
Étude des liens entre les troubles du langage et les troubles cognitifs dans la maladie de Parkinson Partie 2 : Compréhension et production du langage élaboré

Auteur : Heitz, Camille

Promoteur(s) : Majerus, Steve

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/19250>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

**Étude des liens entre les troubles du
langage et les troubles cognitifs dans la
maladie de Parkinson**

Partie 2 : Compréhension et production du langage
élaboré

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Logopédie, à finalité spécialisée en Neuropsychologie du Langage et Troubles des Apprentissages Verbaux

Camille HEITZ

Promoteur : Steve MAJERUS

Lecteurs : Thierry MEULEMANS

Christine BASTIN

Remerciements

Je souhaite adresser mes premiers remerciements à mon promoteur M. Steve Majerus, pour sa disponibilité et sa contribution à ce travail.

Je remercie M. Thierry Meulemans et Mme Christine Bastin pour l'intérêt porté à ce mémoire et pour le temps consacré à sa lecture.

Je remercie grandement Mme Nathalie Wiot pour ses conseils avisés, son aide et sa bienveillance durant toutes les étapes de la réalisation de ce mémoire.

Un grand merci aux sujets contrôles et parkinsoniens pour leur participation, leur accueil lors des testings ainsi que leur aide pour le recrutement d'autres sujets.

Merci à mes amies pour leur présence et pour tous les moments partagés pendant ces cinq années d'étude.

Enfin, mes derniers remerciements vont à ma famille, en particulier à mes parents, pour leur soutien et pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

Luidgi, merci pour ton soutien sans faille.

I. Introduction théorique	1
1. La maladie de Parkinson	1
A. Symptômes	1
B. Causes et facteurs de risque	1
C. Déficits langagiers et cognitifs	2
2. Déficits langagiers dans la maladie de Parkinson	4
A. Compréhension du langage littéral	4
a. Compréhension des phrases complexes	4
B. Pragmatique et compréhension du langage non littéral	5
C. Production du langage	5
a. Production de phrases	6
b. Production du discours	8
D. Fluence verbale et accès lexico-sémantique	9
a. Fluence verbale	9
b. Traitement des verbes d'action	9
3. Déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson	11
A. Mémoire	12
a. Mémoire de travail / mémoire à court terme	12
b. Mémoire à long terme	13
B. Fonctions exécutives et attentionnelles	14
C. Compétences visuo-spatiales	15
4. Liens entre les troubles cognitifs et langagiers dans la maladie de Parkinson	16
A. Compréhension du langage littéral	17
a. Compréhension de phrases complexes	17
B. Pragmatique et compréhension du langage non littéral	17
C. Production du langage	18
II. Objectifs du mémoire et hypothèses	19
1. Objectifs	19
2. Hypothèses	20
III. Méthodologie	21
1. Participants	21
2. Procédure	22
3. Outils et présentation des épreuves	23
A. Épreuves préliminaires	23
a. Anamnèse	23

b. MMSE	23
c. HADS	23
d. Test fNART	24
e. Latéralité	24
f. Images superposées	24
B. Épreuves langagières	25
a. Compréhension du langage littéral	26
b. Compréhension du langage non littéral	26
c. Production de phrases	27
d. Élaboration du discours	28
C. Épreuves cognitives	29
a. Mémoire	29
b. Vitesse de traitement, attention, fonctions exécutives	31
IV. Résultats	34
1. Données générales	35
A. Âge	35
B. Années d'études	35
2. Épreuves préliminaires	35
A. MMSE	36
B. HADS A	36
C. HADS D	36
D. QIT	36
E. Images superposées	36
3. Épreuves langagières	36
A. Compréhension du langage	36
a. Compréhension de phrases complexes	36
B. Compréhension du langage non littéral	37
a. Interprétation de métaphores	37
b. Interprétation d'actes de langage indirects	37
c. Explication de proverbes	39
C. Production du langage	39
a. Répétition de phrases	39
b. Définition de verbes	40
c. Description d'image	40
4. Épreuves cognitives	41
A. Mémoire	41
a. Tâche de rappel sériel immédiat (RSI) de noms et de verbes	41
b. Tâche de reconstruction de l'ordre sériel	42
c. Mémoire à court terme visuelle	42

d. Mémoire épisodique	43
B. Vitesse de traitement, attention, fonctions exécutives	44
a. Vitesse de traitement	44
b. Attention divisée	44
c. Flexibilité	45
d. Inhibition motrice	45
e. Inhibition verbale	46
f. Planification	46
5. Lien entre les troubles langagiers et cognitifs	47
A. Compréhension du langage figuré et flexibilité	47
B. Description d'image et planification	48
V. Discussion	49
1. Déficits langagiers dans la maladie de Parkinson	49
2. Déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson	53
3. Liens entre les troubles langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson	56
4. Limites méthodologiques et perspectives	58
VI. Conclusion générale	59
Bibliographie	61
Annexes	67
<i>Annexe 1 : Ordre de passation des épreuves</i>	67
<i>Annexe 2 : Compréhension de phrases complexes (Wiot, 2020)</i>	68
<i>Annexe 3 : Explication de proverbes (Wiot, 2020 ; Épreuve adaptée de Rousseaux et Dei Cas, 2016)</i>	72
<i>Annexe 4 : Répétition de phrases (Wiot, 2020)</i>	74
<i>Annexe 5 : Définition de verbes (Wiot, 2020 ; Épreuve adaptée de Rousseaux et Dei Cas, 2016)</i>	78
<i>Annexe 6 : Description d'image (Wiot, 2020)</i>	81
<i>Annexe 7 : Rappel Sériel Immédiat (RSI) de noms et de verbes (Wiot, 2020)</i>	83
<i>Annexe 8 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets contrôles et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirect »</i>	86
<i>Annexe 9 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets parkinsoniens et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirect »</i>	86
<i>Annexe 10 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre la durée de la maladie (mois) des sujets parkinsoniens et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirects »</i>	86
<i>Annexe 11 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre le score total obtenu en interprétation de langage figuré et langage direct par les patients PK et le nombre d'erreurs à la tâche « Flexibilité »</i>	87
<i>Annexe 12 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image des patients PK et le temps de planification effectué lors de la réalisation la version 2 du Zoo</i>	87
<i>Annexe 13 : Stades de Hoehn et Yahr (1967)</i>	88
<i>Annexe 14 : Graphique d'analyse séquentielle montrant le développement potentiel du facteur bayésien en fonction de l'accumulation des données (CVLT, rappel total).</i>	88
Résumé	89

I. Introduction théorique

1. La maladie de Parkinson

La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative touchant les personnes âgées de plus de 60 ans, notamment les hommes qui sont légèrement plus à risque de présenter la maladie (Haaxma et al., 2007 ; Van Den Eeden et al., 2003 cités par Hayes, 2019). Par ailleurs, c'est la deuxième maladie neurodégénérative la plus commune après la maladie d'Alzheimer (Antony et al., 2013). Effectivement, c'est une maladie courante : elle est d'une prévalence de 1 million de personnes aux États-Unis et 4 millions dans le monde. Elle est présente à 0,3% dans les pays industrialisés (Hayes, 2019).

A. Symptômes

La maladie de Parkinson comprend des symptômes moteurs et non moteurs. Tout d'abord, elle est caractérisée par 3 symptômes moteurs principaux : tremblements au repos, rigidité et bradykinésie (lenteur des mouvements) (Antony et al., 2013 ; Hayes, 2019 ; Jankovic, 2008 ; Samii et al., 2004). L'instabilité posturale peut également être considérée comme un quatrième symptôme cardinal (Antony et al., 2013), mais selon Samii et al. (2004), c'est un symptôme communément absent lors des premiers stades de la maladie, notamment chez les patients plus jeunes. Ensuite, des symptômes non moteurs sont répertoriés : des changements psychiatriques comme l'anxiété, la dépression ainsi que des troubles digestifs et du sommeil (Jankovic, 2008 ; Samii et al., 2004). Les déficits langagiers et la diminution des capacités cognitives, qui concernent 84% des patients parkinsoniens sont des symptômes non moteurs très fréquents dans la maladie de Parkinson (Jankovic, 2008).

B. Causes et facteurs de risque

Les troubles moteurs et non moteurs causés par la pathologie sont dus à une perte de neurones, notamment les cellules dopaminergiques, dans la substance noire du cerveau (Antony et al., 2013). Il y aurait également une présence de corps de Lewy dans les neurones survivants (Aarsland et al., 2017). Néanmoins, les causes précises de l'apparition de la maladie sont encore inconnues à l'heure actuelle.

Cependant, on sait qu'il y a des facteurs de risque qui entrent en jeu. D'abord, l'âge est le facteur le plus important : on trouve une forte corrélation entre la maladie de Parkinson et l'âge du patient. Cela signifie que plus les individus vieillissent, plus les risques d'être affectés par la maladie sont élevés. En effet, la prévalence de la maladie augmente avec l'âge : elle est de 1% chez les patients

âgés de 60 ans et 3% chez les patients de plus de 80 ans (De Lau & Breteler, 2006 ; Nussbaum & Ellis, 2003 ; cités par Antony et al., 2013). De plus, des études ont montré qu'il existe peu de personnes jeunes touchées par la maladie, notamment des personnes de moins de 40 ans (Hayes, 2019). Ensuite, le deuxième facteur de risque connu est le sexe masculin. La pathologie apparaît chez deux fois plus d'hommes et surviendrait 2 ans plus tôt par rapport aux femmes (Hayes, 2019). Le troisième facteur de risque est le facteur génétique. La majorité des patients parkinsoniens n'ont pas d'antécédents familiaux mais le facteur génétique concerne 10 à 15% des cas (Antony et al., 2013). Enfin, le dernier facteur de risque serait un facteur environnemental. Il désigne une exposition à des toxines nocives ou narcotiques qui provoquent l'apparition de la maladie de Parkinson de façon définitive, ou d'autres insecticides ou solvants qui touchent les mitochondries des cellules, celles-ci ne pouvant plus fonctionner correctement. Ce serait également lié au milieu de vie des individus, notamment le milieu rural. L'activité professionnelle exercée entre aussi en jeu, comme les métiers agricoles où l'individu est exposé à des engrais chimiques ou dans des activités loisirs comme le jardinage (Antony et al., 2013).

C. Déficits langagiers et cognitifs

Parmi les symptômes non moteurs de la maladie de Parkinson, nous retrouvons des déficits langagiers et cognitifs.

Tout d'abord, au niveau des déficits langagiers, différentes difficultés ont été relevées dans la littérature scientifique. La compréhension des phrases est altérée notamment celle des phrases relatives non canoniques (dites complexes) et la vitesse de traitement des phrases est ralentie (Angwin et al., 2006 ; Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006). Ensuite, la production de phrases est également touchée, notamment au niveau du contenu informationnel du message, la grammaticalité, la complexité syntaxique, ainsi que la fluidité de la parole (Altmann & Troche, 2011 ; Illes et al., 1988 ; Murray, 2000 ; Troche & Altmann, 2010). Nous pouvons également observer une altération de la production du discours, représentée notamment par une mauvaise organisation discursive, une informativité réduite et un discours diffus, contenant peu de concepts liés à l'action (Baraldi et al., 2021 ; Garcia et al., 2016 ; Montemurro et al., 2019) ainsi que des phrases abandonnées (Altmann & Troche, 2011). De plus, des difficultés sont relevées dans les différents types de fluences verbales et dans les tâches de fluences alternées (Henry & Crawford, 2004 ; Miller, 2017 ; Obeso et al., 2012). Les patients parkinsoniens présentent également un traitement des verbes moins efficace et ralenti (Fernandino et al., 2013 ; Herrera et al., 2012 ; Kemmerer et al., 2013). Enfin, la compréhension du langage non littéral est altérée, notamment

celle des métaphores et des inférences (Baraldi et al., 2021 ; Vachon-Joanette et al., 2013 ; Monetta & Pell 2007 ; Monetta et al., 2007 ; Montemurro et al., 2019).

Ensuite, au niveau cognitif, nous retrouvons d'abord des déficits de mémoire. La capacité de stockage des informations serait préservée mais les capacités de manipulation altérées en mémoire de travail (Gilbert et al., 2005 ; Graceffa et al., 1999 ; Lewis et al., 2003 ; Ma et al., 2018 ; Owen, 2004) et les patients présentent des déficits de rappel des informations (Zakarov et al., 2001 ; Brønnick et al., 2011) et un déficit de reconnaissance (Whittington et al., 2006) en mémoire à long terme. Pour finir, les fonctions exécutives (flexibilité, inhibition, planification, résolution de problème et capacités attentionnelles), sont atteintes (Altgassen et al., 2007 ; Cools et al., 2001 ; Gauggel et al., 2004 ; Graceffa et al., 1999 ; McKinlay et al., 2009 ; Muslimovic et al., 2005 ; Roussel et al., 2017 ; Watson & Leverenz, 2009 ; Zakharov et al., 2001).

Par ailleurs, il existe un débat dans la littérature concernant les causes des déficits langagiers et notamment à propos des corrélations existantes entre les déficits langagiers et cognitifs. En effet, selon Colman et al. (2009), les troubles langagiers seraient influencés par les ressources cognitives globales des patients. Au contraire, d'autres auteurs avancent que ce sont des troubles cognitifs spécifiques, comme l'atteinte de la mémoire de travail et des fonctions exécutives qui auraient un impact sur les capacités langagières des patients (Altmann & Troche, 2011). Enfin, selon Liu et al. (2015), les déficits langagiers et cognitifs sont indépendants, mais d'autres facteurs peuvent entrer en jeu comme l'âge d'apparition de la maladie. Par conséquent, aucun consensus n'est aujourd'hui connu concernant l'origine des déficits langagiers chez les patients parkinsoniens.

Par ailleurs, des différences méthodologiques sont présentes entre les études. Les résultats et leurs interprétations peuvent alors varier. En effet, certaines études n'évaluent qu'un seul domaine langagier, ce qui empêche l'élaboration d'un profil langagier exhaustif. De plus, les recherches diffèrent au niveau des batteries de tests qui ont des caractéristiques psychométriques propres ou encore au niveau des critères de sélection des sujets. Enfin, les liens entre les troubles langagiers et cognitifs des patients parkinsoniens relevés dans la littérature ne sont pas unanimement observés.

Par conséquent, ce mémoire a pour but de d'établir les liens existant entre les troubles cognitifs et langagiers dans la maladie de Parkinson. Pour cela, une dizaine de tâches langagières et cognitives ont été administrées aux patients afin d'établir un profil langagier et cognitif complet permettant d'affiner les cibles de la future prise en charge des patients en fonction des résultats obtenus dans cette étude.

2. Déficits langagiers dans la maladie de Parkinson

A. Compréhension du langage littéral

La compréhension du langage est altérée chez les patients parkinsoniens, notamment celle des phrases complexes. Selon Smith & Caplan (2018), elle est plus fortement touchée que la production de la grammaire et de la syntaxe.

a. Compréhension des phrases complexes

La compréhension des phrases complexes est altérée dans la maladie de Parkinson. On appelle phrases complexes les phrases qui contiennent plusieurs propositions syntaxiques. La compréhension de ces phrases est notamment touchée lorsque cela concerne des phrases non canoniques.

Les phrases canoniques sont des phrases qui respectent l'ordre habituel des différents éléments syntaxiques de la phrase (sujet-verbe-complément/objet). Le sujet se trouve au début de la phrase, par exemple : *Le garçon qui aimait la fille a acheté une glace* (relative au sujet). Les phrases non canoniques sont des phrases dans lesquelles l'ordre syntaxique est perturbé. En effet, l'objet qui subit l'action se trouve au début de la phrase : *La fille que le garçon aimait a acheté une glace* (relative à l'objet). Le segment « La fille » doit être analysé comme objet de la phrase et non comme sujet, alors qu'il se trouve au début de la phrase. Cela demande donc un effort cognitif supplémentaire (Angwin et al., 2006). Dans l'étude de Angwin et al. (2006), les participants devaient effectuer une tâche de lecture de phrases et une tâche de compréhension auditive. Ils ont évalué le traitement des phrases canoniques et non canoniques ainsi que leur compréhension. Les résultats de l'étude ont montré que les phrases non canoniques étaient moins bien comprises que les phrases canoniques. Cela serait dû à une réduction de la vitesse de traitement de l'information, notamment au ralentissement de la récupération lexicale qui rend difficile l'identification de l'antécédent dans la phrase. De plus, le traitement des verbes principaux des phrases non canoniques est plus lent.

Enfin, les difficultés de compréhension de phrases sont dues également à d'autres facteurs qui peuvent entrer en jeu comme la complexité syntaxique, c'est-à-dire les différentes voies comme les phrases actives ou passives, la longueur de l'énoncé, ou encore un manque d'informations sémantiques dans la phrase (Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006).

B. Pragmatique et compréhension du langage non littéral

La pragmatique est l'un des domaines du langage qui peut être touché dans la maladie de Parkinson, et ce dès les premiers stades de la maladie (Vachon-Joanette & al., 2013 ; Baraldi et al., 2021). Celle-ci se définit par la capacité à utiliser le langage dans un contexte social, ou plus précisément un contexte conversationnel. Dans la pragmatique, nous retrouvons le langage non littéral qui comprend la compréhension des métaphores, des inférences ou encore de l'ironie et de l'humour.

Les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent des difficultés à comprendre les métaphores. En effet, Vachon-Joanette et al. (2013) ont montré que les patients effectuaient une plus faible performance que les sujets sains, cette difficulté étant présente dès le stade précoce de la maladie. Selon les auteurs, cette difficulté est due à leur incapacité à se mettre à la place des autres et donc à un déficit de la théorie de l'esprit, cette étape étant nécessaire pour la compréhension des métaphores. De plus, la flexibilité cognitive a également un rôle à jouer, car elle permettrait de passer du sens littéral au sens figuré. Les mêmes résultats ont été trouvés dans l'étude de Baraldi et al., (2021), dans une tâche complexe où l'on demandait aux patients de paraphraser les expressions non littérales. En effet, les patients ne parvenaient pas à comprendre les proverbes ou encore les nouvelles métaphores. Ces déficits résulteraient d'un déclin cognitif global, et plus particulièrement un défaut au niveau de la mémoire de travail (Monetta & Pell, 2007 ; Montemurro et al., 2019).

Ensuite, la compréhension des inférences est également compromise chez les patients parkinsoniens. Ces derniers ne parviennent pas à répondre de manière précise à des questions concernant des détails d'un récit ou des informations implicites présentes dans l'histoire (Monetta et al., 2008). Dans une étude plus récente (Montemurro et al., 2019), les patients ont effectué une moins bonne performance que les sujets sains dans une épreuve qui évaluait les compétences de compréhension des inférences dans un texte narratif. Ceci est accentué lors de tâches plus complexes dans lesquelles de nombreuses informations sont à mémoriser comme les personnages principaux de l'histoire ou encore les éléments spatiaux-temporels.

C. Production du langage

Des difficultés en production du langage ont été évoquées dans la littérature. En effet, les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent des déficits au niveau de la production des phrases, notamment en ce qui concerne les informations contenues dans le message, la grammaticalité et la complexité syntaxique de la phrase, ainsi que la fluidité de la parole. La production du discours semble également altérée.

a. Production de phrases

Il semblerait que la production de la grammaire et de la syntaxe soit touchée de manière moins importante que la compréhension dans la maladie de Parkinson (Smith & Caplan, 2018). L'explication évoquée par les auteurs est que le repérage plus précis des difficultés de production langagière est rendu plus ardu par les troubles moteurs de la parole présents dans la maladie. Ces troubles provoquent une diminution de la production verbale de manière générale.

Tout d'abord, Altmann & Troche (2011), dans leur revue systématique, se sont intéressés à la production du langage complexe de haut niveau. Celui-ci se définit par la production de phrases et de discours. Ils relatent des déficits en production du langage comme un contenu informationnel du message étant diminué, une production de phrases grammaticales atteinte, notamment lorsque les conditions ou encore les tâches des études sont plus difficiles, une complexité syntaxique qui peut être altérée et enfin une fluidité de la parole qui est touchée.

Pour analyser de manière plus précise le processus de génération de phrases, nous allons évoquer ici le modèle de Bock & Levelt (1994). Ils évoquent différentes étapes : la conceptualisation ; le traitement fonctionnel, étape à laquelle s'effectue le choix des représentations abstraites des mots et l'assimilation des exigences syntaxiques de la phrase ; le traitement positionnel, dans lequel une activation des formes phonologiques et une génération de la structure linéaire de la phrase se réalisent ; l'étape de l'encodage phonologique et enfin, la planification articulatoire.

Comme observé dans une des premières études évaluant la production des phrases chez les patients parkinsoniens (Cummings et al., 1988 cités par Altmann & Troche, 2011), les patients atteints de la maladie de Parkinson auraient un langage avec un contenu informationnel du message réduit.

Pour qu'un message puisse être compris par notre interlocuteur, il faut qu'il contienne suffisamment d'informations pertinentes. Cette compétence semble altérée chez les patients parkinsoniens, car ces derniers produisent des messages où le contenu informatif est réduit, des phrases raccourcies et un discours vide (Altmann & Troche, 2011 ; Murray, 2000). Survenant même lorsque le patient ne présente pas de trouble cognitif, la réduction du contenu informatif peut être une caractéristique primaire de la maladie de Parkinson. De plus, cette difficulté peut être observée dans différentes tâches langagières, comme les conversations, les tâches de description d'image et les phrases écrites. Ces difficultés semblent résulter des processus d'activation au niveau du message et de la formulation de la phrase, qui présentent des limites (Altmann & Troche, 2011).

Dans l'étude de Troche et Altmann (2010), la complétude du message était altérée uniquement dans la tâche de génération de phrases. Selon ces auteurs et en s'appuyant sur le modèle de Beck & Levelt (1994), cela représenterait une difficulté au niveau de la conceptualisation du message. Elle se traduirait par une utilisation de pronoms, de noms ou de verbes moins spécifiques, ce qui engendre alors une quantité diminuée d'informations dans les énoncés produits. Ce déficit en contenu informationnel a également été montré dans l'étude de Lewis et al. (1998), dans laquelle les patients atteints de la maladie de Parkinson présentaient davantage de difficultés dans les tâches de production de langage complexe, comme la production de phrases qui contenait des mots cibles spécifiques ou des définitions de mots.

Ensuite, lorsque l'on évoque la production de la phrase, nous parlons généralement de la grammaticalité. Celle-ci se définit par le fait qu'une phrase doit respecter les règles grammaticales de la langue pour être correcte.

Les résultats des études sur ce sujet sont contradictoires. En effet, en 1988, Illes et ses collaborateurs ont montré que les phrases produites par les patients ne sont pas agrammaticales, mais qu'ils produisent de longues phrases sous forme de liste. Les mêmes résultats ont été récemment obtenus avec des patients présentant une atteinte légère de la maladie (Dick et al., 2018). En revanche, dans d'autres études, la grammaticalité de la phrase est altérée chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. De plus, elle est altérée dans les tâches plus complexes (Altmann & Troche, 2011). Dans l'étude de Troche et Altmann (2010), les patients parkinsoniens éprouvent des difficultés à produire des phrases grammaticales correctement uniquement dans la tâche de génération de phrases. Dans l'étude de Murray (2000), dans laquelle les participants devaient effectuer une description d'image, les résultats ont montré que les patients parkinsoniens produisaient significativement moins de phrases grammaticales que les sujets contrôles. Les auteurs concluent que le lieu principal des difficultés présentes dans la pathologie serait un défaut de transmission de l'information entre les niveaux de traitement fonctionnel et positionnel (Bock & Levelt, 1994 ; Troche & Altmann, 2010).

Ensuite, au niveau de la complexité syntaxique, selon Miller (2017), la maladie de Parkinson entraîne des modifications du langage. En effet, les productions des patients parkinsoniens sont moins complexes grammaticalement que les personnes non atteintes. La simplification de la syntaxe est une déficience au niveau fonctionnel du processus de génération de la phrase. Par ailleurs, la syntaxe peut être simplifiée dans les tâches les plus complexes et limitées, comme la description d'image. Au contraire, dans les tâches comme la conversation spontanée qui sont plus faciles, la

complexité syntaxique peut être préservée (Altmann & Troche, 2011). Illes et ses collaborateurs (1988) ont été parmi les premiers à étudier la production langagière des patients parkinsoniens. Dans leur étude, ils ont utilisé des mesures acoustiques mais aussi linguistiques. Ces dernières ont révélé une complexité de phrases simplifiée uniquement pour les patients à atteinte modérée. En effet, les troubles syntaxiques que l'on relève dans la maladie ont tendance à augmenter au fur et à mesure que la gravité de la maladie ainsi que la dysarthrie se développent au cours de la maladie.

Pour finir, la fluidité de la parole est couramment altérée dans la maladie de Parkinson. Un discours fluent est un discours qui ne présente pas de faux départs, ne contient pas de disfluences comme des répétitions de mots entiers ou de parties de mots, ni de pauses remplies ou non. De plus, la parole doit se faire avec un débit adéquat. Cependant, les causes des troubles de fluidité sont encore difficiles à identifier, à cause des troubles moteurs survenant dans la maladie de Parkinson (Altmann & Troche, 2011). Les patients parkinsoniens à atteinte modérée produisent un nombre plus important de pauses remplies que des personnes âgées en bonne santé (Illes et al., 1988), ce qui rend leur discours disfluent. Dans le même sens, la recherche de Troche et Altmann (2010), a révélé que la fluidité est la dimension du langage la plus altérée pour l'ensemble des tâches (la génération et répétition de phrases). Ce phénomène étant plus marqué dans la tâche de génération de phrases, la synchronisation de l'information entre les étapes de la planification de la phrase et de l'articulation ne serait pas fonctionnelle, ce qui provoquerait des disfluences.

b. Production du discours

La production du discours chez les patients parkinsoniens est également touchée. Dans une récente étude, Baraldi et ses collaborateurs (2021), ont montré que les patients obtenaient des résultats faibles dans une tâche d'interview, par rapport aux sujets sains. Cela est causé par des difficultés dans l'organisation du discours. Les mêmes résultats ont été retrouvés dans l'étude de Montemurro et al. (2019). Un manque d'informations était présent dans le discours des patients lors de l'exécution d'une tâche de description d'image. En effet, les patients ne parvenaient pas à transmettre de manière spontanée les éléments essentiels à l'explication de l'image et de ce qui se déroulait, comme le lieu et l'agent. Les patients produisent donc un discours avec un contenu peu informatif et produisent peu d'initiations verbales. Cela se traduit par un discours contenant davantage de propositions facultatives qui s'ajoutent à la proposition principale. Le discours est alors très abondant et diffus, contenant des informations non pertinentes en grande quantité. Par ailleurs, les énoncés sont régulièrement abandonnés par les patients parkinsoniens, ce qui impacte la

fluidité du discours (Altmann & Troche, 2011). Finalement, le contenu du discours des patients contient moins d'éléments liés à l'action (Garcia et al., 2016).

D. Fluence verbale et accès lexico-sémantique

a. Fluence verbale

La fluence verbale est un test utilisé communément pour évaluer la rapidité d'accès lexical dans la maladie de Parkinson, mais également en neuropsychologie de manière générale (Smith & Caplan, 2018). Il existe deux types de fluences verbales : la fluence sémantique, où l'individu doit énumérer le plus de termes d'une même catégorie lexicale et la fluence phonémique, où l'individu testé doit énoncer le plus de mots possible commençant par une lettre donnée.

Les résultats des différentes études existantes dans la littérature sont controversés. Effectivement, certains auteurs montrent que la performance des patients parkinsoniens en fluence sémantique est inférieure à celle en fluence phonémique (Henry & Crawford, 2004) tandis que d'autres auteurs montrent l'inverse (Obeso et al., 2012). De plus, les patients produisent moins de mots lors des tâches de fluence comparativement aux sujets sains (Obeso et al., 2012). Néanmoins, d'autres auteurs ne trouvent pas les mêmes résultats (Rodriguez, 2015). Ces variations de résultats peuvent être expliquées par les différentes méthodologies employées dans les recherches (Obeso et al., 2012). Par ailleurs, des déficits peuvent également être observés lors de la tâche de fluences alternées, dans laquelle les individus doivent alterner entre une fluence sémantique puis phonémique et ainsi de suite (Henry & Crawford, 2004 ; Miller, 2017). Cela refléterait une déficience des fonctions exécutives. La fluence de verbe d'action peut également être évaluée chez les patients parkinsoniens. Cette épreuve consiste à énumérer le plus de verbes possibles. Les patients éprouvent davantage de difficultés à effectuer cette tâche par rapport aux sujets témoins (Piatt & al., 1999 ; Herrera et al., 2012 ; Rodriguez et al., 2015). Ces difficultés peuvent s'intensifier si une démence est présente (Piatt et al., 1999).

b. Traitement des verbes d'action

De nombreuses études ont montré une déficience du traitement des verbes d'action chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson. Ceci serait dû à un lien existant entre les mouvements du corps et les mots d'action. En effet, ces troubles peuvent s'inscrire dans la théorie de la cognition sémantique ou incarnée. Ce modèle affirme que lors de l'acquisition du sens des mots, ces derniers sont représentés dans différentes zones du cerveau en fonction des différents systèmes sensori-moteurs impliqués (Meteyard et al., 2012). Ainsi, le cortex moteur primaire et pré-

moteur, qui représentent les zones de planification et d'exécution motrices, sembleraient représenter les informations sémantiques. Ces cortex étant touchés dans la maladie à cause du dysfonctionnement de l'afférence des ganglions de la base, les patients ne seraient plus capables de traiter correctement les mots d'action, et plus particulièrement les verbes, qui représentent les actions corporelles (Kemmerer et al., 2013).

Cependant, la théorie de la cognition incarnée fait débat entre les auteurs. Tout d'abord, Fernandino et ses collaborateurs (2013), ont analysé la précision des réponses et le temps de réaction de patients parkinsoniens en les comparant à des sujets sains lors de tâches de décision lexicale et de jugement de similarité sémantique, en faisant varier le type de verbes (verbes d'action ou abstraits). Les patients parkinsoniens ont obtenu un temps de réaction plus lent et une moins bonne précision dans leurs réponses concernant les verbes d'action par rapport aux verbes abstraits, comparativement aux sujets sains, dont la performance était similaire pour les deux types de verbes. Ces résultats confirment une déficience du système moteur et une défaillance dans le traitement des verbes d'action, comme le prédit le modèle théorique de la cognition incarnée. Par ailleurs, les patients parkinsoniens éprouvent davantage de difficultés lorsque le traitement à effectuer concerne des verbes à fort contenu moteur par rapport à des verbes à faible contenu moteur (Herrera et al., 2012).

Au contraire, Kemmerer et ses collaborateurs (2013), ont obtenu des résultats opposés. Dans l'étude, les participants devaient réaliser une tâche de jugement de similarité sémantique sur quatre classes de verbes d'action (courir, frapper, couper, parler) et deux classes de verbes de non-action (changement d'état et sphère psychologique). Les résultats montrent une compréhension des verbes d'action et de non-action préservée, mais un temps de réaction plus lent chez les patients parkinsoniens. Ces résultats ne sont donc pas conformes à la théorie de la cognition incarnée, qui prédit que les patients devraient avoir une précision plus faible concernant le traitement des verbes d'action. De plus, selon les auteurs, les temps de réaction retardés sont expliqués par l'activation initiale des caractéristiques sémantiques de chaque verbe mais aussi l'utilisation de la mémoire de travail et des capacités attentionnelles qui entrent en jeu lors du traitement des verbes, ces deux processus étant retardés dans la pathologie. Enfin, le traitement des verbes d'action dépend également de la présence ou non d'une démence. En effet, Bocanegra et al. (2017), ont observé dans leur étude que les patients présentant une déficience cognitive légère traitaient plus lentement toutes les catégories de verbes et de noms d'action, contrairement aux patients sans démence qui présentaient des difficultés uniquement dans le traitement des verbes d'action à fort contenu de mouvement.

3. Déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson

La maladie de Parkinson implique des symptômes moteurs mais aussi non moteurs. Parmi ces symptômes, on retrouve les troubles de la cognition. Ces troubles sont les symptômes non moteurs qui apparaissent le plus fréquemment et sont les plus importants (Aarsland et al., 2017 ; Robbins & Cools, 2014). Par ailleurs, le déclin cognitif est impacté également par le degré de gravité de la maladie, qui est un facteur important dans son évolution (Whittington et al., 2006).

Il arrive que les patients aient un trouble cognitif léger (*en anglais : mild cognitive deficits (MCI)*), notamment dans les stades précoces de la maladie, mais cela peut aller jusqu'au développement d'une démence à un stade plus avancé. Plus précisément, la présence d'une déficience cognitive légère est un signe annonciateur d'une démence dans les stades avancés de la maladie. Cependant, l'évolution est variable selon les patients. Il est possible qu'une stabilisation des symptômes ait lieu et même un retour à la normale après un an, mais ce phénomène est plus rare (Aarsland et al., 2017). Selon Robbins et Cools (2014), il existe deux syndromes différents : des déficits fronto-striataux et un syndrome cortical plus postérieur. Le premier sous-groupe de patients présenterait un déficit neuropsychologique ainsi qu'une déficience cognitive légère avec une dominance pour le symptôme de tremblement, additionnée à un dysfonctionnement fronto-striatal qui se traduit par des difficultés aux tests de planification, de mémoire de travail et de fonctions exécutives. Le deuxième sous groupe serait le sous groupe akinétique. Ce type de patient présente un trouble de la marche et des déficits précoces pour les compétences visuo-spatiales, ce qui indique un dysfonctionnement du cortex postérieur et du lobe temporal. Ils présentent un déclin cognitif rapide jusqu'à la démence. D'ailleurs, selon Aarsland et al. (2003), ce deuxième sous groupe est plus à risque de développer une démence que les patients atteints de la maladie de Parkinson à dominance tremblement.

Par ailleurs, 15 à 20% des patients parkinsoniens développent une démence franche (Owen, 2004). Les résultats de l'étude de Aarsland et al. (2003) ont montré que 80% des patients de l'échantillon ont développé une démence. En outre, plus l'âge d'apparition de la maladie est élevé, plus le risque de développer une démence est important (Zakharov et al., 2001).

Les déficits cognitifs présents chez les patients touchent particulièrement le domaine de la mémoire dont la mémoire de travail et la mémoire à long terme, ainsi que les fonctions exécutives et l'attention (Aarsland et al., 2017 ; Graceffa et al., 1999 ; Owen, 2004 ; Robbins & Cools, 2014 ; Zakharov et al., 2001).

A. Mémoire

Parmi les symptômes non moteur présents dans la maladie de Parkinson, les déficits de la mémoire occupent une grande partie de la pathologie. Dans l'étude de Zakharov et al. (2001), 94% des cas présentent des troubles de la mémoire visuelle et auditive. En effet, les troubles de la mémoire dans la maladie de Parkinson sont non spécifiques à une modalité. De plus, dans la majorité des cas, l'encodage et le rappel sont impactés par un dysfonctionnement des régions fronto-striales et secondairement des lobes frontaux. Ces anomalies corticales sembleraient être communes à tous les cas de Parkinson, et sont indépendantes de l'âge d'apparition de la maladie. Au fur et à mesure de l'évolution de la maladie, leur gravité augmente (Zakharov et al., 2001).

a. Mémoire de travail / mémoire à court terme

La mémoire de travail nous permet de maintenir des informations pour les utiliser de manière immédiate. Elle a pour fonction d'enregistrer, de stocker et de manipuler une quantité limitée d'informations pendant une courte période. En 1974, Baddeley et Hitch ont proposé un modèle de la mémoire de travail. Ce modèle comprend trois composants principaux : l'administrateur central (gestionnaire de la mémoire de travail, contrôle toutes les opérations mentales effectuées sur les informations/le contenu des tâches, lié aux fonctions exécutives), la boucle phonologique (stockage de la forme phonologique des mots), calepin visuo-spatial (stockage des informations visuelles et spatiales). Le buffer épisodique est le quatrième composant (stockage des événements que l'on a personnellement vécus, effectuer des associations entre plusieurs éléments), ajoutée par Baddeley en 2000.

De plus, il existe deux processus qui permettent le maintien et la récupération de l'information en mémoire à court terme. Le premier est la capacité à rappeler des informations de type « item ». Cela désigne les représentations sémantiques et phonologiques de l'item. Le deuxième est de type « ordre », qui représente l'ordre sériel des items présentés dans une liste par exemple (Majerus, 2013). Ces mécanismes semblent être préservés dans la maladie de Parkinson. Effectivement, dans l'étude de Gilbert et al. (2005), les patients étaient capables d'effectuer correctement des tâches d'empan typiques de chiffres, consonnes et de mots en maintenant les informations en mémoire. La capacité de stockage est donc préservée chez les patients ainsi que la capacité de mise à jour (Gilbert et al., 2005 ; Ma et al., 2018). En outre, dans l'étude de Graceffa et al. (1999), les résultats ont montré que le mécanisme de répétition articulatoire et l'empan de mot est normal. Par ailleurs, le rappel des lettres était normal lorsqu'il n'y avait pas de tâche interférente à l'épreuve de Brown-Peterson utilisée dans l'étude (Graceffa et al. 1999).

Cependant, dans les tâches nécessitant la capacité à manipuler l'information, les patients parkinsoniens présentent des difficultés (Gilbert et al., 2005 ; Owen, 2004 ; Ma et al., 2018), et ce, dès les premiers stades de la maladie (Ma et al., 2018). Manipuler des informations se fait par exemple dans une tâche d'empan de lettres, dans laquelle les patients doivent réorganiser la séquence de lettres selon une règle apprise en amont ou encore dans un empan de chiffres qui doit être rappelé à l'envers. Le mécanisme de manipulation de l'information est lié au système exécutif qui est altéré chez les patients parkinsoniens. Ce système semble être impacté de manière spécifique et non globale, car la fonction de mise à jour est intacte (Gilbert et al., 2005).

En conclusion, lorsqu'une tâche demande le maintien et la récupération des informations, les patients ont une performance normale, mais les déficits en mémoire de travail verbale sont observables si une tâche demande une manipulation des informations (Lewis et al., 2003).

b. Mémoire à long terme

Les patients atteints de la maladie de Parkinson montrent également un déficit en mémoire à long terme. La mémoire à long terme permet de stocker des informations sur une longue période, afin que les informations restent ancrées en mémoire. De plus, plusieurs mécanismes entrent en jeu dans le fonctionnement de la mémoire : l'encodage, la reconnaissance d'informations déjà vues, la récupération.

Les patients parkinson sans démence éprouvent des difficultés pendant le rappel des mots, ce qui montre un mauvais traitement de l'information lors de l'encodage (Zakharov et al., 2001). Ceci peut s'expliquer par une mauvaise stratégie d'apprentissage ainsi qu'un déficit des fonctions exécutives (Brønnick et al., 2011). Ensuite, les données concernant l'utilité d'une aide mnésique se contredisent : en effet, dans certains cas, lorsqu'une aide leur est apportée, leur performance de rappel s'améliore (Zakharov et al., 2001), alors que ce n'est pas le cas dans d'autres études (Brønnick et al., 2011). Au contraire, chez les patients avec démence, l'aide apportée n'est efficace dans aucune condition (Zakharov et al., 2001).

En outre, les patients parkinsoniens présentent un déficit de la mémoire de reconnaissance, notamment lorsque la tâche a un degré de difficulté élevé (Whittington et al., 2006). Cependant, la récupération des informations n'est pas touchée dans la MP précoce (Brønnick et al., 2011). Pour finir, les troubles de la mémoire s'intensifient en fonction de l'évolution de la sévérité de la maladie (Whittington et al., 2006), donc les déficits en mémoire tendent à s'aggraver avec le temps.

B. Fonctions exécutives et attentionnelles

Les déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson regroupent également les fonctions exécutives. Elles englobent l'ensemble des processus ou mécanismes permettant d'ajuster le comportement de façon flexible dans un contexte environnemental changeant, afin de réagir adéquatement aux exigences de la tâche. Elles regroupent plusieurs sous processus : mise à jour de l'information en mémoire de travail, la flexibilité cognitive, l'inhibition, la planification, la résolution de problème et la double tâche. Par ailleurs, les déficiences cognitives constatées dans la maladie se rapprochent d'un déficit produit par des lésions du lobe frontal (Lewis et al., 2003), notamment les déficits observés dans les stades débutants de la maladie (Owen, 2004). En effet, les lésions du lobe frontal provoquent un dysfonctionnement des capacités exécutives.

Tout d'abord, des déficits de flexibilité chez les patients parkinsoniens ont été relevés dans la littérature. La flexibilité cognitive se définit par la capacité à déplacer rapidement et efficacement son attention entre différents aspects des stimuli à traiter ou entre des activités cognitives différentes. Dans l'étude de Cools et al. (2001), les patients parkinsoniens éprouvaient des difficultés dans le processus de sélection, c'est-à-dire qu'ils ne parvenaient pas à se focaliser sur une nouvelle information, au contraire, leur attention restait dirigée vers la tâche précédente. Les mêmes résultats ont été trouvés dans l'étude de Roussel et al. (2017), dans laquelle ils ont observé des troubles de la flexibilité cognitive notamment dans l'épreuve du Trail Making Test.

Ensuite, l'inhibition est un processus qui désigne la capacité à ignorer les stimuli non pertinents pour se concentrer sur les stimuli importants. Différents auteurs ont rapporté des déficits d'inhibition chez les patients atteints de la maladie de Parkinson (McKinlay et al., 2009 ; Roussel et al., 2017). Les patients parkinsoniens peuvent prendre plus de temps pour inhiber un stimulus en cours (Gauggel et al., 2004). Néanmoins, dans l'étude de Marsinik et al. (2014), la capacité d'inhibition motrice évaluée par la tâche de Go/No-Go ne semble pas altérée chez les patients au début de la maladie mais elle s'aggraverait par la suite.

Des déficits de planification ont également été recensés dans la littérature (Altgassen et al., 2007 ; Roussel et al., 2017), mais ils restent moins courants que les difficultés de flexibilité et d'inhibition. Ces déficits n'ont d'ailleurs pas été observés dans l'étude de McKinlay et ses collaborateurs (2009). Cependant, dans cette étude, les auteurs ont mis en évidence des troubles de résolution de problèmes.

Pour finir, dans la pathologie, nous retrouvons également un déficit d'attention. Cela peut se voir notamment dans les tâches complexes qui demandent une attention plus importante, dans lesquelles

les patients présentent une performance diminuée (Graceffa et al., 1999 ; Muslimovic et al., 2005). Cela est la conséquence d'un manque de ressources au niveau du traitement exécutif (Graceffa et al., 1999). De plus, selon Graceffa et al. (1999), lorsqu'il est demandé aux patients d'effectuer simultanément deux tâches cognitives (double tâche), les patients se trouvent en difficulté. Ce constat a aussi été observé par Watson et Leverenz en 2009. Ils affirment que plusieurs études ont montré des résultats plus faibles des patients parkinsoniens lors de tâches d'attention divisée, celles-ci nécessitant un plus grand effort cognitif. Durant ce type d'épreuves, leur attention est en baisse, ce qui explique leur performance diminuée mais également leur manque de traitement d'information aux stades d'encodage dans le domaine de la mémoire (Zakharov et al., 2001).

C. Compétences visuo-spatiales

De nombreuses études ont montré des compétences visuo-spatiales altérées chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. Le traitement visuo-spatial désigne la reconnaissance de formes, la capacité de construction, la reconnaissance des couleurs et l'analyse spatiale (Watson & Leverenz, 2009). Cependant, les données de la littérature sont controversées et l'origine exacte de ce trouble n'a pas encore été déterminée (McKinlay et al., 2009). Dans l'étude de McKinlay et ses collaborateurs (2009), les résultats obtenus ont montré des troubles visuo-spatiaux qui ne seraient pas liés aux fonctions exécutives contrairement à ce qui avait été avancé par d'autres auteurs (Cronin-Golomb & Braun, 1997 cités par McKinlay et al., 2009).

Les déficits langagiers et cognitifs associés à la maladie de Parkinson relevés dans la littérature ont été décrits dans la partie précédente. Le tableau suivant permet d'en avoir une vision plus synthétique.

Tableau 1. Résumé des déficits langagiers et cognitifs présents dans la maladie de Parkinson observés dans la littérature.

Déficits langagiers	
Compréhension du langage littéral	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés pour comprendre phrases complexes (non canoniques), influencées par la complexité syntaxique ou longueur de l'énoncé • Vitesse de traitement des phrases diminuée
Pragmatique et compréhension du langage non littéral	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés pour comprendre le langage non littéral, notamment les métaphores et les inférences • Déficit de la théorie de l'esprit
Production du langage	<ul style="list-style-type: none"> • Phrases : contenu informationnel du message diminué ; propositions agrammaticales ; complexité syntaxique altérée ; fluidité de la parole touchée • Discours : désorganisé ; informativité réduite ; non concis ; contient moins d'éléments liés à l'action ; production de phrases abandonnées • Fluence verbale : fluence sémantique et/ou fluence phonologique altérées ; difficultés lors de tâche de fluences alternées ; fluence de verbe d'action altérée

Traitement des verbes d'action	<ul style="list-style-type: none"> • Davantage de difficultés avec les verbes d'action par rapport aux verbes à faible contenu moteur ou abstraits • Une compréhension des verbes d'action qui semble préservée mais des temps de réaction plus lents dans une tâche de jugement de similarité sémantique, traitement ralenti
Déficits cognitifs	
Mémoire de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité de manipulation de l'information altérée
Mémoire à long terme	<ul style="list-style-type: none"> • Difficultés lors du rappel de mots • Déficit de mémoire de reconnaissance
Fonctions exécutives	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit de flexibilité, d'inhibition, de planification, de résolution de problème et d'attention

4. Liens entre les troubles cognitifs et langagiers dans la maladie de Parkinson

Il existe un débat au sujet des liens entre les troubles cognitifs et langagiers dans la maladie de Parkinson. Ce débat concerne plus précisément les causes des déficits langagiers, pour lesquelles les auteurs proposent différentes explications.

Tout d'abord, la compréhension et la production du langage ne peuvent pas s'effectuer correctement sans les fonctions exécutives, l'attention, l'inhibition ainsi que la mémoire de travail auditivo-verbale (Miller, 2017). Selon certains auteurs comme Altmann et Troche (2011), ce sont plus précisément la mémoire de travail, les fonctions exécutives et la vitesse de traitement qui impacteraient les capacités langagières. Au contraire, Colman et al. (2009), avancent que ce sont les capacités cognitives globales qui seraient corrélées aux capacités langagières des patients.

Enfin, Liu et al. (2015) expliquent que l'altération langagière des patients parkinsoniens serait indépendante de la fonction cognitive. Elle serait plutôt corrélée à d'autres facteurs de risque comme à l'âge d'apparition de la maladie. En d'autres termes, plus l'âge d'apparition de la maladie de Parkinson est avancé, plus le dysfonctionnement du langage serait important et rapide. Altmann et Troche (2011), vont dans le même sens. Selon eux, d'autres variables cognitives et linguistiques entreraient en jeu. De plus, il existerait des circuits spécifiques à la production du langage qui seraient indépendamment altérés chez les patients parkinsoniens.

En conclusion, les liens entre les déficits langagiers et cognitifs ne sont pas encore clairement établis et le débat reste actuel. Nous allons donc voir dans la partie suivante les liens relevés dans la littérature, afin de préciser les origines possibles de ces déficits. Nous allons commencer par la compréhension et la production du langage, ainsi que le traitement des verbes et enfin la pragmatique et la compréhension du langage non littéral.

A. Compréhension du langage littéral

a. Compréhension de phrases complexes

Afin de traiter correctement une phrase, nous avons besoin des fonctions exécutives et de la mémoire de travail verbale. Dans la maladie de Parkinson, les ressources cognitives limitées entraînent une mauvaise compréhension des phrases (Grossman et al., 2000).

Tout d'abord, la capacité de compréhension de phrases est fortement liée à la vitesse de traitement. En effet, la récupération sémantique des informations présentes dans les phrases est retardée à cause d'un traitement lent des phrases syntaxiquement complexes (notamment les phrases non canoniques ou relatives à l'objet), ce qui trouble l'attribution des rôles thématiques de la phrase et donc le traitement grammatical (Angwin et al., 2006 ; Grossman et al., 2002).

Ensuite, la mémoire de travail verbale est également corrélée à la compréhension de phrases (Angwin et al., 2006). La réduction de la mémoire de travail verbale empêche la compréhension correcte des propositions dépendantes qui contiennent une grande distance entre les éléments syntaxiques, et la compréhension des phrases passives (Hochstadt et al., 2006). Hochstadt (2009), explique que la mémoire de travail verbale semblerait être liée à la compréhension des phrases relatives et à la voix passive. En fait, les patients traitent le nom sujet comme l'agent du verbe, or dans les phrases non canoniques, le nom au début de la phrase est à considérer comme l'objet de la phrase. De plus, l'auteur montre que la flexibilité impacte la compréhension des phrases relatives, notamment à cause des pronoms relatifs présents, étant « inattendus » pour les patients. Ces derniers éprouvent alors davantage de difficultés à traiter les informations suivantes dans la phrase. Par ailleurs, les patients éprouvent des difficultés à passer de phrases simples à complexes. Par conséquent, la flexibilité semble exercer une forte influence sur les difficultés de compréhension des phrases passives non canoniques dans la maladie de Parkinson (Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006).

Pour finir, une altération de l'attention divisée chez les patients les empêcherait de comprendre une phrase, simple ou complexe, lorsqu'on leur demande d'effectuer une tâche secondaire simultanément (Grossman et al., 2000). Donc, lorsque la demande d'effort cognitif augmente, la compréhension des phrases diminue chez les patients parkinsoniens.

B. Pragmatique et compréhension du langage non littéral

Tout d'abord, les compétences cognitives globales font partie des prédicteurs des capacités pragmatiques, ces dernières étant notamment influencées par les fonctions exécutives (Baraldi et al.,

2021). En particulier, l'inhibition verbale a un rôle à jouer dans la compréhension des métaphores. Elle permettrait d'inhiber le sens littéral des expressions métaphoriques qui n'est pas essentiel, et d'accéder alors au sens non littéral afin de parvenir à comprendre le sens figuré (Baraldi et al., 2021). Ensuite, Vachon-Joanette et ses collaborateurs (2013), ont mis en évidence une association entre la compréhension du langage non littéral et la flexibilité mentale, qui servirait à passer du sens littéral au sens figuré lors de la compréhension d'une métaphore. Par ailleurs, la compréhension des métaphores est influencée par la vitesse de traitement (Miller, 2017) qui est plus lente dans la MP. De plus, la mémoire de travail jouerait un rôle dans la précision et la vitesse lors de tâche de compréhension de métaphores (Monetta & Pell 2007). En effet, ces tâches demandent un effort cognitif supplémentaire et nécessitent une manipulation des éléments pertinents ou non dans la mémoire de travail, qui permettrait d'interpréter le sens des métaphores. Le traitement des métaphores est également lié à la théorie de l'esprit, qui permet de parvenir aux états mentaux des autres. Son bon fonctionnement serait nécessaire pour comprendre le sens métaphorique des mots, or cette compétence est altérée chez les patients parkinsoniens. Enfin, les capacités de la mémoire de travail impactent également la compréhension des inférences (Monetta et al., 2008).

C. Production du langage

Selon Altmann et Troche (2011), les fonctions cognitives comme la mémoire de travail, la vitesse de traitement et les fonctions exécutives impactent fortement la production des phrases (complétude du message, la fluidité de la parole, la grammaticalité) et du langage complexe en général. En effet, plus les troubles cognitifs s'amplifient, plus les difficultés de production du langage augmentent. De plus, la mémoire de travail impacterait les performances en répétition de phrases complexes ou longues (Hochstadt et al., 2006).

Par ailleurs, la production d'un discours abondant et diffus par les patients parkinsoniens reflèterait un processus adaptatif, qui a pour but de compenser leurs difficultés de mémoire de travail ou de différentes fonctions exécutives comme la flexibilité ou les fonctions attentionnelles. Cela permettrait aux patients de maintenir un « flux de communication adéquat » (Garcia et al., 2016, p24). Finalement, les capacités cognitives et les fonctions exécutives impactent de manière importante les performances de fluence verbale dans la MP, notamment la mémoire à court terme et la flexibilité mentale (Obeso et al., 2012). En effet, ce type de tâche requiert une stratégie de récupération de l'information sémantique des mots en mémoire. De plus, les déficits observés dans des tâches de fluence verbale alternée reflèteraient une déficience spécifique des fonctions exécutives et plus précisément de flexibilité (Henry & Crawford, 2004 ; Miller, 2017).

II. Objectifs du mémoire et hypothèses

1. Objectifs

Dans l'introduction théorique, nous avons établi le profil langagier et cognitif des patients parkinsoniens à l'aide des données relevées dans la littérature. Nous avons également évoqué les liens entre les troubles cognitifs et langagiers chez les patients atteints de la maladie Parkinson. Cependant, la présence de ces liens n'est pas unanimement confirmée par les auteurs, il est donc difficile d'établir de manière certaine leur nature. En effet, certains auteurs rapportent une influence de la mémoire de travail sur une certaine déficience langagière, pour d'autres, ce serait les fonctions exécutives qui seraient impliquées.

Par ailleurs, certaines particularités des études peuvent amener à se questionner sur les données actuelles concernant les capacités langagières et cognitives des patients. La méthodologie utilisée dans les différentes études est diverse et peut influencer les résultats et leurs interprétations. Premièrement, les évaluations langagières sont différentes selon les études. Effectivement, certaines études évaluent un domaine langagier isolément (par exemple : uniquement la production ou la compréhension), sans prendre en compte l'entièreté du profil langagier du patient. Des biais concernant les individus sont alors présents dans les profils dégagés de ces études. Deuxièmement, les différences méthodologiques entre chaque étude sont présentes au niveau des batteries de tests utilisées mais aussi des critères de sélection des participants. Par exemple, de nombreuses études n'excluent pas les patients déments lors de la sélection. Par conséquent, des difficultés non représentatives peuvent être observées et seraient alors présentes dans le profil langagier des patients lors des premiers stades de la maladie.

Par conséquent, le but de ce mémoire est d'objectiver les déficits langagiers et cognitifs présents dans la maladie de Parkinson et d'établir les liens possibles entre les deux, en administrant différentes tâches langagières et cognitives. Cela permettra de définir plus précisément le profil langagier des patients et ainsi apporter des éléments essentiels à la prise en charge logopédique et d'aider le patient le plus efficacement possible.

Plus précisément, les trois objectifs de notre étude sont les suivants :

1. Le premier objectif de notre étude est d'évaluer les déficits langagiers (compréhension et production du langage élaboré) dans la maladie de Parkinson afin de définir des profils langagiers de sujets parkinsoniens et contrôles.

2. Ensuite, le second objectif de l'étude est d'évaluer les déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson, notamment la mémoire à court et à long terme, les fonctions exécutives et les capacités attentionnelles.
3. Enfin, le dernier objectif de l'étude est d'observer si un lien existe entre les déficits langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson.

2. Hypothèses

D'après les données récoltées dans la littérature scientifique, différentes hypothèses peuvent être émises pour cette étude :

1. *Nous nous attendons à ce que les patients parkinsoniens présentent des déficits langagiers et que ces derniers soient similaires à ceux évoqués dans la littérature :*

- La compréhension des phrases se montrera altérée notamment celle des phrases relatives non canoniques, influencée par les facteurs comme la complexité syntaxique ou la longueur de l'énoncé. La vitesse de traitement des phrases sera diminuée (Angwin et al., 2006 ; Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006).
- Les patients présenteront des difficultés au niveau de la compréhension du langage non littéral, notamment des métaphores et des inférences (Baraldi et al., 2021 ; Vachon-Joanette et al., 2013 ; Monetta & Pell 2007 ; Monetta et al., 2007 ; Montemurro et al., 2019).
- La production de phrases apparaîtra touchée, notamment au niveau du contenu informationnel du message, la grammaticalité, la complexité syntaxique, ainsi que la fluidité de la parole qui seront diminués (Altmann & Troche, 2011 ; Illes et al., 1988 ; Murray, 2000 ; Troche & Altmann, 2010).
- La production du discours se montrera altérée, représentée notamment par une mauvaise organisation du discours, une informativité réduite, un discours diffus et des énoncés abandonnés (Altmann & Troche, 2011 ; Baraldi et al., 2021 ; Montemurro et al., 2019).

2. *Nous nous attendons à ce que les patients parkinsoniens présentent des déficits cognitifs et que ces derniers soient similaires à ceux évoqués dans la littérature :*

- Concernant la mémoire à court terme, la capacité de stockage des informations apparaîtra préservée mais les capacités de manipulation seront altérées (Gilbert et al., 2005 ; Graceffa et al., 1999 ; Lewis et al., 2003 ; Ma et al., 2018 ; Owen, 2004). Concernant la mémoire à long terme,

les patients présenteront des déficits de rappel des informations (Zakarov et al., 2001 ; Brønnick et al., 2011) et un déficit de reconnaissance (Whittington et al., 2006).

- Les fonctions exécutives (flexibilité, inhibition, planification) et d'attention, seront altérées (Altgassen et al., 2007 ; Cools et al., 2001 ; Gauggel et al., 2004 ; Graceffa et al., 1999 ; McKinlay et al., 2009 ; Muslimovic et al., 2005 ; Roussel et al., 2017 ; Watson & Leverenz, 2009 ; Zakharov et al., 2001).

3. Enfin, nous nous attendons à observer des liens entre les déficits langagiers et cognitifs, également relevés dans la littérature :

- On s'attend à une performance diminuée lors de tâches de compréhension de phrases complexes, qui pourrait être impactée par la vitesse de traitement (Angwin et al., 2006 ; Grossman et al., 2002), la mémoire de travail (Angwin et al., 2006 ; Hochstadt et al., 2006 ; Hochstadt, 2009), ainsi que les fonctions exécutives comme la flexibilité et l'attention divisée (Colman et al., 2011 ; Grossman et al., 2000 ; Hochstadt et al., 2006).
- On s'attend à une performance moindre en répétition de phrases complexes ou de phrases longues en lien avec la mémoire de travail (Hochstadt et al., 2006).
- On s'attend à un lien entre la compréhension du langage non littéral et la flexibilité (Vachon-Joanette et al., 2013), la vitesse de traitement (Miller, 2017) et enfin la mémoire de travail (Monetta & Pell, 2007). Celle-ci impacterait également la compréhension des inférences (Monetta & al., 2008).

III. Méthodologie

1. Participants

Dans le cadre de cette étude, nous avons testé 10 sujets contrôles et 6 sujets parkinsoniens. Cette étude s'inscrit cependant dans une étude plus large toujours en cours. C'est pourquoi les analyses statistiques portent sur 36 sujets parkinsoniens et 36 sujets contrôles appariés au niveau du genre, de l'âge, et du niveau socio-culturel (NSC).

Les patients parkinsoniens ont été recrutés via le service de Médecine physique et le service de Neurologie du CHU de Liège. Les sujets contrôles ont quant à eux été recrutés parmi la population tout-venant, en utilisant le bouche-à-oreille ou l'affichage comme moyen de recrutement.

Par ailleurs, chaque sujet a été recruté selon des critères d'inclusion (la langue maternelle doit être le français, être âgé de 45 ans ou plus, et avoir un score supérieur à 24 au MMSE, Mini-Mental

State Examination) et des critères d'exclusion (antécédents de maladie neurodégénérative et/ou neurologique, antécédents d'AVC et/ou de traumatisme crânien, antécédents de troubles psychiatriques, antécédents de dépression majeure, antécédents connus d'abus d'alcool et/ou de drogue, la présence d'une déficience visuelle et/ou auditive non corrigée et de troubles du langage développementaux).

Tableau 2. Données démographiques et cliniques des participants.

	Groupe Parkinson N=36 moyenne (σ)	Groupe Contrôle N=36 moyenne (σ)
Genre H/F	14/22	14/22
Âge (mois)	811.861 (94.128)	802.167 (96.528)
Années d'études	14.056 (2.651)	14.139 (2.206)
MMSE	28.806 (1.142)	29.417 (0.770)
Durée de la maladie	82.250 (45.900)	/
UPRDS III	19.111 (10.722)	/
UPRDS V	1.839 (0.691)	/

2. Procédure

Le lieu des passations était établi en fonction du souhait des participants. Les séances pouvaient se dérouler au domicile du sujet, au CHU/Brull ou encore à l'Université de Liège (Site du Sart-Tilman). Les séances étaient au nombre de 4, d'une durée d'environ une heure à une heure et demie.

La première séance était une séance préliminaire, lors de laquelle nous commençons par une anamnèse, permettant de recueillir des informations supplémentaires à propos du participant et de vérifier les critères d'inclusion et d'exclusion. Ensuite, le MMSE (évaluation des fonctions cognitives générales), le questionnaire HADS (quantifier le niveau de dépression/anxiété) et le test fNART (obtenir une estimation rapide du QI des participants) étaient administrés.

Lors des trois séances suivantes, des tests langagiers (compréhension et répétition de phrases, fluence verbale et alternée, compréhension de métaphores, ...) et des tests neuropsychologiques (TAP, Test de Stroop, ...) étaient administrés. De plus, les tâches étaient proposées en alternance et la passation s'effectuait dans un ordre précis afin d'éviter d'éventuels biais de passation. Par exemple, les tâches de fluence étaient administrées avant l'épreuve de dénomination afin d'éviter d'indicer les patients (cf. Annexe 1). Il est à noter que toutes les tâches présentées (cf. Tableau 3) ont été administrées à tous les sujets, mais que dans le cadre de ce mémoire, nous nous focaliserons uniquement sur celles qui concernent la compréhension et la production du langage élaboré.

3. Outils et présentation des épreuves

A. Épreuves préliminaires

a. Anamnèse

Au début de la séance préliminaire, une anamnèse était effectuée afin de recueillir des informations générales sur le sujet. On y retrouve notamment des éléments sur le sexe, l'âge, la langue maternelle, le nombre d'années d'études et la formation. Les antécédents ou encore d'éventuelles plaintes cognitives ou langagières évoquées par le participant sont relevées.

Nous pouvons noter si la présence de troubles visuels et/ou auditifs sont présents, corrigés ou non. De plus, nous mesurons la vitesse articulatoire de chaque participant. Le sujet doit alors répéter le plus rapidement une syllabe (« PA ») ou une séquence de syllabes (« PATAKA ») pendant cinq secondes.

Pour les patients parkinsoniens, une section supplémentaire est présente. Celle-ci comprend des questions concernant la maladie de Parkinson (date de diagnostic, durée de la maladie, ...) ainsi que la médication utilisée (date de début, durée, ...).

b. MMSE

Le Mini-Mental State Examination (Derouesné, 2001) a été administré lors de la séance préliminaire. Ce test est utilisé afin d'évaluer les capacités cognitives globales de chaque participant. Le MMSE est composé de plusieurs parties : orientation (localisation spatiale et temporelle), apprentissage (répétition immédiate d'une suite de trois mots), attention et calcul (compter en ordre décroissant et épellation d'un mot à l'envers), rappel (rappel de la suite de trois mots précédente), langage (dénomination, compréhension de consignes simples, écriture) et praxies constructives (copie de figure). Un participant obtenant un score inférieur à 24 ne pouvait pas être sélectionné pour l'étude.

c. HADS

Le questionnaire HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale - Snaith & Zigmond, 1983) a été utilisé afin de déterminer si un trouble dépressif et/ou anxieux était présent. Il est demandé au sujet de répondre à des questions en cochant, sur une échelle de 0 à 3, la réponse qui exprime le mieux ce qu'il a éprouvé au cours de la semaine qui vient de passer. Il est spécifié dans la consigne donnée de répondre de la manière la plus immédiate possible afin d'obtenir une réponse plus fidèle à la réalité. Deux scores sont donc obtenus : un score d'anxiété (/21) et un score de dépression (/21). Un score

inférieur ou égal à 7 indique l'absence de symptomatologie, un score entre 8 et 10 suggère une symptomatologie douteuse et un score supérieur ou égal à 11 confirme une symptomatologie certaine.

d. Test fNART

La version française du test fNART (National Adult Reading Test - Mackinnon & Mulligan, 2005) a également été administrée lors de la séance préliminaire. Cette épreuve consiste en une lecture à voix haute de 33 mots. La consigne donnée indique que certains mots peuvent être inconnus au participant, mais qu'il doit néanmoins essayer de les lire.

À l'issue de cette tâche, nous obtenons un score de réponses correctes et d'erreurs, qui permettent de calculer le QI verbal, le QI de performance ainsi que le QI total estimés. La vitesse de lecture des mots est également relevée.

e. Latéralité

Un questionnaire de latéralité (Edinburgh Handedness Inventory – Short Form, Veale, 2014) a été utilisé afin de déterminer la latéralité des participants. Le sujet doit alors spécifier s'il utilise systématiquement ou préférentiellement la main droite ou gauche lors d'activités quotidiennes telles que l'écriture, le lancer, le brossage de dents et le maintien d'une cuillère.

L'ensemble de l'épreuve permet alors de déterminer la latéralité du participant (pur gaucher (-1), gaucher mixte (-0.5), neutre (0.0), droitier mixte (+0.5) et droitier pur (+1)).

f. Images superposées

Pour finir, une épreuve d'analyse visuelle d'images enchevêtrées (Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica Test Barcelona - Peña-Casanova, 1991) a été réalisée. Celle-ci se compose de cinq planches contenant quatre images superposées, et cinq autres planches « réponses » qui représentent les quatre images cibles de manière séparée, accompagnées de quatre distracteurs. Il est demandé au sujet de désigner sur la planche « réponse », les quatre images qu'il voit superposées sur la première planche.

À la fin du test, nous calculons un score de réponses correctes et de vitesse. En fonction de celle-ci, des points bonus peuvent être attribués pour chaque item : 3 points si < 15 secondes, 2 points si > 15 et < ou = à 30 secondes et 1 point si > 30 et < à 45 secondes. Nous pouvons alors calculer un score total des réponses correctes et un autre comprenant les bonus accordés.

B. Épreuves langagières

Les épreuves langagières se trouvant dans le tableau ci-dessous ont été administrées intégralement à tous les sujets. Cependant, dans le cadre de ce mémoire, nous nous focalisons sur les épreuves évaluant la compréhension et la production du langage élaboré.

Pour la description et les résultats obtenus pour les autres épreuves, voir : Patin, 2023 ; *Étude des liens entre les troubles du langage et les troubles cognitifs dans la maladie de Parkinson ; Partie 1 : accès lexico-sémantique des noms et des verbes.*

Tableau 3. Liste des épreuves langagières administrées aux sujets.

Évaluation du langage				
	Épreuve	Description de l'épreuve	Batterie/Auteur	Support
Compréhension du langage				
<i>Langage littéral</i>				
1.	<i>Compréhension de phrases complexes</i>	Compréhension de phrases à l'oral (désignation d'images)	Tâche créée pour l'étude	Épreuve informatisée
<i>Langage non littéral</i>				
2.	<i>Interprétation de métaphores</i>	Explication de métaphores et QCM	MEC (Protocole Montréal d'évaluation de la communication - Joannette, Ska, Côté, 2006)	Épreuve orale avec support écrit
3.	<i>Interprétation d'actes de langage indirects</i>	Explication d'actes de langage et QCM	MEC (Protocole Montréal d'évaluation de la communication - Joannette, Ska, Côté, 2006)	Épreuve orale avec support écrit
4.	<i>Explication de proverbes</i>	Expliquer la signification de trois proverbes	Épreuve adaptée de Rousseaux & Dei Cas, (2012)	Épreuve orale
Fluences verbales et traitement lexico-sémantique				
5.	Fluences verbales	Fluence sémantique, Fluence phonologique, Fluences alternées, fluence d'action	Tâche créée pour l'étude	Épreuve orale
6.	Dénomination de substantifs	Dénomination d'images	Tâche créée pour l'étude	Épreuve informatisée
7.	Dénomination de verbes	Dénomination d'images d'action	Tâche créée pour l'étude	Épreuve informatisée
8.	Association de substantifs	Appariement sémantique de substantifs écrits	Tâche créée pour l'étude	Épreuve informatisée
9.	Appariement de verbes	Appariement sémantique de verbes écrits	Tâche créée pour l'étude	Épreuve informatisée
10.	Appariement d'images	Appariement sémantique d'images	Camel & Cactus Test (Adaptation de Bozeat et al., 2000)	Épreuve informatisée

Production du langage				
<i>Production de phrases</i>				
11.	<i>Répétition de phrases</i>	Répétition de phrases variant au niveau de la longueur/complexité	Epreuve adaptée de Majerus et al. (2001), Majerus, Wiot, Pierrot (2019)	Épreuve orale
<i>Élaboration du discours</i>				
12.	<i>Définition de verbes</i>	Définir des verbes concrets et abstraits	Épreuve adaptée de Rousseaux & Dei Cas, (2012)	Épreuve orale
13.	<i>Description d'image</i>	Décrire une scène de la vie quotidienne	Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglass & Kaplan, 1972)	Épreuve orale avec support visuel

Note. Épreuves en gras et italique : épreuves sur lesquelles nous nous focalisons dans le cadre de ce mémoire.

a. Compréhension du langage littéral

- Compréhension de phrases complexes

Cette tâche informatisée permet d'évaluer la compréhension de phrases complexes à l'aide d'une désignation d'images. Les 20 phrases présentées sont divisées en quatre catégories de structures syntaxiques variables : phrases passives, actives permutable, relatives non permutable et relatives permutable (cf. Annexe 2).

Lors de la passation de l'épreuve, une croix centrale est présentée sur l'écran. L'examineur doit alors produire oralement la phrase cible, puis devait faire apparaître les 4 propositions d'images. Le participant doit alors choisir le plus rapidement possible l'illustration correspondante à la phrase présentée oralement en appuyant sur le chiffre (1, 2, 3, ou 4) associé à l'image choisie. Le score de l'épreuve correspond au nombre de phrases correctement identifiées (score/20).

b. Compréhension du langage non littéral

- Interprétation de métaphores

L'interprétation de métaphores est une tâche issue de la MEC (Protocole Montréal d'évaluation de la communication - Joannette, Ska, Côté, 2006) et elle permet d'évaluer la compréhension des métaphores. Lors de l'épreuve, nous présentons oralement et par écrit (sur l'écran de l'ordinateur), 20 métaphores (nouvelles ou idiomes) au sujet. Ce dernier doit alors expliquer avec ses mots la signification des énoncés puis choisir parmi trois réponses, celle qui explique le mieux la métaphore.

La cotation de l'explication se fait de 0 à 2 points, en fonction de la précision de l'explication. Deux points sont attribués si la réponse est correcte et précise, un point est attribué si certains éléments de

réponse sont présents mais que des informations sont manquantes ou si la réponse est imprécise, et zéro point est attribué si la réponse est incorrecte ou absente. Par ailleurs, les réponses des participants sont enregistrées puis retranscrites sur le protocole par l'examineur.

- Interprétation d'actes de langage indirect

Cette seconde tâche issue de la MEC (Protocole Montréal d'évaluation de la communication - Joannette, Ska, Côté, 2006) a également été administrée aux participants. Dans cette tâche, 20 situations de la vie quotidienne sont présentées aux sujets. Elles sont réparties en deux catégories : dix situations contiennent un acte de langage indirect (avec sous-entendu) et dix situations contiennent un acte de langage direct (sans sous-entendu).

Les sujets doivent alors expliquer avec leurs mots ce que la personne (prenant la parole dans la situation présentée) a voulu dire. Puis, il leur est demandé de choisir parmi 2 choix de réponses, que l'on présente à l'écrit, la proposition qui correspond le mieux à la situation selon eux. La cotation se fait sur trois points en fonction de la précision de l'explication (identique à la cotation de la tâche « Interprétation de métaphores »). Enfin, les réponses des participants sont enregistrées puis retranscrites sur le protocole par l'examineur.

- Explication de proverbes

La tâche d'Explication de proverbes est adaptée du TLE (Test de Langage Élaboré - Rousseaux & Dei Cas, 2012) et permet également d'évaluer la compréhension du langage non littéral. Trois proverbes sont présentés aux sujets durant cette tâche (cf. Annexe 3). Ces derniers doivent alors expliquer avec leurs propres mots la signification des proverbes.

Trois points sont accordés pour la généralisation correcte du proverbe, deux points lorsque le sujet illustre le proverbe ou donne un exemple sans généraliser, un point pour la simple reformulation du proverbe, et pas de point pour l'absence d'explication ou explication erronée. Enfin, les réponses des participants sont enregistrées et retranscrites sur le protocole papier par l'examineur.

c. Production de phrases

- Répétition de phrases

L'épreuve orale de Répétition de phrases (Adaptée de Majerus, Wiot, Pierrot, 2019) a été administrée. Lors de cette épreuve, l'examineur produit une phrase que le participant doit répéter au mot près. Les phrases varient en longueur (de 7 à 13 mots) et en complexité (phrases simples et phrases complexes/passives) (cf. Annexe 4).

Cette tâche permet de mesurer le nombre d'omissions de constituants facultatifs ou obligatoires, de substitutions et/ou d'ajouts de mots et d'inversions. Les phrases sont présentées selon un ordre spécifique afin de créer une variation de la longueur et la complexité tout au long de la passation. Le score final comprend le nombre de phrases et de mots corrects ainsi que le type et le nombre d'erreurs. La passation de cette tâche a été enregistrée et les productions des sujets retranscrites sur les protocoles.

d. Élaboration du discours

- Définition de verbes

Cette épreuve est une adaptation de Rousseaux et Dei Cas (2016), qui permet d'évaluer l'élaboration du discours et le traitement des verbes. Lors de cette épreuve, nous présentons oralement au sujet trois verbes concrets et trois verbes abstraits, de haute, moyenne ou basse fréquence. Le participant doit alors fournir une définition la plus complète et précise possible. Les productions du sujet sont enregistrées puis retranscrites sur le protocole. Après cela, un score total est calculé, en fonction du nombre d'informations présentes dans la définition (cf. Annexe 5).

- Description d'image

Afin d'évaluer la production d'un discours plus spontané, la tâche du « Voleur de biscuits » du Boston Diagnostic Aphasia Examination (Goodglass & Kaplan, 1972) a été administrée. Lors de cette épreuve, il est demandé au sujet de décrire une image en spécifiant ce qu'il s'y passe. Si besoin, l'examineur peut intervenir afin de rediriger le sujet en cas d'absence de production, ou de production insuffisante par exemple.

Par ailleurs, la production des participants est enregistrée dans le but d'être retranscrite et analysée quantitativement et qualitativement. Une grille d'évaluation (cf. Annexe 6) contenant tous les critères liés aux aspects lexicaux, syntaxiques, informatifs, structurels du discours ainsi que le schéma descriptif est utilisée. Pour chaque aspect, un nombre d'erreurs est calculé. D'éventuels éléments particuliers (informations erronées, changements de thème inappropriés, propositions abandonnées) peuvent être relevés.

Enfin, nous calculons également le taux d'informativité (nombre d'informations / nombre total de mots).

C. Épreuves cognitives

Tableau 4. Liste des épreuves cognitives administrées aux sujets.

Évaluation cognitive				
	Épreuve	Description de l'épreuve	Batterie/Auteur	Support
Mémoire				
<i>Rappel sériel immédiat</i>				
1.	Rappel Sériel Immédiat RSI	Rappel de listes de longueur croissante de noms/verbes	Tâche créée pour l'étude	Épreuve orale
<i>Reconstruction de l'ordre sériel</i>				
2.	Reconstruction de l'ordre sériel	Rappel de séquences de chiffres	Majerus & Wiot (2020)	Épreuve orale avec support visuel
<i>Mémoire à court terme visuelle</i>				
3.	Test de Corsi / Bloc-tapping test	Rappel d'une séquence visuelle	Kessels et al. (2000)	Épreuve avec support visuel
<i>Mémoire à long terme</i>				
4.	California Verbal Learning Test (CVLT)	Apprentissage d'une liste de 16 mots	Delis et al. (1991)	Épreuve orale
Vitesse de traitement, attention, fonctions exécutives				
5.	Alerte phasique	Vitesse de traitement, temps de réaction	TAP (Zimmermann & Fimm, 1994)	Épreuve informatisée
6.	Attention divisée	Double tâche, stimuli auditifs/visuels	TAP (Zimmermann & Fimm, 1994)	Épreuve informatisée
7.	Flexibilité	Alternance lettre/chiffre	TAP (Zimmermann & Fimm, 1994)	Épreuve informatisée
8.	Go-Nogo	Inhibition motrice	TAP (Zimmermann & Fimm, 1994)	Épreuve informatisée
9.	Tâche de Stroop	Inhibition verbale	Stroop (1935)	Épreuve orale avec support écrit
10.	Test du Zoo	Planification	Batterie BADS (Wilson et al., 1996)	Épreuve écrite

a. Mémoire

- Rappel Sériel Immédiat (RSI) de noms et de verbes

La tâche de Rappel Sériel Immédiat de noms et de verbes (RSI) créée dans le cadre de cette étude (Wiot, 2020) a été administrée aux participants afin d'évaluer leurs capacités de maintien de substantifs et de verbes en mémoire à court terme (cf. Annexe 7). Il s'agit alors d'une répétition de séries de substantifs ou de verbes, allant de 2 à 7 mots. Pour chaque longueur, 4 essais pour les noms et 4 essais pour les verbes sont présentés au sujet. Le participant a pour consigne de répéter un maximum de mots si possible dans le même ordre que l'examineur. De plus, si le sujet ne se

rappelle pas d'un mot dont il connaît la position, il indique celle-ci à l'examineur.

Les items ont été appariés au préalable au niveau de leur degré d'imagerie à l'aide d'une enquête en ligne. L'appariement s'est également fait au niveau de la fréquence (faible ≤ 15 , moyenne 16-50 et haute > 50) des mots, établie grâce à la base de données lexique.org (freqlivres). Enfin, les substantifs et les verbes sont également appariés en fonction de leur longueur. Par ailleurs, les mots appartenant au même essai présentent des syllabes initiales distinctes et n'appartiennent généralement pas à des champs sémantiques identiques. Cela a pour but d'éviter d'indicer le rappel des mots et ainsi empêcher tout regroupement phonologique et/ou sémantique.

- Reconstruction de l'ordre sériel

La tâche de Reconstruction de l'ordre sériel (Majerus & Wiot, 2020) permet d'évaluer les compétences de maintien en mémoire à court terme « ordre » des participants. Durant cette épreuve, on présente oralement au participant une séquence de 6 à 9 chiffres, au rythme d'un chiffre par seconde. Ensuite, nous fournissons des petits cartons représentant les chiffres, et le sujet doit placer les cartons dans le même ordre que la série entendue précédemment. Par ailleurs, les cartons sont superposés par ordre croissant avant de les donner au participant. Enfin, trois scores peuvent être calculés. Le nombre total de séquences correctes (score/16), le nombre d'items correctement placés (score/120) et un empan, en fonction de la longueur la plus importante réussie dans 50% des essais sont calculés.

- Test de Corsi

Le test de Corsi ou Block Tapping Test (Kessels et al., 2000) a été administré et permet d'évaluer les capacités en mémoire à court terme visuelle des participants. Lors de cette épreuve, nous disposons devant le sujet une planche contenant neuf cubes non numérotés. L'examineur frappe alors sur les cubes au rythme d'un cube par seconde. Il est demandé au sujet de reproduire la séquence à l'identique en désignant les mêmes cubes.

Nous présentons au total seize séquences, dont huit séquences de longueurs différentes (de 2 à 9 cubes), qui contiennent deux essais chacune. Si le participant échoue deux fois de suite aux essais d'une séquence, l'épreuve est alors arrêtée. À l'issue de l'épreuve, nous pouvons calculer un empan (longueur de la dernière séquence correcte) et un score total (empan*nombre d'essais corrects).

- California Verbal Learning Test (CVLT)

Le California Verbal Learning Test (CVLT) de Delis et al. (1991) a été réalisé afin de mesurer la performance des participants en mémoire épisodique verbale.

Au début de la tâche, l'examineur présente une liste de 16 items à mémoriser puis à rappeler par le sujet. Cette étape est effectuée cinq fois. Puis, une deuxième liste est présentée une seule fois et le participant doit ensuite rappeler les éléments de cette deuxième liste (tâche interférente). On demande alors au participant d'effectuer un rappel libre de tous les articles dont il se souvient de la première liste. Cette partie de la tâche permet d'observer si une nouvelle liste de mot interfère avec l'apprentissage précédent de la première liste. Un rappel avec indiçage est par la suite effectué, durant lequel l'examineur donne les catégories sémantiques auxquelles appartiennent les items de la première liste.

Après cela, un délai de vingt minutes doit être respecté. Pendant ce temps, différentes épreuves de la TAP ont été administrées, ces tâches étant non-verbales. Une fois le délai passé, un rappel différé et indicé, des éléments de la première liste, sont effectués. Cela permet d'évaluer le maintien en mémoire à long terme des éléments.

Enfin, on effectue une tâche de reconnaissance durant laquelle l'examineur présente une longue liste d'items. Certains items appartiennent à la première liste et les autres appartiennent à la seconde liste ou sont des distracteurs neutres, phonologiques ou correspondent à un prototype de la catégorie. Le participant doit répondre « oui » si l'item appartient à la première liste et « non » dans tous les autres cas. Différents scores peuvent alors être calculés.

Nous obtenons des scores au niveau du rappel à court terme et à long terme (rappel libre et indicé) et également pour la tâche de reconnaissance (reconnaisances correctes et fausses reconnaissances). Les différents aspects de l'apprentissage (regroupement sémantique et sériel) et les erreurs durant le rappel (persévérations et intrusions) sont calculés.

b. Vitesse de traitement, attention, fonctions exécutives

- Alerte phasique (TAP)

Afin de mesurer la vitesse de traitement des participants, la tâche d'alerte phasique de la TAP (Zimmerman & Fimm, 1994) a été administrée. Deux conditions sont distinctes lors de la passation de la tâche. Lors de la première, il est demandé au participant d'appuyer le plus rapidement possible sur la touche réponse lorsqu'une croix apparaît sur l'écran. Durant la deuxième condition, un signal avertisseur est ajouté. Le sujet ne doit pas tenir compte de ce signal, et doit appuyer sur la touche réponse uniquement lorsqu'il voit la croix sur l'écran de l'ordinateur. Les deux conditions sont présentées deux fois, selon l'ordre suivant : sans avertisseur sonore, avec avertisseur sonore, avec

avertisseur sonore, sans avertisseur sonore. Au terme de la tâche, les temps de réaction et le nombre d'omissions et d'anticipations sont calculées informatiquement.

- Attention divisée (TAP)

La tâche d'attention divisée de la TAP (Zimmerman & Fimm, 1994) a été réalisée afin d'évaluer les capacités attentionnelles des sujets confrontés parallèlement à un stimulus visuel et auditif. Cette épreuve est divisée en trois tests différents.

Premièrement, les participants doivent effectuer une tâche en condition simple visuelle, permettant d'analyser les compétences attentionnelles des sujets pendant un traitement visuel. Durant cette tâche, il est demandé au sujet d'appuyer sur la touche réponse le plus rapidement possible dès qu'il voit un carré formé d'une configuration de quatre croix adjacentes. Ici, on calcule le temps de réaction ainsi que le nombre d'erreurs et d'omissions.

Deuxièmement, une tâche d'attention simple auditive était effectuée. Grâce à cette tâche, on évalue les capacités attentionnelles des sujets durant un traitement auditif. Des sons aigus et graves sont présentés en alternance au sujet, qui doit appuyer le plus rapidement possible sur la touche réponse dès qu'il entend une irrégularité lors de la séquence. Plus précisément, il doit réagir lorsque deux sons aigus ou deux sons graves se suivent. À nouveau, les temps de réaction ainsi que le nombre d'erreurs et d'omissions sont enregistrés.

Troisièmement, une tâche d'attention divisée en condition double a été réalisée. Elle permet d'évaluer les capacités des sujets en situation de double tâche, c'est-à-dire la capacité à se concentrer en même temps sur deux stimuli différents. Ici, le patient fait face à un stimulus visuel (celui de la première tâche) et auditif (celui de la deuxième tâche). Il doit suivre les mêmes consignes que celles appliquées lors de la première et deuxième tâche, mais simultanément. Tout comme pour les tâches isolées, le temps de réaction ainsi que le nombre d'erreurs et d'omissions sont calculés.

- Flexibilité (TAP)

La tâche de flexibilité de la TAP (Zimmerman & Fimm, 1994) permet d'évaluer les capacités de flexibilité cognitive des sujets. Lors de cette épreuve, le sujet doit focaliser son attention en alternance sur deux types de stimuli lors d'une longue période. En effet, une lettre et un chiffre apparaissent sur l'écran en même temps et il est demandé au patient d'appuyer, de manière alternée, du côté de la lettre puis du chiffre. De cette manière, le patient continue à alterner entre la lettre et le

chiffre jusqu'à la fin de l'épreuve. Enfin, le temps de réaction et le nombre d'erreurs sont calculés automatiquement.

- Go-Nogo (TAP)

Le test de Go-Nogo de la TAP (Zimmerman & Fimm, 1994) a été administrée afin d'évaluer les capacités d'inhibition motrice des participants. Lors de cette tâche, le sujet doit appuyer sur la touche réponse dès qu'il voit le stimulus cible « X », et de ne pas appuyer lorsqu'il voit le stimulus distracteur « + ». Cela demande alors au participant de se retenir de répondre (inhibition) lorsqu'il est confronté à un certain type de stimulus, tout en focalisant son attention sur un autre stimulus précis. À nouveau, les temps de réaction, les erreurs et les omissions sont calculés automatiquement par le programme informatique.

- Tâche de Stroop

Le test de Stroop (Stroop, 1935) a été utilisé afin d'analyser les capacités d'inhibition verbale et de résistance à l'interférence. Cette tâche se divise en trois étapes. La première consiste en une dénomination de couleurs (rouge, bleu, vert) présentes sur une planche placée devant le patient. La consigne donnée est de dénommer le plus rapidement possible les rectangles de couleurs. La deuxième étape est une lecture de noms de couleurs (rouge, bleu, vert) écrits en noir. Le patient doit à nouveau les lire le plus rapidement possible. Enfin, la troisième condition est la condition d'interférence. Lors de cette épreuve, des noms de couleurs sont écrits dans une autre couleur (par exemple, le mot rouge est écrit à l'encre verte). Il est demandé au patient de dire la couleur de l'encre dans laquelle le mot est écrit. Le participant doit alors inhiber la lecture du mot au profit de la couleur de l'encre et faire preuve d'inhibition verbale.

À l'issue de cette épreuve, le temps de réalisation de chaque condition, le nombre d'erreurs corrigées et non corrigées sont calculés. Enfin, un indice d'interférence est également obtenu, en calculant la différence de vitesse entre la dénomination de couleurs des rectangles et la condition interférence.

- Test du Zoo

Le test du Zoo de la batterie BADS (Wilson et al., 1996) a été utilisé afin d'évaluer les compétences de planification des participants. Préalablement à l'épreuve, un labyrinthe (ajouté à la tâche originale) a été administré afin de mesurer la vitesse grapho-motrice. Le sujet doit tracer un chemin partant d'un départ jusqu'à l'arrivée, en suivant les flèches et les numéros de 1 à 9. Ici, la tâche ne nécessite donc pas de planification. Le temps de réalisation de la tâche est noté.

Ensuite, le Test du Zoo se divise en deux parties. Le plan de la première version du zoo (version 1) est alors présenté au sujet. Les consignes sont données oralement et sont également écrites sur la feuille, afin que le participant puisse les consulter à tout moment de la tâche. Lors de celle-ci, il est demandé au patient de planifier sa visite du zoo, afin de visiter certains enclos en suivant une série de règles. Le participant doit alors planifier son trajet de manière à respecter les contraintes imposées. Au terme de la tâche, le temps de planification du trajet et le temps total de la réalisation de la tâche sont alors notés. Un score brut est également calculé, en prenant en compte le nombre d'erreurs.

Lors de la deuxième partie du test, on présente la deuxième version du zoo (version 2). À nouveau, il est demandé au participant de réaliser son trajet, mais il doit suivre l'ordre de visite des enclos indiqué sur la feuille. En réalité, la tâche ne requiert pas de planification. À l'issue de ce test, le temps de planification et le temps de réalisation total sont notés ainsi que le score brut. Enfin, un score total des deux versions est alors calculé et permet d'établir le score profil (de 0 à 4) du participant. Les différences de temps de réalisation du labyrinthe et de réalisation des deux versions sont également calculés.

IV. Résultats

Les analyses statistiques des résultats de ce mémoire ont été réalisées au moyen des statistiques bayésiennes en se référant au facteur bayésien (BF) permettant de quantifier l'évidence d'une hypothèse H_0 par rapport à une autre hypothèse H_1 compte tenu des données recueillies (Wagenmakers et al., 2018). La notation BF_{10} indique la quantité de preuve en faveur de l'hypothèse H_1 comparativement à l'hypothèse H_0 et inversement pour la notation BF_{01} . Lors des comparaisons de moyennes, l'hypothèse H_1 fait référence à une différence de moyenne entre les deux groupes, l'hypothèse H_0 correspondant à une absence de différence.

Dans un premier temps, nous avons comparé les performances des groupes contrôle et parkinsonien à diverses épreuves, en réalisant une série de comparaisons de moyennes via des tests T de Student pour les données normalement distribuées et des tests U de Mann-Whitney pour celles anormalement distribuées. La normalité des données a été vérifiée au préalable via l'observation graphique des distributions (Q-Q Plots) ou via le test de Shapiro-Wilk.

Par la suite, nous avons effectué des corrélations bayésiennes de Pearson entre les composantes du langage altérées et les aspects cognitifs également touchés afin d'observer si un éventuel lien existerait entre les deux troubles. Les résultats aux différentes épreuves préliminaires, langagières

(ciblées sur la compréhension et la production du langage élaboré) et cognitives vont d'abord être exposés. Nous étudierons ensuite certains liens potentiels entre les troubles du langage et les troubles cognitifs chez les patients atteints de la maladie de Parkinson.

Enfin, les analyses statistiques bayésiennes ont été effectuées à l'aide du logiciel JASP (version 0.17.3).

1. Données générales

Tableau 5. Données générales sur l'âge et le nombre d'années d'études des deux groupes.

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₀₁	Error %
Âge (mois)	811.861 (94.128)	802.167 (96.528)	T de Student	3.798	0.014
Années études	14.056 (2.651)	14.139 (2.206)	T de Student	4.077	0.014

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF.

A. Âge

Après avoir effectué un test T de Student, le facteur bayésien (BF01=3.798) obtenu fournit des preuves modérées en faveur d'une absence de différence de moyennes entre les deux groupes en termes d'âge (en mois). Ainsi, les deux échantillons semblent être correctement appariés pour cette variable.

B. Années d'études

Le facteur bayésien (BF01=4.077) obtenu au test T effectué fournit des preuves modérées en faveur d'une absence de différence entre les deux groupes au niveau du nombre d'années d'études. Donc, les deux échantillons semblent correctement appariés pour cette variable.

2. Épreuves préliminaires

Tableau 6. Résultats des deux groupes aux épreuves préliminaires.

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	Error %	W	Rhat
MMSE	28.806 (1.142)	29.417 (0.770)	Mann-Whitney	2.039	/	436.500	1.000
HADS A	8.083 (2.951)	5.694 (2.786)	Mann-Whitney	31.224	/	976.500	1.002
HADS D	6.861 (2.949)	3.833 (2.793)	T de Student	1319.766	$\sim 1.587 \times 10^{-5}$	/	/
FNART QIT	105.389 (7.492)	107.444 (6.527)	Mann-Whitney	0.418	/	524.500	1.000
Images superposées	31.639 (3.235)	32.722 (2.647)	Mann-Whitney	0.510	/	524.500	1.000

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF ; W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

A. MMSE

Selon les résultats, le facteur bayésien ($BF_{10}=2.039$) fournit des preuves insuffisantes pour conclure à une différence de score du MMSE entre les deux groupes.

B. HADS A

À l'issue du test de Mann-Whitney, le facteur bayésien ($BF_{10}=31.224$) fournit une preuve très solide d'une différence entre les deux groupes au niveau du score « Anxiété » du HADS. Les patients parkinsoniens semblent donc être plus anxieux comparativement aux sujets contrôles.

C. HADS D

Après avoir effectué les comparaisons de moyennes, le facteur bayésien ($BF_{10}=1319.766$) fournit une preuve décisive d'une différence entre les deux groupes au niveau du score « Dépression » du HADS, soutenant l'hypothèse d'une symptomatologie de dépression plus marquée chez les patients parkinsoniens que chez les sujets contrôles.

D. QIT

Un test de Mann-Whitney a été utilisé afin d'observer les éventuelles différences de moyennes entre les deux groupes. Le facteur bayésien ($BF_{10}=0.418$) ne fournit aucune preuve indiquant une différence entre les deux groupes au niveau du QI total obtenu lors de l'épreuve fNART.

E. Images superposées

Un test de Mann-Whitney a été utilisé afin d'observer les éventuelles différences entre les deux groupes. Le facteur bayésien ($BF_{10}=0.510$) ne fournit aucune preuve indiquant une différence entre les deux groupes au niveau du score total à l'épreuve des « Images Superposées ». Les performances des deux groupes pouvant être considérées comme équivalentes.

3. Épreuves langagières

A. Compréhension du langage

a. Compréhension de phrases complexes

Tableau 7. Résultats des deux groupes à la tâche « Compréhension de phrases complexes ».

Compréhension de phrases	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF_{01}	W	Rhat
Réponses Correctes	17.667 (1.836)	18.306 (1.754)	Mann-Whitney	1.309	505.000	1.000
Temps Total	100.059 (32.196)	97.839 (31.811)	Mann-Whitney	3.655	699.000	1.001

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF_{01} suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Des tests de Mann-Whitney ont été effectués afin d’observer une éventuelle différence de moyennes entre les deux groupes au niveau du nombre de réponses correctes et du temps total pour l’épreuve de compréhension de phrases complexes. Les facteurs bayésiens (respectivement $BF_{01}=1.309$ et $BF_{01}=3.655$) fournissent des preuves anecdotiques et modérées d’une absence de différence entre les deux groupes au niveau de cette épreuve. Il peut donc être considéré que les sujets contrôles et parkinsoniens ont des performances égales en compréhension de phrases complexes.

B. Compréhension du langage non littéral

a. Interprétation de métaphores

Tableau 8. Résultats des deux groupes à la tâche « Interprétation de métaphores ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF_{01}	W	Rhat
Interprétation de métaphores	35.250 (2.383)	35.306 (3.861)	Mann-Whitney	3.471	582.000	1.001

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l’erreur du BF_{01} suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Un test de Mann-Whitney a été effectué afin d’observer une éventuelle différence de moyennes des deux groupes au niveau du score obtenu pour l’épreuve « Interprétation de métaphores ». Le facteur bayésien ($BF_{01}=3.471$) fournit des preuves modérées en faveur d’une absence de différence entre les deux groupes.

b. Interprétation d’actes de langage indirects

Tableau 9. Résultats des deux groupes à la tâche « Interprétation d’actes de langage indirects ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF_{10}	W	Rhat
Lgg direct	14.556 (4.306)	17.889 (2.315)	Mann-Whitney	61.979	302.000	1.009
Lgg indirect	17.528 (2.158)	18.389 (1.793)	Mann-Whitney	0.964	491.000	1.001
Lgg figuré total	32.083 (5.129)	36.278 (2.934)	Mann-Whitney	52.660	305.000	1.004

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l’erreur du BF_{10} suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Des tests de Mann-Whitney ont été effectués afin d’observer les éventuelles différences de moyennes entre les deux groupes. Au niveau du score total de compréhension du langage figuré, le facteur bayésien ($BF_{10}=52.660$) fournit des preuves très solides en faveur de l’hypothèse qui postule une différence entre les deux groupes.

Afin de préciser les résultats et pour observer où se situe la différence, des tests de Mann-Whitney ont été utilisés sur les scores de compréhension en langage direct et indirect. Le facteur bayésien ($BF_{10}=61.979$) a fourni des preuves solides en faveur d’une différence entre les deux groupes pour

le score de compréhension d'actes de langage directs. Au contraire, le facteur bayésien ($BF_{10}=0.964$) n'a fourni aucune preuve en faveur d'une différence de moyenne aux scores de compréhension d'actes de langage indirect.

Des analyses de corrélations bayésiennes de Pearson ont ensuite été réalisées afin de déterminer si l'âge pouvait impacter les performances des sujets contrôles et parkinsoniens lors de ces épreuves. Concernant les sujets contrôles, l'âge ne semble pas avoir un lien avec le score en interprétation de langage direct ($r=-0.198$, $BF_{10}=0.396$). En revanche, le facteur bayésien ($BF_{10}=9.187$) fournit des preuves modérées de l'existence d'une corrélation positive moyenne ($r=0.458$) entre l'âge des sujets contrôles et leurs performances en compréhension d'actes de langage indirects. De même, le facteur bayésien ($BF_{10}=6.230$) fournit des preuves modérées de l'existence d'une corrélation négative moyenne ($r=-0.436$) entre l'âge des sujets contrôles et le score total d'interprétation de langage figuré (cf. Annexe 8). Cela indique alors que plus les sujets contrôles avancent en âge, plus les deux scores diminuent.

Pour les sujets parkinsoniens, le facteur bayésien ($BF_{10}=5.395$) fournit des preuves modérées de l'existence d'une corrélation négative moyenne ($r=-0.438$) entre l'âge des patients et leur performance en interprétation d'actes de langage directs. En outre, le facteur bayésien ($BF_{10}=19.382$) fournit des preuves solides de l'existence d'une corrélation négative moyenne entre l'âge des patients parkinsoniens et leur score total de compréhension du langage figuré. Cela indique alors qu'à mesure que l'âge des patients augmente, les deux scores diminuent. En revanche, l'âge ne semble pas avoir d'impact sur les performances des patients en interprétation d'actes de langage indirects ($r=-0.324$, $BF_{10}=1.237$) (cf. Annexe 9).

L'âge semble alors impacter chez les sujets contrôles, l'interprétation du langage indirect, et chez les patients parkinsoniens, l'interprétation du langage direct. L'âge des participants des deux groupes influence la performance totale en interprétation de langage figuré, mais cette influence est plus marquée chez les patients parkinsoniens que chez les contrôles (respectivement $r=-0.495$, $BF_{10}=19.382$ et $r=-0.436$, $BF_{10}=6.230$).

Par ailleurs, nous avons également réalisé une analyse de corrélation bayésienne de Pearson afin d'observer un lien entre la durée de la maladie des patients parkinsoniens et les trois scores obtenus lors de la tâche d'interprétation de langage figuré. L'analyse bayésienne fournit des preuves solides de l'existence d'une corrélation négative moyenne qui serait présente entre le langage indirect ($r=-0.466$, $BF_{10}=10.723$) et la durée de la maladie des patients. Cependant, il n'y a pas de lien entre l'interprétation d'actes de langage directs ($r=-0.205$, $BF_{10}=0.415$) et la durée de la maladie, ni entre

le score total d'interprétation de langage figuré ($r=-0.368$, $BF_{10}=2.172$) et la durée de la maladie (cf. Annexe 10). Par conséquent, les capacités de compréhension d'actes de langage indirects seraient alors liées à la durée de la maladie. En effet, plus la durée de la maladie augmente, plus le score obtenu pour le langage indirect est bas.

c. Explication de proverbes

Tableau 10 : Résultats des deux groupes à la tâche « Explication de proverbes ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF₀₁	W	Rhat
Explication de proverbes	6.611 (1.975)	6.417 (2.143)	Mann-Whitney	3.749	667.500	1.000

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF01 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Un test de Mann-Whitney a été effectué afin d'observer une éventuelle différence de moyennes entre les deux groupes. Le facteur bayésien ($BF_{01}=3.749$) fournit des preuves modérées d'une absence de différence entre les deux groupes à l'épreuve d'explication de proverbes.

C. Production du langage

a. Répétition de phrases

Tableau 11. Résultats des deux groupes à la tâche « Répétition de phrases ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF₁₀	Error %	W	Rhat
Nb phrases	15.944 (4.161)	16.694 (4.302)	T de Student	0.310	0.014	/	/
Nb mots	251.694 (23.842)	260.694 (20.111)	Mann-Whitney	0.626	/	495.000	1.000
Total erreurs	51.167 (24.614)	42.306 (24.768)	Mann-Whitney	0.617	/	807.000	1.002

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF ; W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Un test T de Student et deux tests de Mann-Whitney ont été utilisés pour comparer les moyennes au niveau des résultats à l'épreuve de « Répétition de phrases », et plus précisément au niveau du nombre de phrases et de mots correctement répétées ainsi qu'au niveau du total d'erreurs. Les facteurs bayésiens obtenus (respectivement $BF_{10}=0.310$, $BF_{10}=0.626$ et $BF_{10}=0.617$) ne fournissent aucune preuve soutenant une différence entre les groupes. Les sujets contrôles et parkinsoniens obtiennent donc des résultats similaires montrant des capacités de répétition de phrases équivalentes dans les deux groupes.

b. *Définition de verbes*

Tableau 12. Résultats des deux groupes à la tâche « Définition de verbes ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	Error %
Définition verbes	10.083 (2.298)	11.000 (2.426)	T de Student	0.771	0.012

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF.

Un test T de Student a été effectué afin de comparer les moyennes des deux groupes lors de la tâche de définition de verbes. Le facteur bayésien (BF₁₀=0.771) ne fournit aucune preuve en faveur d'une différence entre les deux groupes. Cela démontre donc une égalité des performances des sujets contrôles et parkinsoniens.

c. *Description d'image*

Tableau 13. Résultats des deux groupes à la tâche « Description d'image ».

	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Prop. simples	4.250 (4.225)	4.194 (3.941)	Mann-Whitney	0.266	667.500	1.000
Prop. complexes	4.694 (2.122)	4.000 (2.736)	Mann-Whitney	0.623	773.500	1.000
Erreurs lexicales	5.694 (6.498)	2.833 (2.699)	Mann-Whitney	2.508	863.500	1.000
Erreurs syntaxiques	1.028 (1.134)	0.472 (0.845)	Mann-Whitney	1.646	860.500	1.000
Éléments particuliers	1.028 (1.540)	0.250 (0.604)	Mann-Whitney	3.433	898.500	1.000
Total erreurs	7.750 (7.064)	3.556 (2.942)	Mann-Whitney	20.695	966.000	1.001

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF₁₀ suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Tout d'abord, des tests de Mann-Whitney ont été effectués sur les différences de moyennes au niveau du nombre de propositions simples ou complexes produites par les sujets. Les facteurs bayésiens (respectivement BF₁₀=0.266 et BF₁₀=0.623) ne fournissent aucune preuve attestant d'une différence de moyennes entre les deux groupes.

Ensuite, un test de Mann-Whitney a été effectué afin d'observer une éventuelle différence de moyennes au niveau du total des erreurs. Le facteur bayésien (BF₁₀=20.695) fournit des preuves solides d'une différence des moyennes entre les deux groupes.

Nous avons alors à nouveau utilisé un test de Mann-Whitney sur les trois types d'erreurs produites lors de l'épreuve de description d'image, soit au niveau des erreurs lexicales, syntaxiques et la production d'éléments particuliers. Pour les deux premiers types d'erreurs, les facteurs bayésiens (respectivement BF₁₀=2.508 et BF₁₀=1.646) fournissent des preuves anecdotiques de différence entre les groupes. Cependant, au niveau des éléments particuliers relevés, le facteur bayésien

(BF10=3.433) fournit des preuves modérées de différence entre les deux groupes. Il semblerait alors que les patients parkinsoniens produisent davantage d'erreurs que les sujets contrôles, au niveau des éléments particuliers comme des abandons de phrases, erreurs pouvant notamment marquer une perte du fil conducteur du discours.

Enfin, une corrélation bayésienne de Pearson a été réalisée afin d'observer si un lien existe entre la durée de la maladie (en mois) et le total des erreurs produites lors de la tâche de « Description d'image ». L'analyse bayésienne de corrélation ne fournit pas de preuves en faveur d'un impact de la durée de la maladie sur le production d'erreurs lors de la tâche ($r=-0,193$, BF10=0.383).

4. Épreuves cognitives

A. Mémoire

a. Tâche de rappel sériel immédiat (RSI) de noms et de verbes

Tableau 14. Résultats des deux groupes à la tâche « RSI ».

Rappel Sériel Immédiat (RSI)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	Error %	W	Rhat
Rappel verbes O	55.083 (14.766)	62.417 (11.753)	T de Student	2.399	0.009	/	/
Rappel verbes SO	75.333 (11.05)	78.861 (9.141)	T de Student	0.616	0.012	/	/
Intrusions verbes	4.861 (3.118)	2.444 (1.664)	Mann-Whitney	23.263	/	965.500	1.000
Persévérations verbes	1.889 (2.081)	0.472 (0.971)	Mann-Whitney	36.424	/	989.000	1.001
Doubles verbes	0.472 (1.055)	1.167 (1.254)	Mann-Whitney	5.033	/	369.500	1.000
Rappel noms O	61.556 (15.180)	69.000 (11.422)	T de Student	2.492	0.009	/	/
Rappel noms SO	80.000 (10.818)	82.944 (9.463)	T de Student	0.464	0.013	/	/
Intrusions noms	3.750 (2.687)	1.972 (1.781)	Mann-Whitney	10.533	/	923.500	1.001
Persévérations noms	1.583 (2.579)	0.639 (0.899)	Mann-Whitney	0.566	/	769.000	1.000
Doubles noms	0.472 (0.654)	1.056 (1.013)	Mann-Whitney	2.683	/	421.500	1.000

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF ; W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques ; O = avec ordre ; SO = sans ordre.

Des tests T de student ont été utilisés afin d'observer les éventuelles différences de moyennes au niveau des scores de rappel de verbes et de noms, avec ou sans ordre. Les analyses bayésiennes ont fourni des preuves anecdotiques d'une différence entre les deux groupes au niveau du rappel avec ordre des verbes et des noms (respectivement BF10=2.399 et BF10=2.492). Concernant le rappel de verbes et de noms sans ordre, aucune preuve d'une différence entre les deux groupes n'a été mise en évidence (BF10 <1).

Des tests de Mann-Whitney ont été effectués afin d’observer une éventuelle différence entre les deux groupes au niveau des différents types d’erreurs produites lors de la tâche. En ce qui concernent les intrusions (BF10=23.263) et les persévérations (BF10=36.424) produites lors du rappel des verbes, les analyses bayésiennes fournissent des preuves solides d’une différence de moyenne entre les deux groupes. Le facteur bayésien (BF10=5.033) obtenu pour les doubles observés lors du rappel de verbes fournit des preuves modérées d’une différence entre les groupes. Les patients parkinsoniens semblent donc produire plus d’erreurs que les sujets contrôles. On observe notamment une production plus importante des trois types d’erreurs (intrusions, persévérations, doubles) lors du rappel sériel de verbes.

Ensuite, au niveau de la production d’intrusions lors du rappel de noms, le facteur bayésien (BF10=10.533) fournit des preuves solides d’une différence de moyenne entre les deux groupes.

Au niveau de la présence de persévérations, le facteur bayésien (BF10=0.566) ne fournit aucune preuve en faveur d’une différence de moyenne entre les deux groupes.

Enfin, au niveau de la production de doubles, le facteur bayésien (BF10=2.683) fournit des preuves anecdotiques d’une différence de moyennes entre les deux groupes. Donc, les patients parkinsoniens semblent produire un nombre plus important d’intrusions lors du rappel des noms.

b. Tâche de reconstruction de l'ordre sériel

Tableau 15. Résultats des deux groupes à la tâche « Reconstruction de l’ordre sériel ».

Reconstruction ordre sériel	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₀₁	Error %	W	Rhat
Séquences correctes	7.028 (3.707)	7.667 (3.251)	T de Student	3.173	0.014	/	/
Items corrects	87.444 (16.833)	91.306 (15.171)	Mann-Whitney	3.048	/	554.500	1.000

Note. Error % = pourcentage potentiel d’erreur lié au calcul du BF ; W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l’erreur du BF01 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Un test de T de Student et un test de Mann-Whitney ont été effectués afin d’observer les différences de moyennes entre les deux groupes pour les nombres de séquences correctes (BF01=3.173) et pour le nombre d’items correctement placés (BF01=3.048). L’analyse fournit dès lors des preuves modérées en faveur d’une absence de différence de moyennes entre les deux groupes. Les deux groupes ont donc des performances similaires en mémoire à court terme « ordre ».

c. Mémoire à court terme visuelle

Des tests de Mann-Whitney ont été effectués afin d’observer des différences entre les moyennes des deux groupes pour l’empan et le score total obtenus au Test de Corsi.

Les facteurs bayésiens (respectivement $BF_{01}=3.729$ et $BF_{01}=3.678$) calculés fournissent des preuves modérées d'une absence de différence de moyennes entre les deux groupes, les capacités en mémoire à court terme visuelle pouvant dès lors être considérées comme équivalentes.

Tableau 16. Résultats des deux groupes à la tâche « Test de Corsi ».

Test de Corsi	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF_{01}	W	Rhat
Empan	5.611 (0.728)	5.611 (0.803)	Mann-Whitney	3.729	630.000	1.000
Score Total	46.139 (12.168)	47.889 (14.805)	Mann-Whitney	3.678	675.500	1.000

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF_{01} suite aux simulations des tests non-paramétriques.

d. Mémoire épisodique

Tableau 17. Résultats des deux groupes à la tâche « CVLT ».

California Verbal Learning Test (CVLT)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF_{10}	Error %	W	Rhat
Rappel total	49.750 (11.884)	55.778 (8.874)	T de Student	2.959	0.008	/	/
Rappel indicé	10.694 (3.041)	11.861 (2.282)	T de Student	1.026	0.011	/	/
Rappel différé	10.306 (3.354)	11.889 (2.993)	T de Student	1.607	0.010	/	/
Rappel différé indicé	11.139 (3.118)	12.556 (2.489)	T de Student	1.656	0.010	/	/
Intrusions	5.861 (5.072)	4.333 (4.945)	Mann-Whitney	0.506	/	777.500	1.000
Persévérations	6.389 (6.025)	5.111 (4.780)	Mann-Whitney	0.322	/	727.000	1.000
Reconnaisances correctes	15.139 (1.268)	15.167 (0.910)	Mann-Whitney	0.263	/	700.000	1.000
Fausses reconnaissances	2.389 (2.861)	0.972 (1.502)	Mann-Whitney	2.219	/	863.500	1.000

Note. Error % = pourcentage potentiel d'erreur lié au calcul du BF ; W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF_{10} suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Des tests T de Student ont été effectués afin d'observer d'éventuelles différences de moyennes entre les deux groupes, au niveau des scores de rappel total ($BF_{10}=2.959$), rappel indicé ($BF_{10}=1.026$), rappel différé ($BF_{10}=1.607$) et rappel différé indicé ($BF_{10}=1.656$). Les facteurs bayésiens obtenus fournissent des preuves anecdotiques d'une différence entre les moyennes et ne permettent pas de conclure à une différence pour ces quatre mesures.

En ce qui concerne les différents types d'erreurs, les facteurs bayésiens obtenus au test de Mann-Whitney ne fournissent aucune preuve d'une différence entre les deux moyennes des deux groupes. Par conséquent, les sujets contrôles et parkinsoniens semblent produire le même nombre d'erreurs et le même type d'erreurs.

B. Vitesse de traitement, attention, fonctions exécutives

a. Vitesse de traitement

Tableau 18. Résultats des deux groupes à la tâche « Alerte (TAP) ».

Alerte (TAP)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Médiane, sans avertisseur (TR)	331.139 (86.720)	304.361 (123.444)	Mann-Whitney	1.488	859.000	1.003
Médiane, avec avertisseur (TR)	315.750 (75.470)	291.611 (97.246)	Mann-Whitney	0.870	815.500	1.004

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Des tests de Mann-Whitney ont été utilisés afin d'observer la différence de moyennes entre les deux groupes. Pour la tâche sans avertisseur, le facteur bayésien (BF10=1.488) fournit des preuves anecdotiques entre les deux groupes, alors qu'au niveau de la tâche avec avertisseur, le facteur bayésien (BF10=0.870) ne fournit aucune preuve de différence de moyennes entre les deux groupes. Donc, les patients parkinsoniens ne semblent pas avoir une vitesse de traitement ralentie en comparaison avec les sujets contrôles.

b. Attention divisée

Tableau 19. Résultats des deux groupes à la tâche « Attention divisée (TAP) ».

Attention divisée (TAP)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Erreurs	2.194 (4.827)	0.778 (1.290)	Mann-Whitney	0.691	791.500	1.000
Omissions	2.917 (2.960)	1.778 (1.822)	Mann-Whitney	0.617	776.000	1.000

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Des tests de Mann-Whitney ont été utilisés afin d'observer les différences de moyennes au niveau des erreurs et omissions relevées lors de la tâche « Attention divisée » de la TAP.

Les facteurs bayésiens (respectivement BF10=0.691 et BF10=0.617) calculés ne fournissent aucune preuve d'une différence de moyennes entre les deux groupes.

c. *Flexibilité*

Tableau 20. Résultats des deux groupes à la tâche « Flexibilité (TAP) ».

Flexibilité (TAP)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Médiane (TR)	992.250 (437.618)	815.111 (339.401)	Mann-Whitney	1.112	846.500	1.008
Erreurs	3.889 (4.166)	1.611 (2.811)	Mann-Whitney	3.269	885.500	1.000

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Les analyses bayésiennes réalisées à partir du test de Mann-Whitney fournissent une preuve anecdotique d'une différence de performances entre les deux groupes en ce qui concerne le temps de réaction lors de la tâche de flexibilité.

En revanche, une preuve modérée d'une différence entre les deux groupes est mise en évidence (BF10=3.269) en ce qui concerne le nombre d'erreurs qui semble donc plus important chez les patients parkinsoniens.

d. *Inhibition motrice*

Tableau 21 : Résultats des deux groupes à la tâche « Go-Nogo (TAP) ».

Go-Nogo (TAP)	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₀₁	W	Rhat
Médiane (TR)	445.972 (109.967)	435.472 (106.775)	Mann-Whitney	3.491	678.500	1.002
Erreurs	1.611 (1.840)	1.611 (2.195)	Mann-Whitney	3.942	671.500	1.000
Omissions	0.556 (1.874)	0.500 (1.612)	Mann-Whitney	2.905	709.000	1.000

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF01 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Les facteurs bayésiens obtenus (respectivement BF01=3.491 et BF01=3.942) avec le test de Mann-Whitney fournissent des preuves modérées en faveur d'une absence de différence de moyennes entre les groupes au niveau du temps de réaction et des erreurs relevés lors de la tâche de « Go-Nogo » de la TAP.

Concernant les omissions, le facteur bayésien obtenu (BF01=2.905) ne fournit des preuves anecdotiques d'une absence de différence de moyennes entre les deux groupes. Cela souligne alors une performance équivalente entre les deux groupes au niveau des capacités d'inhibition motrice.

e. *Inhibition verbale*

Tableau 22. Résultats des deux groupes à la tâche « Stroop ».

Stroop	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Dénomination (Temps)	73.694 (21.361)	67.361 (10.847)	Mann-Whitney	0.443	744.500	1.000
D° Erreurs non corrigées	0.500 (1.748)	0.306 (1.215)	Mann-Whitney	0.301	670.000	1.000
Lecture (Temps)	50.556 (12.374)	48.917 (8.012)	Mann-Whitney	0.248	671.500	1.002
Lecture Erreurs non corrigées	0.028 (0.167)	0.000 (0.000)	Mann-Whitney	NaN	NaN	NaN
Interférence (Temps)	134.944 (50.191)	116.694 (25.629)	Mann-Whitney	0.908	781.500	1.001
Interférence Erreurs non corrigées	1.139 (2.295)	0.250 (0.604)	Mann-Whitney	1.035	820.500	1.000
Différence interférence-Dénomination	61.250 (36.053)	49.278 (25.222)	Mann-Whitney	0.808	789.500	1.003

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques.

Les facteurs bayésiens calculés avec le test de Mann-Whitney pour les différentes mesures du test de Stroop (temps de réalisation et nombre d'erreurs) ne fournissent aucune preuve en faveur d'une différence de moyennes entre les groupes. Les deux groupes semblent donc présenter des performances semblables en terme d'inhibition verbale et de sensibilité à l'interférence.

f. *Planification*

Tableau 23. Résultats des deux groupes à la tâche du « Zoo ».

Test du Zoo	Groupe Parkinson moyenne (σ)	Groupe Contrôle moyenne (σ)	Test	BF ₁₀	W	Rhat
Temps labyrinthe	34.000 (19.315)	30.639 (11.847)	Mann-Whitney	0.266	671.000	1.000
Temps planification V1	134.389 (79.509)	144.417 (142.880)	Mann-Whitney	0.267	696.000	1.003
Temps total V1	278.389 (153.722)	249.889 (152.528)	Mann-Whitney	0.456	763.000	1.003
Score V1	3.750 (3.065)	5.306 (3.285)	Mann-Whitney	0.662	499.500	1.000
Temps planification V2	27.917 (24.105)	12.028 (20.014)	Mann-Whitney	25.480	968.000	1.003
Temps total V2	117.556 (62.583)	82.583 (26.470)	Mann-Whitney	4.209	899.000	1.004
Score V2	7.667 (1.195)	7.806 (0.401)	Mann-Whitney	0.334	695.000	1.001
Score total V1+V2	11.417 (3.290)	13.111 (3.319)	Mann-Whitney	0.933	487.000	1.000
ZooV1-labyrinthe	244.389 (144.891)	219.639 (154.405)	Mann-Whitney	0.470	762.000	1.000
ZooV2-labyrinthe	83.556 (52.090)	50.972 (28.101)	Mann-Whitney	11.744	957.000	1.005

Note. W = test statistique de Wilcoxon ; Rhat = estimation de l'erreur du BF10 suite aux simulations des tests non-paramétriques ; V1 = plan du Zoo Version 1 ; V2 = plan du Zoo Version 2.

Les différents facteurs bayésiens calculés n'ont pas fournit de preuve d'une différence de moyenne entre les deux groupes au niveau des scores de la première version du Zoo, le score de la seconde

version, les scores totaux des deux versions ainsi que de la différence de temps entre la première version du Zoo et le labyrinthe.

Cependant, on observe que pour le temps de planification de la seconde version du Zoo, le facteur bayésien ($BF_{10}=25.480$) obtenu fournit des preuves solides d'une différence entre les deux groupes. Les patients atteints de la maladie de Parkinson semblent donc prendre beaucoup plus de temps pour leur visite virtuelle lors de la version 2 du Zoo, ne nécessitant normalement pas de planification stricto sensu. Le facteur bayésien ($BF_{10}=4.209$) fournit une preuve modérée de différence pour le temps total de réalisation de la seconde version du Zoo.

Enfin, le facteur bayésien ($BF_{10}=11.744$) obtenu fournit une preuve solide d'une différence entre les deux groupes au niveau de la différence entre le temps de la version 2 du Zoo et le temps de réalisation du labyrinthe. Considérant l'absence de différence entre les deux groupes lors de la réalisation du labyrinthe, cela confirme que les patients sont plus lents pour la réalisation de la deuxième version du zoo indépendamment de toute composante motrice.

5. Lien entre les troubles langagiers et cognitifs

Des corrélations bayésiennes de Pearson ont été effectuées afin d'estimer la présence d'un lien entre les composantes langagières et cognitives altérées.

A. Compréhension du langage figuré et flexibilité

Tableau 24. Corrélations bayésiennes de Pearson entre les scores en langage direct et score total en langage figuré de l'ensemble des sujets et le nombre d'erreurs lors de la tâche de flexibilité (TAP).

Variable		Lang. Fig.	Lang. Direct	Flexi err.
Lang. Fig.	Pearson's r	—		
	BF_{10}	—		
Lang. Direct	Pearson's r	0.905	—	
	BF_{10}	$2.892 \times 10^{+24}$	—	
Flexi err.	Pearson's r	-0.301	-0.219	—
	BF_{10}	3.780	0.780	—

Une corrélation bayésienne de Pearson a été calculée pour les deux groupes confondus, entre le nombre d'erreurs produites lors de la tâche de flexibilité, le score d'interprétation d'actes de langage directs ainsi que le score total de compréhension de langage figuré. Le facteur bayésien ($BF_{10}=3.780$) obtenu montre des preuves modérées d'une corrélation négative moyenne entre la compréhension du langage figuré et le nombre d'erreur en flexibilité. Cela signifie donc que la performance en flexibilité impacterait les performances en compréhension du langage figuré chez tous les participants. Néanmoins, Les résultats obtenus ne fournissent aucune preuve d'une corrélation entre le nombre d'erreurs à la tâche de flexibilité et le score en interprétation d'actes de

langage directs ($r=-0.219$, $BF_{10}=0.780$). Nous avons ensuite effectué des corrélations bayésiennes de Pearson sur les mêmes variables mais uniquement dans le groupe Parkinson.

Tableau 25. Corrélations bayésiennes de Pearson entre les scores en langage direct et score total en langage figuré des patients PK et le nombre d'erreurs lors de la tâche Flexibilité (TAP).

Variable		Lang. Fig.	Lang. Direct	Flexi err.
Lang. Fig.	Pearson's r	—		
	BF_{10}	—		
Lang. Direct	Pearson's r	0.910	—	
	BF_{10}	$3.922 \times 10^{+11}$	—	
Flexi err.	Pearson's r	-0.144	-0.062	—
	BF_{10}	0.291	0.221	—

Les résultats obtenus ne fournissent aucune preuve d'une corrélation entre le nombre d'erreurs à la tâche de flexibilité et le score total de compréhension de langage figuré ($r=-0.144$, $BF_{10}=0.291$) ni entre le nombre d'erreurs à la tâche de flexibilité et la performance à la tâche d'interprétation d'actes de langage direct ($r=-0.062$, $BF_{10}=0.221$) (cf. Annexe 11). En conclusion, les erreurs produites par les patients parkinsoniens ne semblent pas en lien avec les erreurs en flexibilité. Par conséquent, la composante langagière semble être altérée de manière indépendante.

B. Description d'image et planification

Tableau 26. Corrélations bayésiennes de Pearson entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image des patients PK et le temps de planification effectué lors de la réalisation la version 2 du Zoo.

Variable		Éléments particuliers (Description d'image)	Temps planification Version 2 du Zoo
Éléments particuliers (Description d'image)	Pearson's r	—	
	BF_{10}	—	
Temps planification Version 2 du Zoo	Pearson's r	0.249	—
	BF_{10}	0.581	—

Lors de cette tâche, les patients parkinsoniens semblent produire plus d'éléments particuliers, notamment au niveau des phrases avortées. Nous avons donc tenté de voir s'il était possible de mettre en évidence un lien entre ces erreurs et le temps de planification de la version 2 du Zoo plus élevé que chez les sujets contrôles, grâce à une corrélation bayésienne de Pearson. L'analyse bayésienne ne fournit pas de preuve en faveur d'une corrélation entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image et le temps de planification effectué lors de la passation de la version 2 du Zoo ($r=0.249$, $BF_{10}=0.581$) (cf. Annexe 12). Il semble donc que les difficultés d'élaboration du discours chez les patients parkinsoniens ne soient pas liées spécifiquement aux difficultés de planification telles qu'évaluées dans la tâche du Zoo, la problématique s'avérant spécifiquement langagière.

V. Discussion

Pour rappel, ce mémoire poursuit trois objectifs principaux. Le premier objectif de notre étude était d'évaluer les déficits langagiers (compréhension et production du langage élaboré) dans la maladie de Parkinson afin de définir des profils langagiers de sujets parkinsoniens et contrôles.

Ensuite, le second objectif de l'étude était d'évaluer les déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson, notamment la mémoire à court et long terme, les fonctions exécutives et les capacités attentionnelles. Enfin, le dernier objectif de l'étude était d'observer si un lien existe entre les déficits langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson.

Précédemment, nous avons formulé des hypothèses en nous appuyant sur les données recueillies dans la littérature. Par la suite, nous avons effectué des analyses statistiques bayésiennes sur les résultats obtenus aux différentes tâches administrées aux participants. Dans la partie suivante, nous discuterons des résultats obtenus et les confronterons aux données existantes dans la littérature. Pour finir, nous évoquerons certaines limites de cette étude ainsi que les perspectives pour les futures recherches.

1. Déficiets langagiers dans la maladie de Parkinson

Tout d'abord, notre première hypothèse concernait l'altération de la compréhension de phrases complexes pour les patients parkinsoniens, notamment celle des phrases relatives non canoniques, influencée par les facteurs comme la complexité syntaxique ou la longueur de l'énoncé. On s'attendait également à ce que la vitesse de traitement des phrases soit diminuée (Angwin et al., 2006 ; Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006). Selon les résultats obtenus aux différentes analyses statistiques bayésiennes, les sujets contrôles et les patients parkinsoniens obtiennent des résultats équivalents à cette tâche, au niveau des réponses correctes et du temps de réponse total.

Cela est contraire à ce que les auteurs avaient montré dans leur étude, notamment Angwin et ses collaborateurs (2006). Cette différence de résultats pourrait d'abord s'expliquer par le fait que notre tâche est différente de celle présente dans l'étude d'Angwin et al. (2006). En effet, dans cette étude, les sujets doivent effectuer une tâche de lecture autonome et de compréhension auditive, puis devaient répondre à des questions. Cette tâche semble être plus complexe et demander davantage de ressources cognitives afin de correctement l'effectuer. En effet, notre tâche ne nécessite pas une charge cognitive aussi importante, notamment en ce qui concerne la mémoire de travail. Une tâche d'appariement phrase entendue/image apporte tout de même un soutien visuel. De plus, les phrases n'étaient peut-être pas assez longues (Colman et al., 2011). Par ailleurs, la langue dans laquelle sont

effectuées les études sont l'anglais ou le néerlandais (Angwin et al., 2006 ; Colman et al., 2011 ; Hochstadt et al., 2006). Les structures syntaxiques sont donc différentes de celles de la langue française et il existe des subtilités linguistiques. Cela peut alors expliquer les variations de résultats entre les études. De plus, nous pouvons supposer que si les patients se trouvaient dans un état plus avancé de la maladie, il est probable que leur compréhension de phrases serait davantage altérée (Colman et al., 2011). Or, les patients de notre échantillon ne se trouvent pas à un stade aggravé de la maladie. En effet, à l'échelle UPRDS V, qui correspond aux stades de Hoehn et Yahr (1967), les patients parkinsoniens obtiennent un score en moyenne de 1.8 points. Ceci ne correspond pas à un stade avancé de la maladie (cf. Annexe 13). De plus, les auteurs avancent que la vitesse de traitement des phrases est également altérée dans la maladie de Parkinson, et que cela influe la compréhension des phrases. Cependant, dans notre étude, les patients parkinsoniens ne présentent pas une vitesse de traitement touchée, leur performance étant équivalente à celle des sujets contrôles. Ce qui pourrait également expliquer leur bonne performance en compréhension de phrases complexes.

Ensuite, nous avons émis l'hypothèse que les patients présenteraient des difficultés au niveau de la compréhension du langage non littéral, notamment des métaphores et inférences. Cependant, les résultats obtenus ne montrent pas de différence entre le groupe contrôle et les patients parkinsoniens, contrairement aux études citées (Vachon-Joannette et al., 2013 ; Baraldi et al., 2021). Cette contradiction pourrait éventuellement être expliquée par le fait que l'étude de Vachon-Joannette et al. (2013) se basait sur un échantillon réduit et que les patients atteints de la maladie de Parkinson présentaient des capacités cognitives hétérogènes. De plus, dans notre étude, nous avons utilisé le protocole de la MEC, un test créé pour les patients ayant subi un AVC de l'hémisphère droit, mais pouvant également être utilisé chez des patients porteurs d'une pathologie neurologique. Dans ce test, les métaphores sont composées de phrases simples, courtes, directes et actives (Vachon-Joannette et al., 2013), de manière à ce que la performance ne soit pas affectée par la structure de phrase. En outre, la compréhension du langage non littéral (métaphores et idiomes) serait également prédite par les capacités en inhibition verbale (Baraldi et al., 2021). Ici, notre échantillon de patients parkinsoniens ne présente pas de déficit en inhibition verbale. Celle-ci serait essentielle afin de supprimer les propriétés de la signification littérale de la métaphore qui ne sont pas essentielles pour expliquer l'interprétation métaphorique (Baraldi et al., 2021). Par ailleurs, dans l'étude de Berg et ses collègues (2003), qui ont évalué plusieurs compétences de « haut niveau de langage », dont la compréhension de métaphores, seuls les sujets avec des déficits cognitifs ont

obtenu une performance inférieure aux sujets contrôles lors de la tâche. Or, nos sujets ne présentent pas de déficits cognitifs marqués.

Lors de l'épreuve d'explication de proverbes, nous n'observons pas de différence entre les sujets contrôles et les patients parkinsoniens. Cette observation contredit les résultats obtenus dans l'étude menée par Baraldi et ses collaborateurs (2021). Plusieurs facteurs pourraient expliquer cette variabilité des résultats. D'abord, l'échantillon de l'étude de Baraldi et al. (2021) était plus réduit (21 témoins et 18 patients atteints de la maladie de Parkinson) que le nôtre, les résultats obtenus étant alors à nuancer. Ensuite, l'épreuve utilisée dans leur étude diffère de celle utilisée dans notre recherche. Nous ne disposons pas de détails supplémentaires concernant le type et le nombre de proverbes présents dans leur tâche. Il est à noter également que la tâche utilisée dans ce mémoire comprenait uniquement trois proverbes, et l'on sait que moins une tâche comporte d'items, moins elle est sensible a priori. De plus, les auteurs affirment que si les patients présentent de moins bonnes capacités cognitives, notamment une altération de certaines fonctions exécutives telles que l'inhibition, leur compréhension du langage non littéral en général pourrait être moins bonne. Toutefois, les patients de notre échantillon ne présentent pas de déficit inhibiteur, ce qui pourrait expliquer en partie leurs bonnes performances en explication de proverbes. Des performances satisfaisantes en inhibition verbale permettraient aux participants de supprimer les propriétés littérales non pertinentes d'une expression et ainsi accéder à leur sens non littéral (Baraldi et al., 2021).

Au niveau de l'interprétation du langage figuré, nous observons une différence entre les deux groupes au niveau du score total, et plus particulièrement du langage direct, mais pas du langage indirect. À nouveau, cela ne va pas dans le sens de nos hypothèses et des données recueillies dans la littérature (Monetta & Pell 2007 ; Monetta et al., 2007 ; Montemurro et al., 2019). Les patients parkinsoniens semblent capables d'identifier des sous-entendus dans les énoncés, mais les identifient à tort lorsque ceux-ci ne sont pas présents. Cela pourrait être dû à un déficit de flexibilité, observé dans la maladie de Parkinson (Cools et al., 2001 ; Roussel et al., 2017), une observation cohérente avec nos résultats concernant le nombre d'erreurs commises lors de la tâche de flexibilité de la TAP. Les patients se focaliseraient plus sur la détection de sous-entendus ce qui les empêcherait de changer de perspective et de considérer qu'il y a des phrases sans sous-entendus. Ils pourraient éprouver des difficultés à passer du langage indirect au langage direct et inversement. En outre, nous avons également observé la présence des corrélations négatives moyennes entre l'âge des patients et leurs scores obtenus pour l'interprétation de langage direct et entre l'âge des patients

le score total en langage figuré. Cela signifie que moins les patients sont âgés, moins ils font d'erreurs. De plus, une corrélation négative moyenne serait présente entre l'interprétation d'actes de langage indirects et la durée de maladie des patients. Par conséquent, les capacités de compréhension d'actes de langage indirects auraient alors un lien avec la durée de la maladie. Donc, plus la maladie augmente, plus le score obtenu pour le langage indirect est bas.

Ensuite, nous nous attendions à ce que la production de phrases soit touchée, notamment au niveau du contenu informationnel du message, la grammaticalité, la complexité syntaxique, ainsi que la fluidité de la parole (Altmann & Troche, 2011 ; Illes et al., 1988 ; Murray, 2000 ; Troche & Altmann, 2010). En ce qui concerne la répétition de phrases, nous n'avons pas trouvé de différence au niveau du nombre de mots et phrases correctement répétés, ni au niveau des erreurs commises. Les performances des deux groupes semblent donc être équivalentes. Cette observation s'oppose aux données relevées dans la littérature. Cette disparité pourrait partiellement s'expliquer par le fait que les patients inclus dans notre étude étaient sous médication appropriée et étaient toujours en phase « on » lors des tests. En effet, les troubles syntaxiques observés dans la maladie de Parkinson ont tendance à augmenter au fur et à mesure que la sévérité de la maladie ainsi que la dysarthrie se développent (Illes et al., 1988). Par conséquent, il est possible que si nos patients n'avaient pas été correctement médiqués et qu'ils se trouvaient à un stade plus avancé de la maladie, leurs performances auraient été probablement plus altérées.

De plus, les erreurs semblent plus marquées dans les tâches de génération de phrases que les répétitions de phrases (Troche & Altmann, 2010). Enfin, la répétition de phrase implique divers processus tels que le traitement positionnel, l'encodage phonétique et la planification articulatoire, se traduisant par la restitution de la phrase cible, en utilisant des mots et des structures maintenus en mémoire à court terme (Troche & Altmann, 2010). Or, les patients de notre échantillon ne présentent pas de difficultés notables en mémoire à court terme.

Nous avons également comme hypothèse que la production du discours se montrerait altérée, notamment par une mauvaise organisation du discours, une informativité réduite, un discours diffus et des énoncés abandonnés (Altmann & Troche, 2011 ; Baraldi et al., 2021 ; Montemurro et al., 2019). Au niveau de nos résultats, nous n'avons pas observé de différence entre les sujets contrôles et les patients parkinsoniens en ce qui concerne la description d'image, ce qui va à l'encontre des résultats des études. Ce qui pourrait expliquer cette différence est que dans l'étude de Montemurro et ses collègues (2019), l'échantillon de patients parkinsoniens présente une variabilité au niveau des capacités cognitives, certains patients présentant une déficience cognitive légère et d'autres une

démence, contrairement à notre étude où un MMSE inférieur à 24 était un critère d'exclusion. De plus, les symptômes moteurs seraient liés aux aspects du discours, et les patients s'engageraient moins dans la conversation et produiraient alors un discours réduit (Montemurro et al., 2019).

Cependant, lors des productions des patients parkinsoniens lors de la description d'image, nous relevons davantage d'éléments particuliers comparativement aux sujets contrôles. Nous observons donc un nombre plus important d'informations erronées, de changements de thèmes inappropriés et de propositions abandonnées. Les patients ont alors tendance à perdre le fil de leurs idées et donc à produire des phrases avortées. Ces observations sont en accord avec les données de Altmann et Troche (2011).

Par ailleurs, lors de cette épreuve nous avons également mesuré les proportions de phrases simples et complexes. Les sujets contrôles et les patients parkinsoniens produisaient le même nombre de phrases simples et complexes. Cela va à l'encontre des données de la littérature (Altmann & Troche, 2011 ; Illes et al., 1988 ; Miller, 2017). Cette différence entre résultats pourrait être expliquée en partie par le fait que les patients parkinsoniens de notre échantillon ne se trouvent pas à un stade avancé de la maladie, les troubles syntaxiques s'aggravant au fur et à mesure de l'évolution de la maladie (Illes et al., 1988). De plus, les études d'Altmann et Troche (2011) et de Miller (2017) sont des revues de la littérature. Ces types d'études ont pour objectif d'effectuer une synthèse des recherches existantes, rassemblant les résultats obtenus aux études, ces dernières se basant entre autres sur diverses méthodologies, échantillon de patients, etc. Cette diversité peut en partie expliquer que nous n'obtenons pas les mêmes résultats.

Enfin, dans l'épreuve de définition de verbes, il n'y a pas non plus de différence entre les deux groupes. Les définitions des patients contiennent assez d'informations et ils parviennent aussi bien que les sujets contrôles à produire une définition correcte. Cela va alors à l'encontre des données rencontrées dans la littérature, dans laquelle on observe des patients qui ont un discours moins informatif et diffus (Altmann & Troche, 2011 ; Lewis et al., 1998 ; Montemurro et al., 2019).

2. Déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson

Tout d'abord, notre première hypothèse postulait qu'en mémoire à court terme, la capacité de stockage des informations apparaîtrait préservée mais les capacités de manipulation seraient altérées (Gilbert et al., 2005 ; Graceffa et al., 1999 ; Lewis et al., 2003 ; Ma et al., 2018 ; Owen, 2004). Les résultats obtenus après les procédures statistiques bayésiennes à la tâche de Rappel sériel immédiat (RSI), à la tâche de Reconstruction de l'ordre sériel et au Test de Corsi ont montré une performance équivalente entre les contrôles et les patients parkinsoniens. Ces résultats sont en accord avec les

données relevées dans la littérature (Gilbert et al., 2005 ; Graceffa et al., 1999 ; Lewis et al., 2003 ; Ma et al., 2018 ; Owen, 2004) concernant le maintien des informations en mémoire à court terme qui sont préservées. La capacité de manipulation n'a pas été évaluée lors des tâches administrées aux participants. Aucune conclusion ne peut donc être tirée.

Par ailleurs, lors de la tâche RSI et du rappel de verbes, nous observons plus d'intrusions, de persévérations et de doubles chez les patients parkinsoniens, et un nombre plus important d'intrusions durant le rappel des noms. Les persévérations et les intrusions présentes pourraient suggérer un trouble d'inhibition verbale et la présence de doubles, un déficit en mémoire, les patients ne se souvenant plus des items déjà rappelés ou non.

Notre deuxième hypothèse postulait que les patients présenteraient un déficit de rappel des informations (Zakarov et al., 2001 ; Brønnick et al., 2011) et un déficit de reconnaissance en mémoire à long terme (Whittington et al., 2006). Néanmoins, les résultats obtenus au CVLT ne sont pas en accord avec les conclusions de ces études. En effet, nous n'avons pas observé de différence entre les deux groupes. Cependant, il est à noter qu'en ce qui concerne le score total de rappel des items, le facteur bayésien obtenu après les analyses ($BF_{10}=2.959$) est proche du seuil de preuves modérées en faveur d'une différence entre les deux groupes. Nous pouvons alors suggérer que si l'échantillon avait été plus grand, une éventuelle différence entre les deux groupes aurait pu être mise en évidence, comme le suggère le graphique d'analyse séquentielle montrant le développement potentiel du facteur bayésien en fonction de l'accumulation des données (cf. Annexe 14).

Au niveau de la tâche de reconnaissance, les performances des sujets contrôles et des patients parkinsoniens étaient équivalentes. Cette observation est également contraire à ce qui a été rapporté dans la littérature. En effet, l'étude menée par Whittington et ses collaborateurs (2006), rapporte un déficit chez les patients à un stade précoce de la maladie, qui s'aggrave au fur et à mesure de la progression de la maladie. Les patients de notre échantillon, n'étant pas dans un stade très avancé de la maladie et bénéficiant d'un traitement approprié, il est possible que leurs performances ne soient pas altérées. De plus, les auteurs avancent que les variations entre les études peuvent être dues à la complexité de la tâche, suggérant que la tâche doit atteindre un certain niveau de difficulté avant d'influencer la performance d'un participant, et que ce niveau de difficulté diminue à mesure que la gravité de la maladie augmente. Des différences de performances pourraient dès lors être en lien avec le type de tâche utilisé.

Ensuite, nous nous attendions à ce que les fonctions attentionnelles et exécutives soient altérées. Nous n'avons pas trouvé de différence entre les deux groupes en ce qui concerne l'attention divisée, ce qui ne correspond pas aux données présentes dans la littérature (Graceffa et al., 1999 ; Watson & Leverenz, 2009 ; Zakharov et al., 2001). Les résultats contrastés pourraient être causés par la disparité des tests utilisés dans les autres recherches. En effet, les tâches employées nécessitent différentes composantes cognitives. Dans l'étude de Watson et Leverenz (2009), on utilise le Trail Making Test partie B, qui demande des capacités en flexibilité cognitive. Tandis que dans l'étude de Graceffa et ses collègues (1999), le test de Brown-Peterson a été employé. Celui-ci sollicite des capacités de stockage et de traitement en mémoire de travail, ainsi que des capacités d'attention divisée. Ces tâches n'ont pas été utilisées dans le cadre de ce mémoire. Pour rappel, nous avons utilisé la tâche d'attention divisée de la TAP.

Au niveau de l'inhibition verbale, nous n'avons pas trouvé de différence entre les deux groupes, ce qui va à l'encontre des données recueillies dans la littérature (Gauggel et al., 2004 ; McKinlay et al., 2009 ; Roussel et al., 2017). Plusieurs explications sont possibles. Tout d'abord, dans l'étude de McKinlay et al. (2009), il est spécifié que la tâche utilisée était une épreuve d'interférence couleurs/mots comprenant deux sous-tests qui évaluent la capacité à inhiber les réponses verbales automatiques. Cependant, nous ne disposons pas de détails supplémentaires et ne savons pas si l'épreuve est similaire au test de Stroop utilisé dans notre étude ou si des différences sont présentes. Dans l'étude de Gauggel et ses collègues (2004), les auteurs avancent que les patients prennent plus de temps que les sujets contrôles à inhiber une information. Cependant, dans la méthodologie de l'étude, ils ne fournissent pas d'indication concernant l'état cognitif des patients. Nous avons uniquement une indication sur le stade de Hoehn et Yahr (1967) dans lequel les patients sont classés. Enfin, dans l'étude de Roussel et ses collaborateurs (2017), dans laquelle les patients ont des déficits en inhibition verbale, l'échantillon était plus important (80 patients) que celui de notre étude, et les résultats des participants est comparé à des normes d'une batterie de test, normée sur les résultats de 780 sujets tout-venant. Cela ne correspond pas à notre méthodologie, et il se peut alors que ce soit la raison pour laquelle nous ne trouvons pas les mêmes résultats.

Concernant la tâche de Go-Nogo qui évalue l'inhibition motrice, les sujets contrôles et parkinsoniens ont des performances égales ce qui est en accord avec la littérature (Marsinzig et al., 2014). En effet, l'inhibition motrice ne semble pas altérée chez les patients au début de la maladie, mais elle s'aggraverait par la suite. Dans notre étude, les patients parkinsoniens ne sont pas à un

stade très avancé de la maladie et sont correctement médiqués. Par conséquent, aucun déficit en inhibition motrice n'est observé.

Ensuite, nous nous attendions à ce que la capacité de flexibilité soit également touchée chez les patients parkinsoniens. On observe que ces derniers produisent davantage d'erreurs lors de la tâche de flexibilité comparativement aux sujets contrôles, ce qui correspond aux études citées (Cools et al., 2001 ; Roussel et al., 2017). Les patients auraient donc des déficits en flexibilité cognitive.

Au niveau de la planification, nous n'observons pas de différence pour les temps de planification de la version 1 du zoo, ce qui va à l'encontre des données rencontrées dans la littérature (Altgassen et al., 2007 ; Roussel et al., 2017). Mais, McKinlay et ses collègues (2009) n'avaient pas relevé de déficit de planification dans leur étude, ce qui correspond à nos résultats. Dans l'étude d'Altgassen et al. (2007), l'échantillon était plus réduit (16 sujets contrôles et 16 sujets parkinsoniens) que le nôtre et le test utilisé était le test de La Tour de Londres, test différent de notre étude. De plus, ils avancent un lien entre des déficits de mémoire de travail et des déficits de planification, or les patients de notre échantillon ne semblent pas avoir de déficit en mémoire de travail.

Par ailleurs, nous obtenons une différence entre le groupe contrôle et le groupe parkinsonien lors du temps de planification de la deuxième version du Zoo. Les patients tentent de planifier la tâche alors qu'elle ne demande pas de planification en réalité. Il semblerait que les patients restent « bloqués » dans la tâche précédente, ce qui montre un manque de flexibilité. Cela correspond aux données de Cools et al. (2001) qui avancent que l'attention des patients reste focalisée sur la tâche précédente et qu'ils présentent des difficultés à prendre en compte les nouvelles informations lors de la tâche suivante. Cela correspond également à nos résultats obtenus pour la tâche de flexibilité de notre étude, qui montrent que les patients présentent des difficultés en flexibilité cognitive.

De plus, les deux groupes sont distincts au niveau de la différence entre le temps de la version 2 du Zoo et le temps de réalisation du labyrinthe. Considérant l'absence de différence entre les deux groupes lors de la réalisation du labyrinthe, cela confirme que les patients sont plus lents pour la réalisation de la deuxième version du zoo indépendamment de toute composante motrice.

3. Liens entre les troubles langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson

Au niveau des liens entre les troubles langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson, nous avons trois hypothèses après avoir relevé les données dans la littérature. Nous nous attendions à une performance diminuée lors de tâches de compréhension de phrases complexes, qui pourrait être impactée par la vitesse de traitement (Angwin et al., 2006 ; Grossman et al., 2002), la mémoire de

travail (Angwin et al., 2006 ; Hochstadt et al., 2006 ; Hochstadt, 2009), ainsi que les fonctions exécutives comme la flexibilité et l'attention divisée (Colman et al., 2011 ; Grossman et al., 2000 ; Hochstadt et al., 2006). On s'attendait également à une performance moindre en répétition de phrases complexes ou de phrases longues en lien avec la mémoire de travail (Hochstadt et al., 2006). Enfin, on s'attendait à un lien entre la compréhension du langage non littéral et la flexibilité (Vachon-Joanette et al., 2013), la vitesse de traitement (Miller, 2017) et enfin la mémoire de travail (Monetta & Pell, 2007). Celle-ci impacterait également la compréhension des inférences (Monetta & al., 2008). Or, les tâches de compréhension de phrases complexes et la tâche de répétition de phrases n'ont pas été altérées. Seule la tâche de compréhension du langage figuré a été partiellement touchée.

Le but de l'étude étant d'étudier les liens entre les déficits langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson, nous avons alors effectué des corrélations bayésiennes entre les composantes langagières et cognitives qui se sont montrées altérées dans les résultats obtenus après les analyses statistiques bayésiennes comparant les performances des deux groupes.

Une corrélation bayésienne de Pearson a été calculée pour les deux groupes confondus, entre le nombre d'erreurs produites lors de la tâche de flexibilité, le score d'interprétation d'actes de langage directs ainsi que le score total de compréhension de langage figuré. Il y aurait une corrélation négative moyenne entre la compréhension du langage figuré et le nombre d'erreurs en flexibilité. Cela signifie donc que la performance en flexibilité influencerait les performances en compréhension du langage figuré pour tous les sujets.

Concernant les patients parkinsoniens, il n'y aurait pas de lien entre le nombre d'erreurs à la tâche de flexibilité et le score total de compréhension de langage figuré, ni d'actes de langage directs et indirects. Donc, les erreurs produites par les patients parkinsoniens lors de la tâche d'interprétation d'actes de langage indirects ne semblent pas en lien avec les erreurs en flexibilité. Par conséquent, la composante langagière semble être altérée de manière indépendante. Cela va alors à l'encontre des données de la littérature qui montrent que les déficits de compréhension de langage non littéral sont liés à un déficit en flexibilité qui impacterait cette compétence (Vachon-Joanette et al., 2013). Ensuite, nous avons effectué une corrélation bayésienne de Pearson entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image et le temps de planification de la seconde version du Zoo. Il n'y a pas de preuve de corrélation entre les deux données, donc les difficultés d'élaboration du discours chez les patients parkinsoniens ne sont pas liées spécifiquement aux difficultés de

planification telles qu'évaluées dans la tâche du Zoo, la problématique s'avérant spécifiquement langagière.

4. Limites méthodologiques et perspectives

Tout d'abord, la première limite concerne la passation des épreuves. Le lieu de passation était majoritairement le domicile des participants. Ce lieu présente des avantages et des inconvénients. En effet, le participant est à l'aise et potentiellement moins stressé, ce qui peut amener à de meilleurs résultats. Il présente également des avantages d'un point de vue pratique pour le participant. Cependant, le domicile peut être un lieu moins contrôlé en termes de distractions. Il n'est pas toujours silencieux, car des bruits extérieurs, la présence de membres de la famille, d'animaux domestiques ou d'autres perturbations peuvent impacter la concentration des sujets et éventuellement altérer les résultats des épreuves.

Ensuite, le deuxième biais serait au niveau des différents examinateurs qui effectuent les testings. Ceci peut provoquer des variations qui peuvent influencer la fiabilité et la validité des résultats obtenus lors des évaluations. En effet, même si les consignes sont standardisées, des variations peuvent apparaître en fonction de la manière dont l'examineur présente l'épreuve et les instructions. Cela peut avoir un impact sur la compréhension des participants et donc, sur leur performance. De plus, des biais personnels et relationnels peuvent apparaître, car certains sujets contrôles peuvent être issus de l'entourage de l'examineur. Cela peut également induire des biais dans l'évaluation et impacter la neutralité de l'évaluation. Pour les recherches futures, il serait intéressant que lorsque des sujets plus familiers sont recrutés, ils soient testés par un autre examinateur. En outre, il existe une subjectivité dans les évaluations. Effectivement, les cotations de certaines épreuves comme les tâches d'interprétation de métaphores, d'interprétation de langage indirect, d'explication de proverbes et de définition de verbes sont parfois subjectives. Les grilles d'évaluation peuvent fournir des critères généraux à prendre en compte dans la cotation. Cependant, en raison de la grande possibilité de réponse des sujets, dans certains cas, l'examineur doit se fier à sa propre analyse pour évaluer les productions des participants et ainsi leur accorder la cotation qui lui semble juste. Cela peut conduire à des variations dans les cotes attribuées. La fidélité inter-notateurs devrait idéalement être testée.

Enfin, un biais de motivation semble présent dans cette étude. Ceci peut avoir un impact significatif sur les résultats, en particulier lors de la comparaison entre différents groupes de participants, tels que les sujets contrôles et les sujets parkinsoniens. Les sujets contrôles paraissent parfois moins

motivés à effectuer les tâches contrairement aux sujets parkinsoniens plus motivés à réaliser de bonnes performances. Ils consacrent donc plus d'efforts et d'attention aux tâches. Cela a alors pu biaiser les résultats et causer l'absence de différences de performances entre les deux groupes pour certaines tâches. Il serait intéressant d'inclure une mesure de la motivation comme par exemple des questionnaires afin d'évaluer le degré d'engagement des participants.

VI. Conclusion générale

Dans la littérature, un débat existe concernant les types et les causes des déficits langagiers chez les patients parkinsoniens, en particulier au niveau de liens existant entre les troubles langagiers et cognitifs. Certains auteurs avancent que les troubles pourraient provenir des ressources cognitives globales des patients (Colman et al., 2009), tandis que d'autres suggèrent que certains troubles cognitifs spécifiques influencent les compétences langagières (Altmann & Troche, 2011). Enfin, certains chercheurs indiquent que les déficits langagiers et cognitifs sont indépendants, mais que certains facteurs liés à la maladie tels que l'âge d'apparition de la maladie, pourraient intervenir (Liu et al., 2015). De plus, certaines différences méthodologiques sont présentes entre les études, ce qui peut faire varier les résultats. Certaines études évaluent une composante langagière isolément, ce qui ne permet pas d'établir un profil langagier ou cognitif complet. Les variations entre les études peuvent également se situer au niveau des tests utilisés, des critères de sélection ou d'inclusion.

C'est à partir de ces différents constats que nous avons établi les trois objectifs principaux de ce mémoire. Le premier était d'établir un profil langagier des patients parkinsoniens en évaluant les éventuels déficits langagiers. La compréhension langage élaboré ne semble pas altérée, tant au niveau de la compréhension du langage littéral (compréhension de phrases complexes) que de la compréhension du langage non littéral (métaphore, langage figuré, proverbes). Par ailleurs, les patients parkinsoniens semblent identifier des sous-entendus dans les actes de langage directs, ce qui pourrait être dû à un déficit de flexibilité. Au niveau de la production du langage élaboré, nous n'observons pas de déficit lors de la tâche de répétition de phrases. Concernant la production du discours, nous ne trouvons pas de différence entre les deux groupes. Cependant, on relève davantage d'éléments particuliers lors de la tâche. Les patients parkinsoniens semblent perdre le fil de leurs idées et produisent donc plus des phrases non terminées. Au niveau de la complexité des phrases produites lors de cette tâche, aucune différence n'a été observée entre les deux groupes.

De même, les patients parkinsoniens parviennent aussi bien que les sujets contrôles à définir des verbes et donc à produire une définition complète et informative.

Le deuxième objectif de cette étude était d'évaluer les capacités cognitives des sujets parkinsoniens. D'abord, au niveau de la mémoire, aucune différence n'est observée en mémoire à court terme verbale ou visuelle. Lors de ces tâches, on observe une plus grande production de persévérations et d'intrusions, ce qui peut suggérer un trouble d'inhibition verbale. La présence de doubles représenterait un déficit en mémoire, les patients oubliant quels items ont été rappelés ou non.

En ce qui concerne la mémoire à long terme, les patients ne présentent pas de déficit marqué, leur performance étant équivalente à celle des sujets contrôles. Ici, l'analyse statistique nous permet de suggérer qu'en se basant sur un échantillon plus grand, nous aurions peut-être pu observer une éventuelle différence. De plus, les patients ne présentent pas non plus de déficit lors de la tâche de reconnaissance. Les deux groupes présentent des performances équivalentes concernant les capacités attentionnelles et des fonctions exécutives (attention divisée, inhibition verbale, inhibition motrice, planification). Cependant, les patients parkinsoniens produisent plus d'erreurs que les sujets contrôles lors de la tâche de flexibilité. La planification motrice semble préservée, mais les patients parkinsoniens cherchent à planifier une tâche qui ne nécessite pas de planification. À nouveau, cela suggère un déficit en flexibilité.

Notre troisième objectif était d'étudier les liens entre les troubles langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson. Il n'y aurait pas de lien entre le nombre d'erreurs à la tâche de flexibilité et le score total de compréhension du langage figuré, ni d'actes de langage directs et indirects. Donc, la composante langagière semble être altérée de manière indépendante. Ensuite, il n'y a pas de lien entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image et le temps de planification de la deuxième version du Zoo. Les difficultés d'élaboration du discours chez les patients parkinsoniens ne sont pas liées spécifiquement aux difficultés de planification telles qu'évaluées dans la tâche du Zoo, la problématique s'avérant spécifiquement langagière. Ces résultats sont contradictoires avec certaines études qui ont montré un lien entre les déficits langagiers et cognitifs. Or, nous observons que les compétences langagières qui se sont montrées altérées dans cette étude sont touchées indépendamment des déficits cognitifs.

Certains de nos résultats sont en accord ou différent avec les données recueillies dans la littérature. Cela peut être dû en partie aux différences méthodologiques ainsi qu'aux caractéristiques de l'échantillon des patients parkinsoniens (niveau cognitif global, présence ou absence de démence, stade et nombre d'années de la maladie...). Par ailleurs, les biais relevés précédemment ont pu avoir une influence sur nos conclusions. Par conséquent, il est important de prendre en compte ces éléments dans l'interprétation de nos résultats et lors des futures études.

Bibliographie

- Antony. (2013). The hallmarks of Parkinson's disease. *FEBS Journal.*, 280(23), 5981–5993. <https://doi.org/10.1111/febs.12335>
- Aarsland, D., Andersen, K., Larsen, J. P., Lolk, A., & Kragh-Sørensen, P. (2003). Prevalence and characteristics of dementia in Parkinson disease: an 8-year prospective study. *Archives of neurology*, 60(3), 387–392. <https://doi.org/10.1001/archneur.60.3.387>
- Aarsland, D., Creese, B., Politis, M., Chaudhuri, K. R., Ffytche, D. H., Weintraub, D., & Ballard, C. (2017). Cognitive decline in Parkinson disease. *Nature reviews. Neurology*, 13(4), 217–231. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.27>
- Altgassen, M., Phillips, L., Kopp, U., & Kliegel, M. (2007). Role of working memory components in planning performance of individuals with Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 45(10), 2393-2397. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.018>
- Altmann, L. J., & Troche, M. S. (2011). High-level language production in Parkinson's disease: a review. *Parkinson's disease*, 2011, 238956. <https://doi.org/10.4061/2011/238956>
- Angwin, A. J., Chenery, H. J., Copland, D. A., Murdoch, B. E., & Silburn, P. A. (2006). Self-paced reading and sentence comprehension in Parkinson's disease. *Journal of Neurolinguistics*, 19(3), 239-252. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2005.11.004>
- Baraldi, M. A., Avanzino, L., Pelosin, E., Domaneschi, F., Di Paola, S., & Lagravinese, G. (2021). Pragmatic abilities in early Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 150, 105706. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2021.105706>
- Berg, E., Björnram, C., Hartelius, L., Laakso, K., & Johnels, B. (2003). High-level language difficulties in Parkinson's disease. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17(1), 63-80. <https://doi.org/10.1080/0269920021000055540>
- Bocanegra, Y., García, A. M., Lopera, F., Pineda, D., Buena, A., Ospina, P., Alzate, D., Buriticá, O., Moreno, L., Ibáñez, A., & Cuetos, F. (2017). Unspeakable motion: Selective action-verb

- impairments in Parkinson's disease patients without mild cognitive impairment. *Brain and language*, 168, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.01.005>
- Brønnick, K., Alves, G., Aarsland, D., Tysnes, O. B., & Larsen, J. P. (2011). Verbal memory in drug-naive, newly diagnosed Parkinson's disease. The retrieval deficit hypothesis revisited. *Neuropsychology*, 25(1), 114–124. <https://doi.org/10.1037/a0020857>
- Cools, R., Barker, R., Sahakian, B., & Robbins, T. (2001). Mechanisms of cognitive set flexibility in Parkinson's disease. *Brain : a Journal of Neurology*, 124(Pt 12), 2503–2512. <https://doi.org/10.1093/brain/124.12.2503>
- Colman, K. S., Koerts, J., Stowe, L. A., Leenders, K. L., & Bastiaanse, R. (2011). Sentence comprehension and its association with executive functions in patients with Parkinson's disease. *Parkinson's disease*, 2011, 213983. <https://doi.org/10.4061/2011/213983>
- Dick, J., Fredrick, J., Man, G., Huber, J. E., & Lee, J. (2018). Sentence production in Parkinson's disease. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(9), 804-822. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1444791>
- Fernandino, L., Conant, L. L., Binder, J. R., Blindauer, K., Hiner, B., Spangler, K., & Desai, R. H. (2013). Parkinson's disease disrupts both automatic and controlled processing of action verbs. *Brain and language*, 127(1), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.07.008>
- García, A. M., Carrillo, F., Orozco-Arroyave, J. R., Trujillo, N., Vargas Bonilla, J. F., Fittipaldi, S., Adolfi, F., Nöth, E., Sigman, M., Fernández Slezak, D., Ibáñez, A., & Cecchi, G. A. (2016). How language flows when movements don't : An automated analysis of spontaneous discourse in Parkinson's disease. *Brain and Language*, 162, 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.07.008>
- Gauggel, S., Rieger, M., & Feghoff, T. A. (2004). Inhibition of ongoing responses in patients with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(4), 539–544. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2003.016469>
- Gilbert, B., Belleville, S., Bherer, L., & Chouinard, S. (2005). Study of verbal working memory in patients with parkinson's disease. *Neuropsychology*, 19(1), 106-114. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.19.1.106>
- Graceffa, A. M., Carlesimo, G. A., Peppe, A., & Caltagirone, C. (1999). Verbal working memory deficit in Parkinson's disease subjects. *European neurology*, 42(2), 90–94. <https://doi.org/10.1159/000069417>

- Grossman, M., Kalmanson, J., Bernhardt, N., Morris, J., Stern, M. B., & Hurtig, H. I. (2000). Cognitive resource limitations during sentence comprehension in Parkinson's disease. *Brain and language*, 73(1), 1–16. <https://doi.org/10.1006/brln.2000.2290>
- Hayes M. T. (2019). Parkinson's Disease and Parkinsonism. *The American journal of medicine*, 132(7), 802–807. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.03.001>
- Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2004). Verbal fluency deficits in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 10(4), 608–622. <https://doi.org/10.1017/S1355617704104141>
- Herrera, E., Rodríguez-Ferreiro, J., & Cuetos, F. (2012). The effect of motion content in action naming by Parkinson's disease patients. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 48(7), 900–904. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.12.007>
- Hochstadt J. (2009). Set-shifting and the on-line processing of relative clauses in Parkinson's disease: results from a novel eye-tracking method. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 45(8), 991–1011. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.03.010>
- Hochstadt, J., Nakano, H., Lieberman, P., & Friedman, J. (2006). The roles of sequencing and verbal working memory in sentence comprehension deficits in Parkinson's disease. *Brain and language*, 97(3), 243–257. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.10.011>
- Illes, J., Metter, E. J., Hanson, W. R., & Iritani, S. (1988). Language production in Parkinson's disease: acoustic and linguistic considerations. *Brain and language*, 33(1), 146–160. [https://doi.org/10.1016/0093-934x\(88\)90059-4](https://doi.org/10.1016/0093-934x(88)90059-4)
- Jankovic J. (2008). Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 79(4), 368–376. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045>
- Kemmerer, D., Miller, L., Macpherson, M. K., Huber, J., & Tranel, D. (2013). An investigation of semantic similarity judgments about action and non-action verbs in Parkinson's disease: implications for the Embodied Cognition Framework. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 146. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00146>
- Lewis, F. M., Lapointe, L. L., Murdoch, B. E., & Chenery, H. J. (1998). Language impairment in Parkinson's disease. *Aphasiology*, 12(3), 193–206. <https://doi.org/10.1080/02687039808249446>

- Lewis, S. J., Cools, R., Robbins, T. W., Dove, A., Barker, R. A., & Owen, A. M. (2003). Using executive heterogeneity to explore the nature of working memory deficits in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, *41*(6), 645–654. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(02\)00257-9](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(02)00257-9)
- Liu, L., Luo, X.-G., Dy, C.-L., Ren, Y., Feng, Y., Yu, H.-M., Shang, H., & He, Z.-Y. (2015). Characteristics of language impairment in Parkinson's disease and its influencing factors. *Translational Neurodegeneration*, *4*(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2047-9158-4-2>
- Ma, J., Ma, S., Zou, H., Zhang, Y., Chan, P., & Ye, Z. (2018). Impaired serial ordering in nondemented patients with mild Parkinson's disease. *PloS one*, *13*(5), e0197489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197489>
- McKinlay, A., Grace, R. C., Dalrymple-Alford, J. C., & Roger, D. (2009). Characteristics of executive function impairment in Parkinson's disease patients without dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, *16*(2), 268–277. <https://doi.org/10.1017/S1355617709991299>
- Majerus, S. (2013). Language repetition and short-term memory: An integrative framework. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*(357), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00146>
- Marzinzik, F., Herrmann, A., Gogarten, J. H., Lueschow, A., Weber, J. E., Schindlbeck, K. A., & Klostermann, F. (2014). Dysfunctional action control as a specific feature of Parkinson's disease. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, *122*(8), 1125–1133. <https://doi.org/10.1007/s00702-014-1354-4>
- Meteyard, L., Cuadrado, S. R., Bahrami, B., & Vigliocco, G. (2012). Coming of age: a review of embodiment and the neuroscience of semantics. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *48*(7), 788–804. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.11.002>
- Miller N. (2017). Communication changes in Parkinson's disease. *Practical neurology*, *17*(4), 266–274. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2017-001635>
- Monetta, L., Grindrod, C., & Pell, M. (2008). Effects of working memory capacity on inference generation during story comprehension in adults with Parkinson's disease. *Journal of Neurolinguistics*, *21*(5), 400–417. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2007.11.002>
- Monetta, L., & Pell, M. D. (2007). Effects of verbal working memory deficits on metaphor comprehension in patients with Parkinson's disease. *Brain and language*, *101*(1), 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.06.007>

- Montemurro, S., Mondini, S., Signorini, M., Marchetto, A., Bambini, V., & Arcara, G. (2019). Pragmatic Language Disorder in Parkinson's Disease and the Potential Effect of Cognitive Reserve. *Frontiers in psychology, 10*, 1220. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01220>
- Murray L. L. (2000). Spoken language production in Huntington's and Parkinson's diseases. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR, 43*(6), 1350–1366. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4306.1350>
- Muslimovic, D., Post, B., Speelman, J. D., & Schmand, B. (2005). Cognitive profile of patients with newly diagnosed Parkinson disease. *Neurology, 65*(8), 1239–1245. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000180516.69442.95>
- Obeso, I., Casabona, E., Bringas, M. L., Alvarez, L., & Jahanshahi, M. (2012). Semantic and phonemic verbal fluency in Parkinson's disease: Influence of clinical and demographic variables. *Behavioural neurology, 25*(2), 111–118. <https://doi.org/10.3233/BEN-2011-0354>
- Owen A. M. (2004). Cognitive dysfunction in Parkinson's disease: the role of frontostriatal circuitry. *The Neuroscientist : a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry, 10*(6), 525–537. <https://doi.org/10.1177/1073858404266776>
- Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., Koller, W. C., & Tröster, A. I. (1999). Lexical, semantic, and action verbal fluency in Parkinson's disease with and without dementia. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 21*(4), 435–443. <https://doi.org/10.1076/jcen.21.4.435.885>
- Robbins, T. W., & Cools, R. (2014). Cognitive deficits in Parkinson's disease: a cognitive neuroscience perspective. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society, 29*(5), 597–607. <https://doi.org/10.1002/mds.25853>
- Rodrigues, I. T., Ferreira, J. J., Coelho, M., Rosa, M. M., & Castro-Caldas, A. (2015). Action verbal fluency in Parkinson's patients. *Arquivos de neuro-psiquiatria, 73*(6), 520–525. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20150056>
- Roussel, M., Lhommée, E., Narme, P., Czernecki, V., Gall, D. L., Krystkowiak, P., Diouf, M., Godefroy, O., & GREFEX study group (2017). Dysexecutive syndrome in Parkinson's disease: the GREFEX study. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition, 24*(5), 496–507. <https://doi.org/10.1080/13825585.2016.1226248>

- Samii, A., Nutt, J. G., & Ransom, B. R. (2004). Parkinson's disease. *Lancet (London, England)*, *363*(9423), 1783–1793. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16305-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16305-8)
- Smith, K. M., & Caplan, D. N. (2018). Communication impairment in Parkinson's disease: Impact of motor and cognitive symptoms on speech and language. *Brain and language*, *185*, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2018.08.002>
- Troche, M., & Altmann, L. (2010). Sentence production in Parkinson disease: Effects of conceptual and task complexity. *Applied Psycholinguistics*, *33*(2), 225-251. <http://doi:10.1017/S0142716411000336>
- Vachon-Joannette, J., Tremblay, T., Langlois, M., Chantal, S. et Monetta, L. (2013). Is there an Association between Pragmatic Language, Social Cognition and Executive Deficits in Parkinson's Disease? *Social and Behavioral Sciences*, *61*, 185-186.
- Wagenmakers, E.-J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Love, J., Selker, R., Gronau, Q. F., Šmíra, M., Epskamp, S., Matzke, D., Rouder, J. N., & Morey, R. D. (2018). Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications. *Psychonomic Bulletin & Review*, *25*(1), 35-57. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1343-3>
- Watson, G. S., & Leverenz, J. B. (2010). Profile of cognitive impairment in Parkinson's disease. *Brain pathology (Zurich, Switzerland)*, *20*(3), 640–645. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3639.2010.00373.x>
- Whittington, C. J., Podd, J., & Stewart-Williams, S. (2006). Memory deficits in Parkinson's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *28*(5), 738–754. <https://doi.org/10.1080/13803390590954236>
- Zakharov, V. V., Akhutina, T. V., & Yakhno, N. N. (2001). Memory impairment in Parkinson's disease. *Neuroscience and behavioral physiology*, *31*(2), 157–163. <https://doi.org/10.1023/a:1005256122649>

Annexes

Annexe 1 : Ordre de passation des épreuves

Etude Parkinson

Wiot. N. (2020)



Ordre de passation des épreuves : récapitulatif

Code Sujet :

0. Entretien préliminaire	Date :	Heure début :	Heure fin :
0.1. Signature consentement			
0.2. Entretien anamnestique			
0.3. MMSE			
0.4. Questionnaire HADS			
0.5. fNART			
0.6. Latéralité			
0.7. Images superposées			

Temps total :

1. 1 ^{ère} séance	Date :	Heure début :	Heure fin :
1.1. CVLT (1 ^{ère} partie)			
1.2. TAP alerte			
1.3. TAP go-no go			
Pause si besoin pour respect du délai 20 min.			
1.4. CVLT (2 ^{ème} partie)			
1.5. TAP flexibilité			
1.6. Explication de proverbes (TLE)			
1.7. MCT visuelle (test de Corsi)			
1.8. Dénomination de verbes			

Temps total :

2. 2 ^{ème} séance	Date :	Heure début :	Heure fin :
2.1. Fluences			
2.2. Test du Zoo			
2.3. MCT ordre sériel			
2.4. Interprétation de métaphores			
2.5. TAP Attention divisée			
2.6. Appariement de verbes			
2.7. Interprétation actes de langage indirects			
2.8. Dénomination de substantifs			

Temps total :

3. 3 ^{ème} séance	Date :	Heure début :	Heure fin :
3.1. Compréhension de phrases complexes			
3.2. MCT items (RSI noms/verbes)			
3.3. Description d'image			
3.4. Stroop			
3.5. Répétition de phrases			
3.6. Appariement de substantifs			
3.7. Définitions de verbes			
3.8. Camel & Cactus Test			

Temps total :

NB : Si le timing le permet : les fluences peuvent être proposées à la fin de la séance préliminaire et le Camel & Cactus test peut être proposé à la fin de la séance 1.

Annexe 2 : Compréhension de phrases complexes (Wiot, 2020)

Consigne : « Je vais vous lire une phrase. Ecoutez-la bien car vous devrez ensuite choisir le plus rapidement possible, parmi 4 illustrations, celle qui correspond à la phrase que vous avez entendue. Il faut donner votre réponse en appuyant sur le chiffre (1, 2, 3 ou 4) correspondant au numéro de l'illustration choisie (montrer le pavé numérique). Attention, une fois que vous avez appuyé vous ne pouvez plus revenir sur votre réponse. Nous allons commencer par un exemple. Voici la première phrase... »

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



Date : **3.1. Compréhension de phrases complexes (épreuve informatisée)**

Exemples

L'homme parle 2

La fille court 3

Il déchire 1

Les planches sont présentées à l'écran comme suit :

I.A ; II.A ; III.A ; IV.A

I.B ; II.B ; III.B ; IV.B etc...(voir feuille annexe)

Code sujet :

I. Phrases passives

- A** 1. La moto est suivie par le camion. (7) 1
2. Le camion est suivi par la moto. (IRT) 2
3. La moto est suivie par la voiture. (DN) 3
4. La moto est dépassée par le camion. (DV) 4
- B** 1. Le lion est attaqué par l'homme. (7) 4
2. L'homme est attaqué par le lion. (IRT) 1
3. Le lion est attaqué par la femme. (DN) 2
4. Le lion est caressé par l'homme. (DV) 3
- C** 1. Le ballon est donné à Justine par la grand-mère. (9) 3
2. Le ballon est donné à la grand-mère par Justine. (IRT) 4
3. Le ballon est donné à Justine par le grand-père. (DN) 1
4. Le ballon est lancé à Justine par la grand-mère. (DV) 2
- D** 1. Antoine est habillé par Justine. (5) 2
2. Justine est habillée par Antoine. (IRT) 3
3. Antoine est habillé par Paul. (DN) 4
4. Antoine est photographié par Justine. (DV) 1
- E** 1. L'enfant est poussé par sa mère. (7) 1
2. La mère est poussée par son enfant. (IRT) 2
3. L'enfant est poussé par son père. (DN) 3
4. L'enfant est tiré par sa mère. (DV) 4

II. Phrases actives permutable

- A** 1. Le magicien porte le clown (5) 2
2. Le clown porte le magicien. (IRT) 1
3. Le magicien porte le jongleur. (DN) 3
4. Le magicien observe le clown. (DV) 4
- B** 1. La femme arrose l'infirmière. (5) 3
2. L'infirmière arrose la femme. (IRT) 4
3. La femme arrose le médecin. (DN) 1
4. La femme attrape l'infirmière. (DV) 2

Annexe 2 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

- C**
1. Le jardinier gronde la petite fille. (6) **2**
 2. La petite fille gronde le jardinier. (IRT) **3**
 3. Le jardinier gronde la grand-mère. (DN) **4**
 4. Le jardinier salue la petite fille. (DV) **1**
- D**
1. Le soldat nourrit la femme. (5) **1**
 2. La femme nourrit le soldat. (IRT) **2**
 3. La soldat nourrit l'homme. (DN) **3**
 4. Le soldat mord l'homme. (DV) **4**
- E**
1. Le cuisinier montre la serveuse. (5) **4**
 2. La serveuse montre le cuisinier. (IRT) **1**
 3. Le cuisinier montre le client. (DN) **2**
 4. Le cuisinier bouscule la serveuse. (DV) **3**

III. Phrases relatives non permutable

- A**
1. Julie nettoie la grande table qui est en bois. (9) **3**
 2. Julie nettoie la grande table qui est en verre. (DA) **4**
 3. Julie répare la grande table qui est en bois. (DV) **1**
 4. Julie nettoie la grande armoire qui est en bois. (DN) **2**
- B**
1. Le fauteuil sur lequel la dame est assise est abîmé. (10) **2**
 2. Le fauteuil sur lequel la dame est assise est neuf. (DA) **4**
 3. Le fauteuil sur lequel la dame est débout est abîmé. (DV) **3**
 4. La chaise sur laquelle la dame est assise est abîmée. (DN) **1**
- C**
1. Le portrait que peint ma grand-mère est presque terminé. (9) **1**
 2. Le portrait que peint ma grand-mère est inachevé. (DA) **2**
 3. Le portrait que regarde ma grand-mère est terminé. (DV) **3**
 4. La maison que peint ma grand-mère est terminée. (DN) **4**
- D**
1. L'armoire où sont rangés les vêtements est presque pleine. (10) **4**
 2. L'armoire où sont rangés les vêtements est presque vide. (DA) **1**
 3. L'armoire où sont entassés les vêtements est presque pleine. (DV) **2**
 4. La yalise où sont rangés les vêtements est presque pleine. (DN) **3**
- E**
1. L'homme, dont le chapeau est pointu, marche. (8) **3**
 2. L'homme, dont le chapeau est rond, marche. (DA) **4**
 3. L'homme, dont le chapeau est pointu, danse. (DV) **1**
 4. La femme, dont le chapeau est pointu, marche. (DN) **2**

IV. Phrases relatives permutable

- A**
1. Le chien dont la queue est longue poursuit le chat. (10) **2**
 2. Le chien poursuit le chat dont la queue est longue. (S+/A-) **3**
 3. Le chat poursuit le chien dont la queue est longue. (S-/A+) **4**
 4. Le chat dont la queue est longue poursuit le chien. (S-/A-) **1**

Annexe 2 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

- B**
1. La **grande étoile** dans laquelle se trouve le triangle est **noire**. (11) **1**
 2. La grande étoile dans laquelle se trouve le triangle est **blanche**. (S+/A-) **2**
 3. Le **grand triangle** dans lequel se trouve l'étoile (noire) est blanc. (S-/A+) **3**
 4. Le **triangle** dans lequel se trouve la grande étoile (blanche) est noir. (S-/A-) **4**
- C**
1. La **fille** coiffe le **garçon qui est petit**. (8) **4**
 2. La fille **qui est petite** coiffe le garçon. (S+/A-) **1**
 3. Le **garçon** qui est petit coiffe la fille. (S-/A+) **2**
 4. Le **garçon** coiffe la **fille qui est petite**. (S-/A-) **3**
- D**
1. La **caisse** où est posé le **tabouret** est **haute**. (9) **3**
 2. La caisse où est posé le **tabouret (haut)** est basse. (S+/A-) **1**
 3. Le **tabouret** où est posé la caisse (haute) est bas. (S-/A+) **4**
 4. Le **tabouret** où est posé la caisse est **haut**. (S-/A-) **2**
- E**
1. L'**homme** que la femme embrasse est **élégant**. (8) **2**
 2. L'**homme** que la femme (élégante) embrasse est **sale**. (S+/A-) **3**
 3. La femme que l'**homme (élégant)** embrasse est sale. (S-/A+) **4**
 4. La **femme** que l'**homme (sale)** embrasse est **élégante**. (S-/A-) **1**

	Score					Total
	A	B	C	D	E	
Phrases passives	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	/5
Phrases actives permutable	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	/5
Phrases relatives non permutable	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	/5
Phrases relatives permutable	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	/5
	Total :					/20

Types d'erreurs (nombre de mots)						
Phrases passives A (7) B (7) C (9) D (5) E (7)						
IRT : inversion des rôles thématiques	A	B	C	D	E	/5
DN : distracteur nominal	A	B	C	D	E	/5
DV : distracteur verbal	A	B	C	D	E	/5
Phrases actives permutable A (5) B (5) C (6) D (5) E (5)						
IRT : inversion des rôles thématiques	A	B	C	D	E	/5
DN : distracteur nominal	A	B	C	D	E	/5
DV : distracteur verbal	A	B	C	D	E	/5
Phrases relatives non permutable A (9) B (10) C (9) D (10) E (8)						
DA : distracteur adjectival	A	B	C	D	E	/5
DN : distracteur nominal	A	B	C	D	E	/5
DV : distracteur verbal	A	B	C	D	E	/5
Phrases relatives permutable A (10) B (11) C (8) D (9) E (8)						
(S+/A-) : Sujet identique/adjectif différent	A	B	C	D	E	/5
(S-/A+) : Sujet différent /adjectif identique	A	B	C	D	E	/5
(S-/A-) : Sujet différent /adjectif différent	A	B	C	D	E	/5

Annexe 2 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



3.1 Compréhension phrases complexes : Ordre de présentation

1	La moto est suivie par le camion.
2	Le magicien porte le clown.
3	Julie nettoie la grande table qui est en bois.
4	Le chien dont la queue est longue poursuit le chat.
5	Le lion est attaqué par l'homme.
6	La femme arrose l'infirmière.
7	Le fauteuil sur lequel la dame est assise est abîmé.
8	La grande étoile dans laquelle se trouve le triangle est noire.
9	Le ballon est donné à Justine par la grand-mère.
10	Le jardinier gronde la petite fille.
11	Le portrait que peint ma grand-mère est presque terminé.
12	La fille coiffe le garçon qui est petit.
13	Antoine est habillé par Justine.
14	Le soldat nourrit la femme.
15	L'armoire où sont rangés les vêtements est presque pleine.
16	La caisse où est posé le tabouret est haute.
17	L'enfant est poussé par sa mère.
18	Le cuisinier montre la serveuse.
19	L'homme, dont le chapeau est pointu, marche.
20	L'homme que la femme embrasse est élégant.

Annexe 3 : Explication de proverbes (Wiot, 2020 ; Épreuve adaptée de Rousseaux et Dei Cas, 2016)

Consigne : « Je vais vous proposer 3 proverbes et vous demander de m'expliquer avec vos mots ce qu'ils signifient. Par exemple pour expliquer le proverbe « Après la pluie, le beau temps », vous pourriez me dire qu'après une période de malheur vient souvent une période de bonheur. A vous, maintenant. Voici le premier proverbe... »

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



Date :

1.6. Explication de proverbes



Code Sujet :

Consigne

« Je vais vous proposer 3 proverbes et vous demander de m'expliquer avec vos mots ce qu'ils signifient. Par exemple pour expliquer le proverbe « Après la pluie, le beau temps » vous pourriez me dire qu'après une période de malheur vient souvent une période de bonheur. A vous, maintenant. Voici le premier proverbe »...

☞ **Retranscrire entièrement les productions**

L'habit ne fait pas le moine

Petit à petit, l'oiseau fait son nid

Il n'y pas de fumée sans feu

Annexe 3 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Cotation

- 3 points pour la généralisation correcte du proverbe
- 2 points lorsque le sujet illustre le proverbe ou donne un exemple sans généraliser
- 1 point pour la simple reformulation du proverbe
- Pas de point pour l'absence d'explication ou une explication erronée

L'habit ne fait pas le moine « Ce n'est pas sur l'extérieur qu'il faut juger les gens » (Il ne faut pas se fier aux apparences)	0 1 2 3
Petit à petit, l'oiseau fait son nid « A force de persévérance, on vient à bout d'une entreprise » (il faut persévérer pour arriver au bout de la tâche que l'on a entreprise)	0 1 2 3
Il n'y pas de fumée sans feu « Derrière les apparences, les on-dit, il y a toujours quelque réalité » (Derrière la rumeur, il y a toujours un fond de vérité)	0 1 2 3
Score total :	

Annexe 4 : Répétition de phrases (Wiot, 2020)

Consigne : « Je vais vous lire une série de phrases. Certaines sont plus courtes, d'autres sont un peu plus longues. Je vous demande pour chacune de ces phrases de me la répéter exactement comme vous l'avez entendue, au mot près. Ecoutez très attentivement chaque phrase car je ne peux vous la dire qu'une seule fois »

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



Date : **3.5. Répétition de phrases : Protocole** (Adapté de Majerus et al., 2001)

🎧 **Retranscrire entièrement les productions**



Code Sujet :

Consigne

« Je vais vous présenter oralement une série de phrases. Certaines sont plus courtes, d'autres sont un peu plus longues. Je vous demande pour chacune de ces phrases de me la répéter à l'identique, donc exactement comme vous l'avez entendue, au mot près. Ecoutez très attentivement chaque phrase car je ne peux vous la dire qu'une seule fois »

Ordre de présentation :

1-8-12-16-23-27-28-9-13-19-26-30-2-10-15-22-29-11-25-20-24-5-17-21-4-7-14-3-6-18

Score : 1 point si la phrase est répétée exactement mot pour mot

Phrases simples

Phrases simples : Série 1 <i>adj+ nom/verbe / adj + nom</i>		Nbr. Mots	Om. C.O	Om. C.F	Subs. Ajout	Invers*	Score 1/0
1	Le nouveau cuisinier prépare des menus variés. (7)						
2	Une légère brise emporte les feuilles mortes. (7)						
3	Ce célèbre collectionneur possède de magnifiques tableaux. (7)						
4	Le sympathique jardinier entretient un superbe parterre. (7)						
5	La jeune mère berce l'enfant endormi. (7)						

Total mots corrects : /35

Annexe 4 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Phrases simples : Série 2		Nbr.	Om.	Om.	Subs.	Invers°	Score
2 adj+ nom/verbe /2 adj. + adverbe + nom		Mots	C.O	C.F	Ajout		1/0
6	Une importante agence internationale propose de passionnants emplois bien rémunérés. (10)						
7	La jolie jeune fille démêlait ses très longs cheveux noirs. (10)						
8	Le brave homme fatigué transporte un vieux meuble extrêmement lourd. (10)						
9	Les nombreux admirateurs déchaînés applaudissent ce brillant chanteur fort populaire. (10)						
10	La grande maison accueillante dominait le charmant village très touristique. (10)						

Total mots corrects : /50

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Phrases simples : Série 3		Nbr.	Om.	Om.	Subs.	Invers°	Score
2 adj+ nom/verbe/2 adj. + nom + gr. prépos. OU 2 adj+ nom + groupe prépos. /verbe/2 adj. +nom.		Mots	C.O	C.F	Ajout		1/0
11	Le petit chien maladroit de la vieille dame renverse une grande bouteille pleine. (13)						
12	Le grondement sourd et effrayant du violent orage terrorise le jeune garçon peureux. (13)						
13	Un charmant gamin blond aux grands yeux bleus fredonne une célèbre mélodie entraînante. (13)						
14	Le dynamique ouvrier compétent rénove la gigantesque porte sculptée de la vieille brasserie. (13)						
15	Le luxueux restaurant réputé de cet hôtel prestigieux proposait de légers repas savoureux. (13)						

Total mots corrects : /65

Annexe 4 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Phrases complexes / phrases passives

Phrases complexes : Série 4		Nbr.	Om.	Om.	Subs.	Invers*	Score
<i>Phrases subordonnées complétives / relatives</i>		Mots	C.O	C.F	Ajout		1/0
16	La personne dont il parle est connue. (7)						
17	Les parents veulent que les enfants obéissent au vieux professeur. (10)						
18	Le fabuleux spectacle auquel la classe a assisté relatait une histoire particulièrement drôle. (13)						
19	Marie souhaite que sa fille revienne rapidement. (7)						
20	L'imposant camion qui suit le splendide cabriolet roule dangereusement. (10)						
21	Le guide touristique indique au passant où se trouve le magnifique bâtiment classé. (13)						

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Phrases complexes : Série 5		Nbr.	Om.	Om.	Subs.	Invers*	Score
<i>Phrases coordonnées</i>		Mots	C.O	C.F	Ajout		1/0
22	Il a échoué or il avait révisé. (7)						
23	Le comédien répète son texte mais ne le mémorise pas. (10)						
24	Michel espère déménager rapidement car son logement actuel est éloigné de son travail. (13)						
25	Il rentrera ce soir ou partira demain. (7)						
26	Patricia ne peut tout acheter, donc elle opère un choix. (10)						
27	Le boulanger consciencieux confectionne les gâteaux et les dépose délicatement dans le four. (13)						

Annexe 4 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Phrases complexes : Série 6		Nbr.	Om.	Om.	Subs.	Invers*	Score
Phrases passives		Mots	C.O	C.F	Ajout		1/0
28	Le malfaiteur est interpellé par le policier. (7)						
29	La lourde caisse blanche est poussée par le déménageur costaud. (10)						
30	La jeune adolescente rebelle est réprimandée par la sévère responsable de l'internat. (13)						

Total mots corrects : /30

	Longueur 1 7 mots	Longueur 2 10 mots	Longueur 3 13 mots	
Phrases simples	/5	/5	/5	/15
Phrases complexes	/5	/5	/5	/15
Phrases passives	/10	/10	/10	SCORE TOTAL /30

	Omissions constituants obligatoires	Omissions constituants facultatifs	Substitutions Ajouts	Inversions	
Phrases simples					
Phrases complexes					
					TOTAL erreurs

Total de phrases correctes : /30 Total mots corrects : /300

- ☞ **Constituants obligatoires** : sans lesquels la phrase n'est plus grammaticalement correcte :
 - **Sujet/verbe/COD/subordonnée complétive**
- ☞ **Constituants facultatifs** : sans lesquels la phrase reste grammaticalement correcte :
 - **Adjectif/adverbe/subordonnée relative**
- ☞ **Substitutions** : mots/phrased active><passive
- ☞ **Ajouts** : adjectif, adverbe..
- ☞ **Inversions** : nom/adjectif...

Annexe 5 : Définition de verbes (Wiot, 2020 ; Épreuve adaptée de Rousseaux et Dei Cas, 2016)

Consigne : « Je vais vous proposer différents verbes. Je vous demanderai, pour chacun d’eux, de m’en expliquer le sens. Il ne suffit pas donner un synonyme mais de formuler une définition la plus précise et la plus complète possible, comme dans un dictionnaire ». Par exemple :

- Le verbe « mentir » pourrait se définir par « Dissimuler volontairement la vérité à autrui ».
- Le verbe « ranger » pourrait se définir par « Mettre de l'ordre dans un lieu en replaçant les objets à leur place habituelle ».

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



Date :

3.7. Définition de verbes : Protocole 

Code Sujet :

Consigne : « Je vais vous proposer différents verbes. Je vous demanderai, pour chacun d’eux, de m’en expliquer le sens. Il ne suffit pas donner un synonyme mais de formuler une définition la plus précise et la plus complète possible, comme dans un dictionnaire ».

Par exemple :

- Le verbe « mentir » pourrait se définir par « Dissimuler volontairement la vérité à autrui ».
- Le verbe « ranger » pourrait se définir par « Mettre de l'ordre dans un lieu en remettant les objets à leur place habituelle ».

Arracher

Exagérer

Défiler

Annexe 5 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Promettre
Sculpter
Sevrer

Correction

<i>Concret 1 – Haute fréquence</i> Arracher	Action	prendre – enlever – séparer – tirer – extraire	/ 1
	Notion essentielle	avec force / violence / effort / brutalité	/ 1
Total :			/ 2

<i>Concret 2 – Moyenne fréquence</i> Défiler	Action	marcher – avancer – se déplacer	/ 1
	Notion(s) essentielle(s)	en file – successivement – les uns derrière les autres	/ 1
		dans un but de démonstration / de manifestation/de mode	/ 1
Total :			/ 3

Annexe 5 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

<i>Concret 3 – Basse fréquence Sculpter</i>	Action	tailler – façonner – créer – modeler – réaliser	/ 1
	Notion(s) essentielle(s)	un matériau : pierre / bois / argile ...	/ 1
		dans le but de lui donner une forme particulière – de réaliser une œuvre d'art	/ 1
Total :			/ 3

<i>Abstrait 1 – Haute fréquence Promettre</i>	Action	s'engager – garantir – assurer – certifier	/ 1
	Notion(s) essentielle(s)	de faire quelque chose – de donner quelque chose à quelqu'un	/ 1
Total :			/ 2

<i>Abstrait 2 – Moyenne fréquence Exagérer</i>	Action	amplifier – déformer – accentuer	/ 1
	Notion(s) essentielle(s)	quelque chose : une information – un fait	/ 1
		en lui donnant un caractère / une importance excessif(ve) / des proportions plus grandes qu'il n'a réellement	/ 1
Total :			/ 3

<i>Abstrait 3 – Basse fréquence Sevrer</i>	Action	arrêter – cesser – stopper – priver – désaccoutumer	/ 1
	Notion(s) essentielle(s)	allaitement – alimentation (enfant / animaux)	/ 1
		dépendance (drogue/alcool/tabac)	/ 1
Total :			/ 3

Sous-total verbes concrets :	/ 8
Sous-total verbes abstraits :	/ 8
Total général :	/ 16

(Epreuve adaptée de Rousseaux & Del Cas, 2016)

Annexe 6 : Description d'image (Wiot, 2020)

Consigne : « Je vais vous demander de regarder attentivement cette scène et de m'expliquer le plus précisément possible ce qui est en train de se passer ».

Etude Parkinson

Wiot. N. (2020)



Date: **3.3. Description d'image : protocole**  Code sujet :

Aspects lexicaux	Nombre de mots
Noms	
Verbes	
Adjectifs et adverbes	
Mots fonctionnels	
Interjections	
Nombre total de mots	
Aspects lexicaux	Nombre erreurs
Manques du mot	
Répétitions	
Rectifications	
Paraphasies sémantiques	
Paraphasies phonémiques	
Nombre total d'erreurs lexicales	

Aspects syntaxiques	Nombre propositions
Propositions simples	
Propositions complexes	
Nombre total de propositions	
Aspects syntaxiques	Nombre d'erreurs
Mauvaise utilisation des prépositions	
Mauvaise utilisation des articles/pronoms	
Confusion des temps	
Mauvaise association sujet/verbe	
Propositions incomplètes (absence de verbe par exemple)	
Divers (Inclassable)	
Nombre total d'erreurs syntaxiques	

Aspects informatifs et schéma descriptif	Nombre d'informations
Sujets (/3)	
Lieux (/2)	
Objets (/10)	
Actions (/7)	
Nombre total d'informations (/22)	
Actions élémentaires (/3)	
Catastrophes (/2)	
Inattentions (/2)	
Taux d'informativité (%) : nombre informations/ nombre total de mots	

Annexe 6 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

Aspects informatifs et schéma descriptif	Nombre modalisations
Modalisations énonciatives (commentaires du sujet sur sa production)	
Modalisations expressives (réflexions personnelles sur l'image)	
Nombre total de modalisations	
Aspects informatifs et schéma descriptif	Éléments particuliers
Nombre d'informations erronées	
Changements de thème inappropriés	
Propositions abandonnées	
Nombre total d'éléments particuliers	

Structuration du discours	Éléments présents
Présentation du cadre (cuisine) : oui/non	
Mère citée avant les enfants : oui/non	
Respect de la chronologie : oui/non	
Liens entre les différents éléments (Ex : cause-conséquence) : oui/non	
Nombre total d'éléments présents /4	
Intervention de l'examineur nécessaire : oui / non	

Temps de description sans intervention de l'examineur (secondes):

Temps total (secondes) :

Annexe 7 : Rappel Sériel Immédiat (RSI) de noms et de verbes (Wiot, 2020)

Consigne : « Je vais vous présenter des séries de mots de plus en plus longues. Je vais vous demander de répéter chaque série après moi en répétant les mots dans le même ordre que moi. Nous commençons avec 2 mots. Vous êtes prêt ? » et « Prévenir le sujet au moment d'augmenter la longueur des séries : Attention! Je vais vous présenter maintenant chaque fois (3, 4, 5, ...) mots. Je vous demande donc de répéter ces mots dans le même ordre que moi. Si pour une certaine position (par exemple la 3ème), vous savez qu'il y a un mot, mais que vous ne savez plus lequel, indiquez qu'il y a un mot en 3ème position mais que vous ne vous souvenez pas de ce mot. Si le sujet ne se souvient pas de tous les mots, lui indiquer qu'il est normal de ne pas se rappeler de tous les mots et que le but est d'en répéter un maximum. »

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)



3.2. Tâche de rappel sériel immédiat noms/verbes d'imagerie haute/basse : Protocole

Date :

Code Sujet :

LONGUEUR 2	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	harpon parapluie	déni amateur	clarinette manteau	diffusion conseil	/8
VERBES	bailler nettoyer	prédire tourmenter	patiner chasser	exceller prétendre	/8

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

LONGUEUR 3	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	manque impression médisance	barrière cigarette antiquaire	parjure discretion valeur	corset casserole voisin	/12
VERBES	déplaier renoncer transférer	nager caresser sautiller	dépeindre rétablir oser	scier voyager écrire	/12

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

LONGUEUR 4	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	bouteille bâtiment gant camarade	raison épisode ruse expression	abcès caniveau affiche couverture	rejet incursion manie volonté	/16
VERBES	danser applaudir tordre ramasser	céder agacer fonder deviner	ramer chatouiller mordre allumer	snober affilier envier mériter	/16

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

Annexe 7 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

LONGUEUR 5	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	rancune intention pitié déduction assistance	cabane déjeuner lumière chapiteau tribunal	trahison routine silence habitude admission	caoutchouc baleine café promenade saxophone	/20
VERBES	parer détester prouver glorifier surmonter	siffler traverser peindre savonner réchauffer	apprécier proscrire mentir assister jalouser	découper traire sourire saluer pédaler	/20

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

LONGUEUR 6	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	chemise râteau diamant bouclier téléphone poupée	espoir adage permission malveillance circonstance défi	collier gouvernail village briquet avocat escalier	enquête rareté chance axiome incident sentiment	/24
VERBES	fumer griffer abriter ramoner travailler parier	fournir peiner limiter suspecter accorder manier	gratter tituber jouer pister arroser dessiner	priver usurper permettre railler vérifier remplacer	/24

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

LONGUEUR 7	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	
NOMS	clémence vigueur réconfort occasion exception mémoire ampère	gondole cabine thermomètre animal canapé étoile bandage	présence magnitude réflexe affront exploit vérité tentative	bureau ananas charrette treillis veston magasin estomac	/28
VERBES	frustrer émettre stimuler révéler décevoir conclure opter	camper guider ratisser attaquer chuchoter cacher polir	promettre remédier transmettre prôner brouiller souhaiter justifier	chanter perforer semer boxer coudre amuser enchaîner	/28

Intrusions :

Persévérations :

Doubles :

Annexe 7 : suite

Etude Parkinson

Wiot, N. (2020)

	Rappel dans l'ordre	Rappel sans ordre
Total Noms		
Total verbes		

	Intrusions	Persévérations	Doubles
Noms			
Verbes			

NB : Correction détaillée via tableau Excel « Calcul RSI » (Voir document « Consignes et cotation »)

Fréquence basse (1) 2 syllabes	Fréquence moyenne (1) 2 syllabes	Fréquence élevée (1) 2 syllabes
Fréquence basse 3 syllabes	Fréquence moyenne 3 syllabes	Fréquence élevée 3 syllabes
Imagerie haute	Imagerie basse	

Annexe 8 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets contrôles et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirect »

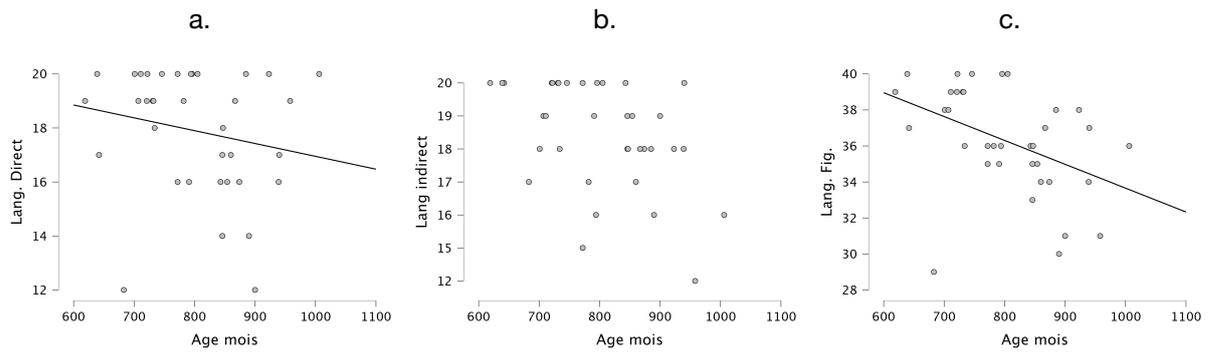


Figure 1 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets contrôles et le score de langage direct (a.), langage indirect (b.) et le score total d'interprétation de langage figuré (c.).

Annexe 9 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets parkinsoniens et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirect »

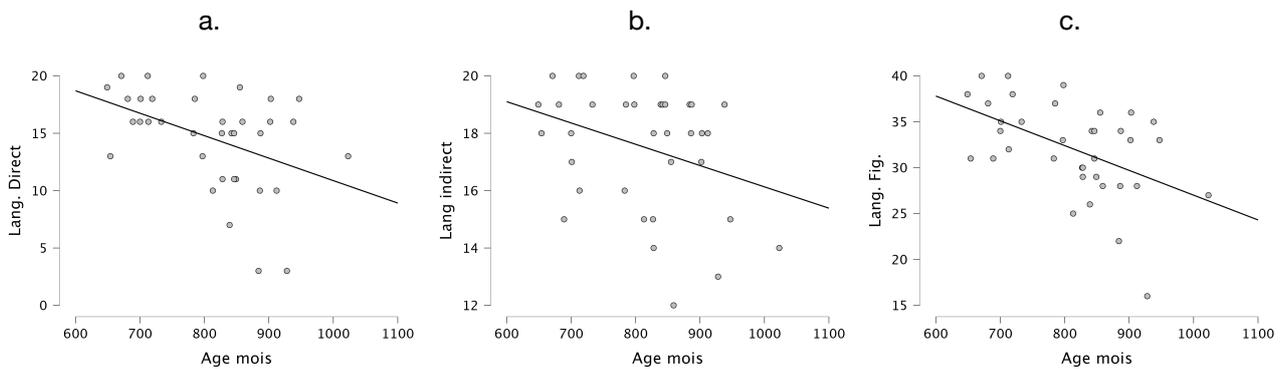


Figure 2 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre l'âge des sujets parkinsoniens et le score de langage direct (a.), langage indirect (b.) et le score total d'interprétation de langage figuré (c.).

Annexe 10 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre la durée de la maladie (mois) des sujets parkinsoniens et les scores obtenus à la tâche « Interprétation d'actes de langage indirects »

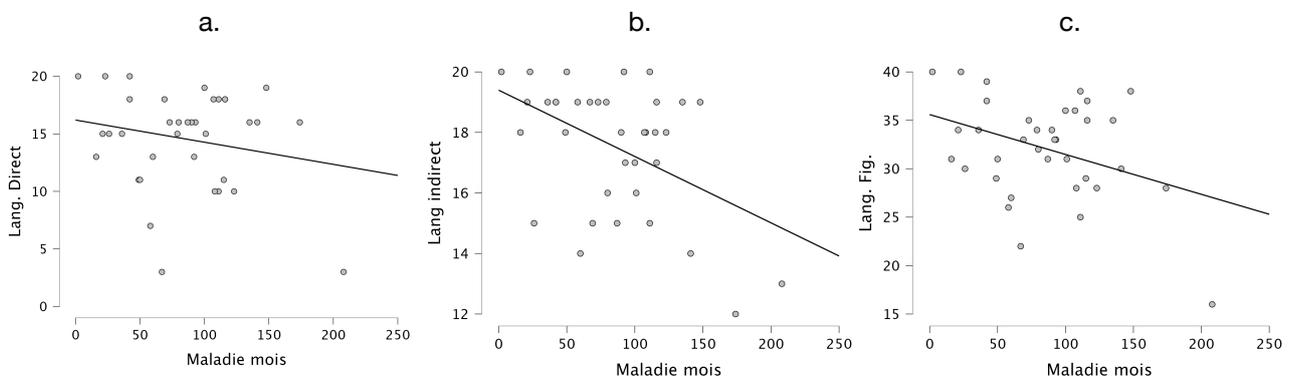


Figure 3 : Corrélations de Pearson entre la durée de la maladie (mois) des sujets parkinsoniens et le score de langage direct (a.), langage indirect (b.) et le score total d'interprétation de langage figuré (c.).

Annexe 11 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre le score total obtenu en interprétation de langage figuré et langage direct par les patients PK et le nombre d'erreurs à la tâche « Flexibilité »

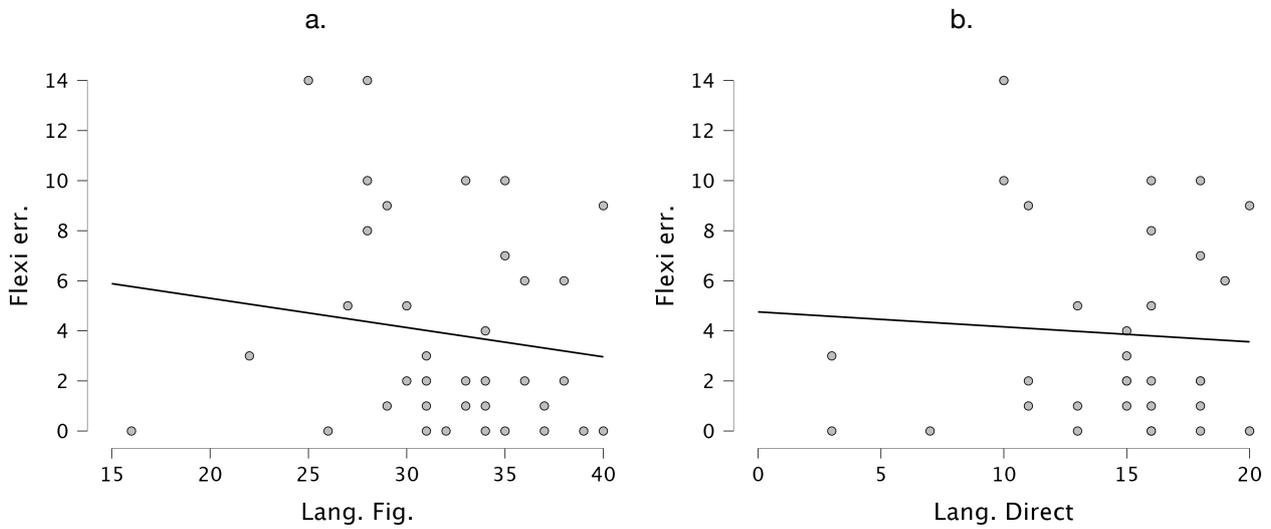


Figure 4 : Corrélations bayésiennes de Pearson entre le score total de langage figuré (a.) et langage direct (b.) et le nombre d'erreurs à la tâche Flexibilité de la TAP des sujets parkinsoniens

Annexe 12 : Corrélation bayésienne de Pearson entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image des patients PK et le temps de planification effectué lors de la réalisation la version 2 du Zoo

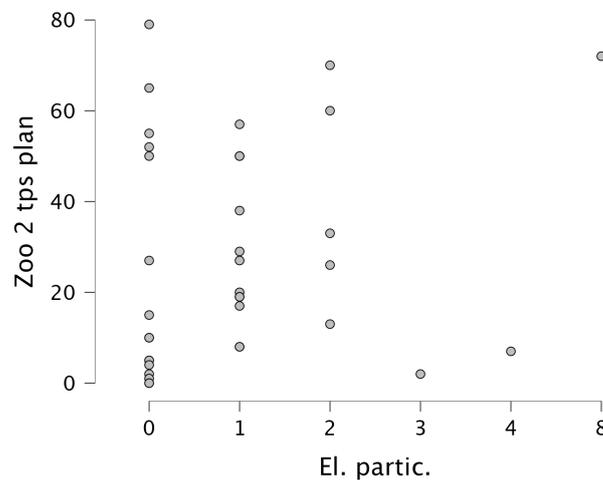


Figure 5 : Corrélation bayésienne de Pearson entre les éléments particuliers relevés lors de la description d'image des patients PK et le temps de planification effectué lors de la réalisation la version 2 du Zoo.

Annexe 13 : Stades de Hoehn et Yahr (1967)

Tableau 27. Stades de Hoehn et Yahr (1967).

Stade 1	Maladie unilatérale
Stade 1,5	Maladie unilatérale avec atteinte axiale
Stade 2	Maladie bilatérale sans trouble de l'équilibre
Stade 2,5	Maladie bilatérale légère avec rétablissement lors du test de la poussée
Stade 3	Maladie bilatérale légère à modérée : une certaine instabilité posturale, physiquement autonome
Stade 4	Handicap sévère : toujours capable de marcher ou de se tenir debout sans aide
Stade 5	Malade en chaise roulante ou alité, n'est plus autonome

Annexe 14 : Graphique d'analyse séquentielle montrant le développement potentiel du facteur bayésien en fonction de l'accumulation des données (CVLT, rappel total).

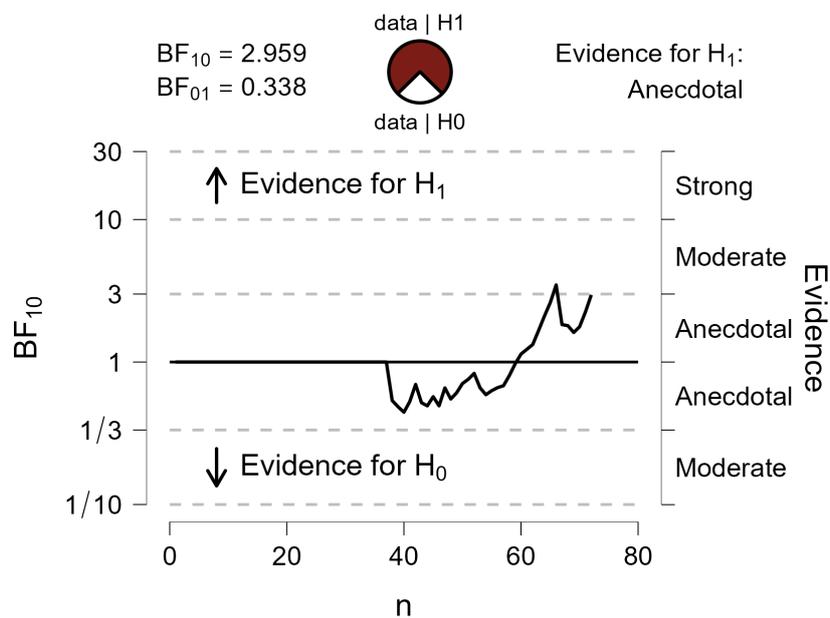


Figure 6 : Graphique d'analyse séquentielle montrant le développement potentiel du facteur bayésien en fonction de l'accumulation des données.

Résumé

Introduction théorique : La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative touchant préférentiellement les personnes âgées de plus de 60 ans, notamment les hommes, étant légèrement plus à risque de présenter la maladie. Elle est caractérisée par des symptômes moteurs (tremblements au repos, rigidité, bradykinésie, instabilité posturale), mais aussi symptômes non moteurs, notamment des déficits langagiers et cognitifs. Ces derniers sont très fréquents dans la maladie de Parkinson.

Objectifs : Le premier objectif de notre étude était d'évaluer les déficits langagiers (compréhension et production du langage élaboré) dans la maladie de Parkinson afin de définir des profils langagiers de sujets parkinsoniens et contrôles. Le second objectif de l'étude était d'évaluer les déficits cognitifs dans la maladie de Parkinson, notamment la mémoire à court et long terme, les fonctions exécutives et les capacités attentionnelles. Le dernier objectif de l'étude était d'observer si un lien existe entre les déficits langagiers et cognitifs dans la maladie de Parkinson.

Méthodologie : Afin de réaliser ces objectifs, les performances de 36 sujets parkinsoniens sont comparées à celles de 36 sujets contrôles. Les sujets ont été appariés au niveau de l'âge, du genre et du niveau scolaire. Les participants ont été soumis à 7 tâches langagières et 10 tests cognitifs.

Résultats : Les résultats des deux groupes aux différentes épreuves ont été comparés à l'aide de procédures statistiques bayésiennes. Au niveau du langage, les résultats ont montré une différence de performance au niveau de l'interprétation d'actes de langage directs et on relève plus d'éléments particuliers lors de la description d'image. Les performances des patients parkinsoniens aux autres tâches sont équivalentes à celles des sujets contrôles. Concernant les capacités cognitives, les patients parkinsoniens effectuent plus d'erreurs lors que de la tâche de flexibilité que les sujets contrôles. Une différence est également observée au niveau du temps de planification de la seconde version du Zoo. Aucune différence n'est observée pour les autres tâches cognitives. Enfin, nous ne trouvons pas de lien entre les troubles langagiers et cognitifs observés dans cette étude. Les composantes langagières semblent alors altérées de manière indépendante.

Conclusion : Les profils langagiers et cognitifs des patients parkinsoniens ont donc été établis grâce aux résultats obtenus lors des différents tests. Contrairement à nos hypothèses, nous n'observons pas de lien entre les troubles du langage et les troubles cognitifs dans la maladie de Parkinson.

Certains de nos résultats correspondent à ceux de la littérature, tandis que d'autres diffèrent. Ces divergences peuvent être dues à plusieurs facteurs méthodologiques et la présence potentielle de certains biais, aspects qui ont pu influencer nos résultats.