L'épreuve de répétition de non-mots LITMUS-NWR-FR évalue-t-elle la phonologie ?

Christophe dos Santos^{1,*}, Sabine Frau², Sandrine Labrevoit² et Racha Zebib¹

¹UMR 1253, iBrain, Université de Tours, Inserm, Tours, France ²Orthophoniste

Résumé. L'épreuve de répétition de non-mots LITMUS-NWR-FR (Ferré & Santos, 2015) a été élaborée afin d'évaluer essentiellement le domaine phonologique chez l'enfant monolingue ou bilingue. L'objet de notre étude est de s'assurer que LITMUS-NWR-FR remplit cet objectif en s'intéressant à la contribution respective des variables suivantes dans les performances à ce test : la mémoire à court terme verbale (MCTv) et la similarité phonologique, la flexibilité cognitive, le niveau socioéconomique (NSE) et le bilinguisme. 193 enfants tout-venant âgés de 3;10 à 5;0 ans ont été évalués à l'aide d'épreuves cognitivo-langagières et de questionnaires parentaux. Les résultats ne révèlent aucun effet du bilinguisme sur les performances à LITMUS-NWR-FR, et le NSE ne présente pas de lien substantiel avec ces performances. La MCTv explique une part non négligeable de la variance des scores à LITMUS-NWR-FR (35%). Toutefois, la part expliquée par l'ensemble des variables étudiées demeure modérée. Ce résultat conforte notre hypothèse selon laquelle ce test mesure principalement la phonologie.

Abstract. Does the Non Word Repetition Task LITMUS-NWR-FR assess phonology? The LITMUS nonword repetition test for French (LITMUS-NWR-FR) (Ferré & Santos, 2015) was developed to primarily assess phonology in monolingual or bilingual children. The purpose of our study is to ensure that LITMUS-NWR-FR fulfills this goal by looking at the respective contribution of the following variables in children's performance: verbal short-term memory (vSTM) and phonological similarity, cognitive flexibility, socioeconomic status (SES) and bilingualism. 193 children aged 3;10 to 5;0 were assessed using cognitive and language tests as well as a parental questionnaire. The results reveal no effect of bilingualism on performance at LITMUS-NWR-FR, and the SES does not show a substantial link with these performances. vSTM accounts for a significant part of the variance of LITMUS-NWR-FR scores (35%). However, all together, the variables studied explained only a moderate part of the variation. This result support our hypothesis, phonology seems to be the main variable assessed by this test.

© The Authors, published by EDP Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

^{*} Corresponding author : christophe.dossantos@univ-tours.fr

1 Introduction

Les pratiques professionnelles dans le domaine de l'orthophonie n'ont cessé d'évoluer notamment en lien avec le développement des connaissances scientifiques et des approches neurocognitives, l'accroissement constant du nombre de patients ainsi que l'évolution du système de santé. Aujourd'hui, les réflexions éthiques et déontologiques dans le domaine du soin à la personne, portées en partie par la Haute Autorité de Santé, encouragent les cliniciens à asseoir leurs pratiques sur « *l'Evidence-Based Medicine* » ou médecine fondée sur les preuves (Haynes, 2002). Cette conception du soin repose sur la nécessité de fonder l'évaluation et la prise en charge des patients notamment sur les données scientifiques les plus probantes et les plus actuelles dans le but d'améliorer leur efficacité.

Dans le cadre de l'évaluation du langage oral et plus particulièrement de la phonologie chez le jeune enfant, les orthophonistes ont parfois recours à des épreuves de répétition de non-mots (RNM). L'épreuve LITMUS-NWR-FR est un test de RNM élaboré par Ferré et Santos (2015) dans le cadre de la COST Action IS0804 intitulée « Language Impairment in a Multilingual Society, Linguistic Patterns and the Road to Assessment ». Cette coopération entre chercheurs avait pour objectif d'élaborer des outils d'évaluation et de diagnostic de troubles développementaux du langage chez des enfants en situation de bilinguisme. L'épreuve LITMUS-NWR-FR présente l'intérêt majeur de participer, en complément d'autres épreuves de langage oral, à la pose du diagnostic clinique de trouble développemental du langage (TDL) y compris dans un contexte de bilinguisme. Cependant, la littérature montre que les performances à ce type de tests peuvent parfois être influencées, à divers degrés, par plusieurs facteurs linguistiques mais également extralinguistiques. Certains tests de RNM sont parfois utilisés, notamment par les psychologues, pour mesurer une autre variable : la mémoire à court terme verbale.

L'objectif de cette étude est d'étudier la pertinence de LITMUS-NWR-FR chez l'enfant de 4 ans, c'est-à-dire sa capacité à évaluer la phonologie en étant modérément ou peu sensible aux facteurs suivants : la mémoire à court terme verbale (MCTv), l'effet de similarité phonologique, la flexibilité cognitive (FC), le niveau socio-économique (NSE) et le bilinguisme (BL).

1.1 Intérêts de la répétition de non-mots comme outil d'évaluation de la phonologie

Les tâches de RNM sont utilisées depuis le milieu des années 1970 pour évaluer les enfants et les adultes présentant des déficits dans des domaines différents (Coady & Evans, 2008). Initialement conçues pour évaluer la MCTv (Moore, 2018), des épreuves de RNM ont plus récemment été développées pour l'évaluation de la phonologie des enfants présentant un trouble du langage (Archibald, 2008).

De nombreuses études ont en effet démontré la sensibilité et la spécificité des épreuves de RNM pour distinguer les enfants au développement typique (DT) de ceux qui présentent un trouble du langage oral. Les enfants avec trouble développemental du langage oral (TDL) obtiennent alors des scores significativement plus faibles à ces épreuves que leurs pairs présentant un DT. Ces différences ont été observées dans plusieurs études menées dans différentes langues et dans différents pays (p. ex. : Archibald & Gathercole, 2007; Casalini et al., 2007; Santos & Ferré, 2018; Stokes & Klee, 2009). Certains auteurs font même d'un faible score aux tâches de RNM un possible marqueur clinique et phénotypique des TDL (p. ex. Archibald, 2008; Thordardottir & Brandeker, 2013). De façon plus nuancée, d'autres auteurs reconnaissent l'utilité des tâches de RNM dans le dépistage des troubles du langage oral mais jugent qu'elles ne permettent pas, à elles-seules, d'établir la spécificité desdits troubles dont le diagnostic doit reposer sur l'association de plusieurs épreuves (Weismer et al., 2000; Tuller et al., 2018).

Les épreuves de RNM sont proposées dans certaines batteries utilisées par les cliniciens pour l'évaluation du langage oral et/ou pour l'évaluation des fonctions cognitives du jeune enfant. En France, c'est le cas, par exemple de l'EVALO 2-6 (Coquet, Ferrand, & Roustit, 2009) ou de la batterie informatisée EXALANG 3-6 (Thibaut, Helloin, & Lenfant, 2006). Ces épreuves sont également présentes dans certains outils de dépistage des troubles du langage oral comme le Protocole d'Évaluation Rapide - PER 2000 (Ferrand, 2000).

1.2 Habiletés et facteurs susceptibles d'intervenir dans la répétition de nonmots

Les épreuves de RNM contribuent au diagnostic des troubles du langage oral. Elles sont également complexes et multidéterminées (Gupta,2006). En effet, elles mobilisent des capacités langagières (Moore, 2018) ainsi que des habiletés cognitives telles que les compétences mnésiques à court et long termes(Rispens & Baker, 2012) ou la FC (Léon, Dias, Martins, & Seabra, 2018). Par conséquent, elles peuvent être sensibles à des effets psycholinguistiques dont la similarité phonologique. Des facteurs environnementaux tels que le niveau socio-économique (NSE) (Tuller et al., 2018) et l'exposition à une situation de bilinguisme, sont également susceptibles d'impacter ces épreuves (Gutiérrez-Clellen et Simon-Cereijido, 2010).

L'intervention de ces habiletés ou facteurs dans les épreuves de RNM dépend de la façon dont l'épreuve est construite. En fonction des critères employés pour la construction des items, les épreuves de RNM peuvent être très différentes et servir à cibler des compétences spécifiques comme la phonologie ou la MCTv. L'épreuve *Children's test of Nonword Repetition* - CNRep - élaborée par Gathercole, Willis, Baddeley et Emslie (1994), par exemple, comprend des items longs (jusqu'à 5 syllabes) qui contiennent des composants morphologiques, phonologiques ou prosodiques fréquents dans la langue anglaise (ex: -ing, pen). Cela entraine une sensibilité importante des résultats au test à, d'une part, la MCTv, et, d'autre part, aux connaissances linguistiques dans la langue testée. Dans d'autres épreuves de RNM, les items peuvent être manipulés de sorte que les performances obtenues soient moins déterminées par l'expérience langagière antérieure, les connaissances linguistiques, le contexte socio-économique ou la MCT verbale (Dollaghan & Campbell, 1998; Ferré & Santos, 2015)

1.2.1 La mémoire à court terme verbale (MCTv)

La contribution de la MCTv au développement du langage oral du jeune enfant est aujourd'hui largement reconnue, notamment dans l'acquisition des compétences lexicales et syntaxiques (Verhagen & Leseman, 2016). S'agissant de la phonologie du jeune enfant, la littérature fait état de liens ténus entre le développement des représentations phonologiques et celui de la MCTv. En effet, le jeune enfant a besoin, dès sa première année de vie, d'être exposé à des représentations phonologiques pertinentes et spécifiques au langage pour favoriser le développement de la MCTv et l'acquisition ultérieure du lexique (Khul, Williams, Lacerda, Stevens, & Lindblom, 1992). D'autres auteurs ont plus récemment confirmé que le développement de la MCTv dépend fortement des expériences langagières précoces et spécifiques auxquelles l'enfant est exposé, notamment l'input phonologique, en ajoutant que les connaissances acquises par l'intermédiaire de la MCTv sont mobilisées, en retour, pour favoriser le développement du langage (Pierce, Genesee, Delcenserie, & Morgan, 2017). Des déficits en MCTv ont été observés dans de nombreuses études chez des enfants et des adolescents présentant un trouble du langage oral ou des apprentissages. Ces observations ont conduit certains auteurs à poser l'hypothèse qu'un déficit de la boucle phonologique expliquerait leurs faibles performances aux épreuves de RNM utilisées pour évaluer les compétences mnésiques (Gathercole & Baddeley, 1990).

Plusieurs auteurs ont étudié de manière plus spécifique la contribution relative de la MCTv et des représentations phonologiques dans les performances aux épreuves de RNM. Notamment, Rispens et Baker (2012) ont étudié le rôle joué par ces variables dans les performances aux épreuves de RNM chez trois groupes d'enfants âgés de 7 à 9 ans : des enfants TDL, des enfants avec des troubles de la lecture et des enfants au développement typique. Ils ont observé que les capacités en MCTv et les représentations phonologiques contribuent de manière significative et indépendante aux performances à la tâche de RNM expérimentale conçue pour leur étude.

1.2.2 La similarité phonologique

Les performances aux épreuves de RNM peuvent également être affectées par l'effet de similarité phonologique. Cet effet rend plus difficile le rappel sériel d'items qui entretiennent entre eux une proximité phonologique alors que ce même rappel serait facilité pour les items plus éloignés (Conrad & Hull, 2004). Selon les approches, l'effet de similarité phonologique mobiliserait essentiellement un encodage dans le stock phonologique de la MCTv (Li, Schweickert, & Gandour, 2000) ou reposerait principalement sur le mécanisme de récapitulation articulatoire (Hulme & Mackenzie, 1992). La sensibilité de la MCTv à l'effet de similarité phonologique a été observée dans plusieurs études portant notamment sur des rappels sériels de mots phonologiquement similaires et dissimilaires (Gathercole & Baddeley, 1990) ou dans des tâches de conscience phonologique (Carroll & Snowling, 2001).

1.2.3 La flexibilité cognitive (FC)

Chez l'enfant préscolaire, l'étude du développement de la FC et de ses processus explicatifs est relativement récente. Il semble exister dès 4 ans, des formes précoces de FC chez les enfants, FC qui se développe très rapidement pendant cette période : entre 3 et 5 ans pour Atance et O'Neill (2001); entre 3 et 7 ans pour Zelazo, Muller, Frye, Marcovitch, & Sutherland (2003) et qui continuent à se développer au-delà de 4-5 ans (Smidts, Jacobs, & Anderson, 2004). Chez les enfants de 3 à 7 ans, plusieurs épreuves permettant d'évaluer la FC ont été développées : Dimensional Change Card Sorting Task - DCCS (Zelazo, 2006), Shape School (Espy, 1997), Flexible Item Selection Task – FIST (Jacques & Zelazo, 2001), Object Classification Test for Children - OCTC (Smidts et al., 2004). La comparaison des résultats à toutes ces épreuves montre que ces résultats présentent une évolution globalement identique chez l'enfant préscolaire, ce qui corrobore l'idée qu'il existe un développement important de la FC à cet âge. Les enfants commenceraient à faire preuve de FC à 4 ans avec le DCCS et à 5 ans avec les Shape School, FIST et OCTC (Chevalier & Blaye, 2006). Dans une étude chez les enfants de 3 à 6 ans, Espy et Bull (2005) montrent que les enfants à fort empan de MCT ont des réponses plus flexibles au test de FC que ceux ayant un faible empan, ce qui semble indiquer que la MCT joue un rôle important dans le développement de la FC chez les enfants de 3 à 6 ans. S'agissant des liens entre épreuve de RNM et FC, León, Dias, Martins, & Seabra (2018) n'ont pas retrouvé de corrélation entre leur épreuve de RNM destinée à mesurer la boucle phonologique et la FC mesurée via le Trail Making Test for Preschoolers (Seabra & Dias, 2012).

Bien qu'aucun lien n'ait été retrouvé entre la FC et les épreuves de RNM, la FC semble jouer un rôle dans les compétences phonologiques lorsqu'elles sont évaluées par d'autres tâches que la RNM. La nature de la tâche utilisée pour évaluer la phonologie pourrait avoir un effet sur l'implication potentielle de la FC dans les performances à cette tâche. La répétition d'items phonologiquement similaires nécessiterait potentiellement un recours plus important aux capacités de FC que la répétition d'items dissimilaires.

1.2.4 Le niveau socio-économique

Plusieurs travaux ont démontré que le NSE joue un rôle dans le développement du langage du jeune enfant, en raison de l'impact de ce facteur socio-économique sur la richesse des interactions langagières entre l'enfant et son environnement, plus particulièrement en fonction du niveau d'études de sa mère. Ce dernier est communément retenu dans les études sur le langage de l'enfant. Ainsi, dans une large étude française (Grobon & Panico, 2019), des différences significatives ont été retrouvées dans le développement du lexique actif des enfants de 2 ans, en fonction notamment du niveau d'études de la mère. Par ailleurs, au cours des dernières années, les chercheurs ont mis en évidence des liens entre le NSE et le développement des aires cérébrales qui sous-tendent les fonctions cognitivolangagières chez l'enfant (Merz, Wiltshire, & Noble, 2019). Des disparités socioéconomiques ont pu dès lors être associées à un moindre développement anatomofonctionnel dans les régions corticales périsylviennes qui sous-tendent le langage, entraînant des différences significatives dans le développement du lexique en réception chez des enfants ou des adolescents au développement typique (Noble et al., 2015) ou présentant des difficultés de lecture (Romeo et al., 2018). Des différences d'activation cérébrale en lien avec les disparités socio-économiques ont également pu être observées lors de tâches impliquant les processus phonologiques, sans toutefois établir de différences significatives ou de liens causaux avec les habiletés dans ce domaine (Raizada, Richards, Meltzoff, & Kuhl, 2008).

Plusieurs études ont présenté des corrélations entre le vocabulaire des jeunes enfants, dont nous avons précédemment observé qu'il était influencé par le NSE, et leurs performances aux épreuves de RNM (p. ex. Coady & Evans, 2008; Kim & Ha, 2019). Dans une étude menée en France et en Allemagne, auprès de 151 enfants, bilingues et monolingues, âgés de 5 ;6 à 8 ;11 ans, avec TDL ou présentant un développement typique (Tuller et al., 2018), une corrélation significative a été retrouvée entre le NSE (nombre d'années d'études de la mère) et les performances à LITMUS-NWR-FR. Compte tenu de ces éléments, il semble difficile d'exclure toute éventuelle interaction entre ce facteur environnemental et les performances des jeunes enfants aux épreuves de RNM.

1.2.5 Le bilinguisme

D'après la littérature, le bilinguisme ne semble pas avoir un impact négatif sur les performances à une tâche de RNM. En effet, Armon-Lotem et Chiat (2012), par exemple, ont observé des performances comparables à un test de RNM entre un groupe d'enfants bilingues et un groupe d'enfants monolingues. Nous avons vu précédemment que les tests de RNM participent efficacement à la détection de TDL chez des enfants monolingues. Des études ont montré que cela est également le cas pour certains tests élaborés dans cet objectif, chez des enfants bilingues (Thordardottir & Brandeker, 2013). Dans une étude portant sur 67 enfants de 5;6 à 8;6 ans bilingues et monolingues, Ferré et Santos (2015) confirment ces résultats en montrant que LITMUS-NWR-FR permet de différencier les enfants TDL des enfants TD dans un contexte de bilinguisme et qu'il n'y a pas de différence significative entre le groupe d'enfants bilingues au DT et le groupe d'enfants monolingues au DT.

1.3 L'épreuve de répétition de non-mots LITMUS-NWR-FR

Nous avons vu l'intérêt particulier que revêtent les épreuves de RNM puisqu'elles participent spécifiquement, en complément d'autres épreuves de langage oral, à la pose du diagnostic clinique de trouble développemental du langage. L'utilisation de non-mots a pour avantage, si la ressemblance des non-mots avec les mots de la langue est minime, de

permettre à l'enfant de ne pas avoir à s'appuyer sur ses connaissances lexicales d'une langue donnée pour réussir l'épreuve. Les scores au test sont ainsi relativement indépendants du taux d'exposition à la langue utilisée et l'épreuve peut être utilisée quelle que soit la langue dominante de l'enfant.

L'épreuve de répétition de non-mots LITMUS-NWR-FR élaborée par Ferré et Santos (2015) dans le cadre de l'action COST ISO804 a été conçue pour évaluer principalement les compétences phonologiques des enfants monolingues et bilingues âgés de 5;6 à 8;6 ans. Les deux caractéristiques principales de cet outil sont d'une part, de ne proposer que des items contenant au maximum trois voyelles pour limiter les effets de la MCTv, et d'autre part, de n'utiliser que des consonnes, des voyelles et des formes syllabiques les plus présentes dans les langues du monde pour que le test soit moins dépendant des systèmes phonologiques acquis par l'enfant. Ces consonnes, voyelles et formes syllabiques étant en nombre restreints, ce test présente une certaine redondance phonologique entre les items et donc entraine une certaine similarité entre eux.

1.4 Problématique

Les épreuves de RNM sont des outils cliniques utilisés pour évaluer le développement des compétences phonologiques et ce, dès le plus jeune âge. Elles permettent de discriminer les enfants au développement typique des enfants présentant un TDL et peuvent être conçues de façon à contrôler les facteurs extrinsèques aux compétences phonologiques afin d'obtenir une mesure plus spécifique de ces compétences. Toutefois, différents facteurs tels que la MCTv, la similarité phonologique, la FC, le NSE et l'exposition à un contexte multilingue sont susceptibles, à différents degrés, d'affecter les performances des jeunes enfants aux tâches de RNM. Il est important de disposer, en recherche comme en pratique clinique, d'outils permettant de cibler la phonologie en réduisant l'effet de ces facteurs. L'enjeu est d'obtenir une mesure la plus pure possible des capacités phonologiques des jeunes enfants et de mettre en œuvre les axes thérapeutiques les plus adaptés à leurs besoins.

Notre étude a pour objectif de répondre à la question suivante : Est-ce que, pour l'épreuve LITMUS-NWR-FR, en dehors de la phonologie qui est censée être la principale variable visée par cette épreuve, des facteurs ou habiletés, plus particulièrement : les capacités en MCTv, la similarité phonologique, la FC, le niveau socio-économique et l'exposition à un contexte de bilinguisme, ont également un impact sur les performances à cette épreuve chez des enfants âgés de 3;10 à 5;0 ans? En d'autres termes, il s'agit de vérifier si ces facteurs jouent un rôle dans les performances à l'épreuve LITMUS-NWR-FR pour les âges considérés, et si c'est le cas, vérifier que ce rôle n'est que modeste ou modéré, l'épreuve étant censée mesurer principalement la phonologie.

2 Matériel et méthodes

2.1 Participants

199 enfants tout-venant ont été recrutés. 6 enfants ne répondant pas aux critères de recrutement ci-dessous ont dû être écartés de l'étude : 1 enfant épileptique, 1 enfant porteur d'une surdité transitoire et 4 enfants présentant une durée d'exposition insuffisante à la langue française. Notre population d'étude est donc de 193 enfants. Concernant la répartition par sexe, la population est relativement équilibrée avec 53,9 % de filles et 46,1% de garçons. Les enfants étaient âgés de 3;10 ans (46 mois) à 5;0 ans (60 mois). La moyenne d'âge est de 4;5 ans (M=53 mois; ET=3,7). Tous les participants sont nés en 2014 et étaient tous scolarisés en moyenne section de maternelle à Tours lors des passations.

Critères d'exclusion: enfants porteurs d'un handicap avéré (ex : trouble du spectre de l'autisme, infirmité motrice cérébrale, déficience intellectuelle); enfants bénéficiant d'un accompagnant pour enfant en situation de handicap; moins de 12 mois d'exposition à la langue française et un taux d'exposition au français de moins de 20%.

Les recrutements ont été effectués dans 6 écoles, situées dans cinq quartiers différents. Seules les écoles B et D sont situées dans le même quartier.

École	A	В	C	D	E	F
Effectif (n)	26	21	53	15	40	38
Fréquence (%)	13.5	10.9	27.5	7.8	20.7	19.7

Tableau 1. Répartition des participants par école.

Le questionnaire général distribué à tous les parents des enfants participant à notre étude nous a permis de relever des informations concernant le développement des enfants, leur suivi orthophonique éventuel ainsi que des renseignements sur le niveau socio-économique des familles. Parmi les 193 questionnaires distribués, 66% (n=127) nous ont été retournés. Parmi les 127 questionnaires récupérés, toutes les questions n'ont pas toujours été renseignées. Sur ces 127 enfants, 8% (n=10) bénéficient d'un suivi orthophonique. En ce qui concerne le nombre d'années d'étude de la mère, 120 personnes ont renseigné cette question. Ainsi, le nombre d'années d'études moyen des mères est de 14,9 ans (ET=4,2) avec un minimum de 0 et un maximum de 29 ans (dont 12 pour avoir le niveau baccalauréat). Notons que la moyenne du nombre d'années d'études des pères est sensiblement la même (M=14,3 ans ; ET=4).

Nous avons recueilli des informations sur le bilinguisme grâce à 2 documents : le formulaire de consentement et un questionnaire portant plus spécifiquement sur le bilinguisme. Ce dernier questionnaire a été complété (au moins une question renseignée) par 41 familles sur les 74 familles qui avaient déclaré vivre dans un contexte de bilinguisme. Sur ces 41 familles, 32 se sont révélées être effectivement bilingues selon nos critères, c'est à dire avec un minimum de 12 mois d'exposition à 2 langues et un taux d'exposition à ces langues supérieur à 20%. À l'inverse, un enfant déclaré comme monolingue s'est finalement révélé être bilingue. Au total, sur les 148 enfants dont le statut linguistique est connu, 115 enfants (78%) sont monolingues francophones et 33 (22%) vivent dans un contexte de bilinguisme.

2.2 Matériel

Nous avons administré 5 épreuves aux enfants : 2 épreuves standardisées et 3 épreuves expérimentales. Nous avons également proposé 2 questionnaires parentaux, élaborés pour les besoins de l'étude à partir du PABIQ (Parents of Bilingual Children Questionnaire, Tuller, 2015).

2.2.1 Épreuves standardisées

Nous avons recouru à des épreuves standardisées afin d'évaluer les capacités mnésiques, et langagières de chacun des participants à l'étude.

La boucle phonologique de la MCTv a été évaluée à l'aide de l'empan de chiffres endroit de l'EVALO 2-6 (Coquet et al., 2009). Le score EVALO chiffres correspond au nombre total d'items réussi. Il s'agit donc un score brut compris entre 0 et 12.

Nous avons testé le vocabulaire en réception avec le Bilan Informatisé de Langage Oral pour les petits (Lex-R BILO 3-5 : Khomsi & Khomsi, 2009). Cette dernière épreuve a pour objet de contrôler le lexique en réception, compte tenu des liens qui ont été préalablement

démontrés entre les performances aux épreuves de RNM et les connaissances lexicales des jeunes enfants, mais également dans la perspective longitudinale de notre étude. Le score Lex-R obtenu correspond au nombre d'images correctement désignées sur les 10 items proposés. Ce score est donc compris entre 0 et 10.

2.2.2 Matériel expérimental

Pour la phonologie, nous avons utilisé la version contenant 50 items du test de répétition de non-mots LITMUS-NWR-FR (Petkovic, 2014; Santos & Ferré, 2018). Afin d'être présentés à l'enfant, les 50 items de la tâche ont été intégrés dans une présentation PowerPoint ludique. L'enfant est équipé d'un casque audio afin de s'assurer de la bonne audition des non-mots. Les items, préalablement enregistrés par une orthophoniste, sont présentés sous forme audio-visuelle. Pour chaque item, l'enfant voit apparaître sur l'écran l'orthophoniste qui dit le non-mot à répéter. Cela lui permet d'être dans une condition de répétition plus écologique. Il peut donc éventuellement s'aider d'une lecture labiale pour la répétition.

La cotation des items se réalise de manière binaire : 1 point si le non-mot est répété de manière strictement identique et 0 point si au moins une erreur est présente. Le score est donc compris entre 0 et 50. Seules les substitutions de voisement (/b/ au lieu de /p/ par exemple) n'ont pas été pénalisés (cf. Ferré & Santos, 2015). Les transformations systématiques relevant d'un trouble articulatoire n'ont pas non plus été pénalisées. La répétition est enregistrée numériquement pour une éventuelle vérification ultérieure de la cotation

Pour la FC, le matériel expérimental choisi a été le Dimensional Change Card Sorting Task - DCCS (Zelazo, 2006). Chez l'enfant, cette épreuve est la plus répandue et la plus décrite dans la littérature pour mesurer la FC pour la tranche d'âge 3-7 ans. Elle consiste en un tri de cartes selon deux critères (couleur ou forme). Nous avons proposé aux participants la version longue du DCCS qui comprend 24 items : 6 items pour le *jeu des couleurs* (avec 2 items de démonstration), 6 items pour le *jeu des formes* et 12 items pour le *jeu des bordures* (avec 2 items de démonstration), dans lequel l'enfant doit trier la carte par couleur ou par forme selon qu'elle comporte ou non une bordure. Le score DCCS général continu, que nous utiliserons ici, correspond au nombre total de tris de cartes réussis sur les 24 essais proposés. Ce score est donc compris entre 0 et 24.

La similarité phonologique a été évaluée par l'intermédiaire d'un empan de mots courts phonologiquement similaires et dissimilaires (cf. annexes 1.1 et 1.2). Ces épreuves sont une adaptation de l'épreuve de *Rappel sériel immédiat de mots courts phonologiquement similaires et de mots courts et longs phonologiquement dissimilaires* élaborée par Majerus (2011). Nous avons gardé la structure du test de Majerus (2011) ainsi que la procédure de passation et de cotation. Nous avons cependant modifié le type de mots utilisés et cela pour deux raisons. La première est que les mots utilisés par Majerus n'ont pas été contrôlés au niveau phonologique que ce soit en termes de structure ou de complexité. La seconde raison est d'ordre lexical. Les mots utilisés par Majerus renvoient parfois à des concepts abstraits peu utilisés par les enfants de l'âge de notre population d'étude.

Afin de recueillir des informations complémentaires, notamment sur le NSE et le contexte de développement langagier des participants à notre étude, nous avons élaboré deux types de questionnaires parentaux : un questionnaire général et un questionnaire spécifique aux enfants bilingues. Le questionnaire général est commun à tous les parents des enfants, monolingues ou bilingues et comprend des questions en partie issues du questionnaire PABIQ (Tuller, 2015). L'objectif est de recueillir des informations générales sur l'enfant, sur son développement précoce ainsi que sur la profession et le niveau d'éducation de ses parents. Concernant cette dernière information, nous avons procédé à une cotation quantitative correspondant au nombre total d'années d'études effectuées par les parents à

partir de l'école primaire. Le questionnaire complémentaire est spécifiquement destiné aux parents des enfants exposés à une situation de bilinguisme. Le but est de mieux comprendre leur contexte de développement langagier, notamment la quantité et la qualité d'exposition aux différentes langues entendues ou parlées par l'enfant. Ce questionnaire spécifique a été conçu à partir du questionnaire PABIQ (Tuller, 2015). Nous avons essentiellement conservé les questions relatives aux langues actuellement parlées par l'enfant, à l'âge de sa première exposition aux différentes langues, ainsi qu'à la fréquence et au taux d'exposition auxdites langues. Seuls les enfants exposés à au moins une langue autre que le français, avec une durée minimale de 12 mois et un taux d'exposition de minimum 20%, ont été considérés comme bilingues dans le cadre de notre étude. Ce taux d'exposition de 20% est retenu dans plusieurs études sur le bilinguisme comme suffisant pour qualifier un enfant de bilingue (Poulin-Dubois, Blaye, Coutya, & Bialystok, 2011).

2.3 Procédure

Les épreuves standardisées et expérimentales (hormis les questionnaires parentaux) ont été proposées au cours de rencontres individuelles avec chacun des participants, à raison d'une session et d'un expérimentateur par enfant et ce, après obtention des accords des Inspecteurs d'Académie et de Secteur, des directeurs d'établissements, des enseignants et des parents. Les passations ont duré entre 20 et 30 minutes par enfant et se sont déroulées dans les écoles, sur le temps scolaire et dans une salle mise à disposition par les établissements. L'ordre de passation des épreuves a été élaboré afin de ne pas évaluer le même domaine langagier ou cognitif sur deux épreuves consécutives. Ainsi, les épreuves sont présentées dans l'ordre suivant : 1. LITMUS-NWR-FR; 2. DCCS; 3. Empan de mots; 4. Lexique en réception du BILO et 5. Empan de chiffres endroit de l'EVALO 2-6. Pour les enfants intimidés ou peu à l'aise avec la répétition, nous avons modifié l'ordre de présentation des épreuves en commençant par la tâche de lexique en réception qui consiste en une désignation d'images.

Les questionnaires parentaux destinés au recueil des informations complémentaires sur le NSE et le bilinguisme ont été remis aux parents par l'intermédiaire des écoles participant à notre étude, afin qu'ils les renseignent directement. Un aménagement a été proposé pour les parents des enfants bilingues scolarisés dans les écoles D et B. Pour ces derniers, les deux questionnaires ont été renseignés à l'occasion d'un entretien téléphonique avec le père ou la mère de l'enfant, en raison d'une difficulté potentielle de maîtrise de la langue française à l'écrit.

3 Résultats

Pour l'ensemble des participants (N=193), la moyenne des scores à LITMUS-NWR-FR est de 36,68 sur 50 (ET = 10,89) avec un score minimum de 3 et un maximum de 50. Les performances au test ne plafonnent donc pas pour des enfants de moyenne section.

3.1 Résultats à l'épreuve LITMUS-NWR-FR : bilinguisme et niveau socioéconomique (NSE)

La moyenne des scores LITMUS-NWR-FR pour les monolingues (N=115) est de 37 (ET = 17,7) et pour les bilingues (N=33) de 33 (ET = 12,9). Afin de savoir s'il existe un effet du statut linguistique des enfants sur les scores à LITMUS-NWR-FR, nous avons effectué des comparaisons de groupes (bilingues et monolingues).

Les comparaisons intergroupes des performances à l'épreuve selon le statut linguistique des enfants (bilingues vs monolingues) montrent qu'il n'existe pas de différence

significative pour les scores à LITMUS-NWR-FR entre les deux groupes (U(148) = 2260; p = 0,095). Par ailleurs, il n'existe pas de corrélation significative entre les scores à LITMUS-NWR-FR et la durée d'exposition à la langue française (p = 0,804).

Les écoles participantes ont été sélectionnées dans des quartiers supposés être différents en termes de NSE. Pour le vérifier, une comparaison du NSE (nombre d'années d'études de la mère des enfants) entre les écoles a été effectuée. Ces comparaisons montrent qu'il existe une différence significative du NSE entre les 6 écoles ($X^2(5,120) = 33,526$; p = 0,000).

Afin de savoir s'il existe une différence significative dans les scores LITMUS-NWR-FR entre les écoles, des comparaisons intergroupes ont été réalisées. Les comparaisons des performances montrent qu'il existe un effet significatif de l'école $(X^2(5,193) = 24,294; p = 0,000)$.

Les comparaisons de groupes nous montrent que 1) les performances à LITMUS-NWR-FR sont différentes selon les écoles et 2) le NSE des enfants varie également selon l'école. La figure 4, qui met en relation ces 2 variables, semble indiquer que NSE et scores LITMUS-NWR-FR suivent sensiblement le même schéma de répartition selon les écoles. Par exemple, les enfants de l'école B ont obtenu un score LITMUS-NWR-FR significativement plus faible que les enfants de l'école E. L'école B présente également un NSE significativement plus faible que l'école E. Il existe enfin une corrélation significative entre les scores à LITMUS-NWR-FR et le NSE des participants (nombre d'années d'études de la mère), $(r_s = 0,302; p = 0,001)$.

Tableau 2. Moyenne et écart-type de LITMUS-NWR-FR et du NSE par école.

École	A	В	С	D	Е	F
NSE	15 (5)	12 (4)	16 (3)	11 (4)	18 (4)	15 (4)
LITMUS-NWR-FR	37 (11)	30 (13)	39 (10)	32 (12)	41 (8)	33 (11)

3.2 Résultats à l'épreuve LITMUS-NWR-FR et variables cognitives

Pour rappel, quatre épreuves ont été administrées à chacun des participants pour mesurer le degré de sensibilité de LITMUS-NWR-FR aux variables suivantes : MCTv (EVALO chiffres endroit), similarité phonologique (empan mots similaires et dissimilaires), FC (DCSS) et lexique en réception (Lex-R BILO 3-5).

Afin de vérifier si la similarité phonologique prédit la performance à l'épreuve LITMUS-NWR-FR, une analyse de régression linéaire pas à pas ascendante avec les scores à cette épreuve en variable dépendante et les scores en empan de mots phonologiquement similaires et dissimilaires en tant que prédicteurs a été réalisée. À la première étape de l'analyse, la variable empan de mots similaires entre dans le modèle et explique 25,8% de la variance. À la deuxième étape, l'empan de mots dissimilaires entre dans le modèle et la part de la variance expliquée passe à 29,1 %.

Tableau 3. Régression linéaire pas à pas ascendante : Score LITMUS-NWR-FR (variable dépendante) et empan de mots similaires et dissimilaires (variables indépendantes) – N=193

Variables introduites	R ²	ΔR^2	R ² ajusté	F(ddl)	p	В	T	P
1. Empan mots similaires	,262	-	,258	67,859(1,192)	,000	,512	8,238	,000
2. Empan mots dissimilaires	,298	,033	,291	40,406 (2,192)	,000	,197	3,134	,002

Afin de vérifier si les variables suivantes : MCTv, FC, lexique en réception et NSE prédisent la performance à l'épreuve LTMUS-NWR-FR, une analyse de régression linéaire pas à pas ascendante avec les scores à cette épreuve en variable dépendante et les scores à l'épreuve d'empan de chiffres endroit (score EVALO chiffres), les scores au DCCS (score

DCCS général continu), les scores à la désignation d'images (score Lex-R) et le nombre d'années d'études de la mère et l'âge en tant que prédicteurs a été réalisée. Cette analyse porte sur les 120 participants à l'étude pour lesquels l'intégralité des données a été recueillie. Les variables suivantes n'ont pas été introduites dans le modèle : empan de mots similaires / dissimilaires et bilinguisme. En effet, les empans de mots similaires et dissimilaires ont été introduits dans le modèle d'analyse de régression exposé ci-avant pour mesurer l'effet de similarité phonologique. Quant à la variable bilinguisme, les analyses de corrélations et de comparaisons intergroupes que nous avons réalisées précédemment ont montré une absence de corrélation entre les performances à LITMUS-NWR-FR et le bilinguisme.

À la première étape de l'analyse, la variable score EVALO chiffres entre dans le modèle et explique 34,5% de la variance. À la deuxième étape, le score DCCS général continu entre dans le modèle et la part de la variance expliquée passe à 38,1 %. À la troisième étape, l'âge des enfants entre dans le modèle et la part de la variance expliquée passe à 40,3%. Les variables nombre d'années d'études de la mère et Lex-R sont exclues du modèle.

Tableau 4. Régression linéaire pas à pas ascendante : Score LITMUS-NWR-FR (variable dépendante) et score EVALO chiffres, score DCCS général continu, score Lex-R, nombre d'années d'études de la mère et âge des participants (variables indépendantes) – N=120

Variables introduites*	R ²	ΔR^2	R ² ajusté	F(ddl)	p	В	t	P
1. Score EVALO chiffres	,351	-	,345	63,689 (1,119)	,000	,592	7,981	,000
2. Score DCCS général continu	,391	,036	,381	37,565 (2,119)	,000	,216	2,790	,006
3. Age (mois)	,418	,022	,403	27,796 (3,119)	,000	0,173	2,328	,022

4 Discussion

L'objectif de l'étude était, chez les enfants de 4 ans, de mesurer le degré d'implication des facteurs suivants dans les performances à l'épreuve LITMUS-NWR-FR élaborée pour évaluer la phonologie : les capacités en MCTv, la similarité phonologique, la FC et le niveau socio-économique. Nous voulions également savoir si l'exposition à un contexte de bilinguisme pouvait avoir un impact sur les scores à LITMUS-NWR-FR à cet âge.

Tout d'abord, concernant l'effet de l'âge sur les performances à l'épreuve LITMUS-NWR-FR, il a été observé que ces performances ne plafonnent pas pour cette tranche d'âge (3;10 à 5;0 ans). Une corrélation significative entre les scores et l'âge des enfants a été constatée. Cette corrélation pourrait être expliquée par le développement de la phonologie entre 4 et 5 ans mais également par celui d'autres habiletés pouvant être impliquées dans cette épreuve (ex : la MCTv).

S'agissant d'un éventuel effet du bilinguisme sur les performances à LITMUS-NWR-FR, conformément à nos prédictions, les comparaisons intergroupes ne révèlent aucun effet de ce facteur. Aucune corrélation significative entre les scores à LITMUS-NWR-FR et la durée d'exposition à la langue française n'a été retrouvée. Cette épreuve semble donc adaptée aux enfants bilingues de cette classe d'âge, confirmant les résultats obtenus chez les enfants de 5;6 à 8;6 ans (Santos & Ferré, 2018).

Concernant les liens éventuels entre les performances à LITMUS-NWR-FR et le NSE, mesuré par le nombre d'années d'études de la mère, nous avons exploré un éventuel effet de l'école, puisque celles-ci ont été sélectionnées dans des quartiers censés présenter des NSE différents. Conformément à nos attentes, les résultats ont montré que le NSE diffère significativement selon ces écoles. De plus, un effet significatif de l'école sur les scores à

LITMUS-NWR-FR est observé, en suivant sensiblement la même tendance au niveau des comparaisons par paires des écoles. On pourrait donc émettre l'hypothèse que cet effet d'école sur les performances à LITMUS-NWR-FR s'explique indirectement par le niveau socio-économique. Toutefois, la corrélation entre le NSE et les performances à LITMUS-NWR-FR est relativement faible. Une fois introduite dans l'analyse de régression ayant LITMUS-NWR-FR comme variable dépendante et les variables cognitives et l'âge comme autres prédicteurs, la variable NSE est exclue du modèle. Une possible interprétation serait que le NSE impacte indirectement les scores à LITMUS-NWR-FR par l'intermédiaire d'autres variables cognitives explicatives de notre modèle : la MCTv et la FC, d'autant plus qu'il existe des corrélations entre le NSE et toutes les variables cognitives dont MCTv et FC. Cette hypothèse est compatible avec les liens retrouvés par Merz et al. (2019) entre le NSE et le développement des aires cérébrales qui sous-tendent les fonctions cognitives chez l'enfant. Ces observations corroborent et complètent l'étude de Tuller et al. (2018) qui montre des liens entre le nombre d'années d'études de la mère et les performances à LITMUS-NWR-FR chez des enfants plus âgés (5;6 à 8;11 ans).

En ce qui concerne les variables cognitives, l'analyse de régression nous apprend que la variable empan de mots similaires explique 25,8% de la variance à l'épreuve de RNM alors que l'empan de mots dissimilaires explique 3,3% supplémentaires de la variance. L'effet de similarité phonologique prédit donc, conformément à ce que nous avions anticipé, les performances à LITMUS-NWR-FR, probablement en raison de la nature des items de cette épreuve, ceux-ci étant composés d'un nombre restreint de phonèmes universels impliquant une certaine redondance phonologique. Cette redondance conduisant à une certaine similarité entre les items impacte donc les performances à cette épreuve, conformément à l'hypothèse de plusieurs auteurs (p.ex. Conrad & Hull, 2004). La similarité phonologique entre les items de LITMUS-NWR-FR pourrait donc être une source de difficulté pour la réalisation de l'épreuve (pour une analyse qualitative des erreurs phonologiques, se reporter à Almeida, Ferré, Barthez et Santos (2019)).

S'agissant des liens entre les performances à LITMUS-NWR-FR et la FC, les résultats des analyses de régression montrent que le score DCCS est le deuxième facteur explicatif du modèle et explique 3,6 % de la variance de LITMUS-NWR-FR. Il existe donc un lien entre la FC et l'épreuve de RNM. Ce résultat corrobore l'étude de Crosbie et al. (2009) qui retrouve des liens entre la FC et les compétences phonologiques chez des enfants avec TDL âgés de 5 ans. Toutefois, le lien entre la FC et les performances à LITMUS-NWR-FR semble faible quand la MCTv est incluse dans le modèle.

À la question sur les liens entre les performances à LITMUS-NWR-FR et la MCTv, les résultats nous révèlent des corrélations significatives entre LITMUS-NWR-FR et l'empan de chiffres endroit. Les analyses de régression confirment que la variable score EVALO chiffres explique 34,5% de la variance. La MCTv est, parmi toutes les variables étudiées, la première variable prédictive à l'épreuve LITMUS-NWR-FR. La MCTv joue donc un rôle dans les scores à LITMUS-NWR-FR pour les enfants de 3;10 à 5;0 ans, malgré la limitation de la longueur des items à 3 syllabes.

Nos résultats pourraient s'expliquer par la taille de l'empan de chiffres endroit de notre population d'études : M = 3,44 (ET = 0,059). Cet empan étant relativement faible à cet âge, le rappel des items de LITMUS-NWR-FR peut être affecté. La moyenne d'empan de notre population est légèrement supérieure à trois et l'épreuve LITMUS-NWR-FR comprend des items de trois syllabes. Ainsi, une grande partie des ressources mnésiques de ces enfants seraient mobilisées pour réaliser la tâche. La hausse de l'empan en MCTv avec l'âge (Miller, 1956) pourrait s'associer à une diminution de la part de la MCTv dans notre modèle.

Cependant, la MCTv n'explique qu'un tiers de la variance de LITMUS-NWR-FR. L'analyse des résultats nous permet de mieux quantifier le rôle joué par la MCTv dans cette tâche mais ne nous renseigne pas sur la nature exacte des facteurs qui expliquent les quelque 65% de la variance des scores dans laquelle la MCTv n'entre pas.

En conclusion, ces résultats viennent compléter ceux d'études précédentes ayant utilisés, avec des enfants plus âgés, la première version de LITMUS-NWR-FR qui comportait 71 items, (p. ex. Almeida et al., 2017; Almeida et al., 2019; Santos & Ferré, 2018; Tuller et al., 2018). Ainsi, chez les enfants de 3;10 à 5;0 ans de la présente étude, les résultats de nos travaux ne révèlent aucun effet du bilinguisme sur les performances à l'épreuve LITMUS-NWR-FR. De plus, le NSE ne semble pas présenter de lien substantiel avec les performances à cette épreuve. Ces résultats confirment nos hypothèses et sont d'une importance majeure puisque cette épreuve a été développée dans le but d'être utilisée avec des enfants bilingues qui pourraient avoir des NSE différents. Par ailleurs, conformément à nos hypothèses, cette épreuve présente un effet de similarité phonologique, probablement lié à la nature de ses items, mais elle est peu liée à la FC. En revanche, la MCTv explique une part non négligeable de la variance des scores à LITMUS-NWR-FR, probablement en lien avec la faible taille des empans de chiffres endroit des enfants à cet âge. Notons toutefois que la MCTv ne prédit pas majoritairement les performances à LITMUS-NWR-FR (34,5%). Plus de 65 % sont prédits par d'autres variables qu'il reste à explorer. Une hypothèse serait que la phonologie soit le principal facteur prédictif des performances à cette épreuve et que la part liée à la MCTv diminuerait avec l'âge, en lien avec l'augmentation de l'empan mnésique.

Références bibliographiques

- de Almeida, L., Ferré, S., Morin, E., Prévost, P., Dos Santos, C., Tuller, L., ... & Barthez, M. A. (2017). Identification of bilingual children with Specific Language Impairment in France. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 7(3), 331-358.
- de Almeida, L., Ferré, S., Barthez, M. A., & dos Santos, C. (2019). What do monolingual and bilingual children with and without SLI produce when phonology is too complex? *First Language*, *39*(2), 158-176.
- Archibald, L. M. D. (2008). The promise of nonword repetition as a clinical tool. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 32(1), 21-28.
- Archibald, L. M. D., & Gathercole, S. E. (2007). Nonword repetition in specific language impairment: More than a phonological short-term memory deficit. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 919-924.
- Armon-Lotem, S., & Chiat, S. (2012). How do sequential bilingual children perform on non-word repetition tasks? In *Proceedings of the 36th Annual Boston University Conference on Language Development (pp. 53-62)*. Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 533-539.
- Carroll, J. M., & Snowling, M. J. (2001). The effects of global similarity between stimuli on performances on rime and alliteration tasks. *Applied Psycholinguistics* 22 (3), 327–342.
- Casalini, C., Brizzolara, D., Chilosi, A., Cipriani, P., Marcolini, S., Pecini, C., ... Burani, C. (2007). Non-Word Repetition in Children with Specific Language Impairment: A Deficit in Phonological Working Memory or in Long-Term Verbal Knowledge? *Cortex*, 43(6), 769-776.
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2006). Le développement de la flexibilité cognitive chez l'enfant préscolaire: enjeux théoriques. *L'année psychologique*, 106(4), 569–608.
- Coady, J. A., & Evans, J. L. (2008). Uses and interpretations of non- word repetition tasks in children with and without specific language impairments (SLI). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 1-40.

- Conrad, R., & Hull, A. J. (2004). Information, acoustic confusion and memory span. British Journal of Psychology, 55(4), 429- 432.
- Coquet, F., Ferrand, P., & Roustit, J. (2009). EVALO 2-6: Une nouvelle approche méthodologique de l'évaluation. Dossier de l'Orthophoniste. FNO. Ortho Edition.
- Crosbie, S., Holm, A., & Dodd, B. (2009). Cognitive flexibility in children with and without speech disorder. *Child Language Teaching and Therapy*, 25(2), 250-270.
- Dollaghan, C. A., & Campbell, T. K. F. (1998). Nonword repetition and child language impairment. Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR, 41(5), 1136-1146.
- Espy, K. A. (1997). The shape school: Assessing executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, *13*(4), 495-499.
- Espy, K. A., & Bull, R. (2005). Inhibitory Processes in Young Children and Individual Variation in Short-Term Memory. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 669-688.
- Ferrand, P. (2000). PER 2000, Protocole d'évaluation rapide. Isbergues : Ortho Edition.
- Ferré, S., & dos Santos, C. (2015). Comment évaluer la phonologie des enfants bilingues? *Lidil*, (51), 11-34.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29(3), 336-360.
- Gathercole, S. E., Willis, C. S., Baddeley, A., & Emslie, H. (1994). The Children's Test of Nonword Repetition: a test of phonological working memory. *Memory*, 2(2), 103-127.
- Grobon, S., & Panico, L. (2019). Socio-Economic inequalities in children's language and motor development at 2 years of age. Bulletin épidémiologique hebdomadaire - Santé publique France, (1), 2-8.
- Gupta, P. (2006). Nonword repetition, phonological storage, and multiple determinations. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 564-568.
- Gutiérrez-Clellen, V. F., & Simon-Cereijido, G. (2010). Using Nonword Repetition Tasks for the Identification of Language Impairment in Spanish-English Speaking Children: Does the Language of Assessment Matter? Learning disabilities research & practice: a publication of the Division for Learning Disabilities, Council for Exceptional Children, 25(1), 48-58.
- Haynes, R. B. (2002). Clinical expertise in the era of evidence-based medicine and patient choice. *Evidence-Based Medicine*, 7(2), 36-38.
- Hulme, C., & Mackenzie, S. (1992). Working Memory and Severe Learning Difficulties. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A measure of executive function in preschoolers. *Developmental neuropsychology*, 20(3), 573-591.
- Khomsi, A., & Khomsi, J. (2009). *BILO Petits: Bilan informatisé de langage oral pour les petits*. ECPA, Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Khul, P. K., Williams, K. A., Lacerda, F., Stevens, K. N., & Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255(5044), 606-608.
- Kim, J. Y., & Ha, J. W. (2019). The Relationship between Phonological Short-Term Memory and Foreign Language Vocabulary Learning in Children with and without Speech Sound Disorder. *Communication Sciences & Disorders*, 24(1), 87-100.
- León, C. B. R., Dias, N. M., Martins, G. L. L., & Seabra, A. G. (2018). Executive functions in preschool children: development and relationships with language and behavior. *Psicologia - Teoria e Prática*, 20(3).
- Li, X., Schweickert, R., & Gandour, J. (2000). The phonological similarity effect in immediate recall: Positions of shared phonemes. *Memory & Cognition*, 28(7), 1116-1125.

- Majerus, S. (2011). Rappel sériel immédiat de mots courts phonologiquement similaires et mots courts et longs phonologiquement dissimilaires. Université de Liège.
- Merz, E. C., Wiltshire, C. A., & Noble, K. G. (2019). Socioeconomic Inequality and the Developing Brain: Spotlight on Language and Executive Function. *Child Development Perspectives*, 13(1), 15-20.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81.
- Moore, M. W. (2018). Consonant age of acquisition effects are robust in children's nonword repetition performance. *Applied Psycholinguistics*, 39(5), 933-959.
- Noble, K. G., Houston, S. M., Brito, N. H., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J. M., ... Sowell, E. R. (2015). Family Income, Parental Education and Brain Structure in Children and Adolescents. *Nature neuroscience*, 18(5), 773-778.
- Petkovic Z. (2014). Réduction d'une épreuve de répétition de non-mots à destination des enfants bilingues (Mémoire), Université de Tours.
- Pierce, L. J., Genesee, F., Delcenserie, A., & Morgan, G. (2017). Variations in phonological working memory: Linking early language experiences and language learning outcomes. *Applied Psycholinguistics*, 38(6), 1265-1300.
- Poulin-Dubois, D., Blaye, A., Coutya, J., & Bialystok, E. (2011). The effects of bilingualism on toddlers' executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 567-579.
- Raizada, R. D. S., Richards, T. L., Meltzoff, A., & Kuhl, P. K. (2008). Socioeconomic status predicts hemispheric specialisation of the left inferior frontal gyrus in young children. *NeuroImage*, 40(3), 1392-1401.
- Rispens, J., & Baker, A. (2012). Nonword Repetition: The Relative Contributions of Phonological Short-Term Memory and Phonological Representations in Children With Language and Reading Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(3), 683-694.
- Romeo, R. R., Christodoulou, J. A., Halverson, K. K., Murtagh, J., Cyr, A. B., Schimmel, C., ... Gabrieli, J. D. E. (2018). Socioeconomic Status and Reading Disability: Neuroanatomy and Plasticity in Response to Intervention. *Cerebral Cortex*, 28(7), 2297-2312.
- dos Santos, C., & Ferré, S. (2018). A nonword repetition task to assess bilingual children's phonology. Language Acquisition, 25(1), 58-71.
- Seabra, A.G., & Dias, N.M. (2012). Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções executivas [Cognitive Neuropsychological Assessment: Attention and executive functions]. São Paulo, Brésil: Memnon.
- Smidts, D. P., Jacobs, R., & Anderson, V. (2004). The Object Classification Task for Children (OCTC): A measure of concept generation and mental flexibility in early childhood. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 385-401.
- Stokes, S. F., & Klee, T. (2009). The Diagnostic Accuracy of a New Test of Early Nonword Repetition for Differentiating Late Talking and Typically Developing Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 872-882.
- Thibaut, M. P., Helloin, M. C., & Lenfant, M. (2006). Exalang 3/6, batterie d'examen chez les enfants de 3 à 6 ans. Orthomotus.
- Thordardottir, E., & Brandeker, M. (2013). The effect of bilingual exposure versus language impairment on nonword repetition and sentence imitation scores. *Journal of Communication Disorders*, 46(1), 1-16.
- Tuller, L. (2015). Clinical Use of Parental Questionnaires in Multilingual Contexts. In S. Armon-Lotem,
 J. de Jong & N. Meir (Ed.) Assessing multilingual children: Disentangling bilingualism from language impairment, (p. 301-320). Bristol, UK: Multilingual Matters.

- Tuller, L., Hamann, C., Chilla, S., Ferré, S., Morin, E., Prevost, P., ... Zebib, R. (2018). Identifying language impairment in bilingual children in France and in Germany: Language impairment in bilingual children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(4), 888-904.
- Verhagen, J., & Leseman, P. (2016). How do verbal short-term memory and working memory relate to the acquisition of vocabulary and grammar? *A comparison between first and second language learners. Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 65-82.
- Weismer, S. E., Tomblin, J. B., Zhang, X., Buckwalter, P., Chynoweth, J. G., & Jones, M. (2000). Nonword Repetition Performance in School-Age Children With and Without Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(4), 865-878.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1(1), 297-301.
- Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), Serial No. 274.

ANNEXE I. Épreuve expérimentale - Empan de mots

Adaptation de l'épreuve de Rappel sériel immédiat de mots, courts phonologiquement similaires, et de mots courts et longs phonologiquement dissimilaires, élaborée par Majerus (2011)

Annexe 1.1 - Mots courts phonologiquement similaires

Longueur 2	Essai 1	Essai 2	Essai 3
	sou	pou	toux
	chou	boue	sou
Longueur 3	Essai 1	Essai 2	Essai 3
	pou	fou	doux
	fou	chou	boue
	boue	sou	goût
Longueur 4	Essai 1	Essai 2	Essai 3
	goût	vous	roue
	pou	fou	loup
	boue	chou	sou
	toux	joue	fou
Longueur 5	Essai 1	Essai 2	Essai 3
	boue	vous	toux
	chou	joue	loup
	sou	pou	sou
	toux	doux	chou
	goût	fou	pou

Annexe 1.2 - Mots courts phonologiquement dissimilaires

Longueur 2	Essai 1	Essai 2	Essai 3		
	dur	four	bol		
	chat	pied	rat		
Longueur 3	Essai 1	Essai 2	Essai 3		
	pied	plat	verre		
	rat	verre	bol		
	boule	couche	fil		
Longueur 4	Essai 1	Essai 2	Essai 3		
	dur	bulle	seau		
	seau	rose	cape		
	tasse	tasse	fil		
	ville	sou	botte		
Longueur 5	Essai 1	Essai 2	Essai 3		
	dur	fil	dur		
	plat	pou	rose		
	rose	chat	tasse		
	pied	bulle	ville		
	chou	verre	poule		