

MÉMOIRE DE RECHERCHE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE

Présenté et soutenu le 11 Juin 2020 par

LECLER Léa

Née le 24/02/1996 à Rennes

**ETUDE PRELIMINAIRE : NORMES DE
FLUENCE VERBALE CHEZ DES ENFANTS
SCOLARISES EN CE1 ET CORRELATIONS
ENTRE FLUENCE PHONEMIQUE ET
EPREUVES DE LANGAGE ORAL ET ECRIT**

Directeur de Mémoire : **LELOUP Gilles**

Orthophoniste, Docteur en Sciences du Langage

Co-directrice de Mémoire : **MANERA Valéria**

Ingénieur de Recherche, Docteur en Psychologie

Nice

2020

Remerciements

Je remercie Gilles Leloup, mon directeur de mémoire, sans qui ce mémoire n'aurait pas été possible.

Je tiens aussi à remercier Valéria Manera, ma co-directrice de mémoire, pour sa disponibilité et ses conseils avisés.

Merci aux écoles qui ont participé à ce projet, merci aux directrices, aux enseignants, aux parents d'enfants pour leur confiance et aux enfants pour leur implication et leur sérieux.

Un grand merci aux étudiantes en orthophonie de l'école de Nice qui ont accepté de consacrer quelques journées de leur été 2019 à la réalisation des passations.

Je remercie également chaleureusement mes parents et ma sœur, pour leur soutien sans faille. Merci de m'avoir permis de réaliser mes projets et de croire en moi à chaque instant !

Mille merci à mes amis de toujours, bretons et parisiens qui, une fois de plus, ont répondu présents durant cette aventure méditerranéenne. Merci à mes amies niçoises « AV », pour tous ces moments partagés, ces nombreux souvenirs et cette vie étudiante inoubliable. Merci Tiffany pour tes remarques pertinentes et ton soutien à chaque étape de l'élaboration de ce mémoire. Un merci particulier à Manon et Sabrina pour tout ce que vous m'avez apporté pendant ces cinq années, votre bienveillance réconfortante, votre amitié indéfectible.

Merci à Julien, pour ton amour, ta patience, ta capacité à toujours trouver les bons mots au bon moment. Merci pour ce bonheur inconditionnel que je vis chaque jour à tes côtés.

Je souhaite remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, que ce soit en apportant leurs compétences informatiques, statistiques, un soutien moral, un regard neuf, précis, critique ou encore une maîtrise de l'anglais. Merci d'avoir su m'écouter et me conseiller à chaque moment.

Sommaire

Introduction	1
Partie théorique	2
1 Les tâches de fluence verbale sémantique et phonémique et leur évaluation.....	2
1.1 Définitions et corrélats cérébraux	2
1.2 L'utilisation d'un test normé dans l'évaluation des tâches de fluence verbale	3
1.3 Les facteurs d'influence dans les tâches de fluence verbale.....	4
1.3.1 L'âge	5
1.3.2 Le genre.....	5
1.3.3 Le niveau d'éducation parentale.....	5
2 Les analyses complémentaires des performances.....	6
2.1 La nécessité d'effectuer une analyse qualitative	6
2.1.1 Les stratégies d'évocation	6
2.1.2 L'analyse temporelle	7
2.2 Les compétences sous-jacentes dans les tâches de fluence phonémique	8
2.2.1 La mémoire orthographique	8
2.2.2 La mémoire de travail et les fonctions exécutives	10
Partie pratique	12
1 Problématique et objectifs.....	12
2 Méthode.....	12
2.1 Population	12
2.2 Matériel	13
2.2.1 Fluence verbale	13
2.2.2 DEN 48 (Jambaqué & Dellatolas, 2000) et DES 48 (Bourlet, 2007).....	14
2.2.3 Lecture de mots réguliers, irréguliers et de non-mots : Batterie Analytique du Langage Ecrit (BALE) (Jacquier Roux et al., 2010)	14
2.2.4 Vitesse de lecture : L'Alouette (Lefavrais, 1967).....	15
2.2.5 Dictée de mots réguliers, irréguliers et de non-mots : BALE (Jacquier Roux et al., 2010)	15
2.3 Procédure	15
2.4 Stratégies d'analyse des données.....	15
3 Résultats	16
3.1 Normes	16
3.2 Analyse des performances en tâche de fluence verbale	19
3.2.1 Analyse des mots incorrects	19
3.2.2 Influence du temps dans les tâches de fluence verbale en modalité orale.....	20
3.2.3 Analyse qualitative des stratégies d'évocation	20
3.3 Corrélations.....	22
Discussion	24
Conclusions et Perspectives	29
Bibliographie.....	30
Annexes.....	35

INTRODUCTION

Les tâches de fluence verbale consistent à demander aux individus testés d'évoquer le maximum de mots dans un temps défini en fonction de contraintes sémantiques ou phonémiques déterminées. Classiquement, les fluences verbales en modalité orale sont utilisées par les orthophonistes et les neuropsychologues aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant pour évaluer les compétences langagières et les fonctions exécutives.

De nombreuses batteries utilisées pour le diagnostic de troubles développementaux chez les enfants proposent des tâches de fluence sémantique et phonémique à l'oral. En revanche, les tâches de fluence verbale en modalité écrite sont plus rares, et à notre connaissance aucune étude n'a été menée pour étalonner des tâches de fluence à l'écrit. De plus, aucune étude ne s'est intéressée aux corrélations entre les performances aux tâches de fluence phonémique en modalité écrite et orale avec des tâches de lecture et de dictée. Or, il est acquis que les tâches de fluence verbale sémantique orale sont un moyen d'évaluer le stock lexico-sémantique. De même, les tâches de fluence verbale phonémique permettraient d'évaluer les capacités de récupération des formes orthographiques en mémoire à long terme et ainsi de rendre compte de la solidité et de l'organisation du stock orthographique.

Ce projet de recherche est une étude préliminaire inscrite dans un protocole national. Un précédent mémoire en orthophonie a réalisé une étude préliminaire de normalisation de tâche de fluence verbale sur des enfants scolarisés en CM1 et CM2 (Venet & Valette, 2019). A la suite de ces données, l'objectif principal de ce mémoire est l'élaboration de normes de tâches de fluence verbale sémantique et phonémique orale et écrite chez des enfants tout-venant scolarisés en classe de CE1. L'objectif secondaire est l'étude des corrélations entre les fluences phonémiques et les épreuves complémentaires de langage oral (dénomination et désignation) et de langage écrit (lecture et dictée).

Dans la partie théorique, nous étudierons les différents aspects et corrélats cérébraux des tâches de fluence verbale phonémique et sémantique et leur évaluation quantitative soumise à différents facteurs d'influence. Puis, nous effectuerons une analyse qualitative des stratégies d'évocation et les fluctuations des performances en fonction du temps ainsi que les compétences sous-jacentes dans les tâches de fluence phonémique, à savoir la mémoire orthographique et les fonctions exécutives. Dans la partie pratique nous exposerons le design expérimental, les différentes analyses statistiques effectuées, le tableau comprenant la procédure pour l'établissement des normes chez les enfants tout-venant scolarisés en CE1, l'analyse qualitative des performances lors des tâches de fluence verbale et l'étude des corrélations entre les fluences phonémiques et les épreuves de langage oral et écrit.

PARTIE THEORIQUE

1 Les tâches de fluence verbale sémantique et phonémique et leur évaluation

1.1 Définitions et corrélats cérébraux

Les fluences verbales visent à tester le fonctionnement cognitif (De Oliveira Santana & Pimentel Dos Santos, 2015). Ces tâches sont décrites comme la capacité à générer le maximum de mots selon différents critères pendant une durée définie en modalité orale ou écrite. Deux types de fluences sont distinguées :

- Les fluences sémantiques par évocation de mots appartenant à un même champ sémantique,
- Les fluences phonémiques par évocation de mots commençant par une lettre choisie.

Le premier test de fluence verbale fut le Thurstone Word Fluency Test (1938) composé de deux parties : la première consistait à évoquer à l'écrit le maximum de mots commençant par la lettre « S » pendant cinq minutes ; la deuxième à écrire le maximum de mots de quatre lettres commençant par « C » pendant quatre minutes (Cohen & Stanczak, 2000) . En 1967, Benton le propose en modalité orale par souci de simplification. Trois lettres sont sélectionnées : « F, A, S » et la passation est d'une minute pour chaque lettre (Benton, 1967). Enfin, Isaacs et collaborateurs (1973), relèvent des normes pour les fluences sémantiques (catégories « fruits, couleurs, animaux, villes »). Initialement ces tests étaient proposés à des populations adultes, dans le cadre des maladies neurodégénératives ou vasculaires.

Les tâches de fluence verbale évaluent l'accès et le stock lexico-sémantique et l'efficacité des fonctions exécutives (St-Hilaire et al., 2016). Les fluences sémantiques renseignent sur l'intégrité de l'accès et des représentations sémantiques. Les fluences phonémiques évaluent la fiabilité des réseaux phonétiques et leur récupération en mémoire à long terme. Celles-ci seraient plus à même de refléter le bon fonctionnement de certaines fonctions exécutives telles que la planification, la flexibilité et l'inhibition (Leite et al., 2016). De nombreuses études montrent un nombre plus important de mots corrects produits dans les fluences sémantiques que dans les fluences phonémiques chez les adultes et chez les enfants (Charchat-Fichman et al., 2011; Koren et al., 2005; Shao et al., 2014). Cette dissociation suggère une plus grande facilité d'accès aux réseaux sémantiques dans les fluences sémantiques du fait de stratégies de récupération moins contrôlées. Au contraire, dans les fluences phonémiques, des stratégies exécutives, donc contrôlées, sont utilisées pour accéder aux mots à évoquer (Crowe, 1998; Hurks et al., 2006; Venegas & Mansur, 2011).

Lors des tâches de fluence sémantique les performances dépendent du nombre d'items disponibles dans la langue de la catégorie sémantique cible et de l'expérience personnelle de l'individu testé (Gierski & Ergis, 2004). Cardebat (1990) a élaboré son test de fluence verbale en se basant pour les fluences sémantiques sur des catégories qualifiées de riches en items (animaux), pauvres (meubles), et intermédiaires (fruits). Ainsi, la catégorie « animaux » est la plus fréquemment utilisée pour évaluer les performances en tâche de fluence verbale sémantique du fait de la richesse du réseau sémantique et de son développement précoce dès l'enfance. De plus, ce type de fluence est peu ambigu d'une langue à une autre, et le niveau socio-culturel a un moindre impact dessus (Ardila et al., 2006).

Lors des tâches de fluence phonémique, les performances sont dépendantes de la fréquence des lettres cibles propre à chaque langue (Tombaugh et al., 1999). Une étude anglaise (Borkowski et al., 1967) classe les lettres initiales selon trois niveaux : les lettres difficiles (par exemple « Q, J, V ») ; les lettres moyennes (par exemple « R, E, L ») ; les lettres faciles (par exemple « F, A, S »). De fait, de nombreuses études anglophones utilisent les lettres F, A, S ou C, F, L (Barry et al., 2008) dans les tâches de fluence verbale phonémique.

Les zones cérébrales impliquées sont différentes en fonction du type de fluence. Le cortex temporal est activé dans les fluences sémantiques et le cortex frontal dans les fluences phonémiques (Baldo et al., 2006; Henry & Crawford, 2004). Récemment, Schmidt et collaborateurs (2019) ont précisé les structures concernées en réalisant une étude chez des patients cérébrolésés : le gyrus temporal supérieur et moyen gauche dans les fluences sémantiques et la partie operculaire du gyrus frontal inférieur gauche dans les fluences phonémiques. Cependant, des études réalisées sur des sujets sains par imagerie fonctionnelle nuancent cette dissociation corticale. Ainsi, Audenaert et al. (2000) montrent, chez les personnes saines, une activation de la partie postérieure du cortex préfrontal inférieur gauche dans les deux types de fluence et une activation de la partie antérieure du cortex préfrontal droit dans les fluences sémantiques. Glickmann-Jonhston et al. (2015) démontrent à travers des IRMf que les fluences sémantiques entraîneraient une activation plus importante de l'hippocampe que les fluences phonémiques. Ainsi les réseaux sémantiques seraient fortement reliés aux zones hippocampiques.

1.2 L'utilisation d'un test normé dans l'évaluation des tâches de fluence verbale

Une évaluation quantitative objective est nécessaire pour comparer les performances de l'individu testé à la norme établie (Aguert & Capel, 2018). La norme est une collecte de données standardisée obtenue en sélectionnant un échantillon représentatif de la population et en lui administrant le test cible. Les facteurs d'influence comme le genre, l'âge et le niveau socio-culturel

doivent être identifiés en amont de l'étape de normalisation car ces facteurs traduisent les variabilités inter-individuelles impactant les performances mais non-inhérentes au test (Rondal, 1997). La distribution des résultats permet de vérifier la représentativité de l'échantillon. Lorsque la distribution suit une loi normale, un « cut-off score » est déterminé et les performances des individus sont interprétées en terme de score *Z* ou déviation standard. Le score *Z* va alors préciser si les résultats obtenus par l'individu sont pathologiques, dans la norme ou supérieurs à la norme en comparaison avec l'échantillon (Aguert & Capel, 2018).

Pour qu'un test soit considéré comme fiable, différentes qualités métriques doivent être respectées :

- La sensibilité différencie les individus entre eux, notamment ceux dont les résultats sont dans la norme et ceux qui ont des scores pathologiques,
- La validité évalue le degré de pertinence des résultats afin d'objectiver que le test mesure bien l'objectif défini,
- La fidélité quantifie la marge d'erreur et détermine l'intervalle de confiance qui correspond à la probabilité qu'un individu puisse avoir tel score dans 95 cas sur 100.

Lors des tâches de fluence verbale l'évaluation quantitative consiste à compter le nombre de mots corrects évoqués (Charchat-Fichman et al., 2011). Aucune étude n'a à ce jour établi de normes de tâches de fluence verbale en modalité écrite chez l'enfant en français. Les batteries d'évaluation du langage oral et écrit destinées aux enfants proposent en général des tâches de fluence verbale à l'oral telles que la BALE (Jacquier Roux et al., 2010) : fluence phonémique « P » ; EVALEO 6-15 (Launay et al., 2018) : fluence phonémique « S » ; fluence sémantique « choses qui se mangent ». Cette batterie différencie la fluence phonologique « S » de la fluence orthographique « H » et propose une tâche de fluence morphologique « mot qui se forme à partir du mot – place » ; EXALANG 5-8 (Thibault et al., 2012) : fluence phonémique « P » ; fluence sémantique « supermarché » ; L2MA2 (Chevrie-Muller et al., 2010) : fluence phonémique « G » et « C » ; fluence sémantique « animaux » et « fruits qui poussent sur un arbre ».

1.3 Les facteurs d'influence dans les tâches de fluence verbale

Les performances dans les tâches de fluence verbale sont influencées par plusieurs variables inter-individuelles.

1.3.1 L'âge

Cette variable est un facteur d'influence important (Leite et al., 2016; Sauzéon et al., 2004), voire le plus prégnant chez les enfants, avec une amélioration des performances en tâches de fluence sémantique et phonémique au fil du développement (Jacobsen et al., 2017; Olabarrieta-Landa et al., 2017). Les processus cognitifs impliqués dans les tâches de fluence verbale se développent à partir de l'âge de sept ans (Jacobsen et al., 2017), ce qui permet un accroissement du nombre d'items générés. Cette évolution résulte de la scolarisation, et donc de l'apprentissage explicite qui favorise le développement des compétences exécutives (notamment la flexibilité et l'inhibition), linguistiques, métalinguistiques et pragmatiques (Leite et al., 2016; Sauzéon et al., 2004). Sauzéon et al. (2004) précisent que les résultats en fluence phonémique progressent jusqu'à l'âge adulte tandis que ceux en fluence sémantique se stabilisent vers l'âge de 12 ans.

L'amélioration des performances en fluence sémantique est corrélée à l'accroissement des représentations lexicales ainsi qu'aux réseaux sémantiques les reliant. Les fluences phonémiques nécessitent l'efficacité des fonctions exécutives elles-mêmes dépendantes d'un certain degré de maturation du lobe frontal. Le contrôle exécutif se mettrait en place vers 12 ans (Anderson, 2002).

1.3.2 Le genre

Cette variable est un facteur d'influence assez controversé chez l'enfant. Certains chercheurs observent une différence dans les stratégies utilisées selon le genre. Pour Koren et al. (2005), les filles mettraient en place des mécanismes plus actifs de recherche en produisant davantage de clusters phonémiques dans les fluences sémantiques, ce qui traduirait une meilleure maîtrise phonologique et une plus ample flexibilité mentale. De plus, elles obtiendraient de meilleurs résultats lorsque les stratégies à employer sont clairement explicitées pendant la consigne (Scheuringer et al., 2017). Cependant, la majorité des études ne confirment pas d'effet significatif du genre sur les performances (Berninger & Fuller, 1992; Hurks et al., 2010; Jacobsen et al., 2017; Riva et al., 2000; Tombaugh et al., 1999).

1.3.3 Le niveau d'éducation parentale

Les enfants issus d'un milieu socio-culturel favorisé et dont les parents ont un certain niveau d'éducation produisent de meilleurs corpus dans les tâches de fluence verbale (Jacobsen et al., 2017). Ces enfants génèrent notamment plus de mots au sein d'un cluster, ce qui sous-tend de riches réseaux sémantiques avec une récupération quasi automatique des représentations lexicales (Hurks et al., 2010). Cette capacité est probablement liée aux nombreuses stimulations quotidiennes extrascolaires que les parents offrent à leurs enfants (Ardila et al., 2006). Cependant, le nombre de clusters ne varie

pas en fonction du niveau socio-culturel. Le développement des fonctions exécutives n'est donc pas influencé par le niveau d'éducation parentale (Hurks et al., 2010).

Le choix de l'école semble aussi avoir une influence : les enfants scolarisés en école privée réalisent de meilleures performances que ceux scolarisés en école publique (Jacobsen et al., 2017). Cependant, le choix de l'école serait un facteur dépendant du niveau d'instruction des parents, et n'impacterait pas directement les résultats aux tests de fluence. Le niveau d'éducation parentale constituerait seul le facteur d'influence (Ardila et al., 2006).

2 Les analyses complémentaires des performances

2.1 *La nécessité d'effectuer une analyse qualitative*

2.1.1 Les stratégies d'évocation

Troyer et collaborateurs (1997) sont les premiers à postuler que le comptage des mots corrects n'est pas suffisant dans l'analyse des tests de fluence. Ces chercheurs proposent alors une analyse qualitative, complémentaire à l'analyse quantitative : le clustering et le switching.

Le clustering, lié au lobe temporal, consiste à évoquer des mots en réalisant des regroupements par champ sémantique commun (cluster sémantique) ou en évoquant des mots commençant par la même syllabe (cluster phonologique).

Le switching, lié au lobe frontal, est la capacité de passer d'une catégorie à une autre. Une performance optimale en fluence verbale serait donc de créer des clusters et de recourir au switching entre chaque regroupement produit.

Ces deux stratégies font appel à des processus cognitifs sous-jacents : le clustering impliquerait la mémoire verbale sémantique, des capacités de catégorisation, le lexique phonologique et l'activation des régions cérébrales temporales. Le switching ferait appel à l'efficacité des fonctions exécutives, notamment la flexibilité mentale pour passer d'une catégorie à l'autre lorsque le regroupement est épuisé (Gierski & Ergis, 2004), et impliquerait les régions cérébrales frontales. Cette dissociation des processus et des régions activées reste formelle puisque ces différents traitements se réalisent très certainement en parallèle (Leloup et al., soumis).

Certains auteurs révèlent que ces stratégies d'évocation sont réellement mises en place et efficaces vers l'âge de 12-13 ans ce qui est positivement corrélé avec le développement des fonctions exécutives nécessaires dans les tâches de fluence phonémique (Hurks et al., 2010). Ainsi, l'utilisation de clusters sémantiques deviendrait plus efficace vers l'âge de 11-12 ans, avec l'enrichissement des représentations sémantiques, lorsque plus de catégories sont ancrées dans le réseau sémantique.

L'utilisation de clusters phonémiques se développerait efficacement dès l'âge de 9-10 ans. L'utilisation de switches deviendrait plus importante dans les fluences phonémiques à partir de 10 ans, avec la maîtrise des fonctions exécutives, lorsque les clusters sont plus nombreux et composés de moins d'items. Par exemple dans le corpus d'une fluence phonémique commençant par la lettre « P » : « « panda », « papillon », « papi », « père », « parent », « pastèque », « pomme », « poire »... », l'enfant commence par évoquer les animaux, « papillon » active « papi », il switche pour le cluster des membres de la famille, et « parent » active « pastèque », il switche à nouveau pour les fruits. Ces switches sont possibles car l'enfant possède des réseaux sémantiques plus riches et plus accessibles grâce au développement des fonctions exécutives. Un enfant plus jeune aurait tendance à persévérer sur une catégorie, par exemple les « animaux commençant par P », et à épuiser les mots appartenant à cette catégorie (Sauzéron et al., 2004).

Koren et al. (2005) précisent ces stratégies en introduisant les termes de clusters « en accord et en désaccord avec la tâche ». Le type de regroupement utilisé est « en accord avec la tâche » lorsque l'individu met en place des clusters liés au type de fluence demandé (par exemple les « animaux domestiques » dans les fluences sémantiques). Le cluster est « en désaccord avec la tâche » lorsque l'individu fait appel à des stratégies différentes du type de fluence demandé (par exemple en donnant des noms d'animaux commençant par la même syllabe comme « panda » et « panthère »). Pour ces auteurs, les clusters « en désaccord avec la tâche » sont plus rares. Toutefois, selon une étude menée sur des adultes par Vonberg (2014), la production de mots dans les tâches de fluence phonémique est d'abord motivée par une recherche sémantique qui active en parallèle les représentations phonologiques.

Troyer et collaborateurs (1997) expliquent que l'utilisation combinée du clustering et du switching serait nécessaire pour réaliser une performance optimale en fluence sémantique. En revanche, lors de la fluence phonémique, seule la stratégie switching aurait un impact plus important sur le nombre de mots générés. Cependant, l'étude de Unsworth et collaborateurs (2011) nuance cette dissociation en montrant des similitudes, entre les fluences sémantiques et phonémiques, dans le nombre d'items générés, la taille des regroupements et le nombre de switches.

2.1.2 L'analyse temporelle

Lors d'une tâche de fluence verbale, séquencer le nombre de mots générés en intervalles de quinze secondes est pertinent afin d'analyser les processus utilisés en fonction du temps. Sur une période définie de soixante secondes, le nombre de mots évoqués diminue avec le temps (Raboutet et al., 2010). Un schéma de performance est observé dans les deux types de fluence : pendant le premier

quartile, l'individu produit les mots directement disponibles dans sa mémoire sémantique (Venegas & Mansur, 2011). Ainsi, les performances dans le premier quartile refléteraient la vitesse d'accès au stock lexical contenant les mots les plus fréquents (Crowe, 1998). Toutefois, un écart de performance entre les fluences phonémiques et sémantiques est observé dès les quinze premières secondes ce qui confirmerait que lors des tâches de fluence sémantique, pendant le premier quartile, la récupération résulte surtout de l'automatisation de l'accès aux représentations sémantiques (Hurks et al., 2006), alors que les tâches de fluences phonémiques nécessiteraient en plus un accès aux représentations orthographiques (Leloup et al., soumis).

Après le premier quartile, le stock lexical d'accès quasi-automatique est épuisé et la recherche de mots en lien avec les contraintes définies devient plus laborieuse (Crowe, 1998). Dans les quarante-cinq secondes restantes, des processus exécutifs tels que la planification, l'inhibition, la mise à jour et la flexibilité sont alors nécessaires pour continuer l'évocation de mots tout en évitant les répétitions et les intrusions (Raboutet et al., 2010; Venegas & Mansur, 2011). Le nombre de mots générés devient moins important et les erreurs plus fréquentes notamment du fait de la nécessité d'accéder à des mots moins fréquents (Hurks et al., 2006).

2.2 Les compétences sous-jacentes dans les tâches de fluence phonémique

2.2.1 La mémoire orthographique

La mémoire orthographique s'enrichit et se développe avec l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. Différents processus cognitifs sous-jacents sont d'importants prédicteurs de l'acquisition de la lecture mais surtout de l'orthographe (Fayol & Jaffré, 2014). La connaissance du nom des lettres est l'un de ces processus qui permet de prédire l'efficacité ultérieure du processus de conversion graphophonémique (Hillairet de Boisferon et al., 2010). Cependant, le processus sous-jacent le plus spécifique au développement de la conversion graphophonémique est la conscience phonologique (Fayol & Jaffré, 2014). Celle-ci consiste à manipuler les plus petites unités du langage oral, nécessaire au développement optimal de la lecture et de l'orthographe (Stanké, 2016; Tolchinsky et al., 2012; Ziegler & Goswami, 2005).

Un autre facteur important est la connaissance implicite des régularités orthographiques qui se mettent en place très tôt dans le développement de l'enfant et permettent, dans une langue opaque comme le français, d'aider à la stabilisation des représentations orthographiques (Leloup et al., soumis). Ainsi, dès la grande-section de maternelle, les enfants sont capables de juger si la suite de lettres qui leur est proposée est conventionnelle ou non (Cassar & Treiman, 1997; Pacton et al., 1999). La lecture et l'orthographe reposent donc sur des caractéristiques orthographiques inhérentes à la

langue. Plus précisément, une asymétrie existe entre la lecture et l'orthographe en français. En lecture, les relations entre graphèmes et phonèmes sont relativement transparentes, tandis qu'en orthographe, les relations entre phonèmes et graphèmes sont plutôt opaques (Fayol & Jaffré, 2014). Ainsi, même si la comparaison des modèles de lecture et d'écriture est possible, l'apprentissage de l'écriture est plus lent et demande plus de ressources cognitives (Verhoeven et al., 2002). Selon la théorie du grain développée par Ziegler et Goswami (2005), les enfants en début d'apprentissage sont confrontés à trois problèmes :

- La disponibilité : l'enfant possède peu de représentations orthographiques et phonologiques avant l'apprentissage de la lecture,
- La cohérence : le français est qualifié de langue intermédiaire et opaque du fait des relations entre phonèmes et graphèmes,
- La granularité : l'utilisation de petites tailles d'unités linguistiques en français allège la charge mnésique mais ne permet pas de compenser par le sens.

L'automatisation du processus de conversion graphophonémique (CGP) est une étape essentielle dans l'acquisition de la lecture et de l'orthographe. La CGP nécessite un apprentissage explicite et l'efficacité des processus cognitifs sous-jacents : conscience phonémique, compétences visuo-attentionnelles et connaissance du nom des lettres (Fayol & Jaffré, 2014).

La CGP permet le développement de la voie lexicale avec l'enrichissement de la mémoire orthographique (Stanké, 2016). Ces acquisitions sont possibles notamment grâce au traitement de l'ordre sériel et à l'automatisation du traitement visuel et de la calligraphie. Progressivement, les enfants traitent les lettres et les espaces les séparant grâce à des mouvements oculaires brefs sur des groupes de lettres de plus en plus importants en maintenant un contrôle attentionnel (Casalis et al., 2019). Le traitement visuel d'unités de grande taille est d'autant plus important qu'en français de nombreux graphèmes sont composés de plus d'une lettre, par exemple les digraphes ou les trigraphes (Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2003). En parallèle, l'automatisation de la trace graphique libère des ressources cognitives. Cette automatisation nécessite la récupération en mémoire de la trace graphique à partir du nom de la lettre (Stanké, 2016).

Très rapidement, après plusieurs déchiffrages séquentiels d'un mot, celui-ci est stocké dans la mémoire orthographique située dans la mémoire à long terme et ainsi facilement récupérable (Fayol & Jaffré, 2014). L'enfant se crée alors un répertoire de régularités dans lequel il sélectionne les unités pertinentes en lecture et en transcription écrite. Il est désormais capable de fonctionner par analogies lors de la rencontre d'un mot inconnu (Martinet et al., 2004). Grâce à l'utilisation de la voie

orthographique, certains mots inconnus ne passeront pas obligatoirement par le déchiffrage car ils seront reconstitués à partir de leurs morphèmes : racine, préfixe, suffixe déjà stockés en mémoire à long terme (Stanké, 2016).

Chez le lecteur débutant, l'activation des suites de lettres est exclusivement phonologique. Avec l'expertise, l'activation est dans un premier temps orthographique, puis phonologique et sémantique (Dehaene, 2007). Cette triple activation automatique favorise la mise en mémoire orthographique.

La mémoire orthographique s'enrichit au fil des confrontations en lecture et en écriture avec les items orthographiques. D'après la théorie de l'auto-apprentissage, chaque recodage phonologique correct permet la construction du lexique orthographique (Share, 1999). Pour qu'il soit mémorisé, l'item doit dans un premier temps être encodé, grâce à la CGP, puis stocké sous forme d'unité lexicale ou sous-lexicale et enfin récupéré (Fayol & Jaffré, 2014). Néanmoins, la lecture de mots est plus facile que leur transcription : lire repose sur la reconnaissance partielle de certaines lettres situées en début ou en fin d'item sauf en cas de confrontation avec des voisins orthographiques, tandis qu'écrire demande une connaissance parfaite des lettres dans un ordre sériel précis. La précision et l'enrichissement de la mémoire orthographique reposent donc majoritairement sur la production écrite (Fayol & Jaffré, 2014; Verhoeven et al., 2002). La mémoire orthographique devient efficiente vers la fin du CE1 et continue de se renforcer pendant des années (Stanké, 2016).

Ainsi, la lecture et l'écriture améliorent les performances en tâche de fluence verbale (Jacobsen et al., 2017).

2.2.2 La mémoire de travail et les fonctions exécutives

L'optimisation de l'utilisation de la mémoire de travail nécessite un contrôle attentionnel et exécutif efficient grâce à trois composantes : le traitement de l'ordre sériel, les représentations lexico-sémantiques et les représentations phonologiques (Majerus, 2017).

Les fonctions exécutives jouent un rôle important dans les performances aux tâches de fluence verbale. Ce constat est notamment possible grâce aux études effectuées sur des patients avec une atteinte du lobe frontal, siège des fonctions exécutives, qui montrent une altération des performances en fluence phonémique (Henry & Crawford, 2004).

Pour générer le maximum de mots adaptés, l'individu utilise des stratégies exécutives : l'inhibition est nécessaire pour éviter les mauvaises réponses, les items déjà produits et les stimulations extérieures et intérieures non adaptées. La planification permet l'organisation et la sélection des items les plus pertinents, la flexibilité est nécessaire pour passer d'une stratégie d'évocation à une autre et la mise à

jour lui permet de maintenir, rafraichir en permanence sa production. La mémoire de travail permet de conserver en mémoire les mots déjà évoqués et la consigne initiale (Jacobsen et al., 2017; Leite et al., 2016). Toutefois, il est nécessaire de préciser que les fluences verbales restent avant tout un test de langage et qu'elles ne suffisent pas à mesurer l'efficacité des fonctions exécutives (Whiteside et al., 2016).

PARTIE PRATIQUE

1 Problématique et objectifs

Des normes de tâches de fluence sémantique et phonémique orales sont déjà établies au sein de batteries d'évaluation du langage oral et écrit destinées aux enfants de CE1. En revanche, il n'apparaît pas de normalisation de tests de fluence verbale écrite chez des enfants tout-venant scolarisés en CE1. Aussi, une analyse qualitative des performances en parallèle d'une évaluation quantitative est nécessaire. Par ailleurs, les corrélations entre les performances en tâche de fluence verbale phonémique et les compétences en lecture et dictée n'ont à ce jour pas été étudiées. L'hypothèse guidant ce travail de recherche suppose que les tâches de fluence verbale phonémique refléteraient la solidité de la mémoire orthographique et les capacités de récupération en mémoire à long terme. Afin de valider cette hypothèse, l'établissement de normes est nécessaire pour recueillir des données fiables sur les performances et analyser les stratégies utilisées.

L'objectif primaire est la création d'une procédure de normalisation des épreuves de fluence verbale sémantique et phonémique orale et écrite chez des enfants tout-venant scolarisés en classe de CE1 avec pour critère de mesure les scores obtenus aux fluences verbales orales et écrites.

Le premier objectif secondaire est l'analyse qualitative des performances. Les critères de mesure sont l'analyse descriptive du pourcentage d'erreurs des mots produits, de l'influence du temps d'évocation orale et le pourcentage de clusters utilisés par les enfants testés.

Le deuxième objectif secondaire est l'étude des corrélations entre les fluences écrites et les épreuves de langage écrit à savoir la lecture et la dictée. Les critères de mesure sont les corrélations entre les scores obtenus aux tâches de fluence verbale et aux épreuves complémentaires de langage écrit.

2 Méthode

2.1 Population

Cette étude est menée sur des enfants scolarisés en classe de CE1. Pour y parvenir, nous avons contacté les directeurs et enseignants de différents établissements grâce à des appels téléphoniques. Six écoles ont répondu favorablement ce qui a permis d'inclure 99 enfants : une école publique en Ille-et-Vilaine (35), trois écoles publiques dans les Alpes-Maritimes (06), et une école privée à Nice (06).

Le seul critère d'inclusion est le consentement écrit des tuteurs légaux obtenu grâce à la signature d'une autorisation parentale. Aucun critère de non-inclusion n'est appliqué et seuls les enfants non-lecteurs et non-scripteurs sont exclus. Ainsi, les données de 97 enfants sont utilisées dans cette étude. Parmi eux, 61% sont des filles (N=59) et 39% sont des garçons (N=38).

Le niveau d'éducation parentale permet de définir deux niveaux socio-culturels pour répartir les écoles en deux groupes homogènes (50% dans chaque groupe). Le niveau socio-culturel 1 correspond aux écoles dont les parents ont en majorité un niveau d'étude égal ou supérieur à bac+3. Le niveau socio-culturel 2 correspond aux écoles dont les parents ont en majorité un niveau d'étude inférieur à bac+3.

2.2 Matériel

2.2.1 Fluence verbale

Cinq épreuves de fluence verbale sont réalisées en modalité orale et écrite. Elles sont composées de quatre fluences phonémiques, avec pour lettres initiales P, M, H, J et d'une fluence sémantique, avec la catégorie « animaux ».

Dans les fluences phonémiques, les lettres sont sélectionnées en utilisant l'Echelle d'Acquisition en Orthographe Lexicale (Pothier & Pothier, 2004) qui répertorie les mots en français en fonction de leur fréquence à l'écrit. Quatre lettres sont retenues pour notre étude : P et M sont considérées comme « faciles », H est « moyenne » et J est « difficile ». Cependant, même si la lettre H a une valeur de difficulté « moyenne », elle nécessite des compétences orthographiques déjà solides car elle n'est pas audible en position initiale des mots.

La catégorie « animaux » est sélectionnée car elle est décrite dans la littérature comme permettant le plus grand nombre de productions.

Concernant la cotation, les répétitions, les mots commençant par une lettre différente de celle sélectionnée, les noms propres, les néologismes et les mots de langue étrangère sont retranchés. Seul le premier mot évoqué de dérivations morphologiques est comptabilisé juste, par exemple dans « partir, parti, partira », « parti et partira » sont inscrits dans les erreurs. Les homonymes tels que « mer, mère » sont acceptés seulement lorsque l'enfant les épelait ou les définissait oralement. Pour les fluences sémantiques, les mots de la même famille suffisamment différents tels que « mouton, agneau » sont approuvés. Les déclinaisons d'animaux (« requin blanc, requin marteau ») et les hyperonymes déclinés (« poisson, saumon, sardine ») sont acceptés. A l'écrit, les mots mal-orthographiés ne sont pas pris en compte dans le score total, ils sont retranchés dans une catégorie spécifique.

A l'oral, le score total de mots corrects est obtenu en soustrayant les répétitions et les erreurs. A l'écrit, le score total de mots corrects est obtenu en soustrayant les répétitions, les erreurs et les mots mal-orthographiés.

Lors des tâches de fluence verbale à l'oral, l'examineur est seul avec l'enfant. Il lui demande de produire le maximum de mots commençant par la lettre choisie en lui précisant qu'il ne peut pas donner de mots appartenant à la même famille, ni de noms propres. La présentation des lettres est toujours la même : d'abord P puis M, H et J. L'enfant est prévenu que l'épreuve s'arrête après 60 secondes pour chaque lettre. L'examineur note par intervalle de quinze secondes tout ce que l'enfant évoque même les mots incorrects. Après les tâches de fluence phonémique, la fluence sémantique « animaux » est immédiatement réalisée dans les mêmes conditions avec pour consigne de générer le maximum de noms d'animaux.

Les fluences verbales écrites sont réalisées en classe entière. Elles respectent la même progression que les fluences orales. La production écrite demande une charge cognitive supérieure à la production orale, chaque tâche de fluence écrite s'est donc déroulée sur deux minutes afin de ne pas pénaliser les résultats. Contrairement aux fluences orales, le recueil des fluences écrites n'est pas découpé en intervalles temporels.

2.2.2 DEN 48 (Jambaqué & Dellatolas, 2000) et DES 48 (Bourlet, 2007)

Cette épreuve de dénomination permet d'évaluer l'accès au stock lexical. Elle est composée de 48 dessins d'animaux et d'objets en noir et blanc. L'épreuve est chronométrée et l'enfant doit nommer le plus rapidement possible les items. L'objectif de cette tâche étant l'accès aux représentations sémantiques, les erreurs phonologiques ou articulatoires ne sont pas comptabilisées. Un point est attribué pour chaque image correctement dénommée. En cas d'erreur ou d'image non-dénommée, la réponse n'est pas donnée par l'examineur afin de ne pas influencer l'épreuve de désignation.

L'épreuve de désignation DES48 est réalisée à la fin des épreuves individuelles. Les items cibles sont identiques à ceux de la dénomination, mais dans cette tâche l'enfant doit désigner l'item cible parmi des planches de 4 images dont 3 distracteurs : visuel, sémantique et phonétique.

2.2.3 Lecture de mots réguliers, irréguliers et de non-mots : Batterie Analytique du Langage Ecrit (BALE) (Jacquier Roux et al., 2010)

Cette épreuve de lecture évalue les processus d'identification graphophonologique et orthographique du mot écrit. Les élèves scolarisés en CE1 doivent lire 20 mots réguliers, 20 mots irréguliers et 20 non-mots. Chaque colonne est chronométrée. Un mot lu correctement vaut un point.

2.2.4 Vitesse de lecture : L'Alouette (Lefavrais, 1967)

Ce test de leximétrie permet, en fonction du nombre de mots lus correctement, d'attribuer à l'individu un âge développemental de lecture. Le texte est composé de 265 mots qui doivent être lus le plus rapidement possible. L'examineur arrête l'épreuve au bout de 3 minutes sauf si le texte est entièrement lu avant. Dans ce cas le temps de lecture du texte entier est utilisé dans le calcul de l'âge de lecture.

L'Alouette est un texte complexe composé de mots rares, de graphies contextuelles et de mots phonologiquement ou visuellement proches. De plus, la présentation visuelle peut induire l'enfant en erreur avec des changements de police et de taille ainsi que la présence de distracteurs visuels. Avant de commencer la lecture, il est indiqué à l'enfant que ce texte n'a pas de sens.

2.2.5 Dictée de mots réguliers, irréguliers et de non-mots : BALE (Jacquier Roux et al., 2010)

Pendant cette épreuve de dictée, l'enfant doit écrire 10 mots réguliers, 10 mots irréguliers et 10 non-mots. Un mot orthographié correctement vaut un point. Pour les non-mots, si la forme écrite est juste sur le plan phonétique le point est accordé.

2.3 *Procédure*

Les passations se sont déroulées sur le temps scolaire entre le mois de mai et la première semaine de juillet 2019. Les épreuves nécessitant une production orale sont individuelles, celles nécessitant une production écrite collectives. Dans un premier temps, les épreuves individuelles sont réalisées. Le protocole commence par les tâches de fluence verbale à l'oral, puis l'épreuve de dénomination, la lecture de mots réguliers, irréguliers et de non-mots, la vitesse de lecture et enfin la désignation. Les épreuves collectives sont ensuite effectuées en classe et composées des tâches de fluence verbale à l'écrit, d'abord les fluences phonémiques puis la fluence sémantique, et d'une épreuve de dictée de mots réguliers, irréguliers et de non-mots.

2.4 *Stratégies d'analyse des données*

Les tests et analyses statistiques sont réalisés avec IBM SPSS Statistics version 20.0 après avoir rempli un tableau Excel constitué de toutes les données nécessaires.

Pour réaliser notre normalisation des tâches de fluence verbale sémantique et phonémique pour les enfants scolarisés en classe de CE1, nous avons dans un premier temps vérifié la distribution normale des performances selon le critère de la tâche (P, M, H, J, animaux) et la modalité de passation (orale et écrite). Pour y parvenir nous avons utilisé le Kolmogorov-Smirnov Test et le Q-Q Test. Nous

avons ensuite déterminé les facteurs d'influence en utilisant une ANOVA à mesures répétées. Les variables prises en compte sont le critère de la tâche (P, M, H, J, animaux), la modalité de passation (orale, écrite), le genre et le niveau socio-culturel. Après ces différentes analyses, nous avons construit notre tableau de normes.

Après cette analyse quantitative nous avons effectué des analyses qualitatives concernant les stratégies d'évocation, l'analyse des mots incorrects et l'influence du temps sur les stratégies utilisées dans les fluences orales.

Enfin nous avons étudié les relations, en utilisant le test paramétrique des corrélations de Pearson, entre les performances en tâches de fluence verbale phonémique et les compétences langagières et orthographiques grâce aux épreuves de dénomination, désignation, lecture et dictée.

Différents graphiques et tableaux résument ces analyses :

- La répartition des mots corrects produits en modalité orale et écrite (Figure 1),
- Le tableau des normes des tâches de fluence verbale sémantique et phonémique chez des enfants scolarisés en CE1 (Tableaux 1 et 2),
- Le pourcentage de mots incorrects produits en modalité orale (Tableau 3) et écrite (Tableau 4),
- Le pourcentage de mots produits en fluences orales en fonction du temps (Tableau 5),
- L'analyse qualitative des clusters (Tableaux 6 et 7),
- L'analyse des corrélations (Tableau 8).

3 Résultats

3.1 Normes

Deux tests préliminaires de distribution d'une loi normale sont effectués afin d'établir des normes préliminaires pour les tâches de fluence verbale :

- Le Kolmogorov-Smirnov (KS) montre une distribution gaussienne de la plupart des variables après correction de la valeur de la significativité. Pour parvenir à ces résultats, la valeur habituelle de $p > 0,05$ est divisée par le nombre de tests statistiques. Dix tâches de fluences verbales étant effectuées, le nouveau seuil de significativité s'est situé à $p > 0,005$ (voir Annexe 1).
- Le Q-Q test (voir Annexe 2) confirme que les résultats sont distribués selon une loi normale. Nous avons effectué cette seconde analyse car les résultats du KS peuvent être biaisés par la taille de l'échantillon (pour $N > 50$). Le nôtre étant important ($N=97$) la probabilité que les résultats du KS soient significatifs était forte.

La majorité des variables étant distribuées selon une loi normale, des tests paramétriques sont utilisés. Pour étudier les facteurs d'influence nous effectuons une ANOVA à mesures répétées avec :

- Deux facteurs intra-sujet :
 - o Le critère de la tâche de fluence (P, M, H, J, animaux) est significatif ($F_{(4,92)} = 125,63$; $p < 0,001$).

La répartition des moyennes du nombre total de mots corrects produits en tâches de fluence phonémique et sémantique dans les deux modalités orale et écrite est illustrée dans la Figure 1. Cette analyse confirme la significativité déterminée par l'ANOVA. En fluence sémantique beaucoup plus de mots sont générés qu'en fluence phonémique et dans les tâches de fluence phonémique les meilleures performances sont pour la lettre P suivie de M, J puis H.

- o La modalité de passation (oral et écrit) est significative ($F_{(1,95)} = 473,31$; $p < 0,001$).

La Figure 1 permet également d'observer une dissociation entre la modalité orale et écrite : plus de mots sont produits à l'oral qu'à l'écrit dans toutes les fluences. Cette analyse confirme encore l'influence significative établie par l'ANOVA. Toutefois, la différence entre oral et écrit est quasi-nulle en moyenne pour la fluence phonémique J.

Par ailleurs, la différence de mots produits entre oral et écrit est plus importante pour les fluences phonémiques P et M et la fluence sémantique animaux. Ce sont aussi ces trois fluences qui relèvent le plus grand nombre de mots corrects dans les deux modalités. Cela confirme l'interaction significative entre le critère de la tâche et la modalité de passation révélée par l'ANOVA : ($F_{(4,88)} = 360,11$; $p < 0,001$).

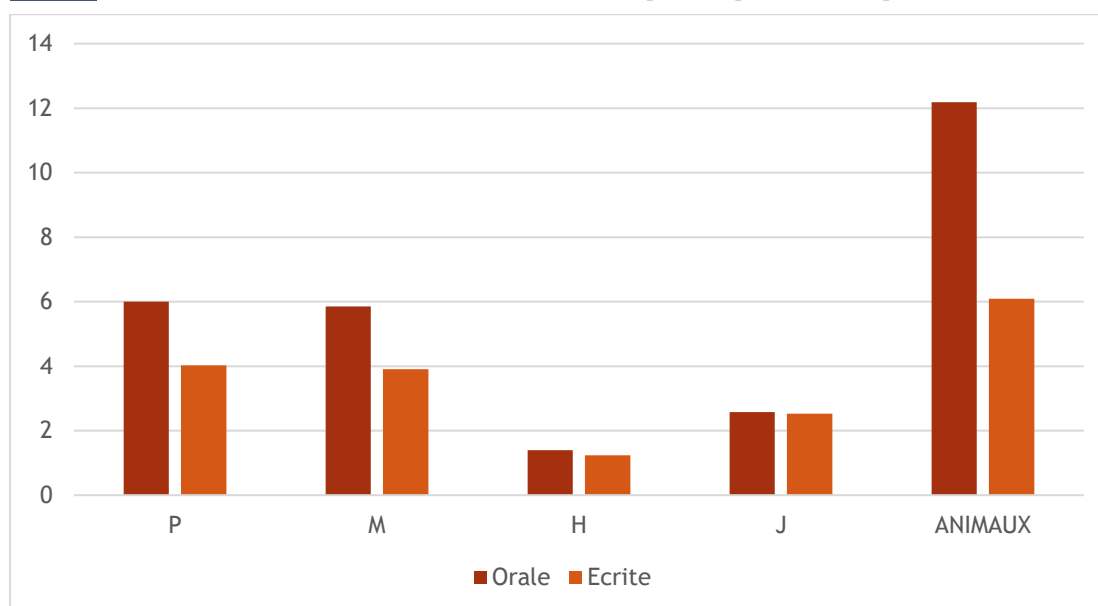
- Deux facteurs inter-sujet :
 - o Le genre (masculin et féminin) est significatif ($F_{(1,95)} = 5,646$; $p = 0,020$).

Les filles ont de meilleures performances que les garçons dans les tâches de fluence verbale sémantique et phonémique mais notre échantillon est déséquilibré avec une sur-représentation du genre féminin (39% de garçons contre 61% de filles). De ce fait, nous ne prendrons pas en compte le genre comme facteur d'influence dans la création de notre tableau de normes.

- o Le niveau socioculturel (élevé, bas) est significatif ($F_{(1,95)} = 4,239$; $p = 0,042$).

Les enfants classés dans le NSC 1 (élevé) ont en moyenne des résultats supérieurs d'un point par rapport aux enfants classés dans le NSC 2. De plus une interaction significative est observée entre la modalité de passation et le NSC : ($F_{(1,93)} = 4,40$; $p = 0,039$), les enfants du NSC 1 évoquent en moyenne plus de mots que les enfants du NSC 2 à la fois en modalité orale et écrite.

Figure 1 - Répartition des moyennes de mots produits en fluences phonémiques et sémantiques à l'oral et à l'écrit



Ces différents tests statistiques ont permis la création d'un tableau de normes en percentiles pour les fluences orales (Tableau 1) et les fluences écrites (Tableau 2) chez des enfants scolarisés en classe de CE1. Des normes distinctes sont calculées selon les trois facteurs d'influence sélectionnés : le critère de la tâche, la modalité de passation et le NSC.

Tableau 1 – Normes des fluences phonémiques orales en fonction du niveau socioculturel

Percentiles des fluences verbales orales en fonction du NSC													
Classe	Fluence	NSC	Moyenne	Ecart-type	Min.	Max.	PERCENTILES - FLUENCES VERBALES ORALES						
							C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95
CE1	Lettre P	1	6,35	2,97	1	12	2	2,8	4	7	8	11	11
		2	5,08	2,79	0	12	1	1	3	5	7	8	9,65
	Lettre M	1	5,76	2,89	1	14	2	2	4	5	7	8,4	11,6
		2	5,52	2,13	1	11	2,35	3	4	5	7	8	9,3
	Lettre H	1	1,67	1,21	0	5	0	0	1	2	2	3	4
		2	1,06	1,08	0	4	0	0	0	1	2	2,3	3
	Lettre J	1	2,82	1,83	0	7	0	0,8	2	3	4	6	6
		2	2,52	1,68	0	8	0	1	2	2	3	5	5
	Animaux	1	13,96	4,05	7	25	8	9,6	12	13	16	19	21,6
		2	11,77	4,15	3	22	6	7	8,75	12	14,25	18	18,65

Tableau 2 – Normes des fluences phonémiques écrites en fonction du niveau socioculturel

Percentiles des fluences verbales écrites en fonction du NSC													
Classe	Fluence	NSC	Moyenne	Ecart-type	Min.	Max.	PERCENTILES - FLUENCES VERBALES ECRITES						
							C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95
CE1	Lettre P	1	4,27	2,86	0	12	0	0	2	4	6	8	8
		2	3,60	2,25	0	10	1	1	2	3,5	5	6	7,65
	Lettre M	1	4,08	2,53	0	16	1	2	3	4	5	6	7
		2	3,48	1,99	0	10	1	1,7	2	3	4	6	6,65
	Lettre H	1	1,33	1,33	0	5	0	0	0	1	2	3	4
		2	1,31	1,45	0	5	0	0	0	1	2	4	4
	Lettre J	1	2,88	1,47	0	6	1	1	2	3	3	5	6
		2	2,06	1,54	0	6	0	0	1	2	3	4	4,65
	Animaux	1	6,53	4,01	1	21	2	3	3	6	9	12	13,2
		2	4,96	2,92	0	15	1	2	3	4	6,25	9	9,65

3.2 Analyse des performances en tâche de fluence verbale

3.2.1 Analyse des mots incorrects

La fluence sémantique « animaux » est la mieux réussie avec le plus grand nombre de mots évoqués en modalité orale et écrite et le pourcentage de mots incorrects le plus faible (Tableaux 3 et 4). Les fluences en « P » et « M » sont les fluences phonémiques avec les meilleures performances et les plus proches sur le nombre de mots produits et leur pourcentage de mots incorrects. Elles sont suivies de la fluence en « J » puis de la fluence en « H » où plus d'un mot sur deux est incorrect à l'oral comme à l'écrit. Une nuance est à apporter à ces observations : le pourcentage de mots incorrects est plus faible dans la fluence en J comparé à la fluence en H, mais le nombre d'erreurs est plus important dans la fluence en « J ». Les enfants évoquent donc plus d'items mais beaucoup sont erronés.

A l'écrit, le pourcentage de mots incorrects est plus important qu'à l'oral. Le nombre d'erreurs et de répétitions est plus faible qu'en modalité orale mais les mots mal-orthographiés augmentent le pourcentage de mots erronés. Cette différence est la plus marquée dans la fluence sémantique avec un pourcentage de mots incorrects multiplié par plus de 7 entre la modalité orale et écrite. Comme à l'oral, les deux fluences phonémiques écrites avec les meilleures performances sont « P » et « M » mais la tendance s'inverse légèrement avec un pourcentage plus important de mots incorrects pour « M » à l'oral contre « P » à l'écrit.

Tableau 3 – Pourcentage de mots incorrects en modalité orale

	Mots produits	Erreurs	Répétitions	Total	% de mots incorrects
F P	628	61	12	73	11,62%
F M	627	75	5	80	12,76%
F H	277	143	1	144	51,99%
F J	435	173	3	176	40,46%
F Ani	1300	30	21	51	3,92%

Tableau 4 – Pourcentage de mots incorrects en modalité écrite

	Mots produits	Erreurs	Répétitions	Mots mal-orthographiés	Total	% mots incorrects
F P2	589	42	3	145	190	32,26%
F M2	537	65	2	103	170	31,66%
F H2	274	100	2	44	146	53,28%
F J2	424	131	3	49	183	43,16%
F Ani2	814	25	1	230	256	31,45%

3.2.2 Influence du temps dans les tâches de fluence verbale en modalité orale

L'analyse du nombre de mots produits en fonction du temps dans les fluences orales (Tableau 5) montre que près de 70% des mots sont évoqués dans les trente premières secondes. Une diminution du nombre de mots produits est observée au cours des trente dernières secondes avec environ 15% des mots cités dans chaque intervalle 31-45 secondes et 46-60 secondes pour toutes les tâches de fluence.

Tableau 5 – Pourcentage de mots produits dans les fluences orales en fonction du temps

	0-15 sec	16-30 sec	31-45 sec	46-60 sec
P	48%	21%	15%	16%
M	45%	21%	18%	16%
H	56%	15%	15%	14%
J	48%	22%	15%	15%
Ani	46%	23%	17%	14%

3.2.3 Analyse qualitative des stratégies d'évocation

Une analyse qualitative des stratégies d'évocation est conduite selon les recommandations de Troyer et al. (1997). Les résultats de notre cohorte contiennent trop peu de switches pour que nous puissions les analyser, aussi seuls les clusters sont étudiés en modalité orale (Tableau 6) et écrite (Tableau 7)

Le pourcentage d'enfants ayant utilisé des clusters phonémiques et sémantiques est plus important à l'oral qu'à l'écrit dans toutes les fluences sauf pour la fluence phonémique en « H » où

plus de clusters phonémiques ont été produits en modalité écrite (11% à l’oral contre 13% à l’écrit). Quasiment tous les enfants produisent des clusters sémantiques dans la tâche de fluence sémantique animaux à l’oral (99%) et plus des deux tiers à l’écrit (71%). La tâche de fluence sémantique comptabilise le nombre le plus important de clusters sémantiques produits à l’oral (9) et à l’écrit (5). La fluence phonémique « M » est celle qui compte le maximum de clusters phonémiques produits à l’oral (4) et à l’écrit (3).

Un nombre plus important d’enfants utilisent des clusters phonémiques et sémantiques pour les fluences verbales en « P » et « M » contrairement à « H » et « J » où le pourcentage d’utilisation chute fortement. Ce constat se trouve à la fois à l’oral et à l’écrit.

Dans la majorité des fluences phonémiques, moins d’un enfant sur deux produit des clusters sémantiques et phonémiques, excepté pour la fluence en « M » à l’oral où 65% des enfants testés utilisent au moins un cluster phonémique.

Enfin et de fait, les enfants recourent à davantage de clusters sémantiques dans les fluences sémantiques et de clusters phonémiques dans les fluences phonémiques dans les deux modalités, excepté pour la fluence phonémique « P » à l’oral où un pourcentage d’enfants plus important utilise des clusters sémantiques plutôt que phonémiques (mais la différence est seulement de deux points entre les deux types de clusters).

Tableau 6 – Analyse qualitative en pourcentage d’utilisation des clusters phonémiques et sémantiques en modalité orale

CLUSTERS FLUENCES ORALES			
		Phonémique	Sémantique
P	Min.	0	0
	Max.	3	4
	Moy.	0,54	0,57
	%	44%	46%
M	Min.	0	0
	Max.	4	4
	Moy.	0,82	0,53
	%	65%	43%
H	Min.	0	0
	Max.	1	1
	Moy.	0,11	0,04
	%	11%	4%
J	Min.	0	0
	Max.	2	1
	Moy.	0,21	0,02
	%	19%	2%
Animaux	Min.	0	0
	Max.	1	9
	Moy.	0,02	3,21
	%	2%	99%

Tableau 7 - Analyse qualitative en pourcentage d’utilisation des clusters phonémiques et sémantiques en modalité écrite

CLUSTERS FLUENCES ECRITES			
		Phonémique	Sémantique
P	Min.	0	0
	Max.	3	2
	Moy.	0,47	0,26
	%	36%	24%
M	Min.	0	0
	Max.	3	2
	Moy.	0,44	0,40
	%	38%	36%
H	Min.	0	0
	Max.	2	1
	Moy.	0,14	0,01
	%	13%	1%
J	Min.	0	0
	Max.	1	1
	Moy.	0,16	0,10
	%	16%	10%
Animaux	Min.	0	0
	Max.	0	5
	Moy.	0,00	1,13
	%	0%	71%

3.3 *Corrélations*

Dans les épreuves de langage oral, les scores en désignation sont meilleurs qu'en dénomination. Les items avec le plus fort taux d'échec en dénomination et en désignation sont « thermomètre », « aimant », « accordéon », « ancre », « muguet », « globe », « rapporteur », « tombe » et « abat-jour ». En lecture de mots, les mots fréquents réguliers sont majoritairement lus correctement (moyenne de 18/20) ainsi que les non-mots (moyenne de 16/20). Les mots fréquents irréguliers sont moins bien lus (moyenne de 14/20). Le temps de lecture est également plus rapide sur les mots réguliers (moyenne de 36 secondes) que pour les mots irréguliers (moyenne de 49 secondes). Ces résultats se retrouvent en dictée avec un nombre d'erreurs plus important sur les mots irréguliers (moyenne de 3/10 de mots irréguliers correctement orthographiés contre 7/10 pour les mots réguliers et non-mots).

Les corrélations entre les différentes épreuves ont été établies à l'aide des corrélations de Pearson. Les résultats aux différentes épreuves de langage oral et de langage écrit ne suivant pas une loi normale, elles ont été effectuées en utilisant les Z-scores calculés sur chaque épreuve (Tableau 9). La force de la corrélation (R) est indiquée par la décimale : entre 0,1 et 0,3 elle est faible, entre 0,3 et 0,5 moyenne et supérieure à 0,5 forte. Les astérisques précisent la significativité, un astérisque correspond à $p < 0,05$, deux astérisques à $p < 0,01$.

Les fluences verbales phonémiques orales sont toutes faiblement et moyennement corrélées entre elles. Pour les fluences orales et la dénomination, des corrélations faibles et moyennes sont repérées sauf pour la fluence orale « J ». Au niveau de la désignation, des corrélations faibles apparaissent avec la fluence phonémique orale en « P ».

Les fluences verbales phonémiques écrites sont toutes corrélées entre elles, sauf pour la fluence écrite en « M » qui n'est corrélée faiblement qu'avec la fluence écrite en « P ». La plus forte corrélation entre les fluences phonémiques à l'écrit concerne « H » et « P » ($R=0,57$).

Les fluences phonémiques écrites « P » et « H » et les épreuves complémentaires de langage écrit sont aussi corrélées. La fluence phonémique écrite « M » n'est corrélée à aucune épreuve et la fluence phonémique écrite « J » n'est quant à elle pas corrélée au temps de lecture de mots.

Par ailleurs, la lecture de mots, le temps de lecture de mots, l'Alouette et la dictée sont toutes corrélées entre elles. Une corrélation ressort aussi pour les épreuves de dénomination, temps de dénomination et désignation.

La dictée est l'épreuve complémentaire corrélée avec le plus grand nombre de tâches de fluence en modalité orale et écrite. Une corrélation apparaît entre la dictée et toutes les fluences orales. A l'écrit seule la fluence en « M » n'est pas corrélée avec la dictée. La fluence phonémique écrite la plus corrélée avec l'épreuve de dictée est celle commençant par « H » ($R=0,48$). La corrélation la plus

forte entre la lecture de mots et une fluence écrite est pour la fluence phonémique « P » (R=0,5). L'épreuve de l'Alouette entretient également sa plus forte corrélation avec la fluence phonémique écrite en « P » (R=0,43).

Tableau 8 - Corrélations entre les tâches de fluence phonémique et les épreuves complémentaires

TABLEAU DES CORRELATIONS ENTRE FLUENCES ET EPREUVES COMPLEMENTAIRES															
	F P	F M	F H	F J	F P2	F M2	F H2	F J2	DEN48	DEN48 tps	DES48	Lect. mots	Lect. tps	Alouette	Dictée
F P	1														
F M	0,42**	1													
F H	0,26**	0,32**	1												
F J	0,27**	0,28**	0,21*	1											
F P2	0,38**	0,25*	0,23*	0,19	1										
F M2	-0,01	-0,71	-0,67	0,04	-0,21*	1									
F H2	0,17	0,18	0,56**	0,17	0,57**	-0,15	1								
F J2	0,14	0,09	0,14	0,36**	0,29**	-0,1	0,37**	1							
DEN48	0,3**	0,21*	0,29**	0,49	0,32**	-0,16	0,23*	0,21*	1						
DEN48 tps	0,25**	0,28**	0,32**	0,32**	0,15	-0,03	0,15	0,16	0,42**	1					
DES48	0,22*	0,09	0,16	0,04	0,2	-0,13	0,1	0,09	0,65**	0,24*	1				
Lect. mots	0,23*	0,25*	0,34**	0,12	0,5**	-0,12	0,45**	0,28**	0,44**	0,25*	0,29**	1			
Lect. tps	0,14	0,11	0,23	0,11	0,31**	-0,03	0,28**	0,12	0,16	0,1	0,04	0,53**	1		
Alouette	0,22*	0,24*	0,18	0,11	0,43**	0,03	0,37**	0,28*	0,27**	-0,08	0,13	0,68**	0,61**	1	
Dictée	0,26*	0,29**	0,49**	0,32**	0,34**	-0,04	0,48**	0,29**	0,36**	0,46**	0,19	0,73**	0,43**	0,51**	1

DISCUSSION

Notre objectif principal était d'établir une procédure pour la création de normes de tâches de fluence verbale phonémique et sémantique en modalité orale et écrite chez des enfants scolarisés en CE1. Pour y parvenir nous avons effectué une étude préliminaire sur 97 enfants tout-venant en classe de CE1 en leur proposant quatre tâches de fluence verbale phonémique (« P, M, H, J ») et une tâche de fluence verbale sémantique (« animaux ») à l'oral et à l'écrit. Ce recueil de données issu d'un échantillon représentatif de la population cible nous a permis de déterminer une tendance générale.

Nos analyses montrent que plus de mots sont produits en fluence sémantique qu'en fluence phonémique en modalité orale, ce qui concorde avec les résultats obtenus dans de nombreuses études (Charchat-Fichman et al., 2011; Hurks et al., 2006, 2010; Koren et al., 2005; Leite et al., 2016; Riva et al., 2000). Les fluences phonémiques sont soutenues par les fonctions exécutives qui dépendent de la maturation du lobe frontal et des structures cérébrales impliquées dans les processus exécutifs encore en développement pendant l'enfance, ce qui explique en partie la différence si marquée entre fluence sémantique et phonémique (Charchat-Fichman et al., 2011; Jacobsen et al., 2017; Leite et al., 2016; Sauzéon et al., 2004). Cette dissociation entre fluence phonémique et sémantique se retrouve aussi en modalité écrite mais aucune étude dans la littérature actuelle ne porte sur des recherches concernant les tâches de fluence verbale à l'écrit, ce qui ne permet pas de discuter ces résultats.

Dans les tâches de fluence phonémique, la lettre « P » est la mieux réussie, suivie des lettres « M », « J » et « H ». Ces résultats sont en adéquation avec la littérature existante sur l'influence de la fréquence des lettres cibles dans les productions (Borkowski et al., 1967). D'après l'EOLE (Pothier & Pothier, 2004), la lettre « H » est considérée comme moyennement difficile, tandis que la lettre « J » est considérée comme difficile. Cependant, nos résultats montrent de meilleures performances pour la lettre « J » que pour la lettre « H ». Un élément probable d'explication réside dans la valeur purement orthographique de la lettre « H », contrairement à la lettre « J » qui a aussi une valeur phonologique. De ce fait, la lettre « H » demande des représentations orthographiques déjà robustes, or la mémoire orthographique se développe à partir du CE1 et commence par s'enrichir grâce à la conversion graphophonémique (Fayol & Jaffré, 2014), ce qui n'est pas possible avec la lettre « H » en position initiale de mots. Par ailleurs, beaucoup d'enfants ont confondu la lettre H et le son [ch] et ont produit des corpus entiers de fluence phonémique en « H » commençant par [ch].

Nous avons choisi de classer nos normes seulement en fonction du NSC qui est un facteur d'influence décrit comme pertinent dans de nombreuses études (Ardila et al., 2006; Hurks et al., 2006,

2010; Jacobsen et al., 2017; Olabarrieta-Landa et al., 2017) et nos résultats ont montré une différence d'un point en moyenne entre le NSC 1 et 2. Nous n'avons pas sélectionné le genre du fait du déséquilibre de notre échantillon (61% de filles et 39% de garçons). De plus, dans les études sur les tâches de fluence verbale chez les enfants, le genre n'est pas considéré comme ayant un effet sur les performances (Charchat-Fichman et al., 2011; Hurks et al., 2006, 2010; Leite et al., 2016; Riva et al., 2000).

Notre premier objectif secondaire était l'étude qualitative des performances en tâche de fluence verbale. Pour cela, nous avons effectué l'analyse des mots incorrects et des stratégies d'évocation à l'oral et à l'écrit. Nous avons aussi analysé les effets temporels en modalité orale.

L'analyse des erreurs montre une augmentation de mots incorrects évoqués en modalité écrite en comparaison à la modalité orale, malgré une production plus importante de mots à l'oral qu'à l'écrit. De manière générale, les performances en tâche de fluence verbale écrite sont fortement affectées par le nombre de mots mal-orthographiés. Différentes hypothèses peuvent être émises : est-ce que la pression temporelle imposée par la durée de la tâche augmente les erreurs d'orthographe ? Ces résultats découlent-ils de représentations en mémoire orthographique non fiables ? Beaucoup d'erreurs d'orthographe commises sont phonologiquement plausibles (comme « mirtille », « makake »), ce qui serait en adéquation avec la seconde hypothèse et la probabilité qu'en classe de CE1 les enfants utilisent encore majoritairement leur conversion phonographémique puisque peu de représentations sont encodées et stockées en mémoire orthographique (Fayol & Jaffré, 2014). L'absence d'étude existante sur les tâches de fluence verbale écrite limite les possibilités de discussion des résultats.

L'analyse des mots produits par intervalles de 15 secondes pendant une durée de 60 secondes révèle qu'environ la moitié des mots sont produits dans le premier quartile pour chaque tâche de fluence verbale phonémique et sémantique. Ces résultats corroborent ceux obtenus dans de nombreuses études sur différentes populations (Hurks et al., 2006, 2010; Raboutet et al., 2010; Venegas & Mansur, 2011). Cette dissociation temporelle résulte probablement du traitement automatique qui est activé pendant les 15 premières secondes et qui s'améliore jusqu'à l'âge de 9 ans. Le traitement contrôlé, soutenu par les fonctions exécutives, est mis en place pendant les 45 secondes restantes. Ce traitement s'améliore jusqu'à l'âge de 14 ans (Hurks et al., 2010). Le traitement automatique est également plus prégnant dans les tâches de fluence verbale sémantique ce qui entraîne de meilleures performances qu'en tâche de fluence phonémique (Hurks et al., 2006).

L'analyse qualitative des stratégies d'évocation révèle que les enfants scolarisés en CE1 ont peu recours à l'utilisation de clusters. De manière générale, plus de clusters sémantiques sont utilisés dans

les tâches de fluence verbale sémantique et plus de clusters phonémiques sont utilisés dans les tâches de fluence verbale phonémique. Ces résultats sont en adéquation avec la littérature (Ho et al., 2002; Koren et al., 2005; Sauzéon et al., 2004). Une très légère différence est observée pour la tâche de fluence verbale phonémique commençant par la lettre « P » à l'oral (44% des enfants utilisent des clusters phonémiques et 46% des clusters sémantiques). Ce résultat peut s'expliquer par le fait que l'enfant utilise une stratégie sémantique car la lettre « P » est très fréquente. Donc, au sein du réseau sémantique de l'enfant, des mots commençant par la lettre « P » vont aussi être sémantiquement liés (par exemple : l'évocation de « pomme » activerait d'autres noms proches dans le réseau sémantique tels que « poire, prune »). Une étude menée chez des adultes a observé que l'évocation était plus aisée et rapide lorsque les mots phonologiquement adaptés étaient pré-activés sémantiquement (Vonberg et al., 2014). Dans notre étude, bien que nous n'ayons pas calculé le temps entre chaque mot évoqué, les mots « papa » et « papy » par exemple, ont très souvent été évoqués l'un après l'autre rapidement ce qui semble confirmer l'étude dirigée par Vonberg.

Moins d'enfants utilisent des clusters en modalité écrite qu'en modalité orale. Une hypothèse plausible concerne le manque de ressources cognitives : le geste graphique et l'orthographe ne sont pas encore automatisés chez les enfants scolarisés en classe de CE1, beaucoup de ressources attentionnelles sont alors allouées à l'écriture. La mise en place de stratégies exécutives est alors plus difficile. De plus, l'emploi de clusters dépend d'acquisitions neurodéveloppementales qui se déroulent durant l'enfance jusqu'à l'adolescence (Hurks et al., 2010; Sauzéon et al., 2004). Ainsi, l'analyse des clusters est pertinente car elle nous renseigne sur les stratégies utilisées par l'enfant mais il est important de ne pas tirer de conclusions trop hâtives et de prendre en compte toutes les variables impliquées.

Notre deuxième objectif secondaire était l'étude des corrélations entre les tâches de fluence verbale phonémique et les compétences en langage oral et écrit. Pour y répondre, nous avons effectué des épreuves complémentaires évaluant le langage oral, à savoir la dénomination et la désignation, et le langage écrit, à savoir la lecture de mots, non-mots, de texte et une épreuve de dictée.

Les épreuves de langage oral sont corrélées entre elles mais ne sont pas corrélées avec toutes les tâches de fluence verbale phonémique à l'oral et à l'écrit. La désignation n'est que moyennement reliée à la fluence phonémique en « P » à l'oral et la dénomination est moyennement en lien avec les fluences orales « P », « M », « H » et écrites « P », « H », « J ». Ainsi, la dénomination est partiellement liée aux performances en tâche de fluence verbale phonémique, ce qui corrobore les résultats trouvés par Jambaqué et Dellatolas (2000).

Les épreuves de langage écrit sont quant à elles fortement corrélées entre elles et avec la majorité des fluences phonémiques surtout en modalité écrite. Les fluences phonémiques « P », « H » et « J » sont corrélées aux épreuves de lecture et de dictée. Les performances en tâches de fluence verbale phonémique en modalité écrite seraient donc prédictives du niveau de langage écrit des enfants scolarisés en classe de CE1. Notre hypothèse initiale était que lors d'une tâche de fluence verbale phonémique l'enfant récupérait les représentations dans sa mémoire orthographique. Nous supposons qu'elle est en partie confirmée car la fluence phonémique en « H », qui a une valeur purement orthographique, est la plus fortement reliée à la dictée. Plus les enfants récupèrent de mots commençant par la lettre « H », plus leurs performances en dictée sont bonnes. Les tâches de fluence phonémique écrite pourraient donc être un marqueur du développement du stock orthographique chez l'enfant.

Jacobsen et al. (2017) montrent que les capacités cognitives impliquées dans les tâches de fluence verbale en modalité orale se développent plus rapidement à partir de l'âge de 7 ans. Différents éléments explicatifs sont proposés : la maturation cérébrale du siège des fonctions exécutives, l'enseignement explicite et l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, notamment la conscience orthographique.

Nous avons rencontré certaines limites dans notre étude. Tout d'abord, les niveaux socio-culturels ont été établis sur les écoles et non individuellement pour chaque enfant. Nous avons déterminé une tendance générale quant au niveau d'éducation parentale des responsables légaux des enfants en nous entretenant avec les instituteurs et les directeurs des différents écoles. Nous avons envoyé des questionnaires parentaux mais certains ne nous ont pas été retournés, nous n'avons donc pas été en mesure d'identifier le NSC pour chaque enfant. Nous avons postulé, à l'instar de différentes études précédentes que le choix des écoles était influencé par le niveau socio-culturel (Ardila et al., 2005; Jacobsen et al., 2017).

Une autre limite concerne l'analyse qualitative des stratégies d'évocation. Cette analyse étant subjective (Leite et al., 2016) nous avons essayé de la rendre la plus objective possible en utilisant des éléments déjà décrits dans la littérature comme les catégories de Troyer dans les tâches de fluence verbale sémantique (Troyer et al., 1997). Toutefois, nous avons été confrontés à différents questionnements. Par exemple, « parapluie », « parasol » et « paravent » appartiennent à la même famille, donc nous aurions dû les compter comme des clusters sémantiques. Cependant, nous avons postulé que le préfixe « para- » n'était pas maîtrisé par les enfants scolarisés en CE1 et avons décidé de l'analyser comme un cluster phonémique. Nous n'avons pas pris en compte l'histoire personnelle des enfants dans leur production de clusters, or les regroupements sont probablement influencés par les expériences autobiographiques de chacun, notamment pour les clusters sémantiques.

Par ailleurs, nous n'avons pas étudié la taille des clusters avec le nombre de mots produits à l'intérieur de chacun. Or d'après certaines études ils permettent de donner des informations pertinentes concernant l'étendue des réseaux sémantiques et orthographiques (Sauzéon et al., 2004).

Enfin, le calcul des intervalles de confiance manque dans les résultats de notre étude car il renforce l'interprétation des résultats quantitatifs (Aguert & Capel, 2018). Toutefois, nos résultats sont distribués selon une loi normale et notre échantillon est représentatif.

Ainsi, notre étude préliminaire permet d'apporter des données quantitatives et qualitatives quant à l'analyse des performances en tâches de fluence verbale sémantique et phonémique, pertinentes dans l'évaluation des compétences langagières et orthographiques des enfants.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Nous nous sommes intéressé, dans cette étude préliminaire, aux performances quantitatives et qualitatives d'enfants scolarisés en classe de CE1 dans des tâches de fluence verbale orale et écrite et au lien entre les fluences phonémiques et les compétences en lecture et orthographe, jusqu'alors peu étudié dans la littérature. Pour y parvenir nous avons conçu une procédure de réalisation de normes afin de recueillir des résultats représentatifs de notre population cible.

Nos résultats montrent une double dissociation dans l'analyse quantitative : plus de mots sont produits en tâches de fluence verbale sémantique que phonémique et plus de mots sont évoqués en modalité orale qu'écrite. Par ailleurs, les performances sont influencées par le niveau d'éducation parentale qui est une variable importante à prendre en compte lors de l'évaluation.

Nos analyses qualitatives révèlent que plus d'erreurs sont produites en modalité écrite qu'orale, notamment du fait des mots mal-orthographiés, ce qui indique une utilisation majoritaire du processus de conversion graphophonémique. L'analyse du nombre de mots générés par intervalles temporels à l'oral reflète une domination du traitement automatique sur le traitement contrôlé. Enfin, l'analyse de la stratégie d'évocation « clustering » à l'oral et à l'écrit montre une faible utilisation de clusters par les enfants scolarisés en CE1. Ces résultats ne sont pas étonnants car le traitement contrôlé et les stratégies d'évocation sont soumis au développement des fonctions exécutives, à la maturation du lobe frontal et à l'enrichissement des réseaux sémantiques et phonologiques.

Nous observons des corrélations entre les épreuves de fluence verbale phonémique et les épreuves de langage écrit, notamment entre la fluence écrite « H » qui a une valeur purement orthographique et la dictée. Les fluences phonémiques permettraient donc de rendre compte de l'organisation de la mémoire orthographique et de la capacité des enfants à récupérer les représentations orthographiques stockées en mémoire à long-terme.

Nous avons étudié des performances d'enfants tout-venant. Une autre étude s'intéressant aux tâches de fluence phonémique en modalité écrite d'enfants avec trouble spécifique du langage écrit serait pertinente afin d'extraire des marqueurs de dysorthographe par exemple. Les orthophonistes pourraient ainsi intégrer les tâches de fluence verbale écrites lors des bilans d'évaluation du langage oral et écrit. En clinique, les fluences verbales sont rapides à réaliser, ne demandent que très peu de matériel et renseignent sur les représentations et l'accès aux réseaux sémantiques, phonologiques et orthographiques ainsi que le fonctionnement exécutif.

BIBLIOGRAPHIE

- Aguert, M., & Capel, A. (2018). *Mieux comprendre les scores z pour bien les utiliser*. 21.
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Ardila, A., Ostrosky-Solís, F., & Bernal, B. (2006). Cognitive testing toward the future : The example of Semantic Verbal Fluency (ANIMALS). *International Journal of Psychology*, 41(5), 324-332. <https://doi.org/10.1080/00207590500345542>
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The Influence of the Parents' Educational Level on the Development of Executive Functions. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 539-560. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2801_5
- Audenaert, K., Brans, B., Van Laere, K., Lahorte, P., Versijpt, J., van Heeringen, K., & Dierckx, R. (2000). Verbal fluency as a prefrontal activation probe : A validation study using 99mTc-ECD brain SPET. *European Journal of Nuclear Medicine*, 27(12), 1800-1808. <https://doi.org/10.1007/s002590000351>
- Baldo, J. V., Schwartz, S., Wilkins, D., & Dronkers, N. F. (2006). Role of frontal versus temporal cortex in verbal fluency as revealed by voxel-based lesion symptom mapping. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(06). <https://doi.org/10.1017/S1355617706061078>
- Barry, D., Bates, M. E., & Labouvie, E. (2008). FAS and CFL Forms of Verbal Fluency Differ in Difficulty : A Meta-analytic Study. *Applied Neuropsychology*, 15(2), 97-106. <https://doi.org/10.1080/09084280802083863>
- Benton, A. L. (1967). Problems of Test Construction in the Field of Aphasia. *Cortex*, 3(1), 32-58. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(67\)80005-4](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(67)80005-4)
- Berninger, V. W., & Fuller, F. (1992). Gender differences in orthographic, verbal, and compositional fluency : Implications for assessing writing disabilities in primary grade children. *Journal of School Psychology*, 30(4), 363-382. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(92\)90004-O](https://doi.org/10.1016/0022-4405(92)90004-O)
- Borkowski, J. G., Benton, A. L., & Spreen, O. (1967). Word fluency and brain damage. *Neuropsychologia*, 5(2), 135-140. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(67\)90015-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(67)90015-2)
- Bourlet, E. (2007). *L'accès lexical chez l'enfant épileptique : Élaboration d'un test de désignation en complément de la DEN48. (Mémoire pour le certificat de capacité d'orthophonie)*. Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Casalis, S., Bois Parriaud, F., & Leloup, G. (2019). *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*. Elsevier Masson.
- Cassar, M., & Treiman, R. (1997). The Beginnings of Orthographic Knowledge : Children's Knowledge of Double Letters in Words. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 14.
- Charchat-Fichman, H., Oliveira, R. M., & Silva, A. M. da. (2011). Performance of Brazilian children on phonemic and semantic verbal fluency tasks. *Dementia & Neuropsychologia*, 5(2), 78-84. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05020004>
- Chevrie-Muller, C., Maillart, C., Simon, A.-M., & Fournier, S. (2010). *L2MA-2 : Batterie langage oral, langage écrit, mémoire, attention*. Pearson.
- Cohen, M. J., & Stanczak, D. E. (2000). *On the Reliability, Validity, and Cognitive Structure of the Thurstone Word Fluency Test*. 15(3), 267-279.

- Crowe, S. F. (1998). Decrease in Performance on the Verbal Fluency Test as a Function of Time : Evaluation in a Young Healthy Sample. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(3), 391-401. <https://doi.org/10.1076/jcen.20.3.391.810>
- De Oliveira Santana, A. P., & Pimentel Dos Santos, K. (2015). Verbal Fluency Test : A historicalcritical review of the concept of fluency. *Disturb commu*, 4(27), 807-818.
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture* (Éditions Odile Jacob).
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2014). *L'orthographe* (puf).
- Gierski, F., & Ergis, A.-M. (2004). Les fluences verbales : Aspects théoriques et nouvelles approches. *L'année psychologique*, 104(2), 331-359. <https://doi.org/10.3406/psy.2004.29670>
- Glikmann-Johnston, Y., Oren, N., Hendler, T., & Shapira-Lichter, I. (2015). Distinct functional connectivity of the hippocampus during semantic and phonemic fluency. *Neuropsychologia*, 69, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.01.031>
- Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2004). A Meta-Analytic Review of Verbal Fluency Performance Following Focal Cortical Lesions. *Neuropsychology*, 18(2), 284-295. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.2.284>
- Hillairet de Boisferon, A., Colé, P., & Gentaz, E. (2010). Connaissance du nom et du son des lettres, habiletés métaphonémiques et capacités de décodage en grande section de maternelle. *Psychologie Française*, 55(2), 91-111. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2010.05.005>
- Ho, A. K., Sahakian, B. J., Robbins, T. W., Barker, R. A., Rosser, A. E., & Hodges, J. R. (2002). Verbal fluency in Huntington's disease : A longitudinal analysis of phonemic and semantic clustering and switching. *Neuropsychologia*, 40(8), 1277-1284. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(01\)00217-2](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(01)00217-2)
- Hurks, P. P. M., Schrans, D., Meijs, C., Wassenberg, R., Feron, F. J. M., & Jolles, J. (2010). Developmental Changes in Semantic Verbal Fluency : Analyses of Word Productivity as a Function of Time, Clustering, and Switching. *Child Neuropsychology*, 16(4), 366-387. <https://doi.org/10.1080/09297041003671184>
- Hurks, P. P. M., Vles, J. S. H., Hendriksen, J. G. M., Kalff, A. C., Feron, F. J. M., Kroes, M., van Zeben, T. M. C. B., Steyaert, J., & Jolles, J. (2006). Semantic Category Fluency Versus Initial Letter Fluency Over 60 Seconds as a Measure of Automatic and Controlled Processing in Healthy School-aged Children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(5), 684-695. <https://doi.org/10.1080/13803390590954191>
- Isaacs, B., & Kennie, A. T. (1973). The Set Test as an Aid to the Detection of Dementia in Old People. *British Journal of Psychiatry*, 123(575), 467-470. <https://doi.org/10.1192/bjp.123.4.467>
- Jacobsen, G. M., Prando, M. L., Moraes, A. L., Pureza, J. da R., Gonçalves, H. A., Siqueira, L. de S., Joannette, Y., & Fonseca, R. P. (2017). Effects of age and school type on unconstrained, phonemic, and semantic verbal fluency in children. *Applied Neuropsychology: Child*, 6(1), 41-54. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1072535>
- Jacquier Roux, M., Bosse, M. L., Lecquette, C., Pouget, G., Valdois, S., & Zorman, M. (2010). *Batterie Analytique du Langage Ecrit*. Groupe Cogni-Sciences.
- Jambaqué, I., & Dellatolas, G. (2000). Epreuve de fluence verbale et de dénomination chez l'enfant d'âge scolaire. *A.N.A.E.*, 56, 13-16.

- Koren, R., Kofman, O., & Berger, A. (2005). Analysis of word clustering in verbal fluency of school-aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(8), 1087-1104. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.06.012>
- Launay, L., Maeder, C., Roustit, J., & Touzin, M. (2018). *EVALéo 6-15 : Evaluation du langage écrit et du langage oral 6-15*. OrthoEdition.
- Lefavrais, P. (1967). *Test de l'Alouette. [Réévalué en 2005]*. ECPA Pearson.
- Leite, G. de L., Pires, I. A. H., Aragão, L. C. L., Paula, A. P. de, Gomes, E. R. de O., Garcia, D., Barros, P. M., Alencar, J. C. N. de, Fichman, H. C., & Oliveira, R. M. (2016). Performance of Children in Phonemic and Semantic Verbal Fluency Tasks. *Psico-USF*, 21(2), 293-304. <https://doi.org/10.1590/1413-82712016210207>
- Leloup, Langlois, Cadiot, & Cavalli. (Soumis). *Fluences verbales sémantiques et phonémiques en modalité orale et écrite chez l'enfant dyslexique*.
- Majerus, S. (2017). Le rôle de la mémoire de travail dans les apprentissages et leurs troubles. *A.N.A.E.*, 149.
- Martinet, C., Valdois, S., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-B22. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.09.002>
- Moura, O., Simões, M. R., & Pereira, M. (2007). Fluência verbal semântica e fonêmica em crianças : Funções cognitivas e análise temporal. *M. R.*, 11.
- Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Lara, L., Rute-Pérez, S., Rodríguez-Lorenzana, A., Galarza-del-Angel, J., Peñalver Guia, A. I., Ferrer-Cascales, R., Velázquez-Cardoso, J., Campos Varillas, A. I., Ramos-Usuga, D., Chino-Vilca, B., Aguilar Uriarte, M. A., Martín-Lobo, P., García de la Cadena, C., Postigo-Alonso, B., Romero-García, I., Rabago Barajas, B. V., Irías Escher, M. J., & Arango-Lasprilla, J. C. (2017). Verbal fluency tests : Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 673-686. <https://doi.org/10.3233/NRE-172240>
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (1999). L'apprentissage de l'orthographe lexicale : Le cas des régularités. *Langue française*, 124(1), 23-39. <https://doi.org/10.3406/lfr.1999.6304>
- Pothier, B., & Pothier, P. (2004). *Echelle d'acquisition en Orthographe Lexicale*. Retz.
- Raboutet, C., Sauzéon, H., Corsini, M.-M., Rodrigues, J., Langevin, S., & N'Kaoua, B. (2010). Performance on a semantic verbal fluency task across time : Dissociation between clustering, switching, and categorical exploitation processes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(3), 268-280. <https://doi.org/10.1080/13803390902984464>
- Riva, D., Nichelli, F., & Devoti, M. (2000). Developmental Aspects of Verbal Fluency and Confrontation Naming in Children. *Brain and Language*, 71(2), 267-284. <https://doi.org/10.1006/brln.1999.2166>
- Rondal, J.-A. (1997). *L'évaluation du langage* (Vol. 217). Editions Mardaga.
- Sauzéon, H., Lestage, P., Raboutet, C., N'Kaoua, B., & Claverie, B. (2004). Verbal fluency output in children aged 7-16 as a function of the production criterion : Qualitative analysis of clustering, switching processes, and semantic network exploitation. *Brain and Language*, 89(1), 192-202. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00367-5](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00367-5)

- Scheuringer, A., Wittig, R., & Pletzer, B. (2017). Sex differences in verbal fluency : The role of strategies and instructions. *Cognitive Processing*, 18(4), 407-417. <https://doi.org/10.1007/s10339-017-0801-1>
- Schmidt, C. S. M., Nitschke, K., Bormann, T., Römer, P., Kümmerer, D., Martin, M., Umarova, R. M., Leonhart, R., Egger, K., Dressing, A., Musso, M., Willmes, K., Weiller, C., & Kaller, C. P. (2019). Dissociating frontal and temporal correlates of phonological and semantic fluency in a large sample of left hemisphere stroke patients. *NeuroImage: Clinical*, 23, 101840. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101840>
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., & Meyer, A. S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00772>
- Share, D. L. (1999). Phonological Recoding and Orthographic Learning : A Direct Test of the Self-Teaching Hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95-129. <https://doi.org/10.1006/jecp.1998.2481>
- Sprenger-Charolles, L., & Serniclaes, W. (2003). Acquisition de la lecture et de l'écriture et dyslexie : Revue de la littérature. *Revue française de linguistique appliquée*, VIII(1), 63. <https://doi.org/10.3917/rfla.081.0063>
- Stanké, B. (2016). *Les dyslexies-dysorthographies* (Presses de l'Université du Québec).
- St-Hilaire, A., Hudon, C., Vallet, G. T., Bherer, L., Lussier, M., Gagnon, J.-F., Simard, M., Gosselin, N., Escudier, F., Rouleau, I., & Macoir, J. (2016). Normative data for phonemic and semantic verbal fluency test in the adult French-Quebec population and validation study in Alzheimer's disease and depression. *The Clinical Neuropsychologist*, 30(7), 1126-1150. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1195014>
- Thibault, M.-P., Lenfant, M., & Helloin, M.-C. (2012). *Exalang 5-8 : Examen du langage oral et écrit chez l'enfant de 5 à 8 ans*. Happy Neuron.
- Tolchinsky, L., Levin, I., Aram, D., & McBride-Chang, C. (2012). Building literacy in alphabetic, abjad and morphosyllabic systems. *Reading and Writing*, 25(7), 1573-1598. <https://doi.org/10.1007/s11145-011-9334-7>
- Tombaugh, T. N., Kozak, J., & Rees, L. (1999). *Normative Data Stratified by Age and Education for Two Measures of Verbal Fluency : FAS and Animal Naming*. 11.
- 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), 138-146.
- Troyer, Angela 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), 138-146. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.11.1.138>
- Unsworth, N., Spillers, G. J., & Brewer, G. A. (2011). Variation in verbal fluency : A latent variable analysis of clustering, switching, and overall performance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(3), 447-466. <https://doi.org/10.1080/17470218.2010.505292>
- Venegas, M. J., & Mansur, L. L. (2011). Verbal fluency : Effect of time on item generation. *Dementia & Neuropsychologia*, 5(2), 104-107. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05020008>

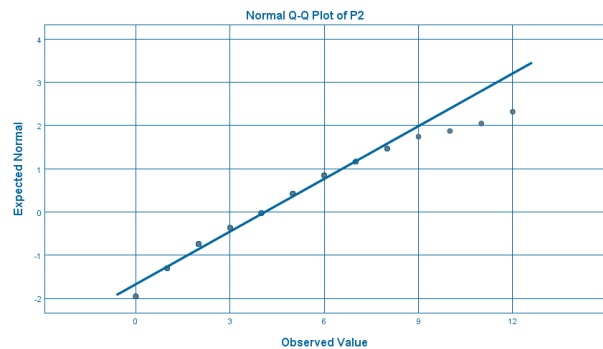
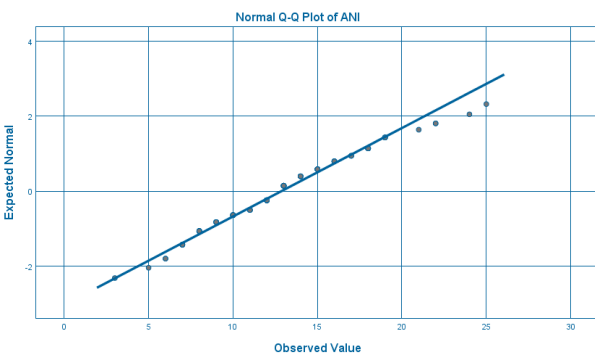
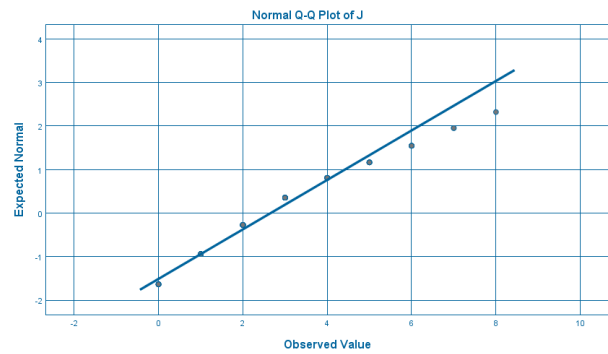
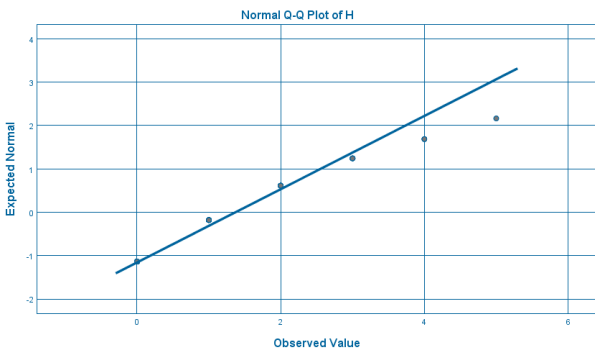
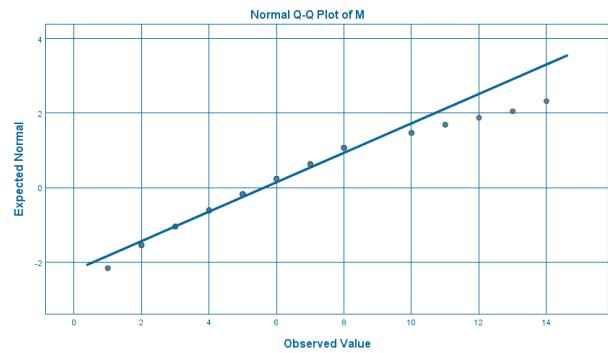
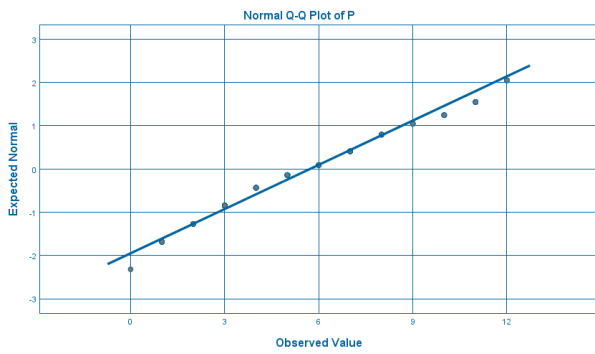
- Venet, C., & Valette, E. (2019). *Normes de fluence verbale phonémique orale et écrite des enfants de CM1 – CM2 : Étude préliminaire*. Académie de Paris Sorbonne Université.
- Verhoeven, L., A. Perfetti, C., & Hart, L. (2002). The lexical quality hypothesis. In *Precursors of Functional Literacy* (p. 189-213).
- Vonberg, I., Ehlen, F., Fromm, O., & Klostermann, F. (2014). The Absoluteness of Semantic Processing : Lessons from the Analysis of Temporal Clusters in Phonemic Verbal Fluency. *PLoS ONE*, 9(12), e115846. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115846>
- Whiteside, D. M., Kealey, T., Semla, M., Luu, H., Rice, L., Basso, M. R., & Roper, B. (2016). Verbal Fluency : Language or Executive Function Measure? *Applied Neuropsychology: Adult*, 23(1), 29-34. <https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1004574>
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading Acquisition, Developmental Dyslexia, and Skilled Reading Across Languages : A Psycholinguistic Grain Size Theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3-29. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.3>

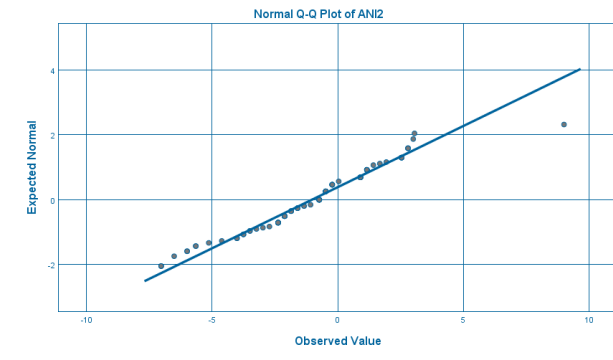
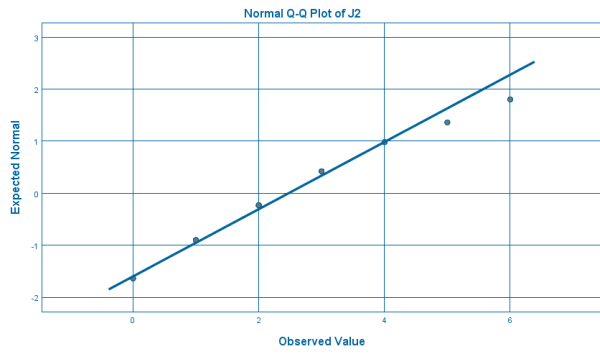
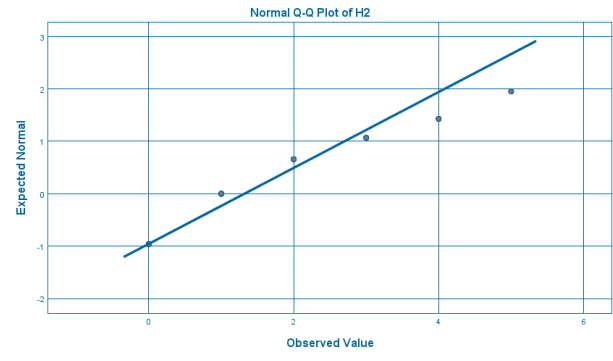
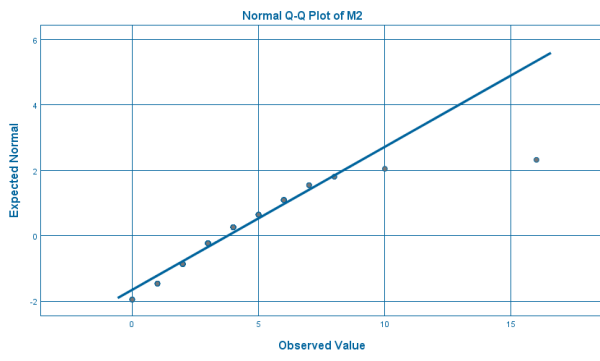
ANNEXES

Annexe 1 : Test préliminaire Kolmogorov-Smirnov

		KS	p
ORAL	P	0,12	0,12
	M	0,12	1,05
	H	0,23	< 0,005
	J	0,2	< 0,005
	Animaux	0,12	0,12
ECRIT	P	0,11	0,14
	M	0,16	0,01
	H	0,26	< 0,005
	J	0,16	0,008
	Animaux	0,16	0,009

Annexe 2 : Test préliminaire QQ-plots





Lecler Léa

Etude préliminaire : normes de fluence verbale chez des enfants scolarisés en CE1 et corrélations entre fluence phonémique et épreuves de langage oral et écrit.

Résumé : Lors d'une tâche de fluence verbale, le patient évoque, pendant une minute, un maximum de mots selon des critères définis, sémantiques ou phonémiques. L'évaluation quantitative consiste à comptabiliser le nombre de mots corrects produits et les comparer à la norme établie. Des normes de tâches de fluence verbale en modalité orale sont disponibles au sein de batteries d'évaluation du langage pour les orthophonistes. En revanche, aucun outil normé en modalité écrite n'existe pour les enfants français scolarisés en classe de CE1. Au sein de notre étude, nous avons réalisé une procédure pour la création de normes en tâches de fluence phonémique commençant par les lettres « P, M, H, J » et en tâche de fluence sémantique de la catégorie « animaux » en modalité orale et écrite chez 97 enfants scolarisés en CE1. En parallèle, nous avons explicité l'importance d'effectuer une évaluation qualitative couplée à l'évaluation quantitative : l'analyse des erreurs, les stratégies d'évocation et l'influence temporelle. Par ailleurs, le lien entre les fluences sémantiques et le réseau lexico-sémantique est établi dans la littérature mais pas celui entre les fluences phonémiques et le stock orthographique. Nos résultats ont révélé un lien entre les performances fluence phonémique et les compétences en lecture et dictée. Ainsi, les tâches de fluence verbale en modalité orale et écrite sont pertinentes dans l'évaluation orthophonique car ces dernières renseignent sur le développement des processus exécutifs, l'organisation des réseaux sémantique, phonémique et orthographique et la capacité de récupération en mémoire à long terme des représentations.

Mots-clés : tâches de fluence verbale, langage écrit, normes, stock orthographique, enfants

Abstract : During a fluency task, the patient evokes, during one minute, a maximum number of words according to defined semantic or phonemic criteria. The quantitative evaluation consists of counting the number of correct words produced and comparing them to the established standard. Fluency tasks standards in oral modality are available within language assessment batteries for speech and language pathologists. However, no standardized tool for written modality exists for French children enrolled in 2nd grade. Throughout our study, we carried out a procedure for the creation of norms in phonemic fluency tasks beginning with the letters “P, M, H, J” and in semantic fluency tasks of the “animals” category, in oral and written modalities

among 97 children enrolled in 2nd grade. At the same time, we explained the importance of carrying out a qualitative assessment coupled with the quantitative assessment: error analysis, evocation strategies and temporal influence. Furthermore, the link between semantic fluency and the lexico-semantic network is established in the literature, but not the link between phonemic fluency and the orthographic stock. Our results revealed a link between phonemic fluency performances and reading and spelling skills. Thus, fluency tasks in oral and written modalities are relevant in speech and language pathology assessment since they provide information on the development of executive processes, the organization of semantic, phonemic and orthographic networks, and the ability to retrieve representations in long-term memory.

Keywords : verbal fluency tasks, written language, normative data, spelling lexicon, children