C.D., Quinn, N.P., Lange, K.W., & Robbins, T.W. (1992). Fronto-striatal cognitive deficits at different stages of Parkinson's disease. *Brain*, 115, 1727-1751.
- Raskin, A., Sliwinski, M., & Borod, J.C. (1992). Clustering strategies on tasks of verbal fluency in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 30 (1), 95-99.
- Reitan, R., & Boll, T. (1971). Intellectual and cognitive functions in Parkinson's disease. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 37, 364-369.
- Revonsuo, A., Portin, R., Koivoikko, L., Rinne, J.O., & Rinne, K.U. (1993). Slowing information processing in Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 21, 87-110.

- Ricklan, M., Whelihan, W., & Cullinan, T. (1976). Levodopa and psychometric test performance in Parkinsonism, five years later. *Neurology*, 26, 173-179.
- Rinne, J.O. (1991). Nigral degeneration in Parkinson's disease in relation to clinical features. *Acta Neurologica Scandinavica*, 84, 87-90.
- Smith, A. (1967). The Symbol Digit Modalities Test: a neuropsychologic test for economic screening of learning and other cerebral disorders. *Learning Disorders*, 3, 83-91.
- Taylor, A.E., Saint-Cyr, J.A., & Lang, A.E. (1986). Frontal lobe dysfunction in Parkinson's disease. *Brain*, 109, 845-883.
- Taylor, A.E., Saint-Cyr, J.A., & Lang, A.E. (1990). Memory and learning in early Parkinson's disease: Evidence for "frontal lobe syndrome". *Brain and Cognition*, 13, 211-232.
- Teng, E.L., & Chui, H.C. (1987). The Modified Mini-Mental State (3MS) examination. *Journal of Clinical Psychiatry*, 48, 189-198.
- Tweedy, J.R., Langer, K.G., & McDowell, H. (1982). The effect of semantic relations on memory deficit associated with Parkinson's disease. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 235-247.
- Vriezen, E.R., & Moscovitch, M. (1990). Memory for temporal order and conditional associative-learning in patients with Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 28 (12), 1283-1293.