



**HAL**  
open science

# Nouvelle validation du test d'évocation lexicale vELO sur des patients aphasiques

Mathilde Boulinier, Cyrielle Brassart

► **To cite this version:**

Mathilde Boulinier, Cyrielle Brassart. Nouvelle validation du test d'évocation lexicale vELO sur des patients aphasiques. Sciences cognitives. 2018. dumas-02084430

**HAL Id: dumas-02084430**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02084430v1>**

Submitted on 17 Sep 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ACADÉMIE DE PARIS

SORBONNE UNIVERSITE

MEMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

NOUVELLE VALIDATION DU TEST D'ÉVOCATION LEXICALE vELO SUR DES  
PATIENTS APHASIQUES

Directeur de mémoire : **AGNÈS WEILL-CHOUNLAMOUNTRY**

ANNEE UNIVERSITAIRE 2017-2018

**BOULINIER MATHILDE**

**BRASSART CYRIELLE**

## **REMERCIEMENTS**

Nous souhaiterions tout d'abord sincèrement remercier madame Agnès Weill-Chounlamountry, notre maître de mémoire et orthophoniste clinicienne, pour sa disponibilité, ses nombreux et précieux conseils, ainsi que sa grande implication.

Nous tenons également à remercier toutes les orthophonistes avec lesquelles nous avons eu l'occasion d'échanger et qui ont eu la grande gentillesse de nous aider à constituer notre cohorte de patients : Valérie Vignaud (orthophoniste dans le service de neurologie du centre hospitalier Sainte-Anne), Cécile Prevost, Hélène Efthymiou et Fanny Mequignon (orthophonistes du service de Médecine Physique et de Réadaptation du Pr Pascale Pradat-Dielh à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière), Sophie Charvériat, Aurélie Granger, Anne de la Seiglière, Hélène Defferrière et Elodie Ansquin (orthophonistes à l'hôpital Raymond Pointcarré de Garches), ainsi que Nathalie Begu, Anne-Laure Doucet Cortadellas, Nathalie Seibel, Bénédicte Trancart et Sophie Marioton (orthophonistes libérales). Merci également à Marie Villain pour sa disponibilité et son aide si précieuse lors de nos errances statistiques.

Nous tenons à remercier chaleureusement madame Annick Moulinier qui s'est proposée d'être le rapporteur de notre mémoire et qui a également énormément contribué à la constitution de notre cohorte de patients.

Enfin, nous remercions l'ensemble des personnes qui ont accepté avec la plus grande bienveillance de participer à notre étude et sans qui ce mémoire n'aurait pas vu le jour.

## **ATTESTATION DE NON PLAGIAT**

Je soussignée, Mathilde Boulinier, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Je soussignée, Cyrielle Brassart, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signatures :

## **Résumé**

L'objectif de la présente étude est de valider un outil de screening (le vELO) évaluant les troubles de la production lexicale chez les sujets aphasiques à l'aide d'une épreuve des parties d'un tout d'un vélo et d'une épreuve d'évocation de mots sur définitions proposées oralement. Ce test a pour dessein la mise en évidence de déficits langagiers avec une sollicitation moindre de la sphère exécutive et sans recours à la modalité visuelle. Pour ce faire, nous avons comparé 23 patients aphasiques à un groupe de 29 patients non aphasiques (composé de 13 traumatisés crâniens, 1 anoxie cérébrale, 10 cérébrolésés droits et de 5 AVC gauches sans aphasie). Les participants ont été soumis à un bilan des capacités langagières sur le plan expressif et des fonctions exécutives (dénomination, fluences verbales, flexibilité). Les résultats montrent que le vELO est un test de screening corrélé aux fluences verbales et aux épreuves de dénomination, permettant de mettre en évidence un trouble de la production lexicale résiduel chez les personnes aphasiques. Il présente la particularité de mettre en évidence un manque du mot aussi bien au niveau des substantifs que des verbes et ce, en sollicitant les fonctions exécutives dans une moindre mesure.

**Mots-clés :** Aphasie, Accident Vasculaire Cérébral, Fluence verbale, Manque du mot, Évaluation

## **Abstract**

The aim of the current study is to validate a screening tool (the vELO) assessing lexical production disorders in aphasic subjects using a test of the parts of a whole of a bicycle and a test of evocation of words on definitions verbally suggested. This test is designed to highlight language deficits with reduced strain on the executive functions and without visual processing. In this way, we compared 23 aphasic patients to a group of 29 non-aphasic patients (composed of 13 head trauma patients, 1 brain anoxia patient, 10 right brain lesioned patients and 5 left stroke patients without aphasia). The participants were given an assessment of their expressive language skills and executive functions (naming, verbal fluency, flexibility). The results show that vELO is a screening test correlated to verbal fluency and denomination tasks, allowing to highlight a residual lexical production disorder in aphasic people. It has the particularity of revealing a missing word at both the noun and verb levels, by requesting executive functions to a lesser extent.

**Key Words:** Aphasia, Stroke, Verbal fluency, Anomia, Assessment

## **INTRODUCTION** (*Cyrielle BRASSART*)

Les troubles de la production lexicale, symptôme commun chez les sujets aphasiques (Siéoff, 2009) [26], renvoient à l'impossibilité de produire un mot au moment où l'on en a besoin et peuvent s'observer aussi bien en expression spontanée qu'en situation dirigée (Mazaux, Brun et Pradat, 2007) [19]. Ils se caractérisent en deux types d'atteinte : lexicophonologique ou lexico-sémantique (Mazaux *et coll.*, 2007) [19] ; (Chomel-Guillaume, Leloup et Bernard, 2012) [8]. Ils font suite à des lésions très variables avec une prédilection pour la jonction temporo-pariétale et pour les régions temporales (Siéoff, 2009) [26] ; (Baldo, Arévalo, Patterson et Dronkers, 2013) [2].

La production lexicale est classiquement évaluée par des épreuves de dénomination et de fluences verbales catégorielles et littérales. Ces tests, bien qu'ayant fait leurs preuves lors de la mise en évidence de déficits langagiers, introduisent des facteurs extralinguistiques et cognitifs susceptibles de porter confusion sur les processus neurologiques atteints. Les fluences verbales sont en effet tributaires du contrôle exécutif, fréquemment altéré chez les sujets aphasiques (Troyer, 2000) [30] ; Purdy, 2002) [21]. De même, la dénomination sur images, qui implique diverses variables psycholinguistiques (Bonin *et coll.*, 2003) [4] ; (Bonin, Méot, Ferrand et Roux, 2011) [5], nécessite de multiples compétences allant de la perception visuelle aux connaissances sémantiques. Chaque niveau pouvant être altéré de façon indépendante, il est donc difficile de juger de la nature du trouble (Tran, 1997) [28].

La création du test de dépistage « votre Evocation Lexicale Orale » (vELO) (Weill-Chounlamountry, Query, Kadoche et Pradat-Dielh, 2014) [32] a donc eu pour objectif d'affiner l'évaluation des troubles de la production lexicale chez les personnes présentant des séquelles d'aphasie, avec la perspective d'isoler au maximum les troubles exécutifs tout en écartant l'influence perceptive d'une tâche de dénomination sur entrée visuelle. La présente étude a pour but de réaliser une nouvelle validation du vELO en ciblant une population plus représentative que celle retenue lors du précédent mémoire (Leroy et Paviot, 2015) [17], afin d'en garantir la sensibilité et la spécificité auprès de la population aphasique. Nous souhaitons, à l'issue de ce travail, proposer un outil de screening différent des épreuves de fluences classiquement utilisées (catégorielle et littérales) afin de mettre en évidence de manière fiable un manque du mot chez les patients aphasiques avec une moindre sollicitation de la sphère exécutive, celle-ci étant fréquemment sollicitée lors des fluences classiques (Troyer, 2000) [30] ; (Robinson, Shallice, Bozzali et Cipolotti, 2012) [23]. L'objectif de notre travail est de valider l'outil de screening « vELO » et d'examiner l'effet des fonctions exécutives, linguistiques et étiologiques à l'aide des performances obtenues sur une population de 52 sujets cérébrolésés.

## **MÉTHODE** (*Cyrielle BRASSART*)

Nous avons réalisé une étude prospective d'une cohorte de 52 patients âgés de 20 à 79 ans répartissant les sujets en deux groupes : un groupe de sujets aphasiques (AVC gauche) et un groupe de sujets avec une lésion neurologique ne présentant pas d'aphasie, divisé en quatre sous-groupes selon leur étiologie et leur atteinte lésionnelle (traumatisme crânien, cérébrolésion droite, AVC gauche sans aphasie et anoxie).

### **Population**

L'étude a été réalisée auprès d'une cohorte de 52 individus cérébrolésés de langue maternelle française (35 hommes et 17 femmes) et âgés de 20 à 79 ans (moyenne = 52,73 ; médiane = 58 ; SD = 16,61). Les participants ont été recrutés par sollicitation directe, dans des services hospitaliers ou en cabinets d'orthophonie libéraux. L'étude reposait sur un principe de volontariat et n'incluait pas de rémunération ; il a été demandé à chaque patient de signer au préalable un consentement éclairé. Trois variables démographiques ont été prises en compte : le sexe, l'âge et le niveau socio-culturel. Cette dernière variable a fait l'objet d'une répartition des différents patients en fonction des 3 catégories socio-culturelles déterminées pour le vELO (< BAC ; BAC à BAC + 3 ; > BAC + 3). Les sujets ont ensuite été divisés en 2 groupes : un premier groupe aphasique (23 sujets, 16 hommes et 7 femmes) dont les résultats ont été comparés à ceux d'un second groupe non-aphasique (29 sujets, 19 hommes et 10 femmes). Le groupe non-aphasique a lui-même été composé de quatre sous-groupes : de patients traumatisés crâniens (hors amnésie post-traumatique ; 13 sujets, 7 hommes et 6 femmes), de patients avec anoxie cérébrale (1 sujet masculin), de patients cérébrolésés droits (10 sujets, 9 hommes et 1 femme) et de patients ayant subi un accident vasculaire gauche sans aphasie (5 sujets, 2 hommes et 3 femmes).

Les participants devaient se situer en phase chronique (distance  $\geq$  à 6 mois) et ne devaient avoir subi qu'une seule et unique lésion neurologique. Les sujets du groupe aphasique devaient avoir un score de gravité de l'aphasie ASRS  $\geq$  à 3 afin de garantir un minimum de compréhension et d'expression orale, nécessaires pour chacune des épreuves proposées dans le protocole.

Ont été exclus les participants présentant des antécédents neurologiques antérieurs, les individus hors d'état de comprendre l'étude et les consignes des différents tests, ainsi que ceux ayant un trouble de la reconnaissance visuelle majeur (de type agnosie visuelle).

## **Procédure / Modalités de passation**

Un bilan des capacités langagières et des fonctions exécutives a été proposé à chaque participant. 52 passations complètes ont été réalisées sur une période de 7 mois par deux examinatrices, étudiantes. Les passations se sont déroulées dans une pièce calme, soit sur le lieu de prise en charge (en cabinet libéral ou en services hospitaliers) soit au domicile des patients. Chaque passation est individuelle et dure entre 45 minutes et 1h30, selon les capacités et la fatigabilité des participants. Seuls deux patients (M17 et M19) ont été vus en deux temps, du fait d'une importante fatigabilité ou d'une incompatibilité d'horaires. Dans un premier temps, les participants ont rempli un formulaire de consentement éclairé. Ensuite, divers tests (dont l'ordre de passation était fixe) ont été proposés lors de l'entretien :

1. Fluences verbales (catégorielles et littérales)
2. DO 80
3. TMT A et B
4. vELO
5. BIMM
6. Épreuves d'imagerie mentale de la BIP.

Toutes les épreuves ont été chronométrées.

## **Matériel**

Les fluences verbales ont été proposées à chaque participant afin d'évaluer l'évocation lexicale. Pour cela, nous nous sommes reportées aux normes du GREFEX (Godefroy, 2008) [12] qui proposent une épreuve de fluences en 2 minutes ; catégorielle, où le sujet doit évoquer le plus de noms d'animaux possible et une épreuve de fluence littérale, où le sujet doit évoquer le maximum de mots commençant par la lettre « P ».

La DO80 (Deloche et Hannequin., 1997) [9] est un test de dénomination orale sur images qui se compose de 80 dessins au trait noir. Les normes utilisées sont celles du réétalonnage de 2014 réalisé par Gatignol et Rousset (Rousset et Gatignol, 2014) [24]. Elles prennent en compte les critères de précisions des réponses et de temps de réalisation. L'intégration de ce test dans notre étude vise à comparer ces résultats avec ceux du vELO et de démontrer que le vELO est plus sensible que la DO 80 pour détecter les troubles d'évocation lexicale.

Le Trail Making Test (TMT) (Army Individual Test Battery, 1944) [1] est une épreuve de référence utilisée pour évaluer de façon simple et rapide les capacités de flexibilité mentale. Elle est constituée de 2 parties. Dans la première partie (partie A), le sujet doit relier le plus rapidement possible par un trait au crayon des nombres disposés aléatoirement sur toute une

page par ordre croissant. Dans la deuxième partie (partie B), le sujet doit relier alternativement les chiffres dans l'ordre croissant et les lettres dans l'ordre alphabétique, le plus rapidement possible, de la même façon que pour la partie A. Les normes utilisées sont celles du GREFEX qui donne un indicateur de flexibilité mentale grâce au différentiel de temps (en secondes) entre les parties A et B. Pour cette étude, nous n'avons réalisé qu'une analyse quantitative dans le but de démontrer que le vELO est un test faisant peu intervenir les fonctions exécutives, l'analyse des différentes erreurs n'étant pas pertinente dans la validation de notre hypothèse.

Le test « votre Evocation Lexicale Orale » (vELO) (Weill-Chounlamountry *et coll.*, 2014) [32] est un test de screening composé de deux épreuves : une épreuve d'évocation des parties d'un tout d'un vélo où il est demandé au sujet d'évoquer en 1 minute le plus d'éléments pouvant composer un vélo, et une épreuve d'évocation sur définitions proposée oralement et chronométrée. L'épreuve d'évocation sur définitions est composée de 2 listes (A et B) comprenant 15 définitions (5 adjectifs, 5 verbes et 5 substantifs) chacune. Il est demandé au sujet de donner le mot correspondant à la définition donnée. Un score et un temps de passation sont calculés pour chaque épreuve ainsi qu'un score et un temps de passation pour l'ensemble des subtests du vELO.

La Batterie Informatisée du Manque du Mot (BIMM) (Gatignol et Curtoud, 2007) [10] est le premier outil d'évaluation des troubles de la dénomination orale qui prend en compte le temps de réponse. Il permet une exploration plus précise des facteurs à l'origine du manque du mot en fonction des différentes pathologies et permet une évaluation approfondie du manque du mot en proposant une épreuve de dénomination de substantifs, de verbes ainsi qu'une épreuve de dénomination sur entrée auditive. L'utilisation de cette batterie nous permettra de vérifier notre troisième hypothèse selon laquelle le vELO met en évidence un manque du mot aussi bien au niveau des substantifs que des verbes.

La Batterie Imagerie-Perception (BIP) (Bourlon *et coll.*, 2009) [6] vise à évaluer les capacités d'imagerie mentale visuelle et de perception visuelle chez les patients porteurs d'une lésion cérébrale. Nous avons choisi de ne garder que les épreuves d'imagerie mentale visuelle les plus sensibles ( $p < 0,05$ ) et faisant le moins possible intervenir d'éléments linguistiques : le test de représentation mentale concernant les détails physiques (la forme), le test de comparaison d'objets (la taille), le test de rappel de la couleur typique d'objets et enfin le test de comparaison de couleurs. L'introduction de cette batterie dans notre étude a pour objectif d'établir une corrélation entre la BIP et le vELO et d'identifier le rôle de l'imagerie mentale dans le processus d'évocation lexicale.

## Mesures et corrélations

La validation du vELO constitue une étude quantitative visant à comparer un groupe aphasique à un groupe non-aphasique. Elle porte sur le recueil des scores obtenus et des temps réalisés, qui ont fait par la suite l'objet d'analyses statistiques et de corrélations. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel JMP. Les valeurs de  $p < 0,05$  sont considérées comme significatives.

Afin de répondre aux différentes hypothèses préalablement élaborées pour la présente étude, nous avons orienté nos analyses vers plusieurs tests statistiques.

Dans l'optique de constater s'il existait une différence significative entre les performances des sujets aphasiques et celles du groupe non aphasique au vELO, nous avons utilisé le t-test de Student. A titre indicatif, lorsque  $p > 0,05$ , la différence entre les deux groupes étudiés n'est pas significative. Lorsque  $p < 0,05$ , la différence est significative. Lorsque  $p < 0,01$ , la différence est très significative.

Dans le dessein de nous assurer que le vELO évalue bien le manque du mot, conformément à notre première hypothèse, nous avons essayé d'établir des liens entre le vELO, la DO 80, les fluences catégorielles et la BIMM à l'aide d'une analyse factorielle des composantes et d'un modèle prédictif de régressions. En effet, ces méthodes permettent d'étudier l'association entre deux variables, de prédire et analyser les relations entre les différents tests/variables. Les scores bruts et les temps ont été standardisés afin de rendre compatibles les données et leur comparaison plus aisée.

Les relations entre la BIMM et le vELO, avec cette même méthode, ont également suscité notre intérêt dans le but de démontrer que le vELO mettait en évidence un manque du mot aussi bien au niveau des substantifs que des verbes, comme l'avance notre seconde hypothèse.

Notre troisième hypothèse posait le postulat que, dans le vELO, les fonctions exécutives sont sollicitées dans une moindre mesure, ce que nous avons investigué en effectuant une analyse de la relation entre le vELO et le différentiel de temps du TMT A et B.

Enfin, afin de mesurer la fiabilité du test vELO, nous nous servons de l'alpha de Cronbach. On considère 0,6 comme une valeur acceptable de l'alpha et 0,8 comme une valeur élevée.

## RÉSULTATS (Mathilde BOULINIER)

### Test de Student : différentiels de performances au vELO selon la population aphasique et la population non aphasique.

**Tableau 1.**

Moyennes et valeurs du T de Student aux trois épreuves du vELO selon la population aphasique et non aphasique.

	Patients aphasiques		Patients non aphasiques		Valeur de p
	Moyenne	ET	Moyenne	ET	
<b>vELO parties d'un tout</b>	8,3913	3,4077	12,3103	4,6222	$P < 0,0005$
<b>vELO liste A – Score</b>	12,0869	2,0651	13,6552	1,4212	$P < 0,005$
<b>vELO liste B – Score</b>	11,4348	2,4276	13,0345	1,4263	$P < 0,005$
<b>vELO liste A – Temps</b>	150,7826	87,4117	82,3103	21,8535	$P < 0,005$
<b>vELO liste B – Temps</b>	161,3478	90,4497	90,9310	28,0457	$P < 0,005$
<b>vELO – score total</b>	31,9130	6,7279	38,5517	5,5200	$P < 0,0005$
<b>vELO – Temps total</b>	331	158,3118	206,8276	61,6563	$P < 0,005$

Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent qu'il existe une différence significative au score total du vELO entre la population aphasique et la population non aphasique ( $p < 0,005$ ).

Pour chaque sous-épreuve du test vELO, l'analyse comparative du groupe aphasique au groupe non aphasique montre une différence significative au test de Student.

Tout d'abord, au niveau des parties d'un tout d'un vélo, les sujets aphasiques obtiennent une moyenne de 8,39 (ET = 3,41) tandis que les sujets cérébrolésés sans aphasie obtiennent une moyenne de 12,31 (ET = 4,62). La probabilité étant inférieure à 0,0005, il existe une différence très significative entre les sujets aphasiques et non aphasiques à cette épreuve.

A l'épreuve d'évocation sur définition de la liste A, les sujets aphasiques obtiennent une moyenne de 12,08 (ET = 2,06) tandis que les sujets cérébrolésés sans aphasie obtiennent une moyenne de 13,65 (ET = 1,42). La probabilité obtenue est inférieure à 0,005. Il existe donc une différence significative entre les sujets aphasiques et non aphasiques à cette épreuve.

Concernant les temps de l'épreuve d'évocation sur définitions de la liste A, les sujets aphasiques obtiennent une moyenne de 150,78 secondes (ET = 87,41) alors que les sujets

cérébrolésés sans aphasie obtiennent une moyenne de 82,31 secondes (ET = 21,85). La probabilité obtenue est inférieure à 0,005 ce qui indique l'existence d'une différence significative entre les sujets aphasiques et non aphasiques au niveau du temps nécessaire pour réaliser cette épreuve.

L'épreuve d'évocation sur définitions de la liste B démontre que les sujets aphasiques obtiennent une moyenne de 11,43 (ET = 2,43) alors que les sujets cérébrolésés sans aphasie obtiennent une moyenne de 13,03 (ET = 1,43). La probabilité obtenue est inférieure à 0,005. Il existe ainsi une différence significative entre les sujets aphasiques et non aphasiques à cette épreuve.

Pour les temps de l'épreuve d'évocation sur définitions de la liste B, les sujets aphasiques obtiennent une moyenne de 161,35 secondes (ET = 90,45) alors que les sujets cérébrolésés sans aphasie obtiennent une moyenne de 90,93 secondes (ET = 28,04). La probabilité obtenue est inférieure à 0,005 ce qui indique l'existence d'une différence significative entre les sujets aphasiques et non aphasiques au niveau du temps nécessaire pour réaliser cette épreuve.

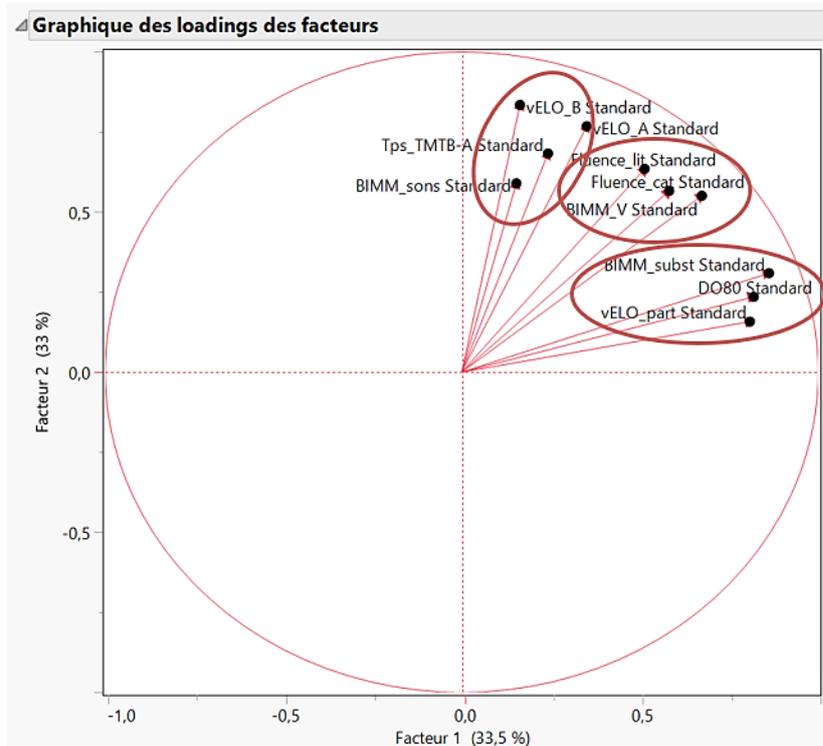
Enfin, concernant le score total obtenu au vELO, les sujets aphasiques obtiennent un score très significativement inférieur à celui des sujets cérébrolésés sans aphasie ( $p < 0,0005$ ), avec une moyenne de 31,91 (ET = 6,73) pour les sujets aphasiques et une moyenne de 38,55 (ET = 5,52) pour les sujets non aphasiques. Il en est de même pour le temps réalisé : les sujets aphasiques mettent significativement plus de temps pour réaliser l'ensemble des épreuves du vELO comparé au groupe non aphasique ( $p < 0,005$ ), comme le démontre la moyenne de 331 secondes (ET = 158,31) obtenue par les sujets aphasiques et celle de 206,83 secondes (ET = 61,66) obtenue par les sujets cérébrolésés.

Ces résultats indiquent que le vELO est un outil permettant de mettre en évidence un manque du mot plus spécifiquement à la population aphasique qu'à la population non aphasique. L'analyse de la sensibilité et de la spécificité de l'outil permettra de confirmer ou d'infirmar ces premières conclusions.

### **Analyse factorielle des composantes principales entre le vELO et les épreuves proposées.**

Pour commencer, nous avons procédé à une analyse des composantes principales entre le vELO et les tests retenus dans le protocole afin de juger la présence et la nature d'éventuelles corrélations. Nous avons ainsi obtenu le graphique ci-dessous.

Nous constatons que les différents tests de notre protocole sont corrélés positivement et, dans l'ensemble, orientés dans le même sens. En nous penchant davantage sur les divers facteurs, 3 “pôles” d’associations sont mis en évidence.



**Graphique 1.** Analyse factorielle des composantes principales entre le vELO et les tests de fluences, de dénomination et de flexibilité.

Tout d’abord, nous remarquons que l’épreuve des parties d’un tout du vELO (vELO\_part) est reliée à la DO80 et à la dénomination de substantifs de la BIMM (BIMM\_susbt), suggérant ici l’évaluation de processus sensiblement semblables.

Par ailleurs, et en toute logique, nous constatons que les fluences littérales (Fluence\_litt) et les fluences catégorielles (Fluence\_cat) sont corrélées entre elles, mais également avec l’épreuve de dénomination de verbes de la BIMM.

Enfin, l’analyse factorielle des composantes montre une corrélation entre le différentiel de temps TMT B-A et les épreuves d’évocation sur définition des listes A et B du vELO.

Cette analyse des composantes principales nous a permis de dégager des corrélations équivalentes avec celles obtenues avec la méthode de Pearson. Cette dernière permet d’étudier la relation linéaire pouvant exister entre les différents tests utilisés pour cette étude. Un tableau récapitulatif des corrélations est présenté en annexe (Tableau B).

Les résultats présentés montrent l'existence d'une corrélation forte et significative entre l'épreuve des parties d'un tout du vELO et les fluences catégorielles ( $r = 0,6040$  et  $p < 0,0001$ ) ainsi que l'épreuve de dénomination de substantifs de la BIMM ( $r = 0,6011$  et  $p < 0,0001$ ).

L'existence d'une corrélation moins forte mais significative est par ailleurs dégagée entre l'épreuve des parties d'un tout du vELO et les fluences littérales ( $r = 0,5783$  et  $p < 0,0001$ ), la DO 80 ( $r = 0,5287$  et  $p < 0,0001$ ) ainsi que les épreuves de dénomination de verbes de la BIMM ( $r = 0,5394$  et  $p < 0,0001$ ). Nous constatons donc qu'il existe une corrélation plus forte de l'épreuve des parties d'un tout du vELO avec les fluences catégorielles qu'avec les fluences littérales.

Les analyses statistiques ont également fait ressortir une corrélation forte et très significative entre la liste A du vELO et les fluences littérales ( $r = 0,6470$  et  $p < 0,0001$ ). En outre, une corrélation significative est relevée avec la liste A du vELO et les fluences catégorielles ( $r = 0,5759$  et  $p < 0,0001$ ), la DO 80 ( $r = 0,5181$  et  $p < 0,0001$ ), les épreuves de dénomination de substantifs et de verbes de la BIMM (respectivement  $r = 0,5255$  et  $p < 0,0001$  pour les substantifs et  $r = 0,5721$  et  $p < 0,0001$  pour les verbes) ainsi que le différentiel de temps TMT B-A ( $r = 0,5135$  et  $p < 0,0001$ ).

Pour finir, la liste B du vELO est corrélée avec les fluences littérales ( $r = 0,5541$  et  $p < 0,0001$ ) et l'épreuve de dénomination de verbes de la BIMM ( $r = 0,5320$  et  $p < 0,0001$ ).

Nous avons également procédé à une analyse factorielle des composantes principales entre le vELO et les subtests de la BIP que nous avons retenus afin d'estimer la part d'imagerie mentale impliquée dans le vELO. Le graphique A présenté en annexe démontre visuellement que les parties du vELO et le subtest des détails physiques de la BIP (dans laquelle on doit se représenter mentalement les oreilles d'un animal et répondre à des questions) sont étroitement corrélées.

### **Analyses de régressions entre le vELO et les autres épreuves proposées**

Les analyses de régressions pas à pas ont su mettre à la lumière des résultats concluants pour les trois parties du vELO. Ces régressions constituent des modèles prédictifs basés sur l'analyse de la relation statistique présente entre deux variables (ici, chacune des parties du vELO avec les autres tests précédemment retenus). Pour recueillir ces régressions, nous nous sommes fiées à la valeur la plus élevée du  $R^2$  ajusté, ce qui nous a permis de dégager les épreuves ayant la relation la plus pertinente et la plus forte avec les différentes parties du vELO.

- Les parties d'un tout du vELO présentent une relation très significative ( $R^2$  ajusté : 0,4362 et  $p < 0,0001$ ) avec les fluences catégorielles et la partie substantifs de la BIMM.
- La liste A du vELO présente, quant à elle, une relation très significative ( $R^2$  ajusté : 0,5242 et  $p < 0,0001$ ) avec les fluences littérales, la DO 80 et l'écart de temps TMTB-A.
- Enfin, la liste B du vELO met en valeur une relation très significative ( $R^2$  ajusté : 0,3541 et  $p < 0,0001$ ) avec les fluences littérales, la partie verbes de la BIMM et l'écart de temps TMTB-A.

A l'issue de ces régressions, nous constatons en outre que l'épreuve de dénomination de sons de la BIMM n'est reliée avec aucune des sous-épreuves du vELO.

### **Fiabilité/Fidélité du test vELO**

Afin de mesurer la fidélité du vELO, nous avons calculé l'alpha de Cronbach à l'aide du logiciel JMP. L'alpha de Cronbach (Cronbach LJ, 1951) procure une estimation pertinente de la fidélité d'un test. Plus sa valeur est élevée, plus le test a une cohérence interne satisfaisante. On considère une valeur acceptable à partir de 0,6 et une valeur élevée à partir de 0,8.

Les analyses statistiques calculées pour chacune des 3 épreuves du vELO au sein de la population aphasique ont fourni les résultats suivants :  $\alpha = 0,7786$  et  $\alpha$  standardisé = 0,8183 (pour un  $\alpha = 0,7455$  et  $\alpha$  standardisé = 0,9043 lors du mémoire de 2015). Ces résultats mettent ainsi en avant la bonne cohérence interne du test de screening vELO.

### **Spécificité et sensibilité du test vELO**

En statistique, la sensibilité d'un test est sa capacité à donner un résultat positif lorsque l'hypothèse est vérifiée. Dans cette étude, la sensibilité du vELO correspond à la probabilité que le vELO donne au moins un résultat pathologique (parties d'un tout, vELO A, vELO B) chez une personne avec un manque du mot, lorsqu'il y a au moins un score pathologique aux autres tests évaluant le manque du mot (soit à la DO80, aux fluences catégorielles, à la dénomination de substantifs de la BIMM ou à la dénomination de verbes de la BIMM).

A l'inverse, la spécificité correspond à la probabilité qu'un test réalisé sur une personne saine se révèle négatif, c'est-à-dire lorsque l'hypothèse n'est pas vérifiée. La spécificité du vELO correspond à la probabilité d'obtenir un résultat non pathologique au vELO (parties d'un tout, vELO A et vELO B) pour un résultat négatif à la DO80, aux fluences catégorielles, à la dénomination de substantifs de la BIMM et à la dénomination de verbes de la BIMM.

Pour calculer la sensibilité et la spécificité du test vELO, seuls les écarts-types des scores bruts ont été pris en compte. Nous n'avons pas intégré les écarts-types du temps de réalisation de chaque épreuve pour ce type de calculs en raison du caractère non spécifique du temps de passation aux troubles de la production lexicale. En effet, les temps de latence et de réalisation de chaque épreuve peuvent refléter des difficultés d'évocation lexicale mais également des difficultés exécutives, rendant complexe l'interprétation de ces scores.

Pour plus de précision, un tableau de la procédure suivie est annexé (Tableau C). La figure 1 expose les calculs effectués, « + » signifiant que le test est positif (le sujet est pathologique) et « - » signifiant que le test est négatif (le sujet n'est pas pathologique).

		vELO score total		TOTAL		
		vELO+	vELO-			
D+ Au moins un score ou temps patho	DO80	17	9	26	<b>TOTAL</b>	<b>52</b>
	Fluences cat					
	BIMM subst					
	BIMM verbes					
	BIMM sons					
D- Aucun score ou temps patho	DO80	3	23	26		
	Fluences cat					
	BIMM subst					
	BIMM subst					
	BIMM sons					
<b>TOTAL</b>		20	32			
		<b>52</b>				

17	vrais positifs
9	faux négatifs
3	faux positifs
23	vrais négatifs
52	<b>Total</b>

**Fig. 1.** Analyse de la spécificité et de la sensibilité du vELO.

La spécificité du test de screening vELO est donc de 88% et sa sensibilité est de 65%.

## **DISCUSSION** (Mathilde BOULINIER)

### **Présentation du vELO**

Le test « votre Evocation Lexicale Orale » (vELO) a été créé dans le but de proposer un outil de screening facile et rapide d'utilisation, permettant d'évaluer les troubles de la production lexicale résiduels à distance de l'accident vasculaire cérébral, et ce sans modalité visuelle et avec une moindre participation des fonctions exécutives.

Ce test a été étalonné en 2013 auprès de 204 sujets sains puis validé une première fois en 2015 auprès d'une population pathologique composée de 40 sujets cérébrolésés d'étiologies diverses et d'une population contrôle composée de 120 sujets sains.

Ce travail repose sur la passation du vELO, de la BIMM, de la DO 80, des fluences verbales, du TMT A et B et de la BIP, réalisée auprès de 52 individus cérébrolésés répartis en deux

groupes (aphasique ou non aphasique). Si la population de la présente étude manque d'homogénéité, elle est néanmoins plus représentative que celle du précédent mémoire, effectué en 2015. L'objectif de notre étude est de réaliser une deuxième validation du vELO et d'en vérifier la fiabilité et la sensibilité auprès d'une population spécifiquement aphasique.

Les différentes analyses statistiques effectuées lors de la présente étude ont mis en évidence des résultats significatifs permettant de valider certaines de nos hypothèses.

### **Sensibilité et spécificité du vELO à la population aphasique**

Le choix d'une population plus homogène et représentative que celle du précédent mémoire (Leroy et Paviot, 2015) [17] a permis une analyse davantage ciblée de la spécificité du vELO à la population aphasique. Les résultats obtenus au test de Student valident une partie de notre première hypothèse, stipulant que cet outil est davantage sensible au manque du mot des sujets aphasiques que de celui d'autres populations neurologiques.

En effet, les résultats obtenus ont été considérés tant dans la totalité du vELO qu'épreuve par épreuve et tous convergent vers les conclusions suivantes : les sujets aphasiques obtiennent des scores quantitatifs significativement moins bons que les sujets non aphasiques, montrant que les troubles de la production lexicale apparaissent comme universels dans l'aphasie (Benson, 1979) [3] responsables d'un impact fonctionnel majeur sur leur capacité à mener un échange conversationnel efficace (Chomel-Guillaume *et coll.*, 2012) [8].

Par ailleurs, les sujets aphasiques présentent des temps de réponse significativement plus longs que les sujets cérébrolésés à la passation totale du vELO. Ces données temporelles constituent un indicateur pertinent de la vitesse d'accès lexical des sujets aphasiques comparativement à celles des sujets cérébrolésés.

La littérature scientifique rapporte que les sujets cérébrolésés peuvent parfois présenter, parmi d'autres troubles cognitifs, une atteinte linguistique et plus spécifiquement de la production lexicale (Chabok et al., 2012) [7] ; (Zakzanis, McDonald et Troyer, 2011) [33]. Ces troubles ne sont cependant pas similaires à ceux des sujets aphasiques, chez qui ils sont nettement plus prononcés et invalidants (Vallat Azouvi et Chardin-Lafont, 2012) [31]. Chez les sujets aphasiques, l'accès lexical peut être perturbé et générer un phénomène de manque du mot, lequel peut allonger significativement le délai de réponse. L'étude réalisée par Swinney, Prather et Love (2000) [27] conclut en ce sens en démontrant que les personnes avec aphasie de Broca mettent en moyenne trois fois plus de temps pour retrouver un mot que les sujets sans trouble de la production lexicale. La zone de Broca serait alors impliquée dans la vitesse d'accès lexical.

Les calculs précédents ont permis de déterminer une sensibilité de 62% et une spécificité de 85% pour le vELO. Si la sensibilité du test est à améliorer, la spécificité est plutôt satisfaisante. Lors du précédent mémoire (Paviot & Leroy, 2015) [17], le score de sensibilité était de 81% et le score de spécificité était de 92%. La disparité de ces résultats peut notamment s'expliquer par le fait que seul un patient sur 52 a obtenu un score pathologique à l'épreuve des sons de la BIMM, ce qui a sans doute contrebalancé les résultats. De même, 5 patients seulement ont obtenu un score pathologique à la dénomination de la DO 80 mais pas à celle de la BIMM.

## **Le vELO est un test qui évalue le manque du mot**

Dans l'intention de vérifier l'hypothèse selon laquelle le vELO est un outil permettant d'évaluer le manque du mot, nous nous sommes référées aux épreuves classiques d'évaluation de la production lexicale telles que la DO 80 (Deloche *et coll.*, 1997) [9], les fluences verbales catégorielles et littérales (normes du GREFEX, Godefroy *et coll.*, 2008) [12] et la BIMM (Batterie Informatisée du Manque du Mot, Gatignol *et coll.*, 2007) [10].

### **a) Parties du vélo**

Nous avons tout d'abord procédé à une analyse factorielle qui permet d'illustrer visuellement les liaisons statistiques les plus fortes entre le vELO et ces différents tests. Nous constatons ici que les parties d'un tout du vELO sont très fortement corrélées avec la DO 80 et les substantifs de la BIMM, ce qui suggère l'implication de processus sous-jacents identiques.

En nous penchant de façon plus approfondie sur les corrélations obtenues, les parties du vELO sont corrélées avec tous les tests de production lexicale de notre protocole (fluences catégorielles et littérales, DO 80, BIMM substantifs et verbes). L'analyse de régressions nous a permis de dégager que cette épreuve entretenait la plus forte relation avec les fluences catégorielles et les substantifs de la BIMM. De plus, nous ne notons pas d'intervention de la sphère exécutive (représentée ici par le différentiel de temps TMTB-A), ce qui oriente ces résultats en faveur d'une implication significative et nette de processus purement lexico-sémantiques dans les parties du vELO.

### **b) Liste A du vELO**

L'analyse factorielle a orienté la liste A du vELO dans la même direction que la liste B ainsi que celle du différentiel TMTB-A.

Les régressions effectuées pour la liste A, en accord avec les corrélations de Pearson, prédisent des relations différentes de celles des parties du vélo mais non moins significatives. Cette seconde épreuve du vELO met en avant des relations avec les fluences littérales et la

DO 80, et atteste à nouveau de l'implication de processus spécifiquement lexico-sémantiques.

### **c) Liste B du vELO**

Les prédictions émises pour la liste B mettent en exergue des régressions significatives avec les fluences littérales et la partie verbes de la BIMM, tout comme le soulignent les corrélations, ce qui penche également en faveur du fait que le vELO présente, comme pour ces tests, l'aptitude à mettre en évidence un manque du mot.

Dans l'ensemble, ces modèles prédictifs permettent de valider notre seconde hypothèse en affirmant que le vELO, par ses relations étroites avec les tests d'évaluation de la production lexicale, implique les mêmes processus et permet de mettre en évidence un manque du mot. En outre, l'un des avantages présentés par le vELO est celui d'exclure la modalité visuelle. Si en effet la tâche de dénomination visuelle a depuis longtemps fait ses preuves dans ce domaine, elle présente cependant quelques limites, dont la première est d'être dépendante de compétences efficaces en perception et reconnaissance visuelle (Laisney, Eustache et Desgranges, 2009) [5].

### **Le vELO situe le manque du mot au niveau d'une catégorie grammaticale**

Dans le domaine de la production lexicale, la littérature scientifique a su mettre en évidence de multiples atteintes que l'on nomme "catégories-spécifiques". Parmi celles-ci, on retrouve les catégories grammaticales "noms" et "verbes", lesquelles peuvent être impactées de manière sélective, suggérant ainsi une organisation des représentations lexicales indépendantes (Luzzatti & *al.*, 2002) [18] ; (Hillis & Caramazza, 1995) [13]. Les résultats de Luzzatti *et al.* (2002) [18], en association avec les conclusions de Shapiro, Moo et Caramazza (2006) [25] selon lesquelles ces catégories grammaticales sont dépendantes de réseaux corticaux distincts, justifient d'effectuer une analyse approfondie et ciblée sur chacune de ces catégories dans les troubles de la production lexicale.

Notre troisième hypothèse portait donc sur le fait que le vELO propose une exploration de différentes catégories grammaticales, ce qui permet une évaluation plus fine du trouble d'évocation lexicale. Nous supposons donc que le vELO met en évidence un manque du mot aussi bien au niveau des substantifs qu'au niveau de la catégorie grammaticale « verbe », tout comme la BIMM. L'analyse des régressions a su prouver que les parties du vélo entretenaient une corrélation forte et significative avec la partie des substantifs de la BIMM ( $R^2$  ajusté : 0,4362 et  $p < 0,0001$ ). Ces mêmes régressions ont mis en évidence que la liste B du vELO était étroitement et significativement reliée à la partie des verbes de la BIMM. Le vELO permet donc une analyse plus fine des troubles de

l'évocation lexicale en proposant une évaluation spécifique des verbes avec la liste B, en plus de celle des substantifs évalués par les parties du vélo.

### **Moindre sollicitation des fonctions exécutives dans le vELO**

Enfin, nous souhaitions démontrer que le vELO, et notamment l'épreuve des parties d'un tout, fait intervenir les fonctions exécutives dans une moindre mesure. Il est à savoir que la sphère exécutive est en effet impliquée dans les processus sous-jacents au langage et peut être défaillante dans un contexte d'AVC (Purdy, 2002) [21]. Un déficit de la sphère exécutive et d'autres domaines cognitifs accompagnent couramment l'aphasie avec une hétérogénéité dans la présence et la gravité de ces déficits cognitifs (Murray, 2017) [20]. Martin et Allen (2008) cités par Murray (2017) [20] défendent par ailleurs l'idée "qu'accéder à ou sélectionner les items lexicaux de manière précise et efficace s'est avéré être associé à l'intégrité des fonctions exécutives, telles que l'inhibition et l'auto-contrôle". Ainsi, toute tâche d'évocation lexicale requiert une participation des fonctions exécutives, de manière plus ou moins importante, ce qui tend à expliquer les quelques corrélations retrouvées avec l'écart de temps TMTB-A.

Nous avons en effet constaté plus haut que le vELO était sensiblement corrélé et relié aux fluences verbales. Faciles à réaliser et rapides, les fluences verbales permettent d'évaluer l'intégrité du stock sémantique et les stratégies de récupération de l'information en mémoire à long terme éventuellement mises en place (Gierski et Ergis, 2004) [11]. Les régressions relient davantage les parties du vélo aux fluences catégorielles et les listes A et B sont notamment liées aux fluences littérales et au différentiel de temps TMTB-A.

Troyer, Moscovitch et Winocur (1997) [29] différencient les processus sous-jacents aux deux formes de fluences : la fluence littérale serait associée à une activation des lobes frontaux tandis que la fluence catégorielle serait davantage localisée dans les lobes temporaux, suggérant que la fluence catégorielle ferait davantage appel à la mémoire sémantique tandis que la fluence littérale serait tributaire des fonctions exécutives. Troyer (2000) [30], soutenu par Laisney *et coll.* (2009) [15], affirme par ailleurs que les fluences verbales, et notamment les fluences littérales, requièrent la participation des fonctions exécutives qui masquent la réalité des performances linguistiques. Ces propos sont corroborés par Lacey *et al.* (2017) [14] qui dénoncent l'implication de processus sous-jacents multiples, au-delà de ceux impliqués dans l'accès lexical lors des tâches de fluences.

Les parties d'un tout d'un vélo présentent de solides corrélations et relations avec les épreuves de dénomination (DO 80 et BIMM substantifs) et de fluences. En outre, on ne constate aucun lien avec le différentiel de temps TMTB-A, renforçant ainsi le caractère

purement lexico-sémantique de l'épreuve. Celle-ci serait plus en lien avec la fluence catégorielle et serait davantage dépendante du lobe temporal. Troyer et al. (1997) [29] ont approfondi ce domaine en présentant deux variables d'analyse qualitative des fluences verbales : le switching et le clustering. Le premier renvoie au fait de changer de sous-catégorie et implique la flexibilité cognitive pour passer d'une sous-catégorie à une autre. Le clustering, quant à lui, est le fait de développer des mots d'une même sous-catégorie et implique une analyse phonémique en tâche de fluence phonémique ainsi qu'une catégorisation sémantique en fluence sémantique. L'épreuve des parties d'un vélo exclurait donc le phénomène de switching, tributaire des fonctions exécutives.

L'analyse des composantes entre le vELO et la BIP étaye plus encore cette théorie puisque nous avons retrouvé une étroite corrélation entre les parties du vELO et les détails physiques de la BIP. L'implication de processus sous-jacents similaires permet d'avancer que les parties du vélo évaluent des capacités d'accès lexico-sémantique et d'imagerie mentale mais se différencient des fluences par l'absence de participation de la sphère exécutive.

Les listes A et B entretiennent en revanche de fortes relations avec les fluences littérales et le différentiel de temps TMTB-A. Elles impliqueraient donc la sphère exécutive, et notamment la flexibilité mentale, celle-ci étant particulièrement investiguée à travers la passation du TMT. Les listes A et B du vELO se rapprocheraient donc davantage des fluences littérales et dépendraient du lobe frontal (Troyer, 2000) [30].

Tous ces résultats, pris dans leur ensemble, valident notre quatrième et dernière hypothèse selon laquelle le vELO fait intervenir la sphère exécutive dans une moindre mesure : l'évocation des parties d'un vélo n'y est pas sensible contrairement à l'évocation sur définition (listes A et B) pour laquelle une corrélation faible à moyenne subsiste. Ces deux listes mettent vraisemblablement en jeu des capacités cognitives complexes telles que les fonctions exécutives pour l'inhibition et le contrôle exécutif ainsi que la mémoire de travail nécessaires à la recherche des mots exacts suivant une définition présentée par oral qui, chez des sujets aphasiques, peuvent être perturbées (Wright, 2012), cité par Lee et Pyun (2014) [16].

## CONCLUSION (*Mathilde BOULINIER*)

En conclusion, la présente étude permet donc de démontrer que le vELO est un outil de screening évaluant des troubles de la production lexicale résiduelle chez les personnes aphasiques. Il présente l'avantage de détecter un manque du mot séquentiel sur des catégories grammaticales distinctes, et ce avec une moindre sollicitation des fonctions exécutives, permettant ainsi d'affiner l'évaluation et de juger de la nature du trouble.

Cependant, notre étude présente quelques limites. Tout d'abord, malgré une volonté de vouloir constituer une population conséquente et homogène, notre cohorte reste néanmoins relativement disparate. Par ailleurs, nous n'avons pas pris en compte la durée de rééducation, très variable selon les sujets de notre cohorte. Ce temps de rééducation présente certainement un impact non négligeable dans la récupération de l'aphasie et sa sévérité.

Enfin, l'issue de cette étude offre une perspective afin d'améliorer l'outil que nous proposons. Au vu des différences de corrélations obtenues au sein du vELO, nous avons effectué une dernière analyse statistique afin de comparer les performances obtenues pour les listes A et B du vELO. Nous constatons que la liste B est moins bien réussie, tant pour les sujets aphasiques que les sujets non aphasiques, tout comme les temps mesurés sont plus importants au cours de la liste B que de la liste A. Ces différences de performance et de corrélation renforcent l'idée de processus distincts impliqués. Ainsi, il pourrait être envisagé de supprimer la liste A du vELO et de ne laisser que l'épreuve des parties d'un tout et la liste B de l'épreuve d'évocation sur définition afin de ne conserver qu'une épreuve évaluant spécifiquement les substantifs et une autre n'évaluant que les verbes.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Army, U. S. (1944). Army individual test battery. Manual of directions and scoring.
- [2] Baldo, J. V., Arévalo, A., Patterson, J. P., & Dronkers, N. F. (2013). Grey and white matter correlates of picture naming: evidence from a voxel-based lesion analysis of the Boston Naming Test. *Cortex*, 49(3), 658-667.
- [3] Benson, D. F. (1979). Neurologic correlates of anomia. *Studies in neurolinguistics*, 4, 293-328.
- [4] Bonin, P., Méot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczek, M. C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d'imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 866 mots. *L'année Psychologique*, 103(4), 655-694.
- [5] Bonin, P., Méot, A., Ferrand, L., & Roux, S. (2011). L'imageabilité : normes et relations avec d'autres variables psycholinguistiques. *L'Année psychologique*, 111(02), 327.
- [6] Bourlon, C., Chokron, S., Bachoud-Lévi, A. C., Coubar, O., Bergeras, I., Moulignier, A., ... & Bartolomeo, P. (2009). Normalisation d'une batterie d'évaluation de l'imagerie mentale visuelle et de la perception visuelle. *revue neurologique*, 165(12), 1045-1054.
- [7] Chabok, S. Y., Kapourchali, S. R., Leili, E. K., Saberi, A., & Mohtasham-Amiri, Z. (2012). Effective factors on linguistic disorder during acute phase following traumatic brain injury in adults. *Neuropsychologia*, 50(7), 1444-1450.
- [8] Chomel-Guillaume, S., Leloup, G., & Bernard, I. (2012). *Les aphasies : Évaluation et rééducation*. Elsevier Masson.
- [9] Deloche, G., & Hannequin, D. (1997). Test de dénomination orale d'image: DO 80. ECPA.
- [10] Gatignol, P., & Curtoud, S. M. (2007). *BIMM: Batterie informatisée du manque du mot*. Paris: ECPA.
- [11] Gierski, F., & Ergis, A. M. (2004). Les fluences verbales : aspects théoriques et nouvelles approches. *L'année psychologique*, 104(2), 331-359.
- [12] Godefroy, O. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques: évaluation en pratique clinique*. Groupe de Boeck.
- [13] Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1995). Converging evidence for the interaction of semantic and sublexical phonological information in accessing lexical representations for spoken output. *Cognitive Neuropsychology*, 12(2), 187-227.
- [14] Lacey, E. H., Skipper-Kallal, L. M., Xing, S., Fama, M. E., & Turkeltaub, P. E. (2017). Mapping Common Aphasia Assessments to Underlying Cognitive Processes and Their Neural Substrates. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(5), 442-450.
- [15] Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2009). Évaluation de la mémoire sémantique relative aux personnes célèbres-SemPer. *Revue de neuropsychologie*, 1(2), 175-183.
- [16] Lee, B., & Pyun, S. B. (2014). Characteristics of cognitive impairment in patients with post-stroke aphasia. *Annals of rehabilitation medicine*, 38(6), 759-765.
- [17] Leroy, M., Paviot, D. (2015) Validation sur une population pathologique du test d'évocation lexicale orale vELO. Université Pierre et Marie Curie – Paris VI.

- [18] Luzzatti, C., Raggi, R., Zonca, G., Pistarini, C., Contardi, A., & Pinna, G. D. (2002). Verb–noun double dissociation in aphasic lexical impairments: The role of word frequency and imageability. *Brain and language*, 81(1-3), 432-444.
- [19] Mazaux, J. M., Pradat-Dhiel, P., & Brun, V. (2007). Rééducation cognitive et/ou rééducation pragmatique. *Aphasies et aphasiques*, 262-266
- [20] Murray, L. L. (2017). Design fluency subsequent to onset of aphasia: a distinct pattern of executive function difficulties?. *Aphasiology*, 31(7), 793-818.
- [21] Purdy, M. (2002). Executive function ability in persons with aphasia. *Aphasiology*, 16(4-6), 549-557.
- [22] Querry, E., Kadoche, A. (2013). Normalisation et validation du test vELO : Evocation Lexicale Orale. Université Pierre et Marie Curie – Paris VI.
- [23] Robinson, G., Shallice, T., Bozzali, M., & Cipolotti, L. (2012). The differing roles of the frontal cortex in fluency tests. *Brain*, 135(7), 2202-2214.
- [24] Rousset, J., & Gatignol, P. (2014). Intérêt d'un nouvel étalonnage de tests : réflexion et mise en pratique autour de la batterie de dénomination orale d'images DO80. *Revue Neurologique*, 170, A210
- [25] Shapiro, K. A., Moo, L. R., & Caramazza, A. (2006). Cortical signatures of noun and verb production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(5), 1644-1649.
- [26] Siéoff, É. (2009). Anomie et le problème de l'organisation du lexique. *La neuropsychologie: Approche cognitive des syndromes cliniques* (p.93-97). Armand Colin.
- [27] Swinney, D., Prather, P., & Love, T. (2000). The time-course of lexical access and the role of context: Converging evidence from normal and aphasic processing. In *Language and the brain* (pp. 273-292).
- [28] Tran, T. M. (1997). Intérêts et limites des épreuves de dénomination d'images en pratique clinique aphasiologique. *Glossa*, 59, 16–23.
- [29] Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: evidence from younger and older healthy adults. *neuropsychology*, 11(1), 138.
- [30] Troyer, A. K. (2000). Normative data for clustering and switching on verbal fluency tasks. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 22(3), 370-378.
- [31] Vallat-Azouvi, C., & Chardin-Lafont, M. (2012). Les troubles neuropsychologiques des traumatisés crâniens sévères. *L'information psychiatrique*, 88(5), 365-373.
- [32] Weill-Chounlamouny, A., Querry, E., Kadoche, A., & Pradat-Diehl, P. (2014). Évaluer les troubles de la production lexicale résiduelle chez le sujet aphasique par le vélo. *Revue Neurologique*, 170, A2
- [33] Zakzanis, K. K., McDonald, K., & Troyer, A. K. (2011). Component analysis of verbal fluency in patients with mild traumatic brain injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(7), 785-792.

## ANNEXES

**Tableau A :**

Population retenue pour l'étude et données personnelles.

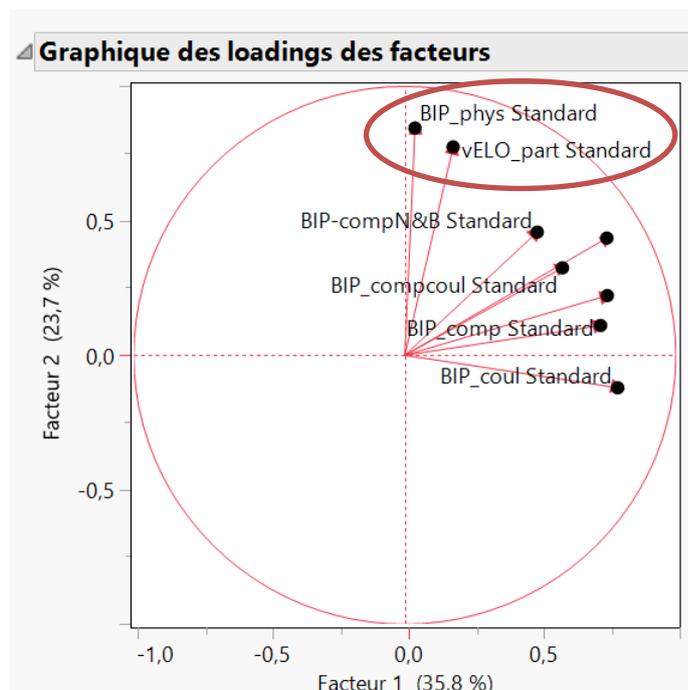
Patient	Etiologie	Sexe	Age	NSC	Distance de l'accident
M01	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	34	2	8 mois
M04	<b>ANOXIE + Aphasie</b>	H	26	3	6 mois
M05	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	52	2	1 an 10 mois
M06	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	75	3	6 ans 9 mois
C01	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	42	2	1 an 7 mois
C05	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	60	1	8 ans 1 mois
C06	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	58	1	22 ans 9 mois
M07	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	37	2	1 an 2 mois
C09	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	44	2	14 ans 11 mois
C10	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	64	3	4 ans 2 mois
C11	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	37	2	2 ans 1 mois
M09	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	71	3	2 ans 1 mois
C16	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	52	2	9 ans
M10	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	72	3	8 mois
M13	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	39	3	3 ans 7 mois
C20	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	79	3	3 ans
M16	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	68	3	1 an 1 mois
M19	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	67	3	3 ans 8 mois
M20	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	60	3	8 mois
M22	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	44	3	4 ans 4 mois
M26	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	57	3	1 an 8 mois
M27	<b>AVC gauche + aphasie</b>	H	79	2	2 ans 3 mois
M24	<b>AVC gauche + aphasie</b>	F	58	1	3 ans 3 mois
C03	<b>AVC gauche</b>	F	60	2	6 mois
C04	<b>AVC gauche</b>	F	50	2	2 ans 7 mois
C07	<b>AVC gauche</b>	H	58	1	6 mois

M08	<b>AVC gauche</b>	F	67	2	13 ans 8 mois
M11	<b>AVC gauche</b>	H	23	1	5 ans 1 mois
M02	<b>AVC droit</b>	H	74	3	6 mois
M03	<b>AVC droit</b>	H	59	1	9 mois
C02	<b>AVC droit</b>	F	67	3	2 ans 8 mois
C13	<b>AVC droit</b>	H	75	2	1 an 2 mois
C15	<b>AVC droit</b>	H	65	1	1 an 1 mois
C18	<b>AVC droit</b>	H	68	1	3 ans 4 mois
M21	<b>AVC droit</b>	H	60	3	7 mois
M25	<b>AVC droit</b>	H	42	3	8 ans
C22	<b>AVC droit</b>	H	58	2	8 mois
C24	<b>AVC droit</b>	H	64	3	10 mois
C08	<b>TC</b>	H	26	2	7 mois
C14	<b>TC</b>	H	64	3	9 ans 7 mois
C17	<b>TC</b>	H	59	1	1 an 7 mois
C19	<b>TC</b>	F	26	2	9 mois
M12	<b>TC</b>	H	35	2	10 ans 3 mois
C21	<b>TC</b>	H	66	1	6 mois
M14	<b>TC</b>	F	23	3	1 an 3 mois
M15	<b>TC</b>	F	37	3	1 an 6 mois
M17	<b>TC</b>	F	57	3	5 mois
M18	<b>TC</b>	F	51	3	2 ans
M23	<b>TC</b>	F	32	3	5 ans 10 mois
C23	<b>TC</b>	H	20	2	2 ans
M28	<b>TC</b>	H	58	2	2 ans 8 mois
C12	<b>ANOXIE</b>	H	23	3	9 mois

**Tableau B :**

Corrélations de Pearson entre les différentes épreuves du vELO et les tests retenus pour le protocole.

	Fluences catégorielles	Fluences littérales	DO 80	BIMM substantifs	BIMM Verbes	BIMM sons	Ecart de temps TMTB-A (en secondes)
<b>vELO parties</b>	<b>0,6040</b>	<b>0,5783</b>	<b>0,5287</b>	<b>0,6011</b>	<b>0,5394</b>	<b>0,2456</b>	<b>0,2760</b>
<i>P</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>= 0,0793</i>	<i>= 0,0477</i>
<b>vELO A score</b>	<b>0,5759</b>	<b>0,6470</b>	<b>0,5181</b>	<b>0,5255</b>	<b>0,5721</b>	<b>0,3175</b>	<b>0,5135</b>
<i>P</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>= 0,0218</i>	<i>&lt; 0,0001</i>
<b>vELO B score</b>	<b>0,4653</b>	<b>0,5541</b>	<b>0,4068</b>	<b>0,4534</b>	<b>0,5320</b>	<b>0,3657</b>	<b>0,4641</b>
<i>P</i>	<i>= 0,0005</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>= 0,0028</i>	<i>&lt; 0,0007</i>	<i>&lt; 0,0001</i>	<i>= 0,0077</i>	<i>= 0,0005</i>



**Graphique A :**

Analyse factorielle des composantes principales entre le vELO et les tests d'imagerie mentale.

**Tableau C :**

Procédure de croisement de groupe pour la spécificité et la sensibilité du vELO.μ

V+D+	Vrais positifs	Au moins un score pathologique au vELO (parties d'un tout, vELO A, vELO B) ET au moins un autre score pathologique (soit fluence sémantique, soit DO80, soit BIMM substantifs, verbes ou sons)
V+D-	Faux positifs	Au moins un score pathologique au vELO (parties d'un tout, vELO A, vELO B) ET aucun score pathologique dans les autres épreuves (fluence sémantique, DO80, BIMM substantifs, verbes et sons)
V-D-	Vrais négatifs	Un score non pathologique aux trois sous-épreuves du vELO ET aucun score pathologique dans les fluences sémantiques, DO80, BIMM substantifs, verbes et sons
V-D+	Faux négatifs	Un score non pathologique aux trois sous-épreuves du vELO ET au moins un score pathologique (soit fluence sémantique, soit DO80, soit BIMM substantifs, verbes ou sons)