
Impact de l'immersion scolaire bilingue précoce sur les fonctions cognitives (attentionnelles et exécutives) et langagières chez les enfants de 5ème primaire

Auteur : Piret, Elodie

Promoteur(s) : Poncelet, Martine

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

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

Année académique : 2017-2018

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6007>

Avertissement à l'attention des usagers :

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

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



Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Impact de l'immersion scolaire bilingue précoce sur les fonctions
cognitives (attentionnelles et exécutives) et langagières chez les
enfants de 5^{ème} primaire.**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en Logopédie
Travail réalisé par Elodie PIRET

Sous la direction de Madame Martine PONCELET

Lecteurs: Madame Annick COMBLAIN
Madame Dominique MORSOMME

Année académique 2017-2018

REMERCIEMENTS

J'adresse mes plus vifs remerciements à ma promotrice, Madame Poncelet, qui m'a permis de vivre cette expérience et réaliser ce mémoire sur une thématique qui me tient particulièrement à cœur.

Merci à Madame Annick Comblain et Madame Dominique Morsomme pour leur intérêt porté à ce travail.

Je remercie également Madame Sophie Gillet, pour son aide, ses précieux conseils ainsi que le soutien qu'elle m'a apporté durant la réalisation de ce travail.

Merci à Monsieur Vincent Didone et à Madame Marie Geurten pour leurs précieux conseils concernant la réalisation des analyses statistiques.

Mes remerciements s'adressent également aux directeurs d'écoles ainsi qu'aux parents d'élèves, ayant montré leur intérêt et leur confiance pour notre recherche. Je remercie également tous les élèves pour leur participation ainsi que leur enthousiasme.

Enfin, je remercie ma famille et mes proches qui m'ont permis de croire en moi et de poursuivre cette aventure jusqu'au bout. Il me tient à cœur de remercier tout particulièrement ma maman ainsi que mon papa, pour leur soutien apporté durant la réalisation de ce mémoire.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- **ANT** = Attention Network Task (Fan, Mccandliss, Sommer, Raz, ans Posner, 2002)
- **CLIL** = Content and Language - Integrated Learning (Comblain & Rondal, 2001)
- **DCCS** = Dimensional Change Card Sort
- **EOWVT** = Expressive One-Word Vocabulary Test (Gardner, 1990)
- **EMILE** = Enseignement d'une Matière par l'Intégration d'une Langue Étrangère
- **EVIP** = Échelle de Vocabulaire en Image Peabody (Dunn, Theriault-Whalen, & Dunn 1993)
- **ISADYLE** = Instruments pour le Screening et l'Approfondissement des Dysfonctionnements du Langage chez l'Enfant (Piérart, Comblain, Grégoire, & Mousty, 2005)
- **TEA** = Test d'Évaluation de l'Attention (Zimmermann & Fimm, 2009).
- **TTR** = Tempo Test Rekenen (de Vos, 1992)

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
INTRODUCTION THÉORIQUE	3
1. Le bilinguisme simultané	3
1.1. Le bilinguisme simultané et capacités lexicales.....	4
1.2. Le bilinguisme simultané et les fonctions attentionnelles et exécutives	5
2. L’immersion linguistique précoce	10
2.1. L’immersion linguistique précoce et le développement cognitif	13
2.2. L’immersion linguistique et les apprentissages scolaires	20
2.3. Apprentissage d’une langue étrangère et motivation	21
2.4. Apprentissage et métacognition	23
3. Conclusion	24
OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES	27
1. Objectifs	27
2. Hypothèses	28
MÉTHODOLOGIE	32
1. Échantillonnage	32
2. Matériel	34
2.1. Anamnèse	34
2.2. Épreuves	35
2.3. Déroulement des séances	43
2.4. Sondage sur l’immersion en néerlandais	44
RÉSULTATS	45
1. Résultats aux mesures contrôles	45
2. Résultats aux mesures attentionnelles et exécutives	46
2.1. Alerte	46
2.2. Attention sélective auditive	46
2.3. Attention divisée	47
2.4. Flexibilité mentale	48
2.5. Inhibition de réponse – Go-Nogo	49
2.6. Inhibition d’interférence – Test de Stroop	50
2.7. Mémoire de travail	50
3. Résultats aux mesures de rendement scolaire	51
4. Résultats aux mesures de métacognition	53

5. Résultats aux épreuves de langue seconde	54
6. Résultats aux mesures de motivation	55
7. Résultats au sondage sur l'immersion en néerlandais	56
DISCUSSION	57
1. Effet de l'immersion linguistique sur les tâches attentionnelles et exécutives	57
2. Effet de l'immersion linguistique sur les tâches de rendement scolaire	62
3. Performances en langue seconde	63
4. Relation entre motivation et niveaux de maîtrise de la langue seconde	64
5. Effet de l'immersion linguistique sur la métacognition	65
6. Sondage sur l'immersion en néerlandais	66
7. Limites et atouts	67
CONCLUSION ET PERSPECTIVE	69
BIBLIOGRAPHIE	71
ANNEXE 1 : MOTIVATIONS PERSONNELLES	81
ANNEXE 2 : ANAMNÈSE	82

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les expériences que nous vivons au quotidien modulent les individus, à la fois d'un point de vue comportemental, mais également cognitif. Ainsi, les chauffeurs de taxi londoniens auraient certaines parties de l'hippocampe plus développées (Maguire et al., 2000, cités par Bialystok, Craik, Green, et Gollan., 2009). Les musiciens auraient quant à eux un avantage au niveau de certaines régions corticales (Elbert et al., 1995, cités par Bialystok et al., 2009). Les mêmes conclusions seraient vraies pour les postiers, les architectes ou encore les addicts de jeux-vidéos. De la même manière que les exemples précités, de nombreux auteurs ont émis l'hypothèse que le bilinguisme entraînerait certaines modifications sur le fonctionnement cognitif des individus. Frederico Fellini disait « une langue différente est une vision différente de la vie ».

Ainsi, comment répondriez-vous à la question « êtes-vous bilingue » ? Bialystok et al. (2009) s'accordaient à dire qu'il ne s'agit pas d'une question dichotomique à laquelle nous pourrions répondre par « oui » ou « non » mais davantage d'un continuum sur lequel chaque individu s'inscrit, en fonction de ses qualités de bilingue. Comblain & Rondall (2001) décrivent par exemple le niveau de maîtrise de chacune des langues, l'âge d'apprentissage ainsi que le statut socio-culturel des langues comme ayant un impact sur l'individu bilingue. Cela rend par conséquent l'étude du concept très épineuse.

Dans un contexte tel que la Belgique, possédant trois langues nationales : le français, le néerlandais ainsi que l'allemand, l'intérêt pour le bilinguisme n'en est bien sûr qu'accru. Par ailleurs, depuis l'europanisation ainsi que le développement des technologies, il est devenu vivement conseillé, si pas nécessaire d'être apte à communiquer en plusieurs langues.

Le bilinguisme existe depuis de nombreuses années déjà. Alors que la seconde langue était autrefois transmise de manière plutôt implicite, elle a ensuite fait l'objet de matières léguées de manière explicite dans les programmes scolaires. Plus récemment, les écoles proposant des programmes en immersion linguistique ont vu le jour. Celles-ci proposent fréquemment un apprentissage s'appuyant à la fois sur une transmission explicite et implicite de la langue étrangère.

Les études sur le bilinguisme n'ont cessé de se multiplier au fil des années. Durant la première moitié du 20^{ème} siècle, les auteurs s'accordaient à dire que la connaissance d'une seconde langue avait un effet néfaste sur les individus. Cette idée reçue a été remise en cause en 1962 par Peal & Lambert (cités par Woumans, Surmont, Struys & Duyck, 2016). Les auteurs ont en effet montré un avantage des bilingues au niveau intellectuel (par exemple, Bialystok, 2011b ; Bialystok & Martin, 2004 ; Martin-Rhee & Bialystok, 2008). Suite à cela, de nombreuses recherches allant dans le même sens ont été menées. Les conclusions sur le sujet sont néanmoins loin d'être claires puisque certaines d'entre-elles ne sont pas parvenues à démontrer un réel avantage cognitif procuré par la maîtrise de deux langues (Par exemple, Poarch & Van Hell, 2012 ; Hilchey & Klein, 2011 ; Paap & Greenberg, 2013).

Avec l'avènement de l'immersion bilingue, quelques études ont été menées. Nombre d'entre elles n'établissaient aucun avantage des enfants inscrits dans de tels programmes (par exemple : Carlson & Meltzoff, 2008). Plus récemment, Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) ont démontré que des enfants inscrits en 3^{ème} primaire dans des écoles d'immersion avaient de meilleures performances à certaines tâches cognitives. Néanmoins, au vu de la divergence des résultats obtenus par les chercheurs sur le sujet, il convient de poursuivre les recherches afin d'affiner nos connaissances quant à l'impact qu'aurait un programme en immersion bilingue précoce sur le fonctionnement cognitif des individus.

C'est dans ce contexte que prend part ce mémoire. L'objectif étant de voir si un avantage de l'immersion bilingue se retrouve en fin de scolarité primaire chez des enfants inscrits en 5^{ème} année. L'intérêt de notre recherche portera sur les fonctions attentionnelles et exécutives de ces enfants. Si tel était le cas, nous nous pencherions ensuite sur l'impact éventuel du fonctionnement cognitif sur les apprentissages scolaires. Notre intérêt s'est également porté sur la motivation et la métacognition de ces enfants.

La partie théorique de ce travail portera d'abord sur les études ayant été menées auprès d'individus qui ont acquis les deux langues simultanément. Nous tâcherons ensuite de parcourir les articles s'étant intéressés à l'immersion bilingue. Après quoi, les objectifs et hypothèses sur lesquels portait notre recherche seront présentés. Suite à cela, la méthodologie employée pour mener à bien nos observations sera passée en revue.

INTRODUCTION THÉORIQUE

1. Le bilinguisme simultané

Luk, De Sa, et Bialystok (2011) expliquent que dans les études menées sur le bilinguisme, les individus sont fréquemment choisis sur base de l'âge auquel la seconde langue a été installée, leurs compétences dans celle-ci ainsi que la fréquence à laquelle ils y sont exposés. En effet, de nombreuses recherches sur le sujet sélectionnent des bilingues simultanés. Les avis concernant le caractère « simultané » des deux langues varient. Néanmoins, c'est celui de Padilla & Lindholm (1984), cités par Comblain & Rondal (2001) qui semble persister. Selon eux, il s'agit du cas où les deux langues sont apprises dès la naissance.

Depuis la première moitié du siècle dernier, les auteurs se sont demandés si ce type de bilinguisme pouvait influencer l'intelligence, le fonctionnement cognitif ou encore le niveau lexical des individus pour ne citer que quelques éléments de recherches. Bien que de nombreuses études existent sur le sujet, cela n'en rend pas les conclusions plus aisées.

Durant la première moitié du 20^{ème} siècle, les auteurs s'accordaient à dire que le bilinguisme avait un effet néfaste sur les individus. Ainsi Smith (1939, cité par Minami, 2002), allait dans ce sens, stipulant que l'apprentissage d'une seconde langue ne causait que des problèmes. De la même manière, Darcy (1946, cité par Woumans et al., 2016) par exemple s'est intéressé au niveau d'intelligence verbale et non verbale d'enfants d'âge préscolaire bilingues. Il en a conclu que ceux-ci avaient un niveau plus faible en comparaison de leurs pairs monolingues. Les études prônant un impact négatif du bilinguisme ont ensuite été remises en causes pour diverses raisons méthodologiques. Nombre d'entre elles ne prenaient pas le niveau socio-économique en compte (McCarthy, 1930, cité par Woumans et al., 2016), ou encore parce que le « switching », c'est-à-dire le fait de mélanger les deux langues était considéré comme une erreur (Smith, 1939, cité par Woumans et al., 2016). Bruner (1929, cité par Woumans et al., 2016) ne contrôlait quant à lui pas le niveau de bilinguisme des sujets. Enfin, Hill en 1935 (cité par Woumans et al., 2016), utilisait des mesures tellement rigoureuses, que les échantillons étaient appariés selon les compétences évaluées par les tâches.

Peal & Lambert (1962, cités par Woumans et al., 2016) sont les premiers à être parvenus à remettre ces avis en cause en démontrant un avantage des individus bilingues en comparaison à leurs pairs monolingues. Selon les auteurs, cette différence de performance s'explique par les nombreux changements qu'ils réalisent entre les deux langues. Suite à cela, les études sur le sujet se sont multipliées. Certaines allaient dans le même sens que Peal & Lambert (1946, cités par Woumans et al., 2016) et ont prouvé que les sujets bilingues avaient de meilleures performances que les monolingues dans certains domaines (par exemple : Luk, Anderson, Craik, Grady, et Bialystok, 2010, Bialystok, 2011). Néanmoins, d'autres recherches ne sont pas parvenues au même résultat et concluaient que les bilingues obtenaient des performances identiques voire moindres à celles de leurs pairs monolingues (par exemple : Poarch & Van Hell, 2012 ; Engel de Abreu, 2011).

1.1. Le bilinguisme simultané et capacités lexicales

Une première question de recherche au sujet bilinguisme concerne l'influence de ce facteur sur les habiletés lexicales des individus. Les auteurs semblent généralement s'accorder sur le fait qu'une telle expérience réduit la richesse de vocabulaire respectivement dans les deux langues. En effet, le temps alloué à l'apprentissage de chacune est plus réduit puisque séparé entre les deux. En outre, le vocabulaire appris varie selon le contexte dans lequel la langue apparaît (Bialystok, Luk, Peets, et Yang, 2010).

Ainsi, Bialystok, Craik & Luk (2008) ont évalué les capacités lexicales en production et en compréhension ainsi que celles de fluences verbales de personnes bilingues. Aussi bien pour les sujets jeunes que plus âgés, les individus bilingues semblent moins performants pour toutes ces tâches que ceux ne parlant qu'une seule langue. La même conclusion a été tirée par Bialystok et al. (2010) au niveau des habiletés lexicales en compréhension d'enfants bilingues âgés de 3 à 5 ans. Les auteurs précisent également que cette différence de vocabulaire s'observe particulièrement pour les items relatifs au domicile. Concernant le vocabulaire lié à la scolarité, il semble davantage équivalent entre les deux groupes. Ceci s'explique par le fait que les sujets ne parlent la seconde langue que lorsqu'ils sont à l'école. Ainsi, certains items non connus dans une langue, le sont dans l'autre.

En résumé, les enfants bilingues auraient une taille de vocabulaire plus réduite dans les deux langues, chacune étant plus développée selon le contexte dans lequel elle est employée : familial ou scolaire. Les auteurs se sont penchés sur le fait de savoir si cette différence s'atténuait avec l'âge.

Bialystok, Craik & Luk (2012) ont tiré les mêmes conclusions sur l'étendue lexicale d'adultes bilingues. D'autres chercheurs ont en revanche montré que la différence se situerait davantage au niveau de l'accès lexical chez des sujets plus âgés. Ainsi, ils seraient plus lents en dénomination d'images (Gollan, Montoya, Fennema-Notestine, & Morris, 2005), auraient plus fréquemment de « mots sur le bout de la langue » par exemple (Gollan & Acenas, 2004). Enfin, ils auraient de moins bonnes habiletés aux tâches de fluences verbales (Rosselli et al., 2000). Précisons que cette dernière hypothèse a été réfutée par Bialystok et al. (2012). Dans leur étude, les adultes bilingues obtenaient de meilleures performances que leurs pairs monolingues aux tâches de fluences verbales.

1.2. Le bilinguisme simultané et les fonctions attentionnelles et exécutives

L'intérêt des chercheurs s'est très vite porté sur le fonctionnement cognitif et notamment les fonctions attentionnelles et exécutives lorsque le sujet étudié était le bilinguisme. Au même titre que conduire des taxis, jouer de la musique ou à des jeux vidéo entraînerait des modifications au niveau cognitif, le bilinguisme induirait également de tels changements. Cela s'expliquerait par le fait que les deux langues seraient constamment actives, obligeant les sujets à inhiber la langue non pertinente et à conserver celle qui est adéquate à la situation (par exemple : Bialystok, 2011b ; Nicolay & Poncelet, 2015).

Il est difficile d'étudier et de comprendre ces fonctions car les modèles s'accordent sur le fait qu'elles regroupent différents composants. Ainsi, Miyake et Friedman (2012) définissent le **fonctionnement exécutif** sur base d'au moins trois éléments :

- **L'inhibition** : Les chercheurs distinguent l'inhibition de réponse qui consiste à ne pas produire une réponse habituellement produite ou à interrompre une réponse en cours de l'inhibition d'interférence qui consiste, à supprimer des indices non-pertinents lors de la réalisation d'une activité (Martin-Rhee & Bialystok, 2008).

- **La flexibilité mentale** : Se définit par l'habileté à alterner rapidement entre deux réponses (Anderson, 2002).
- **La mémoire de travail** : Permet quant à elle de réaliser des manipulations sur une information momentanément conservée en mémoire (Bialystok, 2009).

Miyake & Friedman (2012) ont proposé un modèle décrivant ces trois fonctions comme liées, mais pour autant séparables.

Les modèles ayant tenté de décrire les **fonctions attentionnelles** vont également dans le sens de différents sous-processus intégrant ce composant. Parmi d'autres, on retrouve par exemple :

- **L'alerte** : « Est une fonction de base qui concerne l'état d'éveil, de réactivité de l'individu, c'est-à-dire sa disposition à traiter les informations et à répondre rapidement aux stimulations de l'environnement » (Catale & Meulemans, 2013)
- **L'attention sélective** : Fait « référence à la capacité d'un individu à focaliser ses ressources attentionnelles sur un certain type de stimuli tout en inhibant les éléments non pertinents ou distrayants » (Catale & Meulemans, 2013).
- **L'attention divisée** : il s'agit de l'habileté d'un sujet à distribuer ses « ressources sur deux tâches qui doivent être réalisées simultanément » (Catale & Meulemans, 2013).

En étudiant l'effet du bilinguisme, les chercheurs se sont donc penchés sur ces différents composants et ont tenté de voir si les sujets parlant deux langues avaient un avantage sur certains d'entre eux en comparaison aux individus n'en maîtrisant qu'une seule.

Comme cela a été mentionné supra, il y aurait au moins deux types d'**inhibition** : (1) d'interférence ou (2) de réponse. Martin-Rhee & Bialystok (2008) ont tenté de démontrer si l'avantage des bilingues se situerait sur l'une ou l'autre de ces sous-composants. Leur population se composait d'enfants âgés de 5 ans. Ainsi, c'est au travers de la tâche « day-night Stroop » qu'ils ont mesuré l'inhibition de réponse. Durant celle-ci, les enfants doivent répondre « jour » lorsque l'image d'une lune leur est présentée et « nuit » lorsqu'il s'agit d'un soleil. Quant à l'inhibition d'interférence, un exercice qui est traditionnellement utilisé pour mesurer cette fonction est la « Simon task ». Bien que différentes versions existent, le

procédé est généralement le suivant : deux boutons de couleurs différentes (rouge et bleu par exemple) sont présentés à droite et à gauche d'un ordinateur. Un stimulus de couleur (rouge ou bleu) apparaît à droite ou à gauche de l'écran d'ordinateur. Le sujet doit appuyer sur la touche ayant la même couleur que le stimulus. Ainsi, certains essais sont dits « *congruents* » en ce sens où la cible apparaît du même côté que la touche de couleur appropriée. En revanche, dans les cas contraires, les essais sont dit « *incongruents* ». L'activité peut également varier en difficulté. En effet, un délai peut être introduit entre l'apparition du stimulus et le moment auquel l'enfant peut appuyer sur le bouton de réponse. Ainsi, plus le délai est court, plus la tâche est complexe. Aucune différence n'est observée pour la tâche mesurant l'inhibition de réponse. En revanche, les bilingues ont un avantage pour celle mesurant l'inhibition d'interférence. Ceci s'expliquerait par le fait que cela se rapproche de la réalité des sujets maîtrisant deux langues. En effet, ceux-ci doivent inhiber la langue n'étant pas pertinente pour la situation et conserver l'autre (Bialystok, 2011b). En outre, les bilingues se distinguent d'autant plus des monolingues que la tâche est complexe soit, quand aucun délai n'est introduit. Poarch et Van Hell (2012) ne sont pas parvenus à répliquer les résultats obtenus à la « Simon task » sur des enfants âgés de 5 à 8 ans. Les deux groupes obtenaient des temps de réaction similaires. De plus, les bilingues obtenaient même un « effet Simon » plus faible que les sujets monolingues. Cet effet montre la différence du nombre d'erreurs et le temps de réaction pour les items congruents ou non.

Afin de mesurer les capacités de **flexibilité** des bilingues, Bialystok & Martin (2004) ont proposé la tâche de « Dimensional Change Card Sort task » (DCSS) à des enfants âgés de 4 à 5 ans. Durant celle-ci, les sujets doivent trier un tas de cartes selon une dimension (par exemple la couleur). Ensuite, la règle change et le même tas de cartes doit être à nouveau trié mais sur base d'un autre critère (par exemple la forme). Les sujets bilingues semblent mieux parvenir à s'accommoder au changement de règle, suggérant qu'ils possèdent de meilleures habiletés de flexibilité. L'avantage des bilingues s'expliquerait par les changements (switching) qu'ils doivent effectuer entre les deux langues. Ainsi, Prior & Gollan (2011) affirment que plus les sujets alternent fréquemment entre les deux langues, meilleures sont leurs habiletés de flexibilité.

L'intérêt des chercheurs s'est également porté sur la **mémoire de travail** au vu des avantages ayant été démontrés pour les bilingues sur des tâches faisant intervenir l'inhibition et la flexibilité. En effet, si ces trois composants sont liés, le fait de maîtriser deux langues devrait également impacter la mémoire de travail. Néanmoins, certains chercheurs émettent l'hypothèse que les enfants bilingues auraient des habiletés plus faibles, ce composant serait déjà fortement suscité en raison de la co-activation des deux langues (par exemple : Lee, Plass, & Homer, 2006, cités par Adesope, Lavin, Thompson, & Ungerleider, 2010).

Les avis sur la mémoire de travail sont loin d'être congruents. Ainsi, Morales, Calvo, & Bialystok (2013) ont démontré un avantage d'enfants bilingues âgés de 5 ou 7 ans lors de tâches requérant ce composant. En outre, cela semble d'autant plus vrai que la tâche est complexe, nécessitant de ce fait un important fonctionnement exécutif. Calvo et Bialystok (2014) ont répliqué ces résultats puisqu'ils démontraient également un avantage des enfants bilingues âgés de 6 ans lors de la réalisation d'un exercice de mémoire de travail en comparaison aux enfants monolingues. Adesope et al. (2010), ont également réalisé une recherche allant dans le même sens.

En revanche, ces résultats n'ont pas été répliqués par des chercheurs tels que Bonifacci, Giombini, Bellocchi, & Contento (2011). En effet, dans leur étude menée sur des enfants et adolescents, deux tâches faisant intervenir la mémoire de travail étaient proposées. L'une se basait sur des nombres et l'autre des symboles. Les enfants, bilingues ou non, obtenaient des performances similaires pour ces deux tâches. De la même manière, dans une étude longitudinale menée par Engel de Abreu (2011), des enfants âgés de 6 à 8 ans étaient suivis. Aucune différence entre les groupes bilingues et monolingues n'a été relevée par le chercheur au niveau de la mémoire de travail.

Au niveau attentionnel, une tâche ayant été fréquemment utilisée est « l'Attention Network Task » (ANT) développée par Fan, Mccandliss, Sommer, Raz, ans Posner (2002, cités par Costa, Hernandez, & Sebastian-Gallès, 2008). Durant cette tâche, cinq flèches sont présentées au sujet qui doit juger si la pointe de celle se trouvant au centre est en direction de la droite ou de la gauche. Dans les essais congruents, toutes les flèches pointent dans la

même direction alors que dans les essais non congruents, les flèches encerclant celle au centre pointent dans la direction opposée. Dans certains cas, une étoile apparaît à l'écran de manière à prévenir les sujets que les flèches vont apparaître. Cette tâche permet à la fois de mesurer les capacités d'alerte, d'orientation ainsi que du contrôle exécutif. Les sujets adultes faisant partie de l'étude de Costa et al. (2008) profitaient davantage de l'indice alertant l'apparition du stimulus que les monolingues. Ceci suggérant un avantage pour les individus parlant deux langues au niveau de **l'alerte**. L'hypothèse expliquant cet avantage vient du fait que les deux langues des individus bilingues étant constamment actives, ceux-ci doivent se tenir prêts à en sélectionner l'une ou l'autre et à en changer selon les situations.

De nombreuses études s'étant penchées sur **l'attention sélective** faisaient cela sur base de modalités visuelles. Engel de Abreu, Cruz-Santos, Tourinho, Martin, & Bialystok (2012) ont proposé une tâche où les enfants devaient identifier des paires de vaisseaux spatiaux identiques. Les sujets bilingues parvenaient à réaliser cette tâche plus rapidement que leurs pairs monolingues.

Quant à Foy & Mann (2013), ils se sont intéressés aux capacités **d'attention sélective auditive** d'enfants bilingues âgés de 5 ans. Deux épreuves étaient proposées : dans la première, les sons étaient *non-verbaux*. Le stimulus et la cible étaient soit un aboiement de chien ou le son d'une clochette. Les enfants devaient répondre au stimulus cible (aboiement ou clochette) et ignorer le son distracteur (clochette ou aboiement). En plus d'avoir des temps de réaction plus faibles, les sujets bilingues commettaient également moins d'erreurs que leurs pairs monolingues. Pour la seconde condition, les stimuli étaient cette fois *verbaux* : il s'agissait des voyelles : /pa/ ou /ba/. Aucune différence entre les groupes n'était soulevée à ce niveau. Les résultats confirment les hypothèses des chercheurs, à savoir, que les sujets bilingues n'auraient de meilleures performances que pour la modalité non-verbale. Les auteurs attribuent cela au fait que l'avantage des bilingues serait général et non attribuable à un domaine spécifique.

En revanche, Filippi et al. (2015) ont réalisé une étude avec des sujets âgés de 7 à 10 ans. Les enfants entendaient deux phrases : l'une dans une voix cible et l'autre distractive. Il y avait trois conditions de présentation : (1) la phrase cible et celle d'interférence étaient

toutes deux en anglais ; (2) la phrase cible était en anglais et celle d'interférence dans une langue inconnue, à savoir : le grec ; (3) enfin, certaines conditions « contrôles » ne contenaient pas de phrase interférente. Les enfants parlant deux langues semblent plus aptes à ignorer un stimulus dans une langue inconnue, ici le grec. En outre, les sujets âgés bilingues obtenaient de meilleurs résultats que les plus jeunes. Cette conclusion n'est pas vraie pour les sujets monolingues. Certains avantages pour les sujets bilingues en attention sélective auditive sur des stimuli verbaux ont donc été relevés par ces chercheurs.

Peu d'études se sont intéressées à **l'attention divisée**. Néanmoins, Bialystok (2011a) a proposé la « Dual-Modality Classification Task » (DMC) pour évaluer cette dernière. Lors de celle-ci, les enfants étaient soumis à un stimulus visuel (une image) et à un stimulus auditif (un bruit). Les stimuli étaient des animaux ou des instruments de musique. Les tâches étaient d'abord réalisées séparément pour ensuite proposer la tâche d'attention divisée. Lors de cette dernière, les enfants bilingues semblaient plus performants, tout du moins lors de la modalité visuelle. En revanche, en modalité séparée les deux groupes obtiennent des performances similaires.

Comme le démontrent les quelques études ayant été présentées dans cette section, les résultats obtenus au sujet du bilinguisme sont très divergents. Il est donc difficile d'établir des conclusions claires à ce sujet et davantage de recherches doivent encore être réalisées afin de comprendre ce sujet complexe qu'est la connaissance de deux langues. La prochaine partie de ce mémoire aura pour intérêt le bilinguisme lorsqu'il est appris plus tardivement, à savoir : au travers de l'enseignement scolaire. Les chercheurs se sont en effet intéressés à cette thématique avec le développement de ce type de programmes.

2. L'immersion linguistique précoce

L'Enseignement d'une Matière par l'Intégration d'une Langue Étrangère (EMILE) ou Content and Language - Integrated Learning (CLIL) (Comblain & Rondal, 2001, cités par Nicolay & Poncelet, 2013) que l'on appelle communément « école en immersion linguistique » a vu le jour au Canada, dans les années 60. Là-bas, les élèves ayant l'anglais comme langue maternelle, étaient inscrits dans ce type d'établissements afin d'y apprendre

le français (Cenoz, Genesee, & Gorter, 2014). On parle alors de bilinguisme *séquentiel* car la seconde langue est introduite à partir de la troisième maternelle, lorsque la langue maternelle est déjà bien installée.

L'objectif des CLIL est double : transmettre le contenu des matières scolaires aux élèves tout en leur apprenant une seconde langue. Ainsi, celle-ci est un outil permettant d'améliorer les connaissances plutôt qu'un objet de matière. Pour cette raison, cet apprentissage se fait implicitement, d'une manière finalement très similaire à celle avec laquelle la langue maternelle est transmise aux enfants (Van de Craen, Surmont, Knell, Stroughmayer, & Struys, 2018).

Selon Rebuschat (2015B, cité par Van de Craen et al., 2018), l'apprentissage de matière pourrait se faire de manière rapide ; cela développerait un sens d'intuition ; enfin, les informations apprises seraient retenues durant davantage de temps que lorsqu'elles sont transmises au moyen d'un apprentissage explicite. Par ailleurs, Van de Craen et al. (2018), soulignent le fait que l'utilisation de la seconde langue comme un outil plutôt que d'un objet de matière réduirait l'attention des enfants sur le langage en lui-même, celui-ci étant par conséquent moins inhibé. En d'autres termes, le fait que les élèves ne prêtent pas attention à la langue en elle-même leur permettrait de s'exprimer plus facilement. Cela pourrait expliquer le faible succès obtenu par l'apprentissage des langues de manière traditionnelle, où celle-ci est l'objet de matière et se transmet donc de manière explicite (De Smet, Mettewie, Galand, Hiligsmann, & Van Mensel, 2018). Selon eux, les CLIL seraient une bonne solution au vu des faibles résultats procurés par les cours de langue de l'enseignement traditionnel. Un autre avantage de ce type d'enseignement est qu'afin de s'assurer que le contenu de matière soit compris par les élèves, celui-ci est répété à plusieurs reprises et de différentes façons, afin que la transmission de savoirs soit assurée. En outre, cela augmenterait l'apprentissage se faisant de manière implicite (Van de Craen et al., 2018).

Néanmoins, selon des auteurs tels que Ellis (2002) et De Graaff & Housen (2009, cités par Van de Craen et al., 2018) il y aurait tout de même un avantage à l'utilisation d'un apprentissage explicite dans les écoles immersives. C'est pourquoi, la solution idéale, selon De Graaff & Housen (2009, cités par Van de Craen et al., 2018), serait la combinaison des

deux types d'enseignements : implicite et explicite. Van de Craen et al. (2018) soulignent que l'apprentissage devrait aller d'une forme implicite vers une forme explicite. Apprendre aux élèves de manière implicite serait davantage utile durant la période primaire, mais plus lorsque le niveau secondaire est atteint.

La première école ayant proposé un tel enseignement en Belgique est le Lycée Léonie de Waha, à Liège, en 1989. Après cela, de nombreux autres établissements ont suivi le pas en proposant des CLIL en anglais, en néerlandais ou encore en allemand.

Le mode de fonctionnement est le suivant : les élèves peuvent intégrer dès la troisième maternelle une école en immersion où au moins 50% des matières sont données dans la seconde langue, par un enseignant qui a celle-ci comme langue maternelle.

Il y a différentes variabilités que peuvent néanmoins présenter ces établissements. Premièrement, il s'agit du pourcentage accordé à la seconde langue. En Belgique, il est de 75% pour certains alors que pour d'autres il est réparti équitablement : il est de 50%. En fonction du type de pourcentage sélectionné, les matières enseignées dans la seconde langue ne seront, par conséquent, pas toutes les mêmes. Par exemple, certains choisiront d'enseigner la géométrie dans la seconde langue alors que pour d'autres ce ne sera pas le cas. Aussi, l'apprentissage de la lecture se fera, en règle générale, dans la langue étrangère dans les établissements proposant un enseignement à 75%, alors qu'elle se fera dans la première pour ceux à 50%.

Enfin, de manière non négligeable, ce type d'enseignement a un réel intérêt méthodologique. En effet, une grande difficulté qui réside dans l'étude du bilinguisme est qu'il existe, pour ainsi dire, autant de bilingues que d'individus. Parmi les facteurs pouvant définir la personne bilingue, il y a l'âge d'acquisition de la seconde langue, le contexte dans lequel celle-ci est transmise ou encore sa nature. Lorsque l'on étudie les CLIL, certains de ces facteurs sont contrôlés. Par exemple, les élèves apprennent généralement la seconde langue en même temps, soit dès la troisième maternelle. Le contexte d'apprentissage est identique puisqu'il se fait au sein de l'établissement scolaire. En outre, dans le contexte belge

francophone, la seconde langue est toujours une langue germanique soit-elle le néerlandais, l'anglais ou l'allemand.

Le succès de ces écoles n'a été que grandissant au cours de ces dernières années dans le contexte européen actuel où le bilinguisme est davantage la norme que l'exception. En effet, les performances dans la seconde langue seraient bien meilleures que lorsque les élèves sont inscrits dans des cours traditionnels. Néanmoins, les études sur le sujet sont peu nombreuses et il est donc difficile de déterminer avec certitude l'impact que pourraient avoir les programmes CLIL (Van de Craen et al., 2018).

2.1. L'immersion linguistique précoce et le développement cognitif

a. Quid de l'effet de l'immersion linguistique sur le développement cognitif ?

Comme cela a été présenté précédemment, le développement cognitif des sujets bilingues est un sujet posant encore question actuellement. En effet, les avis sont encore très controversés. Cette question a également été soulevée en regard de l'immersion bilingue. Les chercheurs se sont notamment interrogés quant à l'effet de ces programmes d'apprentissage sur le développement scolaire des enfants. Cela provoque-t-il un effet, au même titre que le bilinguisme en induirait un ? Si oui, après combien de temps ?

Carlson et Meltzoff (2008) sont les premiers chercheurs à s'être intéressés à l'impact des programmes CLIL sur le développement cognitif des individus. Leur échantillon était composé de trois groupes d'enfants inscrits en maternelle : (1) des bilingues natifs, (2) des immergés et (3) des monolingues. Les chercheurs ont proposé 9 tâches contrôlant les fonctions exécutives dont le DCSS. Comme cela a été mentionné précédemment, cette tâche mesure notamment les habiletés de flexibilité. Néanmoins, les chercheurs ont ici ajouté un élément à la tâche : une étoile disposée sur certaines cartes indiquait que les conditions de tris changeaient. Ceci reflétant davantage les capacités d'inhibition de l'interférence. Notons que dans cette étude, les groupes n'étaient pas appariés sur base de leur niveau socio-économique ou sur leurs capacités verbales, les bilingues natifs ayant des scores significativement plus faibles que les deux autres groupes. En contrôlant ces facteurs, un avantage était observé dans la population bilingue, en comparaison aux enfants immergés

ou monolingues. Ceci semble particulièrement vrai pour les tâches d'inhibition de l'interférence. Les auteurs attribuent cela au fait que les enfants n'étaient inscrits dans le programme d'immersion que depuis 6 mois. Ils en concluent qu'il est nécessaire que le niveau de performance dans la seconde langue soit plus élevé pour que des avantages soient observés en comparaison aux enfants monolingues.

Bialystok et Barac ont réalisé deux études en 2012. Durant la première, ils ont proposé à des enfants issus de 2^{ème} et 3^{ème} primaire deux tâches évaluant les fonctions exécutives. La première était une « flanker task » qui consistait en la même tâche que celle de l'ANT (cf. supra). Pour rappel : cinq flèches sont présentées et il s'agit de déterminer la direction dans laquelle pointe celle se trouvant au centre. Quant à la deuxième, c'était une tâche mesurant la flexibilité : un cheval bleu et une vache rouge apparaissaient en haut de l'écran. Dans le bas de l'écran, un cheval ou une vache apparaissait. Un indice indiquait si les enfants devaient associer les personnages sur base de la couleur ou de la forme. Les chercheurs semblent démontrer que les performances aux tâches de fonctions exécutives dépendaient du degré de bilinguisme des enfants. Ainsi, les participants étant inscrits dans le programme depuis davantage de temps, obtenaient de meilleures performances que les autres. Ceci semble donc confirmer l'hypothèse soulevée par Carlson et Meltzoff (2008).

Dans la seconde étude menée par Bialystok & Barac en 2012, les sujets étaient des enfants de 2^{ème} et 5^{ème} primaire. Ils ont également soumis ces sujets à la tâche de flexibilité non verbale. À nouveau les chercheurs concluent que les performances des sujets à cette tâche augmentent avec la durée passée au sein du programme d'immersion.

C'est la même année, en 2012 que Poarch & Van Hell se sont intéressés aux capacités d'inhibition de trois groupes de sujets : des enfants âgés de 5 à 8 ans inscrits dans un programme d'immersion depuis 15 mois, des bilingues, ainsi que trilingues. Les sujets réalisaient la « Simon task » ainsi que l'ANT. Pour les deux tâches, les bilingues et trilingues obtiennent de meilleures performances que les sujets monolingues et immergés. En outre, les enfants immergés obtenaient des performances similaires aux monolingues. À nouveau, les experts concluent que les individus n'auraient pas été exposés suffisamment à la seconde langue que pour qu'un avantage ne soit manifesté.

Nicolay & Poncelet ont également pris part à l'étude du sujet épineux qu'est l'immersion bilingue. Ainsi, en 2013, c'est avec des enfants issus de 3^{ème} primaire que leur recherche a été menée. L'objectif était de voir si après avoir suivi un tel programme durant 4 ans, un avantage cognitif pouvait émerger. De nombreuses tâches évaluant les fonctions attentionnelles et exécutives des sujets étaient employées. Celles-ci visaient notamment l'alerte, l'attention sélective auditive, l'attention divisée, la flexibilité, l'inhibition de réponse ainsi que l'inhibition d'interférence. Il s'agit d'un point fort de cette étude car le fonctionnement exécutif étant très complexe, la passation de ces diverses tâches permettait de balayer un large champ et de vérifier si un effet était observé sur certaines d'entre-elles. Les chercheurs ont démontré un avantage pour les enfants ayant suivi un programme CLIL en immersion anglais sur les tâches d'alerte, d'attention sélective auditive, d'attention divisée et de flexibilité. Les sujets immergés avaient des temps de réaction plus faibles que leurs pairs monolingues pour ces mesures. En revanche, les auteurs avaient émis l'hypothèse qu'un avantage serait observé au niveau de l'inhibition d'interférence, comme cela été rencontré dans la population de bilingues simultanés mais cela n'a pas été observé. Une explication à cela serait que les enfants inscrits en 3^{ème} primaire dans un tel programme ont toujours des performances inégales dans les deux langues parlées. En ce sens, ils diffèrent des bilingues simultanés, qui ont des compétences plus ou moins similaires dans les deux langues. Pour cette raison, ils doivent moins inhiber la seconde langue lorsqu'ils communiquent dans la première et leurs capacités d'inhibition seraient moins entraînées que celles des bilingues natifs.

Au vu des résultats obtenus dans leur précédente étude, c'est cette fois au travers d'une analyse longitudinale que Nicolay & Poncelet (2015) ont tenté d'évaluer l'impact d'un programme en immersion linguistique sur les fonctions attentionnelles et exécutives des individus. Les enfants ont été testés sur diverses mesures évaluant ces fonctions en troisième maternelle. Ils ont ensuite été testés une seconde fois trois ans plus tard, soit lorsqu'ils étaient en 3^{ème} année primaire. Les mêmes conclusions ont été menées : les sujets immergés obtenaient des temps de réactions plus courts pour les tâches évaluant l'alerte, l'attention auditive, l'attention divisée et la flexibilité.

Kalashnikova & Mattock (2014) ont étudié l'impact du bilinguisme séquentiel sur les fonctions exécutives. Leur échantillon était composé d'enfants anglophones dont certains apprenaient le gallois dans un programme CLIL à 75%. C'est au travers de la tâche de DCCS que leurs habiletés ont été testées. Deux groupes de sujets constituaient l'étude : le premier était composé d'enfants entre 3 et 4 ans et le second de participants plus âgés, ayant entre 4 et 5 ans. Seuls ceux issus du second groupe obtiennent de meilleures performances à cette tâche. Cela laisse donc supposer une nouvelle fois qu'une certaine exposition à un tel programme est nécessaire pour qu'un avantage soit rencontré. Néanmoins, il importe de conserver un esprit critique face à cette étude car les deux groupes n'étaient appariés ni sur base du genre, ni du niveau socio-économique ou encore du raisonnement non-verbal. Par ailleurs, bien que les enfants ne parlaient que l'anglais à la maison, ils étaient fréquemment confrontés à la seconde langue au sein de leur communauté et donc, dans un contexte extra-scolaire.

Kaushanskaya, Gross, & Buac (2014) se sont également intéressés à l'impact que pouvaient avoir les programmes CLIL sur des enfants âgés de 5 à 7 ans. Deux groupes de sujets faisaient partie de leur étude : l'un étant inscrit dans un programme traditionnel, l'autre dans un programme en immersion où l'exposition à la langue s'élevait à 90%. Ils ont d'abord évalué la flexibilité à l'aide d'une version de la DCCS. La mémoire verbale était étudiée à deux niveaux : la mémoire à court terme était mesurée sur base d'une tâche de rappel de listes de mots. Quant à la mémoire de travail, un exercice de jugement était proposé aux enfants qui devaient dire, le plus rapidement possible, si une phrase entendue était vraie ou fausse. À la fin, il leur était demandé de citer le dernier mot des phrases qu'ils avaient précédemment entendues. Le groupe immergé semblait avoir un avantage pour cette dernière tâche, évaluant la mémoire de travail. Les auteurs en concluent que bien que des changements cognitifs ne soient pas observés, le fait d'avoir suivi un tel programme peut tout de même avoir un certain impact, notamment au niveau de la mémoire de travail. Une explication proposée par Kaushanskaya et ses collègues (2014) quant à cette supériorité est que les enfants sont soumis à de nombreuses informations linguistiques nouvelles, qu'ils doivent traiter et maintenir grâce à la mémoire de travail notamment.

C'est au travers d'une étude longitudinale que Woumans et al., (2016) ont étudié l'effet de l'immersion linguistique précoce sur le contrôle cognitif et l'intelligence non verbale des enfants. Ceux-ci ont tout d'abord été évalués lorsqu'ils étaient inscrits en maternelle, quand débutait l'apprentissage de la seconde langue. Leurs performances ont ensuite été appréciées à nouveau un an plus tard. L'intelligence était évaluée sur base des matrices progressives de Raven (Raven, Court, & Raven, 1998). Durant cette tâche, les sujets doivent sélectionner parmi six propositions, celle complétant adéquatement une image incomplète. Le contrôle cognitif était mesuré au travers d'une tâche adaptée de la « Simon Task ». Les résultats semblent démontrer que l'intelligence des sujets immergés augmente davantage entre les deux moments d'évaluation que celle des monolingues. En revanche, aucune différence n'était observée entre les groupes pour la tâche de Simon. Selon les chercheurs, le fait qu'aucune différence ne soit révélée pour le contrôle cognitif s'explique par l'appariement ayant été fait en maternelle sur base des compétences cognitives et intellectuelles. Une autre hypothèse qu'ils soulèvent est que cet avantage cognitif n'apparaît que dans certains cas, lorsque les enfants produisent suffisamment de parole dans cette seconde langue et switchent fréquemment entre la langue maternelle et la langue étrangère.

Purić, Vuksanović, & Chondrogianni (2017) ont comparé deux groupes d'enfants inscrits dans deux programmes d'immersion différentes : l'un à faible (30%) et l'autre à forte exposition (90%). La langue maternelle des sujets était le serbe et ils ont été testés lors de leur 2^{ème} année primaire. Les groupes immergés étaient comparés entre eux, mais aussi à un groupe contrôle monolingue. Notons que les individus n'étaient pas appariés au niveau de l'intelligence ou de l'âge. Le groupe étant exposé à la seconde langue à raison de 90% du temps obtenait de meilleures performances en mémoire de travail que les étudiants exposés à raison de 30% ou monolingues. Concernant les autres variables étudiées : l'inhibition ainsi que la flexibilité, aucune différence entre les groupes n'a été soulevée. En revanche, le groupe contrôle a obtenu de meilleures performances à l'une des tâches de flexibilité.

Barbu, Gonzalez, Gillet, & Poncelet (2016) ont tenté de répliquer une méthodologie proche de celle employée par Nicolay & Poncelet (2013) cette fois sur des enfants de 1^{ère} primaire. Ces derniers avaient donc été confrontés à la seconde langue depuis un an.

Contrairement à l'étude menée par Nicolay & Poncelet, le groupe immergé n'a obtenu de meilleures performances uniquement pour la tâche d'attention sélective. Les autres épreuves mesurant notamment l'alerte, l'attention cognitive et la flexibilité étaient réalisées aussi bien par les sujets immergés que monolingues.

b. Durée d'exposition à la seconde langue

En ayant comparé les performances de bilingues natifs à celles d'enfants inscrits dans un programme d'immersion depuis 6 mois, Carlson & Meltzoff (2008) ont suggéré qu'il était nécessaire que les enfants soient confrontés, dès leur plus jeune âge, et de manière intensive à la seconde langue pour qu'un quelconque effet sur les fonctions cognitives soit rencontré. En effet, les enfants issus de l'immersion obtenaient des performances similaires aux monolingues.

Cette hypothèse a également été soulevée par Kaushanskaya et al. (2014), qui expliquent dans leur étude, que les enfants immergés utilisant les deux langues des contextes séparés ont des performances différentes dans celles-ci. En cela, ils diffèrent des bilingues simultanés qui ont quant à eux des niveaux plus ou moins identiques dans les langues qu'ils maîtrisent. À nouveau, davantage d'exposition à la seconde langue serait nécessaire, selon eux, pour voir un réel avantage cognitif chez les sujets exposés à deux langues.

L'étude menée par Poarch & Van Hell (2012) comparant les performances de sujets bilingues, immergés ou monolingues, va également dans ce sens. En effet, les enfants immergés et monolingues obtenaient des performances similaires. Quant au groupe bilingue, il obtenait un avantage pour certaines tâches. Les chercheurs en concluent donc qu'il est nécessaire qu'une certaine exposition et un certain niveau de performance soit acquis pour que des différences émergent entre les groupes.

Notons néanmoins que parce qu'elles utilisent des tâches différentes, les résultats obtenus par ces différentes études doivent être comparés de manière prudente. C'est pourquoi, l'étude menée par Barbu et al. (2016) est d'un grand intérêt dans ce contexte. En effet, les chercheurs ont reproduit une méthodologie très proche de celle utilisée par

Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015). Rappelons le, ces derniers étaient parvenus à démontrer un avantage des sujets immergés sur certaines tâches évaluant le fonctionnement attentionnel et exécutif. Ainsi, le fait que Barbu et al. (2016), ne soient parvenus à répliquer ces données qu’au niveau de l’attention sélective et pas dans les autres tâches, va dans le même sens que les études présentées supra ceci. En effet, bien qu’ayant utilisé une méthodologie proche, les deux études obtiennent des résultats divergents. Un élément pouvant expliquer cette différence, serait la durée d’exposition à la langue étant d’un an pour l’une des recherches et de trois ans pour l’autre.

c. Variabilité des précédentes études

Il est très difficile de généraliser, à l’heure actuelle, les résultats obtenus par les recherches ayant été menées sur les habiletés cognitives d’enfants inscrits dans un programme CLIL et ce pour diverses raisons.

Comme cela vient d’être mentionné, les études menées sur l’immersion bilingue utilisaient des tâches différentes afin de mesurer si un avantage cognitif était observé suite à l’apprentissage d’une seconde langue dans un tel contexte. Néanmoins, le fonctionnement exécutif étant un concept multi-facettes, il est préférable, en vue d’une généralisation des résultats obtenus d’utiliser des tâches qui soient proches si pas identiques.

Un autre point important est le pourcentage de bilinguisme auquel les sujets étaient soumis. Traditionnellement, les écoles proposent des programmes immersifs à 50 ou 75%. Dans l’étude de Puric et al. (2016) par exemple, le groupe à faible exposition suivait un programme à 30% et celui à haute exposition était de 90%. De la même manière, les sujets immergés étudiés par Kaushanskaya et al. (2014) étaient également exposés à la seconde langue pour 90% du temps. En outre, dans l’étude de Kalashnikova & Mattock (2014), certains enfants étaient fréquemment confrontés à la seconde langue dans un cadre extra-scolaire étant donné que celle-ci était une langue nationale. Tous ces facteurs influencent bien entendu les performances des sujets et il convient d’éviter, autant que faire se peut, une telle variabilité entre les sujets.

Notons encore que les variables contrôles permettant d'apparier les sujets variaient également entre les études. Par exemple, Carlson & Meltzoff (2008) n'avaient pas veillé à apparier leurs sujets sur base de leur niveau socio-économique ou de leurs capacités verbales. Les sujets ayant participé à l'étude menée par Kalashnikova et Mattock (2014) n'étaient pas non plus appariés sur leur niveau socio-économique ou leur raisonnement non-verbal.

Enfin, il arrive également fréquemment que les sujets ne soient pas sélectionnés selon leur niveau scolaire mais davantage selon leur âge. Par exemple, Kaushanskaya et al. (2014) avaient sélectionné des enfants âgés de 5 à 7 ans. Quant à l'échantillon constituant les groupes de l'étude menée par Kalashnikova et Mattock (2014), il était composé d'enfants âgés de 3 à 5 ans. Les fonctions cognitives suivant une trajectoire développementale, la différence d'âge pourrait également expliquer certaines différences de performances.

2.2. L'immersion linguistique et les apprentissages scolaires

Parce qu'il importe que les performances scolaires soient tout aussi bien maîtrisées, peu importe le cadre scolaire sélectionné, les chercheurs se sont notamment penchés sur les habiletés en mathématiques des enfants immergés. Jäppinen (2005) et Serra (2007) (cités par Cañado, 2017) ainsi que Van de Craen et al. (2018) se sont intéressés à cette question et en concluent que les individus CLIL obtiennent de meilleures performances en mathématiques que les enfants étant issus d'un enseignement traditionnel monolingue. Cette hausse de performance serait présente dans de nombreuses matières : additions, soustractions, géométrie, problèmes, etc. (Van de Craen et al., 2018).

En fonction des établissements, et notamment du pourcentage d'immersion sélectionnée, soit-il de 50 ou 75%, les mathématiques ne seront pas toujours enseignées dans la langue seconde. Cela engendre-t-il des différences de performances ? Van de Craen et al. (2018) ont tenté de répondre à cette question. Selon eux, cette supériorité pour les sujets immergés reste présente, bien que dans une moindre mesure, lorsque les mathématiques ne sont pas apprises dans la seconde langue.

Une hypothèse expliquant l'avantage des enfants immergés dans les tâches arithmétiques est la suivante: dans les écoles en immersion, afin de s'assurer que la matière soit bien comprise par les étudiants, celle-ci est répétée de différentes manières, à plusieurs reprises et parfois même dans les deux langues. Les mathématiques étant complexes, le fait de bénéficier de telles répétitions favoriserait l'assimilation des concepts. Ceci expliquerait donc également le fait que les performances soient meilleures lorsque l'enseignement des mathématiques se fait dans la langue étrangère puisque l'on peut supposer que davantage de répétitions sont alors proposées (Van de Craen et al., 2018).

D'autres chercheurs se sont quant à eux intéressés aux habiletés métalinguistiques des enfants immergés. Ceux-ci parviendraient à mieux comprendre les écrits d'une langue qu'ils ne maîtrisent pas en comparaison aux enfants monolingues. Ceci s'expliquerait par des habiletés métalinguistiques accrues (Ter Kuile, Veldhuis, Van Veen, & Wicherts, 2011).

2.3. Apprentissage d'une langue étrangère et motivation

Maillat, en 2010 (cité par De Smet et al. 2017) appelle « l'effet masque » le fait que l'intérêt soit porté sur le contenu et non sur la langue au sein des établissement CLIL. Il s'agit d'une des raisons pour laquelle les chercheurs se sont intéressés à la motivation des enfants immergés. Lasagabaster, 2009 (cité par De Smet et al., 2017), explique en effet que cela pourrait « augmenter la motivation, améliorer l'attitude vis à vis de la langue, favoriser une ouverture multiculturelle ainsi que réduire l'anxiété ».

La motivation est également un concept « parapluie », « abstrait » « hypothétique » « multi-facettes » (Dörnyei 2001a ; 2001b ; 2009, cité par Navarro Pablo & Jiménez, 2018). Finalement, une des définitions données par Dörnyei (2001a, cité par Navarro Pablo & Jiménez, 2018) décrit qu'il s'agirait de la raison pour laquelle nous entreprenons de faire quelque chose.

Les chercheurs se sont penchés sur le lien entre motivation et performances dans la seconde langue. Dörnyei (2001, cité par Navarro Pablo & Jiménez, 2018) par exemple a décrit 3 piliers sur lesquels repose la motivation pour une langue seconde. Il s'agit (1) du

niveau de langage ; (2) du niveau de l'apprenant et (3) le niveau de la situation d'apprentissage.

Arribas (2016) s'est intéressé à l'interaction entre le niveau de vocabulaire réceptif dans la langue seconde et la motivation. Les enfants étaient inscrits dans un programme en immersion en secondaire. Il semblerait que les sujets CLIL obtiennent de meilleures performances en vocabulaire réceptif dans la langue étrangère en raison de leur plus grande motivation. Néanmoins, les différences entre les deux groupes : CLIL et non-CLIL ne sont pas statistiquement significatives.

Dans leur étude, Navarro Pablo & Jiménez (2018) se sont intéressés à la motivation d'enfants CLIL et d'enfants monolingues. Ils se sont penchés sur des sujets inscrits en primaire et d'autres en secondaire. Ils ont notamment comparé les niveaux d'enfants immergés ou monolingues. En primaire, les sujets diffèrent en regard des tâches de production en anglais mais les tâches réceptives ne révèlent pas de différence significative entre les deux groupes. En secondaire en revanche, les sujets CLIL diffèrent des sujets monolingues sur toutes les variables ayant été évaluées, aussi bien en réception qu'en production. En outre, Navarro Pablo & Jiménez (2018) ont tenté d'évaluer quelle était l'influence de la motivation sur ces performances. Le facteur ayant le plus d'impact sur les compétences des sujets est le manque d'intérêt. Les demandes auto-attribuées ont quant à elles une incidence sur l'utilisation de l'anglais et le niveau de vocabulaire. Enfin, les enfants CLIL semblent faire davantage l'usage de l'anglais que ceux suivant un programme traditionnel. Les auteurs concluent que les différences de performances sont probablement dues au caractère des programmes en immersion. Ceux-ci se basent essentiellement sur une transmission orale de la langue.

De Smet et al., (2018) ont quant à eux tenté de voir si la langue apprise pouvait avoir un impact sur la motivation des enfants. Ainsi, des sujets apprenant l'anglais ou le néerlandais étaient inscrits dans leur recherche. Les enfants faisaient partie d'un programme en immersion ou non. Certains étaient en primaire et d'autres en secondaire. De manière générale, les sujets CLIL seraient moins anxieux que les non-CLIL. Concernant le plaisir éprouvé pour l'apprentissage d'une seconde langue, celui-ci est plus haut uniquement pour

les enfants en secondaire. Par ailleurs, les enfants apprenant l'anglais éprouveraient plus de plaisir et seraient moins anxieux que ceux ayant le néerlandais pour langue cible.

En conclusion, la motivation est un aspect qui prend une part importante dans l'apprentissage d'une seconde langue (Navarro Pablo & Jiménez, 2018). Néanmoins, les auteurs précisent qu'il faut être prudent lorsque l'on s'intéresse à l'impact de la motivation sur les performances en langue étrangère. En effet, toutes les variables ne jouent pas un rôle identique entre ces composants. Enfin, comme observé dans l'étude menée par De Smet et al. (2018) la langue cible joue également un rôle dans les émotions ressenties par les élèves apprenant une seconde langue.

2.4. Apprentissage et métacognition

Il est difficile de donner une définition précise de la métacognition. Ce concept renferme en effet diverses facettes. On retrouve par exemple une description de Doly (2013), pour qui il s'agit de la « distanciation et de la conscience de soi, c'est-à-dire d'une pensée qui peut fonctionner de façon critique et réflexive ». Flavell (1979, cité par Frenkel, 2014) parle de la métacognition comme de la « cognition sur la cognition ». Enfin, Bryce, Whitebread, & Scücz (2014) écrivent qu'il s'agit de ce que l'on sait sur notre propre cognition.

Les chercheurs ont voué un intérêt tout particulier à ce domaine depuis la moitié des années 70. Néanmoins, les recherches sur le sujet ont peu à peu diminué (Noël, Romainville, & Wolfs, 1995). Les études visaient notamment à vérifier si une relation pouvait exister entre le fonctionnement cognitif et les capacités métacognitives.

On le comprend donc aisément, ce facteur est d'une importance cruciale au niveau de l'apprentissage scolaire. En effet, les enfants doivent estimer leurs connaissances, juger s'ils ont bien compris le concept leur ayant été appris, savoir s'ils ont réussi ou échoué un contrôle, et bien d'autres activités encore qui nécessitent un contrôle métacognitif. C'est pourquoi, les chercheurs se sont intéressés au rôle de ce composant dans le milieu scolaire.

Ainsi Bryce et al., (2014), par exemple ont réalisé une étude s'intéressant aux relations entre fonctions exécutives - inhibition et mémoire de travail -, capacités

métacognitives et réussite scolaire. Les enfants ayant pris part à leur recherche étaient âgés de 5 à 7 ans. Les auteurs concluent que les performances métacognitives semblent davantage liées aux épreuves de fonctions exécutives pour les enfants âgés de 5 ans. En effet, ceux ayant de meilleures habiletés cognitives feraient un meilleur jugement métacognitif. Par ailleurs, il semblerait que dans les deux groupes, les habiletés métacognitives prédisent la réussite scolaire.

Enfin une étude menée par Ransdell, Barbier, & Niit (2006) s'est intéressée à un échantillon monolingue, bilingue et multilingue. Les sujets ayant participé à cette recherche se trouvaient dans l'enseignement secondaire. Les auteurs ont évalué la capacité de ces trois groupes à s'évaluer sur des tâches de lecture, d'écriture, d'expression orale, de mémoire de travail ainsi que sur leur compréhension à l'audition et à la lecture. Les auteurs en concluent que les groupes bilingues et monolingues ont de meilleures compétences métacognitives pour les tâches de mémoire de travail ainsi que de compréhension à la lecture et de lecture en elle-même.

3. Conclusion

Alors que les études sur le bilinguisme sont très nombreuses et n'ont cessé de se multiplier depuis la moitié du siècle dernier, celles sur l'immersion bilingue sont beaucoup moins nombreuses.

En effet, les programmes CLIL sont apparus à partir des années 60, au Canada où les enfants anglophones étaient inscrits dans des programmes immersifs en français. Suite à cela des études y ont été réalisées. Néanmoins il est difficile de généraliser les résultats qui y ont été obtenus au contexte européen.

C'est dans le courant des années 1990 que les premiers programmes en immersion sont apparus en Belgique. Dans ce pays d'une grande richesse linguistique où trois langues : le français, le néerlandais ainsi que l'allemand sont présentes, de tels programmes avaient un réel intérêt pour les enfants dont les parents étaient notamment monolingues. C'est

pourquoi, au fil du temps, de nombreux établissements proposant des programmes en immersion se sont créés.

Avec cela, les études sur le sujet dans le contexte européen se sont également développées : nombre d'entre-elles ayant lieu en Espagne ou encore en Belgique. Néanmoins, certaines études sont tout de même à prendre avec précautions car elles comportent un certain nombre de biais méthodologiques, d'autres encore sont difficilement généralisables.

Une première difficulté qui se présente lorsque l'on étudie ce concept concerne la définition que l'on en donne. En effet, il s'agit d'un terme « parapluie » regroupant divers types d'immersion bilingue dans la littérature (Cenoz, et al., 2014). C'est pourquoi, il convient de définir très précisément le groupe et les caractéristiques de l'établissement CLIL sélectionné afin que les résultats obtenus puissent être comparés et répliqués.

Par ailleurs, les études actuelles se sont intéressées à des groupes très hétérogènes. Le pourcentage d'apprentissage de la seconde langue variait sensiblement entre les établissements. De plus, les sujets avaient des langues maternelles très différentes d'un groupe à l'autre. Enfin, la langue cible faisant l'objet d'un apprentissage immersif était également différente selon les études.

Notons également que dans l'étude de ce sujet complexe, il convient d'apparier les sujets notamment sur base du niveau socio-économique ou encore des compétences verbales ainsi que de raisonnement, ce que de nombreux chercheurs ont malheureusement omis de faire dans leurs analyses.

Un sujet particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit de bilinguisme est celui du développement cognitif. Ce terme multi-facettes a été analysé au travers de tâches multiples et variées, rendant à nouveau la généralisation des résultats obtenus d'une étude à l'autre très difficile.

Une remarque non négligeable qui doit également être faite est que dans le cadre de bilinguisme séquentiel, la seconde langue apparaît plus tardivement que dans le bilinguisme simultané. Les auteurs suggèrent donc qu'il faudrait davantage de temps pour qu'un avantage cognitif se mette en place, celui-ci dépendrait du degré d'exposition à la langue seconde. Néanmoins, de nombreuses études se sont intéressées aux enfants issus du maternelle ou en début de scolarité primaire.

Récemment, Nicolay & Poncelet (2013, 2015) ont tenté de réaliser des études où les divers points susmentionnés étaient pris en compte afin de pouvoir généraliser, au maximum, leurs résultats.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce mémoire, la méthodologie employée étant proche de celle utilisée par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) afin que les données obtenues par des enfants immergés en néerlandais puissent être comparées aux résultats obtenus par ces chercheurs. De plus, les enfants cibles se trouvaient en fin de scolarité primaire, groupe encore peu étudié à l'heure actuelle.

OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

1. Objectifs

Bien que les études sur l'immersion précoce soient apparues dès la moitié du siècle dernier au Canada, il est difficile d'en généraliser les résultats au vu des différences qui existent entre les méthodes d'instruction qui y sont employées en comparaison à celles utilisées dans un contexte européen. Plus récemment, en Europe, les études sur le sujet se sont également multipliées. Néanmoins, les conclusions des diverses recherches sont divergentes. Ainsi, Carlson & Meltzoff (2008) ou encore Woumans et al. (2016) ne sont pas parvenus à démontrer un avantage exécutif ou attentionnel d'enfants immergés depuis 6 mois ou 1 an. En revanche, Kalashnikova & Mattock (2014) ont quant à eux prouvé qu'après 20 mois dans un programme CLIL, les enfants avaient un avantage à la tâche de DCCS. Cet avantage n'a pas été répliqué par Kaushankaya et al. (2014) qui constatent néanmoins de meilleures performances des enfants immergés lors d'une tâche de mémoire de travail. Enfin, Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) ont démontré un avantage au niveau de l'alerte, de l'attention sélective auditive, de l'attention divisée ainsi que de la flexibilité d'enfants suivant un tel programme depuis 3 ans. Une des richesses de leurs études réside dans les nombreuses mesures ayant été utilisées pour évaluer les fonctions attentionnelles et exécutives.

Un premier objectif de cette recherche était de vérifier si l'avantage des enfants immergés observé en 3^{ème} primaire dans les études de Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) se maintient jusqu'à la 5^{ème} primaire. De nombreuses études se sont intéressées à l'impact des programmes CLIL sur les enfants en début de primaire ou encore, ceux étant en secondaire. En revanche, celles s'étant penchées sur les enfants en fin de scolarité primaire sont quant à elles moins nombreuses. Ceci explique donc notre choix du public cible.

Divers chercheurs (Bialystok et Barac, 2012; Poarch & Van Hell, 2012) ont émis l'hypothèse que l'avantage observé chez les enfants inscrits dans des programmes d'immersion augmenterait avec le nombre d'année passées au sein de ce cursus. Si l'on se base sur ce principe, les performances des enfants immergés devraient être accrues en 5^{ème}

primaire. En effet, de nombreuses recherches réalisées en début de scolarité primaire, voire même en maternelle ne démontrent pas de différence entre les populations immergées et non-immergées.

Un second objectif de cette recherche consistait à évaluer les performances de rendement scolaire chez les enfants immergés. Cette habileté, qui dépendrait notamment des fonctions exécutives (Commodari & Di Blasi, 2014), a fait l'objet de recherches chez les sujets immergés.

L'intérêt des programmes d'immersion est que les enfants obtiennent des performances satisfaisantes dans la langue seconde à laquelle ils sont confrontés dès le début de leur scolarité, le vocabulaire en néerlandais des enfants immergés a donc été évalué.

Enfin, au vu de l'importance de ces facteurs dans le cadre scolaire, nous avons pour objectif d'explorer l'impact que pourrait avoir la motivation des enfants immergés à apprendre une seconde langue sur les performances langagières dans celle-ci. En outre, nous avons évalué la métacognition, notre objectif étant de voir si les enfants immergés ont un avantage sur ce composant.

2. Hypothèses

Concernant les capacités **d'alerte**, une étude (Costa et al., 2008, cité par Nicolay & Poncelet, 2013) a montré qu'à l'âge adulte, les bilingues obtenaient de meilleures performances que leurs pairs monolingues. En outre, Nicolay & Poncelet (2013) ont répliqué ces résultats avec une population d'enfants immergés. Cet avantage s'expliquerait par le fait que les jeunes sujets doivent davantage se concentrer pour comprendre l'information transmise par le biais de la langue étrangère. Cela aurait pour conséquence d'augmenter leurs capacités d'alerte. Notre hypothèse va donc dans ce sens et nous nous attendons à ce que les enfants immergés obtiennent des temps de réactions plus réduits que leurs pairs monolingues. C'est au travers de la tâche éponyme issue du « Test d'Évaluation de l'Attention » (TEA) (Zimmerman & Fimm, 2009) que cette hypothèse a été analysée.

Pour les épreuves **d'attention sélective auditive** et **d'attention divisée**, les enfants immergés, en 3^{ème} primaire réalisent ces tâches plus rapidement que les enfants monolingues (Nicolay & Poncelet, 2013 ; 2015). Comme les enfants CLIL doivent se concentrer sur le stimulus auditif, qu'est la langue seconde afin de saisir le message véhiculé, ils auraient de meilleures capacités d'attention auditive. En outre, parce qu'ils doivent focaliser leur attention aussi bien sur le contenu du message que sur la langue, leurs habiletés d'attention divisée seraient meilleures. Ceci s'illustrerait par des temps de réactions moins élevés. C'est sur base des tâches d'attention sélective auditive et d'attention divisée proposées dans la batterie « TEA » (Zimmermann & Fimm, 2009) que ces hypothèses ont été questionnées.

Dans une étude menée par Barac, Bialystok, Castro, & Sanchez (2014), les bilingues précoces et simultanés obtenaient de meilleures performances à une tâche de **flexibilité** que les monolingues. Kaushanskaya et al. (2014) se sont quant à eux penchés sur des enfants immergés qui obtenaient des performances identiques aux monolingues. Nicolay & Poncelet ont obtenu des résultats contradictoires puisque dans leur étude (2013) les sujets immergés étaient plus rapides dans de telles tâches. Cela pourrait s'expliquer par les changements que les enfants doivent faire, au cours de la journée, entre leur langue maternelle et la langue seconde. Notre hypothèse est que les enfants CLIL auront des temps de réponse plus faibles car nous suivons une méthodologie proche de celle employée par Nicolay & Poncelet (2013). C'est sur base de la tâche éponyme proposée dans le TEA (Zimmermann & Fimm, 2009) qu'a été mesurée cette hypothèse.

Pour ce qui est des habiletés d'**inhibition**, Bialystok & Martin-Rhee (2008) ont évalué les performances de bilingues précoces et simultanés sur l'inhibition de réponse. Les deux groupes obtenaient des performances identiques. Carlson & Meltzoff (2008) ainsi que Nicolay & Poncelet (2013) ont obtenu des résultats allant dans le même sens sur une population immergée. Notre hypothèse est donc que pour la tâche d'inhibition de réponse, nos deux groupes obtiendront des performances similaires. Cela a été testé grâce à la tâche « Go-Nogo » issue de la batterie TEA (Zimmerman & Fimm, 2009). En revanche, pour l'inhibition d'interférence, les études menées avec des bilingues précoces ou simultanés démontrent un avantage pour ceux-ci (Bialystok & Martin-Rhee, 2008). Celui-ci n'a

néanmoins pas été répliqué par des recherches menées sur des enfants immergés (Nicolay & Poncelet, 2013 ; 2015). Ainsi, notre hypothèse va dans le sens de performances identiques dans les deux groupes. Cette hypothèse a quant à elle été questionnée sur base du test de Stroop (Stroop, 1935).

Concernant la **mémoire de travail**, les études sur le sujet obtiennent des résultats divergents (Engel de Abreu, 2011 ; Adesope et al., 2010, Bonifacci et al., 2011 ; Morales et al., 2013). Une recherche menée sur des enfants immergés par Kausahanskaya et al. (2014) et ayant mesuré ce composant vont dans le sens d'un avantage des enfants CLIL. Puric et al. (2017) ne démontraient un avantage à ce niveau que pour les sujets ayant suivi un programme d'immersion à haute fréquence, soit, 90%. Notre hypothèse est donc que les enfants immergés obtiendront des performances supérieures à ce niveau également. Cela a été vérifié sur base de la tâche « mémoire de travail » issue de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents (WISC-IV) (Wechsler, 2005).

Une question de recherche qui se pose souvent lorsqu'on évalue l'impact de programmes CLIL est de savoir si les capacités de rendement scolaire sont assurées. Ainsi, ce sont fréquemment les **mathématiques** qui font l'objet de recherches. Les capacités arithmétiques dépendraient notamment des fonctions exécutives (Diamond & Lee, 2011 ; Commodari & Di Blasi, 2014). Ainsi, si comme cela a été observé dans diverses études, les enfants immergés obtiennent de meilleures performances aux tâches de fonctions exécutives, notre hypothèse est que cela sera également le cas pour leurs habiletés mathématiques. Afin d'évaluer cela, le Tempo Test Rekenen (TTR) (de Vos, 1992) a été proposé aux enfants.

Notre intérêt se portera également sur les performances de vocabulaire en **langue seconde**. En effet, il est important de connaître quel niveau obtiennent des enfants en fin de scolarité primaire dans un programme CLIL. Bien que les enfants suivant un tel programme auraient de meilleures performances que ceux suivant un enseignement traditionnel (De Smet et al., 2018), nous nous attendons à ce que les enfants immergés obtiennent de plus faibles performances que leurs pairs monolingues qui ont été exposés à cette langue dès leur naissance. La version néerlandaise de l'échelle de Vocabulaire en Image Peabody (EVIP)

(Dunn, Theriault-Whalen, & Dunn 1993) ainsi que l'Expressive One-Word Vocabulary Test (EOWVT) (Gardner, 1990) seront proposées pour mettre ces hypothèses sous épreuves.

À titre exploratoire nous nous sommes intéressés à la **motivation** des enfants. Arribas (2016) a démontré que les enfants CLIL auraient de meilleures performances en vocabulaire réceptif en raison de leur motivation accrue. Néanmoins, Navarro Pablo & Jiménez (2018) ont soulevé un élément important. La motivation étant un concept multifacettes, certains sous-composants peuvent être liés aux performances en langue seconde, mais pas tous. Notons que la langue apprise aurait également un impact sur la motivation. De Smet et al., (2018) ont en effet montré que des sujets CLIL apprenant le néerlandais éprouvaient moins de plaisir et semblaient plus anxieux que ceux ayant l'anglais pour langue cible. Notre hypothèse allait néanmoins dans le sens d'un lien existant entre performances langagières et motivation. La motivation était évaluée sur base d'une question posée aux parents : ils devaient estimer la motivation de leur enfant à apprendre le néerlandais sur une échelle allant de 0 à 5.

C'est également à titre exploratoire que nous évaluerons les capacités **métacognitives** de nos groupes. Bryce et al. (2014), ont émis l'hypothèse qu'une relation existerait entre les fonctions exécutives et la métacognition. En outre, une étude a démontré un avantage pour des sujets maîtrisant plusieurs langues à ceux n'en connaissant qu'une seule sur certaines tâches évaluant la métacognition (Ransdell, Barbier, & Niit, 2006). C'est pourquoi, nous avons émis l'hypothèse que le groupe bilingue parviendrait mieux à réaliser un tel jugement que notre groupe contrôle. Une échelle de type Likert allant de 1 à 5 était proposée aux enfants pour tester cette hypothèse.

MÉTHODOLOGIE

Cette étude transversale s'intéressait à des enfants issus de 5^{ème} année primaire, âgés entre 10 et 11 ans. Certains d'entre eux suivaient un enseignement traditionnel en français alors que d'autres étaient inscrits dans un programme d'immersion en néerlandais depuis la troisième maternelle. L'objectif était notamment de voir si les enfants immergés obtenaient, en fin de scolarité primaire de meilleures performances que leurs pairs monolingues. Les variables étudiées étaient les fonctions attentionnelles, exécutives, le rendement scolaire, ainsi que la métacognition. Cette étude prend part dans la lignée de celle réalisée par Nicolay & Poncelet (2013) ayant mis en évidence qu'en 3^{ème} primaire des enfants immergés en anglais depuis la 3^{ème} maternelle obtenaient de meilleures performances à certaines tâches des fonctions attentionnelles et exécutives.

1. Échantillonnage

Au total, notre population était composée de 78 enfants de 5^{ème} année primaire. 40 d'entre eux étaient issus d'un enseignement monolingue, il s'agit de la population contrôle alors que les 38 élèves restants, constituaient notre groupe expérimental et se trouvaient dans un enseignement immersif en néerlandais. 2 sujets ont été éliminés de notre échantillon car ils n'avaient débuté leur scolarité en immersion qu'à partir de la 1^{ère} primaire. Parmi les élèves immergés, 20 étaient des filles, 18 des garçons. Concernant les non immergés, 17 étaient des filles contre 23 garçons. Le test du chi-carré a été employé afin de vérifier qu'aucune différence significative n'était observée entre nos deux groupes sur des variables telles que le genre, le niveau socio-économique, la pratique de jeux vidéos, etc. La raison est que ces facteurs sont susceptibles d'impacter les variables faisant l'objet de recherche de cette étude. Une légère différence est observée sur le niveau socio-économique entre les deux groupes. C'est pourquoi, nous tâcherons de contrôler ce facteur lors de la réalisation des tests statistiques afin que nos résultats ne soient pas attribuables à cet élément. De plus, une légère différence est également observée au niveau de l'utilisation des GSM. Ce facteur néanmoins est moins dérangeant car moins susceptible d'impacter nos résultats. Les données sont illustrées dans le tableau 1.

Tableau 1. Nombre de participants par critère

		Genre				χ^2	p	
		<i>Filles</i>	<i>Garçons</i>			0,82	ns	
Immergés		20	18					
Non-immérgés		17	23					
		Niveau socioculturel : niveau d'études				χ^2	p	
		<i>Secondaire inf.</i>	<i>Secondaire sup.</i>	<i>Bachelier</i>	<i>Universitaire</i>	7,95	0,047	
Immergés		1	6	12	19			
Non-immérgés		4	13	12	9			
		Pratique des jeux vidéo					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		10	7	10	7	2	2	
Non-immérgés		8	5	15	9	0	2	
		Temps passé à regarder la télévision					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		0	1	17	10	9	1	
Non-immérgés		1	3	13	12	7	3	
		Temps passé à jouer à des jeux de société					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		7	20	10	1	0	0	
Non-immérgés		9	17	11	2	0	0	
		Pratique de la musique					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		28	1	8	1	0	0	
Non-immérgés		28	6	4	1	0	0	
		Pratique de sports					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		0	0	14	16	7	1	
Non-immérgés		1	2	18	14	4	0	
		Utilisation du GSM					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		26	2	9	0	0	1	
Non-immérgés		18	10	1	3	4	0	
		Utilisation des réseaux sociaux					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		24	7	7	0	0	0	
Non-immérgés		25	6	2	3	0	0	
		Lire en français					χ^2	p
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Immergés		2	10	16	7	3	0	
Non-immérgés		3	13	18	1	1	0	

NB : ns = non significatif ; 0 = pas du tout ; 1 = 0 à 1h ; 2 = 1 à 4h ; 3 = 4 à 8h ; 4 = 8 à 12h ; 5 = + de 12h

En outre, nous avons pris soin d'apparier nos sujets sur base de l'âge ainsi que des niveaux d'intelligence verbale et non-verbale. Des tests T ont été réalisés afin de s'assurer que nos deux groupes avaient des niveaux similaires sur ces mesures. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques des participants

	Immergés (n=40)		Non-immergés (n=38)		Différence entre les groupes	
	Moy.	ET	Moy.	ET	t	p
Âge en mois	10,61	0,37	10,74	0,40	-1,49	ns
EVIP (max=170)	126,71	11,51	122,93	17,19	1,14	ns
ISADYLE (max=35)	28,4	2,01	28,15	2,08	0,53	ns
Raven (max=36)	30,47	3,06	30,5	2,75	-0,04	ns

Nb : Moy. = moyenne ; ET = écart-type ; ns= non significatif

2. Matériel

2.1. Anamnèse

Préalablement à la mise en place de nos expérimentations, une anamnèse était distribuée aux parents d'élèves et visait à obtenir des informations afin de vérifier que nos critères d'inclusion et d'exclusion étaient respectés, mais également dans le but d'apparier nos sujets de manière la plus adéquate. Ce document était composé de plusieurs sections, qui seront ici présentées brièvement. Le document complet se trouve en Annexe 2 :

Renseignements généraux : Cette section visait à obtenir des informations sur un éventuel redoublement, la date de naissance de l'enfant ainsi que la/les langue/s parlée/s au domicile, etc.

Histoire linguistique familiale : Le niveau socio-économique était précisé dans cette partie ainsi que les langues parlées par les parents.

Renseignements médicaux : L'objectif était ici de s'assurer du déroulement normal de la grossesse, que la vue et l'audition sont normales, le cas échéant, que cela est corrigé. La mise en place de prise en charge logopédique, psychologique et/ou de psychomotricité était ici questionné.

Développement : Il s'agit de s'assurer que l'enfant avait eu un développement linguistique et moteur normal.

Comportement : La présence de difficultés attentionnelles, comportementales et/ou de mémoire intéressait cette section. Nous avons également interrogé les parents sur le nombre d'heures passées par semaine par l'enfant : à jouer à des jeux vidéos, à regarder la télévision, à jouer à des jeux de société, à pratiquer de la musique, à pratiquer un sport, à utiliser son GSM, à fréquenter les réseaux sociaux, à lire (en français, hors école) et pour les enfants en immersion bilingue : à lire (en néerlandais, hors école). Cela se faisait à l'aide de l'échelle suivante :

0 (pas du tout) **1** (0 à 1h) **2** (1 à 4h) **3** (4 à 8h) **4** (8 à 12h) **5** (+ de 12h)

La pratique des langues : Il était ici demandé si l'enfant suivait des cours de langue extra-scolaire.

Scolarité : Cette dernière partie visait à connaître la motivation de l'enfant, selon les parents, à apprendre de manière générale et à apprendre le néerlandais. Cela se faisait à l'aide de l'échelle suivante :

1 (pas du tout) **2** (faible) **3** (moyenne) **4** (importante) **5** (très importante)

Une partie supplémentaire concernant la pratique des langues à l'école s'adressait uniquement aux parents d'enfants en immersion bilingue et visait notamment à connaître le pourcentage d'immersion pratiqué au sein de l'école : 50% ou 75%.

2.2. Épreuves

Cette partie vise à présenter les différentes épreuves utilisées lors de nos entretiens avec les enfants. Parmi celles-ci, certaines ont servi de variables contrôles, permettant d'apparier les sujets : il s'agit des tâches langagières en français et de raisonnement non-verbal. Les autres, étaient celles permettant de tester nos hypothèses. Les épreuves langagières et de raisonnement non-verbal seront d'abord présentées. Après quoi, les tâches ayant permis l'analyse des fonctions attentionnelles et exécutives seront passées en revue. L'épreuve de rendement scolaire, l'évaluation de la motivation ainsi que de la métacognition seront enfin décrites.

a. Épreuves langagières

Échelle de Vocabulaire en Image Peabody (EVIP) (Dunn et al., 1993)

Cette épreuve visait à évaluer le vocabulaire réceptif en français d'enfants de 5^{ème} primaire.

Lors de cette tâche, 4 images sont présentées à l'enfant en même temps qu'un mot lui est prononcé. Le sujet doit désigner l'illustration correspondant au mot cité. Cet exercice est composé de 170 items de complexité croissante. C'est pourquoi, l'élément où débute la tâche est fonction de l'âge du sujet. Pour les enfants de 5^{ème} primaire, le début se réalise à l'item 85. L'arrêt a lieu lorsque six erreurs parmi huit items consécutifs sont commises, il s'agit du plafond. Notons également qu'une base de huit items corrects doit toujours être présente, c'est pourquoi, dans certains cas il était nécessaire de poursuivre la tâche avec des items en deçà de celui de base, à savoir : 85 pour les enfants de 5^{ème} primaire.

La variable d'intérêt pour cette tâche est le score brut obtenu. Celui-ci se mesure en soustrayant le nombre d'erreurs commises par le sujet entre la base (= la plus haute série de 8 items consécutifs réussis) et le plafond (= 6 erreurs dans un ensemble de 8 items).

Tâche de dénomination lexicale et balayage phonologique (ISADYLE) (Piérart, Comblain, Grégoire, & Mousty, 2005)

Cette tâche est issue des Instruments pour le Screening et l'Approfondissement des Dysfonctionnements du Langage chez l'Enfant et vise à évaluer la production lexicale en français. 35 images sont proposées, pour chacune d'elle, il est demandé de dire le nom de la photographie présentée à l'écran. Les 20 premiers items illustrent des mots plus fréquents que les 15 derniers étant plus rares. 1 point est attribué pour chaque réponse correcte, 0 en cas d'échec ou d'absence de réponse. Le score maximal étant donc de 35.

La variable d'intérêt est le nombre de réponses correctes obtenues sur 35.

Échelle de Vocabulaire en Image Peabody (EVIP) – Version néerlandaise (Dunn et al., 1993)

De même que pour la version française de ce test, l'objectif visé était d'évaluer le vocabulaire réceptif des enfants, mais cette fois en néerlandais. C'est pourquoi, cette épreuve n'était administrée qu'aux enfants issus de l'immersion bilingue.

De la même manière que pour la version française du test, 4 images étaient proposées au sujet qui entendait un mot en néerlandais et devait désigner le dessin qui, selon lui, correspondait le mieux au mot précédemment entendu. Cette tâche était composée de 204 items. Ceux-ci étaient répartis en 17 catégories de 12 planches. L'épreuve prenait fin lorsque l'enfant commettait 9 erreurs ou plus, au sein d'une sous-partie du test, soit, de 12 items consécutifs. Notons que cette tâche a été conçue pour un public néerlandophone et non pour des sujets immergés.

La variable d'intérêt est le nombre de réponses correctes obtenues sur un total de 170.

Expressive One-Word Vocabulary Test (EOWVT) (Gardner, 1990)

Cette épreuve vise à quantifier les capacités de vocabulaire en expression en néerlandais. Elle était donc administrée aux enfants issus de l'immersion bilingue uniquement.

Elle était réalisée de la manière suivante : une image était présentée à l'enfant à qui il était demandé de citer le nom correspondant, en néerlandais. Au total, l'épreuve comprenait 170 items. Le critère d'arrêt était l'échec à 6 items consécutifs. À nouveau, cette tâche est conçue pour un public ayant le néerlandais comme langue maternelle.

La variable d'intérêt est le nombre de réponses correctes produites sur 170. Pour le public néerlandais natif, l'exercice débute à l'item 70. C'est pourquoi, nous avons calculé un score, calculé sur base de nombre de réponses correctes obtenues sur 70.

b. Épreuves de raisonnement non verbal

Matrices progressives de Raven (Raven et al., 1998)

Les matrices progressives de Raven (Raven et al., 1998) ont pour objectif d'évaluer l'intelligence non verbale d'enfants.

C'est la version pour jeunes enfants qui était employée. Celle-ci est composée de 36 items. Pour chacun d'entre eux, une image lacunaire est présentée à l'enfant qui doit choisir, parmi six propositions, celle correspondant au morceau manquant. Le score maximal est donc de 36. Notons qu'il est précisé à l'enfant que cette épreuve n'a pas pour objectif la rapidité, bien que le temps soit pris en compte, de manière à ce que la réponse produite soit réfléchie et non précipitée. Un avantage de cette tâche est qu'elle ne fait pas intervenir les performances langagières des sujets.

La variable d'intérêt est le score brut, obtenu sur base du nombre de réponses correctes sur un total de 36.

c. Épreuves des fonctions attentionnelles et exécutives

Cinq des épreuves visant à évaluer les fonctions attentionnelles et exécutives étaient issues du Test d'Évaluation de l'Attention (TEA) (Zimmermann & Fimm, 2009). Celles-ci étaient donc présentées sur ordinateur. Il s'agissait des épreuves d'alerte, d'attention sélective auditive, d'attention divisée, de flexibilité mentale ainsi que d'inhibition de réponse. D'autres tâches étaient proposées mais ne faisaient pas partie de la batterie TEA. Celles-ci mesuraient les capacités d'inhibition d'interférence et de mémoire de travail. Pour chacune d'entre elles, un essai était réalisé par l'enfant afin de s'assurer de la bonne compréhension des consignes avant la phase de test.

Alerte phasique – TEA (Zimmermann & Fimm, 2009)

L'objectif de cette épreuve est de mesurer la vitesse de réaction de l'enfant lorsqu'un stimulus apparaît. De cette manière, une information sur la vitesse de traitement est recueillie.

Deux conditions sont proposées pour cette épreuve : une sans avertisseur sonore et l'autre avec. C'est la première qui a été employée dans le cadre de ce mémoire. Cette tâche mesure l'alerte « intrinsèque » et vise à évaluer « la capacité à focaliser son attention à la fois dans l'espace et dans le temps » (Zimmermann & Fimm, 2009). Lors de cette tâche, l'enfant se trouve devant l'ordinateur avec une main sur la touche de réponse. Une croix blanche sur fond noir apparaît de manière très brève à l'écran. L'enfant, en apercevant le stimulus cible, doit appuyer sur le bouton réponse, le plus rapidement possible.

La variable d'intérêt est le temps médian mis pour la réalisation de la tâche en millisecondes.

Attention sélective auditive – TEA (Zimmermann & Fimm, 2009)

Cette épreuve vise à évaluer l'habileté de l'enfant à conserver son attention sur un stimulus sonore.

Lors de cette tâche, le sujet se trouve à nouveau devant l'écran noir d'ordinateur, la main sur un bouton réponse. Une succession de sons aigus et graves sont présentés. La tâche consiste à détecter les irrégularités, c'est-à-dire, la succession de deux sons identiques : qu'ils soient aigus ou graves. C'est donc à ce moment, qu'il doit appuyer sur le bouton de réponse le plus vite possible.

La variable d'intérêt est le temps de réponse médian en millisecondes.

Attention divisée – TEA (Zimmermann & Fimm, 2009)

Cette épreuve vise à évaluer la capacité de l'enfant à se concentrer sur deux tâches en même temps. Une ayant des stimuli auditifs pour cibles, l'autre des stimuli visuels.

Le participant est à nouveau placé devant l'écran d'ordinateur, une main posée sur le bouton réponse. Le sujet doit prêter attention à deux choses : aux croix apparaissant à l'écran sur « une matrice de 4x4 points » (Zimmermann & Fimm, 2009). L'enfant doit actionner le bouton réponse lorsque quatre croix contigües forment un carré. Dans le même temps, l'enfant doit prêter attention aux sons qui se succèdent. Il s'agit de la même tâche que celle d'attention sélective auditive, présentée supra à savoir : il faut appuyer sur le

bouton de réponse chaque fois que deux sons identiques (aigus ou graves) se succèdent.

Les variables d'intérêts sont le nombre de réponses correctes ainsi que les temps médians mesurés en millisecondes.

Flexibilité – TEA (Zimmermann & Fimm, 2009)

L'épreuve de flexibilité vise à évaluer la capacité de l'enfant à alterner entre deux règles lui étant imposées.

Lors de cette tâche, l'enfant est placé devant l'écran d'ordinateur. Cette fois, deux boutons sont situés de part et d'autre de l'ordinateur. L'enfant pose sa main gauche sur la touche 1 et sa main droite sur la touche 2. Un chiffre et une lettre apparaissent simultanément d'un côté ou de l'autre de l'écran de l'ordinateur. Le sujet doit appuyer du côté où se trouve la lettre et alterner, entre chaque stimulus et appuyer une fois du côté où se trouve la lettre, l'autre du côté où se trouve le chiffre. Chacun des stimuli cibles pouvant se trouver à droite ou à gauche de l'écran. L'enfant a donc un bouton réponse de chaque côté de l'écran. Il doit appuyer préférentiellement sur celui de droite ou de gauche, selon l'endroit où se trouve le stimulus cible : la lettre ou le chiffre.

Les variables d'intérêts sont le nombre de réponses correctes ainsi que les temps médians mesurés en millisecondes.

Inhibition de réponse : Go/Nogo – TEA (Zimmermann & Fimm, 2009)

L'objectif de cette tâche est d'apprécier la capacité de l'enfant à prêter attention à un stimulus cible, tout en inhibant la réponse à un stimulus non adéquat.

Cet exercice se fait également sur ordinateur, l'enfant est donc face à celui-ci, une main posée sur le bouton réponse. Un signe d'une croix (x) ou celui d'un plus (+) apparaissait brièvement (200 millisecondes) à l'écran. La consigne consiste à actionner le bouton de réponse uniquement lorsqu'une croix (x) apparaissait à l'écran. En d'autres termes, lorsqu'un signe plus (+) était présent à l'écran, il ne fallait rien faire.

Les variables d'intérêts étaient le nombre d'erreurs commises ainsi que les temps médians mesurés en millisecondes.

Inhibition verbale : test de Stroop (Stroop, 1935)

Le test de Stroop (Stroop, 1935) a été employé afin de mesurer les capacités d'inhibition verbale ainsi que la sensibilité à l'interférence des enfants de 5^{ème} primaire. Il se compose de trois parties différentes, chacune d'entre-elles contenant 100 items, présentés en lignes :

(1) la première planche présentée comporte des rectangles de trois couleurs différentes : ils sont rouges, verts ou bleus. L'enfant doit dénommer successivement la couleur de chaque rectangle du mieux qu'il peut et le plus rapidement possible. Il procède ainsi ligne par ligne. Cette première partie est appelée « **dénomination** ».

(2) Lors de la seconde partie, dite de « **lecture** », les trois couleurs : rouge vert et bleu sont simplement écrites en noir sur fond blanc. L'enfant doit lire, du mieux qu'il peut et le plus rapidement possible le nom de chaque couleur.

(3) Pour la troisième partie, « **d'inhibition** » les trois couleurs sont à nouveau écrites : rouge vert et bleu. La particularité est qu'ici elles ne sont plus imprimées en noir, mais en couleur : en rouge, en vert et en bleu. L'enfant doit cette fois dire la couleur de l'encre dans laquelle la couleur est écrite. En d'autres termes, il doit inhiber le processus de lecture.

La première variable d'intérêt était le temps en secondes mis pour la réalisation de la troisième condition. En outre, une « mesure d'interférence » correspondant au temps mis pour la première condition (dénomination) soustrait à celui mis pour la troisième condition (d'inhibition) a été prise en compte.

Mémoire de travail : échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents (WISC-IV) (Wechsler, 2005)

Cette tâche a pour objectif de mesurer les habiletés de mémoire de travail de l'enfant.

Lors de cette épreuve, des séries de chiffres de longueur croissante, allant de 3 à 9 chiffres sont citées à l'enfant qui doit les répéter dans l'ordre inverse. En d'autres termes, il doit débiter par le dernier chiffre qui lui a été énoncé, et terminer par le premier. À chaque longueur correspondent deux séries. La tâche prend fin lorsque deux erreurs au sein d'une même série de chiffres sont commises par l'enfant.

La variable d'intérêt était le nombre total de séries correctement rappelées.

d. Épreuve de rendement scolaire

Tempo Test Rekenen (TTR) (de Vos, 1992)

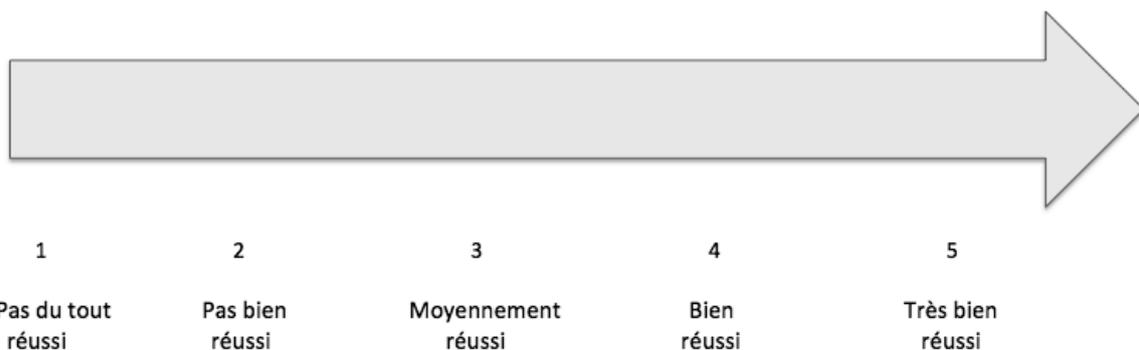
Cette épreuve vise à apprécier les capacités arithmétiques des enfants.

Cinq colonnes de 40 opérations chacune sont proposées à l'enfant. Ce dernier possède 1 minute par colonne pour tenter de résoudre un maximum d'opérations. La première colonne ne comporte que des additions, la seconde des soustractions, la troisième des multiplications, la quatrième des divisions et enfin la dernière, comporte les quatre opérations mélangées.

La variable d'intérêt est le nombre de réponses correctes obtenues pour chaque condition.

e. Évaluation de la métacognition

Afin d'évaluer les capacités des enfants en métacognition, il leur était demandé, après chaque épreuve de juger dans quelle mesure ils avaient réussi ou échoué à la tâche. Pour une seule épreuve, celle évaluant le rendement scolaire, les enfants devaient réaliser ce jugement à deux reprises : avant la tâche ainsi qu'après la tâche, comme pour toutes les autres épreuves. La flèche présentée ci-dessous leur était proposée accompagnée de la phrase « Pour cet exercice, dis-moi par rapport à cette échelle, comment tu penses avoir réussi ».



L'analyse des résultats obtenus a été réalisée en deux temps. Premièrement, c'est au travers du test du chi-carré que nous avons tenté de voir si les deux groupes se jugeaient de la même manière. Pour ce faire, Les données de chaque groupe étaient triées des meilleures au moins bonnes. Après quoi, celles-ci étaient séparées en quintiles. Une note allant de 1 à 5 était attribuée selon le quintile dans lequel se trouvait la performance de chaque sujet. Ensuite, le jugement ayant été réalisé par l'enfant était comparé à la note qu'il avait obtenue. Ainsi, chaque enfant obtenait un résultat : 0 en cas de sous-estimation, 1 point pour une estimation correcte et 2 points pour une sur-estimation. Les données recueillies pour les deux groupes étaient comparées à l'aide du test du chi-carré.

Dans un deuxième temps, nous avons procédé à une comparaison de corrélations. Une corrélation était menée entre le jugement à une tâche et les performances des enfants à celle-ci. Ceci était réalisé pour les deux groupes. Ensuite, nous procédions à une comparaison des corrélations obtenues par les deux groupes.

f. Évaluation de la motivation

Dans l'anamnèse, il était demandé aux parents de juger sur une échelle allant de 1 à 5 quelle était, selon eux, la motivation de leur enfant à apprendre le néerlandais. La répartition était la suivante :

1 (pas du tout) **2** (faible) **3** (moyenne) **4** (importante) **5** (très importante)

L'intérêt était notamment de voir si les performances dans la langues secondes pouvaient être liées à leur motivation à apprendre celle-ci.

2.3. Déroulement des séances

Comme mentionné supra, chaque enfant était vu à deux reprises au sein de l'établissement scolaire. Les séances avaient lieu en matinée jusqu'à 13h30. Un délai minimum d'une semaine entre les deux moments de passation était introduit et celui-ci ne pouvait dépasser 2 semaines. Chaque séance durait environ 45 à 60 minutes pour les enfants immergés. La durée était moins longue pour les sujets non-immergés, chaque séance variant entre 20 à 45 minutes. La répartition des tâches entre les deux séances se

trouve dans le tableau 3. Les épreuves contrôles sont indiquées en **gras**. Les épreuves informatisées issues de la batterie TEA (Zimmerman & Fimm, 2009) ont été présentées sur un ordinateur ASUS ©. La taille de l'écran est de 17 pouces.

Tableau 3. Répartition des tâches par séance et par groupe

Enfants immersion bilingue		Enfants monolingues	
1 ^{ère} séance	2 nd séance	1 ^{ère} séance	2 nd séance
- Alerte (TEA)	- Attention auditive (TEA)	- Alerte (TEA)	- Attention auditive (TEA)
- Mémoire de travail (WISC-IV)	- Inhibition verbale (Stroop)	- Mémoire de travail (WISC-IV)	- Inhibition verbale (Stroop)
- Go-Nogo (TEA)	- Flexibilité (TEA)	- Go-Nogo (TEA)	- Flexibilité (TEA)
- Attention auditive (TEA)	- Lexique L2 production (EOWVT)	- Attention auditive (TEA)	- Lexique L1 Compréhension (Evip)
- Raisonnement (Raven)	- Lexique L2 compréhension (EVIP)	- Raisonnement (Raven)	- TTR
- Lexique L1 production (ISADYLE)	- TTR	- Lexique L1 production (ISADYLE)	
- Lexique L1 Compréhension (EVIP)			

2.4. Sondage sur l'immersion en néerlandais

Lors de la réalisation de ce mémoire qui s'intéressait aux enfants en fin de scolarité primaire, un objectif était de connaître l'avis qu'ils avaient au sujet de l'immersion bilingue. En effet, ce choix leur est imposé par leurs parents et peu de données de la littérature se sont penchées sur l'avis qu'ont les enfants au sujet de l'immersion. Pour ce faire, quatre courtes questions étaient posées aux enfants, sur base d'un questionnaire écrit. Il s'agit des suivantes :

- (1) Est-ce que tu aimes le néerlandais ?
- (2) Est-ce que tu trouves le néerlandais facile à apprendre ?
- (3) Est-ce que tu trouves le néerlandais utile ?
- (4) Est-ce que tu vas continuer le néerlandais en secondaire ?

À chacune de ces questions, les enfants devaient répondre par oui ou non.

RÉSULTATS

Pour rappel, l'objectif de ce mémoire était de voir si un avantage au niveau des fonctions attentionnelles et exécutives était rencontré chez des enfants en fin de scolarité dans un programme immersif précoce. Si tel était le cas, un deuxième objectif était de voir si cela avait des répercussions sur les compétences arithmétiques des enfants. À titre plus exploratoire, nous avons évalué les compétences en métacognition des enfants immergés. Enfin, un objectif que nous nous sommes fixé était de voir si la motivation des enfants à apprendre la seconde langue pouvait être corrélée avec leurs performances dans celle-ci.

Nous passerons d'abord en revue les épreuves sur base desquelles nous avons appariés nos sujets. Après cela, les résultats obtenus aux épreuves évaluant les fonctions attentionnelles et exécutives seront présentés. Les habiletés en métacognition des deux groupes seront ensuite analysées. Enfin, ne concernant que les sujets immergés, nous tenterons de voir le niveau obtenu par les enfants dans la langue étrangère ainsi que l'impact éventuel de la motivation à apprendre sur celui-ci.

Toutes les analyses statistiques ont été menées avec le logiciel « Statistica » (version 13.3, StatSoft, Inc., 2017)

1. Résultats aux mesures contrôles

Les données relatives aux mesures ayant été utilisées pour appairer les échantillons sont présentées dans les tableaux 1 (p.33) et 2 (p.34). Pour les variables contrôles du genre, du niveau socio-économique ainsi que la pratique d'activités diverses (jeux vidéos, télévision, musique, etc.) le test du chi-carré a été employé. Comme cela a été illustré, une légère différence significative a été rencontrée pour le niveau socioculturel des enfants $\chi^2 = 7,95$, $p = .0,47$. En outre, une différence est rencontrée pour l'utilisation du GSM $\chi^2 = 21,15$, $p = .0,00076$. Concernant l'appariement au niveau du genre, des capacités lexicales en compréhension ainsi qu'en production et les habiletés de raisonnement non-verbal, il a été effectué sur base du test T de Student.

2. Résultats aux mesures attentionnelles et exécutives

En raison de la différence de résultats rencontrée entre nos deux groupes sur le niveau socio-économique, des analyses de covariance ont été réalisées. Cela permet de s'assurer que nos résultats ne puissent être expliqués par cette variable. Pour cette raison, la variable « niveau socio-économique » est employée en tant que covariable. Le résumé des statistiques descriptives obtenues par les deux groupes est présenté dans le tableau 4 (p.49).

2.1. Alerte

L'ANCOVA réalisée sur la variable « temps de réaction » ne révèle pas de différence significative entre les deux groupes $F(1, 75) = 1, 87, ns$. En outre, il n'y a pas d'effet de la variable « niveau socio-économique ». Le nombre de réponses correctes n'a pas été soumis à une analyse statistique car tous les sujets obtenaient le score maximal de 20.

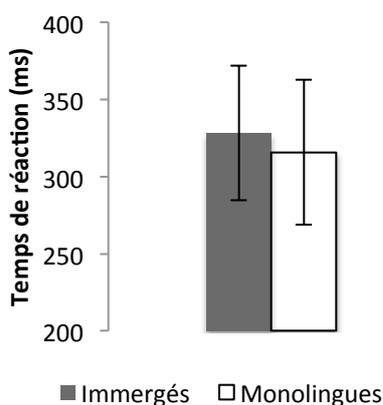


Figure 1. Temps de réaction pour les groupes immergés et monolingues pour la tâche d'alerte.

2.2. Attention sélective auditive

L'ANCOVA ne révèle pas d'effet significatif de la variable « niveau socio-économique ». Concernant les temps de réaction, les résultats révèlent qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 2,18, ns$. L'analyse du nombre de réponses correctes n'est pas présentée car l'étendue était de 13 à 16, aucune différence significative n'a été révélée.

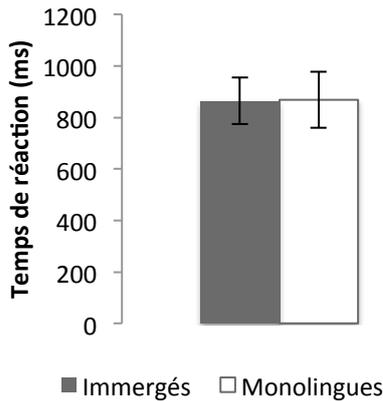


Figure 2. Temps de réponses (ms) dans les groupes immergés et monolingues pour la tâche d'attention sélective auditive.

2.3. Attention divisée

L'ANCOVA ne révèle pas d'effet significatif de la variable « niveau socio-économique ». Concernant les **temps de réactions**, l'ANCOVA n'indique pas de différence significative. Ceci est vrai pour la modalité *auditive* $F(1,76) = 0,47$, ns, mais aussi pour la modalité *visuelle* $F(1,76) = 0,86$, ns.

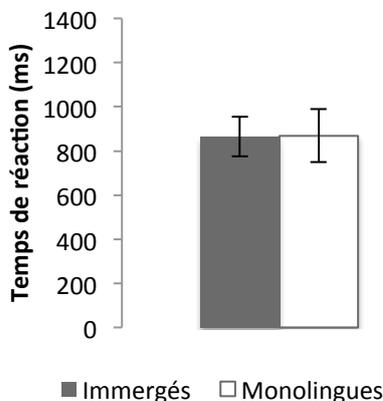


Figure 3. Temps de réponse (ms) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'attention divisée en modalité auditive.

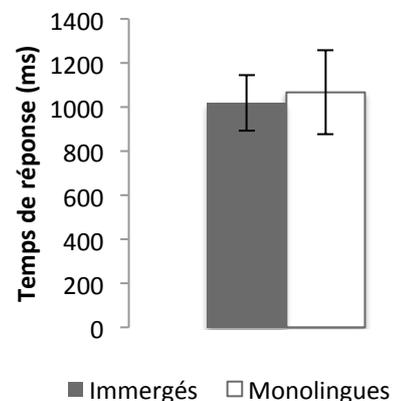


Figure 4. Temps de réponse (ms) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'attention divisée en modalité visuelle.

Au niveau de nombre de **réponses correctes**, le test de normalité a révélé un effet significatif. C'est pourquoi, nous avons procédé à la réalisation du test non-paramétrique U de Mann-Whitney.

En modalité *auditive*, le test U de Mann-Whitney révèle un effet significatif pour le nombre de réponses correctes $U = 443$, $P \text{ exact} < .01$. En outre, une ANCOVA a été réalisée. Celle-ci révèle un effet significatif de la variable « niveau socio-économique » $p < .01$. Après contrôle de cette variable, la différence entre les groupes resté significative $F(1,76) = 5,05$, $p < .01$.

En modalité *visuelle*, le test U de Mann-Whitney ne révèle pas d'effet significatif pour le nombre de réponses correctes $U=749$, ns. En outre, une ANCOVA a été réalisée. Celle-ci ne révèle pas d'effet significatif de la variable « niveau socio-économique ». Les résultats obtenus sont dans la lignée de ceux indiqués par la statistique non-paramétrique. En effet, $F(1,75) = 0,084$, ns.

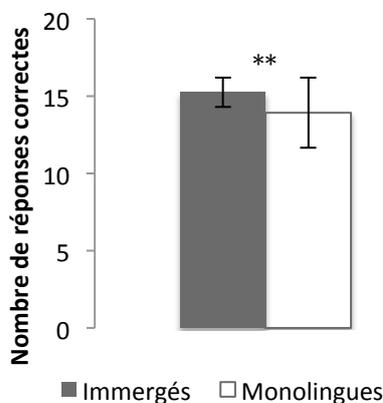


Figure 5. Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'attention divisée en modalité auditive (** $p < .01$).

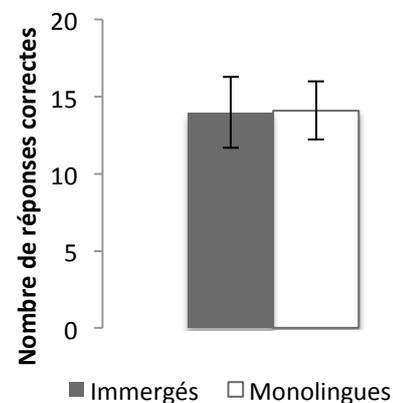


Figure 6. Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'attention divisée en modalité auditive.

2.4. Flexibilité mentale

Concernant les temps de réaction, la variable covariée n'indique pas de différence significative. En outre, l'ANCOVA ne révèle pas de différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 0,82$, ns.

Après contrôle de l'effet de la variable covariée ($p < .01$) sur le nombre de réponses correctes obtenues par nos deux groupes, l'ANCOVA indique une différence significative $F(1,76) = 7,71$, $p < .01$.

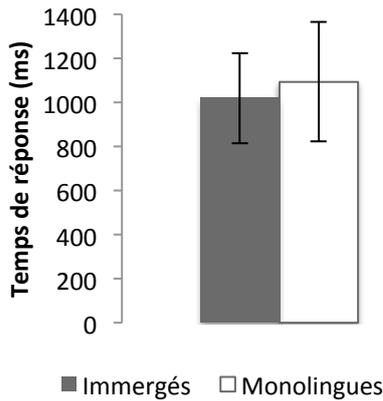


Figure 7. Temps de réponse (ms) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche de flexibilité.

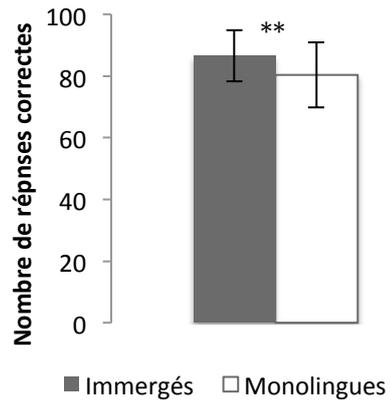


Figure 8. Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés et monolingues à la tâche de flexibilité (**p < .01).

2.5. Inhibition de réponse – Go-Nogo

Concernant le **nombre d'erreurs** commis par les deux groupes, l'analyse statistique ne révèle pas d'effet significatif de la variable covariée. L'ANCOVA révèle en revanche une différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 3,59, p < .033$.

Pour les **temps de réponse**, l'analyse statistique ne révèle pas d'effet significatif de la variable covariée. L'ANCOVA révèle quant à elle une différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 3,40, p < .038$.

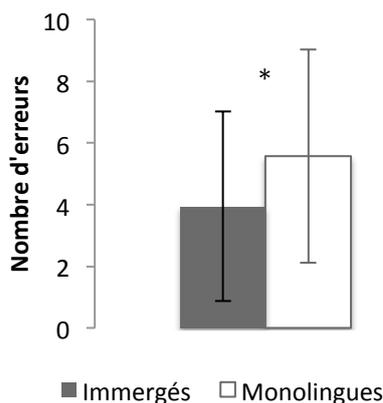


Figure 9. Nombre d'erreurs pour les groupes immergés et monolingues à la tâche Go-Nogo (*p < .05).

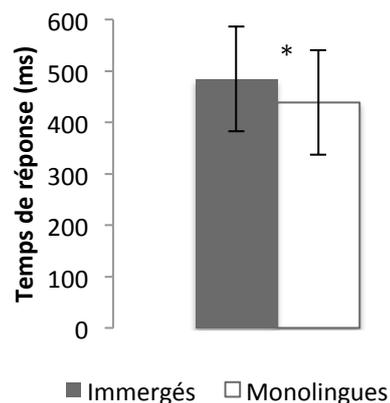


Figure 10. Temps de réponse (ms) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche Go-Nogo (*p < .05).

2.6. Inhibition d'interférence – Test de Stroop (Stroop, 1935)

Au niveau du **temps** mis pour la partie « inhibition », l'ANCOVA n'indique pas d'effet significatif de la variable covariée. En outre, les résultats ne suggèrent pas de différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 0,39$, ns.

Concernant **l'indice d'interférence**, l'ANCOVA ne révèle pas d'effet significatif de la variable « niveau socio-économique ». Par ailleurs, les résultats obtenus n'indiquent pas de différence significative entre les deux groupes $F(1,76) = 0,21$, ns

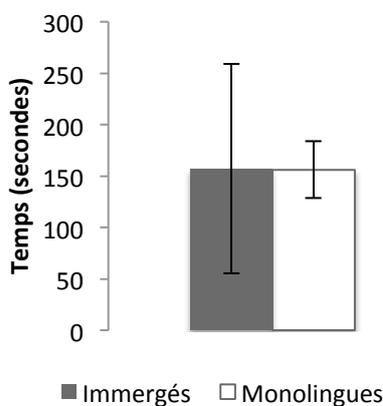


Figure 11. Temps (secondes) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'inhibition d'interférence.

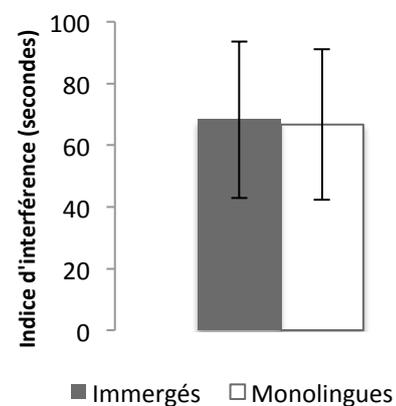


Figure 12. Indice d'interférence (secondes) pour les groupes immergés et monolingues à la tâche d'inhibition d'interférence.

2.7. Mémoire de travail

Les conditions de normalité n'étant pas respectées pour cette épreuve, le test non-paramétrique U de Mann-Whitney a été réalisé. Concernant le nombre de séquence correctement rappelées, celui-ci indique une différence significative entre les deux groupes $U = 404,5$, $P \text{ exact} < .01$. En outre, une ANCOVA a été réalisée. Après contrôle de la variable covariée $p < .01$, les résultats indiquent une différence significative entre les deux groupes $F(1,75) = 12,36$, $p < .01$.

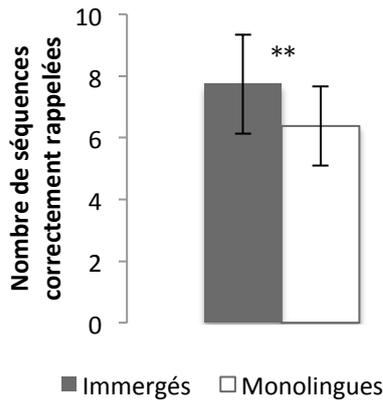


Figure 13. Nombre de séquences correctement rappelées pour les groupes immergés et monolingues pour la tâche de mémoire de travail ($p < .01$)

Tableau 4. Synthèse des résultats obtenus aux mesures des fonctions attentionnelles et exécutives

	Immergés		Non immergés	
	Moyenne (ET)	Étendue	Moyenne (ET)	Étendue
Alerte (TR)	328,27 (43,55)	257-487	315,8 (47,02)	232-427
Att. auditive (TR)	864,37 (89,77)	721-1106	830,83 (109,24)	529-1074
Att. divisée auditif (TR)	864,07 (82,48)	694-1036	869,00 (119,47)	659-1209
Att. divisée auditif (RC)**	15,26 (0,95)	13-16	13,93 (2,26)	5-16
Att. divisée visuel (TR)	1019,48 (126,20)	795-1323	1067,35 (189,85)	671-1610
Att. divisée visuel (RC)	13,97 (2,30)	6-17	14,10 (1,89)	8-17
Flexibilité (TR)	1019,71 (205,18)	554-1445	1094,50 (270,62)	718-2023
Flexibilité (RC)*	86,53 (8,24)	66-100	80,35 (10,50)	55-96
Inhibition de réponse (E)*	3,95 (3,07)	0-12	5,58 (3,46)	0-14
Inhibition de réponse (TR)*	484,24 (101,94)	280-687	439,28 (101,94)	276-645
Stroop (TR inhibition)	157,47 (33,81)	97-276	156,25 (27,78)	107-215
Stroop (indice d'interférence)	68,29 (25,36)	26-148	66,75 (24,40)	12-115
Mdt (séquences correctes)**	7,74 (1,61)	5-11	6,38 (1,28)	4-10

NB : TR = temps de réponse ; RC= réponses correctes ; E = erreurs ; Mdt = Mémoire de travail ; ET = écart-type ;
* $p < .05$; ** $p < .01$.

3. Résultats aux mesures de rendement scolaire

Après contrôle de l'effet de la variable covariée, les ANCOVA indiquent toutes une différence significative entre nos deux groupes sur le nombre de réponses correctes obtenues. Ceci est vrai en additions, $F(1, 76) = 4,64$, $p = .012$; en soustractions, $F(1,76) = 4,66$, $p < .013$; en multiplications, $F(1,76) = 3,16$, $p < .048$; en divisions, $F(1,76) = 10,44$, $p <$

.0001 ainsi que pour la condition mixte $F(1,76) = 4,93$, $p < .0099$. Le résumé des statistiques descriptives obtenues par les deux groupes se trouvent dans le tableau 5 (p.52).

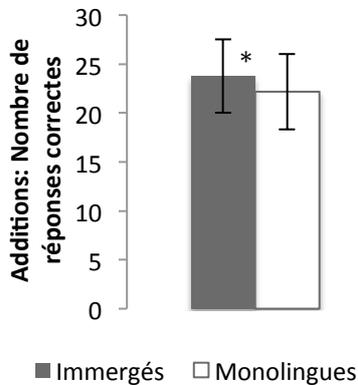


Figure 14 Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés ou monolingues pour la tâche d'addition (* $p < 0,05$).

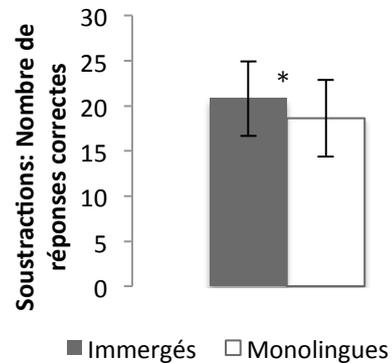


Figure 15 Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés ou monolingues pour la tâche de soustractions (* $p < 0,05$).

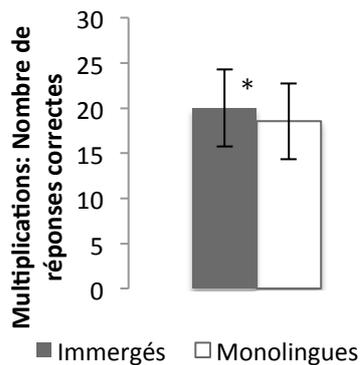


Figure 16 Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés ou monolingues pour la tâche de multiplications (* $p < .05$)

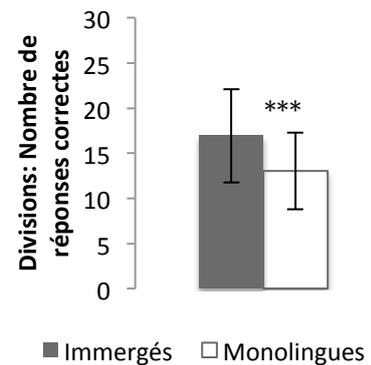


Figure 17 Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés et monolingues pour la tâche de divisions (***) $p < .001$

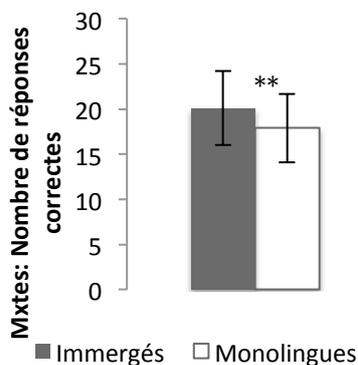


Figure 18 Nombre de réponses correctes pour les groupes immergés et monolingues pour la tâche d'opérations mixtes (** $p < .01$)

Tableau 5. Synthèse des résultats obtenus à l'épreuve de rendement scolaire

	Immergés		Non immergés	
	Moyenne (ET)	Étendue	Moyenne (ET)	Étendue
Additions - RC	23,79 (3,76)	16-31	22,18 (3,86)	14-31
Soustractions – RC	20,79 (4,12)	9-30	18,63 (4,26)	8-29
Multiplications - RC	20,00 (4,25)	10-28	18,53 (4,19)	9-27
Divisions – RC	16,92 (5,16)	7-29	13,03 (4,26)	2-22
Mixtes - RC	20,13 (4,11)	13-29	17,90 (3,80)	10-26

NB : RC = réponses correctes ; ET = écart-type

4. Résultats aux mesures de métacognition

Afin d'évaluer les performances en métacognition des enfants de nos deux groupes, des tests chi-carré ont été réalisés afin de voir si l'un d'entre eux parvenait à juger ses performances de manière plus adéquate que l'autre. En outre, de manière à étayer nos résultats nous avons également réalisé une étude de corrélations entre les performances des sujets et leurs jugements. Après quoi, une comparaison des corrélations obtenues pour les deux groupes a été entreprise. Les résultats pour chaque épreuve sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6. Résultats aux mesures de métacognition

	Immergés				Non immergés		Comparaison
	χ^2	p	R	p	R	p	p
Alerte (TR)	3,91	ns	0,13	ns	-0,02	ns	ns
MDT (RC)	1,45	ns	0,54	ns	-0,09	ns	0,004
Go-NoGo (E)	0,38	ns	-0,67	0,000004	-0,70	0,000001	ns
Att. divisée(E)	0,25	ns	-0,36	0,03	-0,24	ns	ns
Raven (RC)	0,79	ns	0,20	ns	0,11	ns	ns
EVIP L1 (RC)	1,07	ns	0,02	ns	-0,12	ns	ns
Flexibilité (RC)	2,84	ns	0,67	ns	0,55	0,0003	ns
TTR avant (RC)	0,58	ns	0,27	ns	0,20	ns	ns
TTR après (RC)	1,04	ns	0,25	ns	0,18	ns	ns
ISADYLE (RC)	0,16	ns	0,47	0,003	0,20	ns	ns
Att. auditive (TR)	0,10	ns	0,21	ns	0,20	ns	ns
Stroop 1 (TR)	0,41	ns	-0,03	ns	-0,24	ns	ns
Stroop2 (TR)	1,03	ns	-0,11	ns	-0,25	ns	ns
Stroop3 (TR)	2,34	ns	-0,01	ns	-0,29	ns	ns

NB : TR= temps de réponse ; RC = réponses correctes ; E = Erreurs ; ns= non significatif

Les résultats obtenus au test du chi-carré, n'indiquent aucune différence significative entre le jugement réalisé par les deux groupes. Concernant notre étude de corrélation, une seule différence a été révélée au niveau de la mémoire de travail $p < .01$. Toutes les autres comparaisons de corrélations ne suggèrent pas de différence entre les deux groupes.

5. Résultats aux épreuves de langue seconde

Tableau 7. Performances aux épreuves langagières en néerlandais

	Immergés	Natifs		
	<i>Moyenne (ET)</i>	<i>Moyenne (ET)</i>	<i>Valeur du T</i>	<i>Valeur du p</i>
Compréhension (/204)	94,37 (19,46)	123,6 (14,5)	-9,26	0,00
Production (/170)	19,87 (13,96)	100,5 (15,93)	-35,61	0,00
Production (/70)	27,40 (8,35)			

NB : ET = écart-type

Afin de voir si les enfants, en 5^{ème} primaire obtenaient des performances significativement différentes de celles d'enfants natifs, leurs moyennes ont été comparées.

En compréhension, la moyenne des enfants âgés de 10 ;0 à 10 ;11 a été prise en compte. Pour rappel, la moyenne d'âge de notre échantillon est de 10,61. Un test de comparaison à un standard a été conduit. Celui-ci révèle une différence significative. Si l'on s'en réfère aux normes du test, les enfants, avec une moyenne de 94,37 ont un âge lexical, en compréhension, de sujets néerlandais natifs âgés de 6 ;5 à 6 ;11 qui obtiennent une moyenne de 90,1 et un écart-type de 11,1.

En production, la conclusion va dans le même sens: les enfants immergés obtiennent des résultats significativement inférieurs que leurs pairs natifs. Néanmoins, la différence de performances est ici d'autant plus marquée. Le test de l'Expressive One-Word Vocabulary Test (EOWVT) (Gardner, 2000), suggère de débiter le test à l'item 70 pour les enfants de l'âge de notre échantillon. La moyenne des enfants natifs jusqu'à cet item est de 27,40 avec un écart-type de 8,35. Ceci donne donc un ordre d'idée du nombre d'items qu'ils connaissent par rapport à ce que les enfants natifs de leur âge devraient maîtriser comme vocabulaire en production.

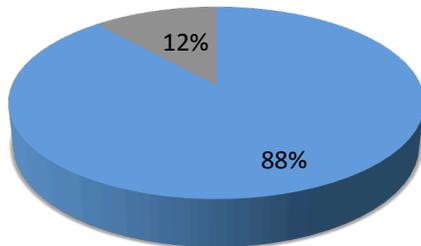
6. Résultats aux mesures de motivation

Dans un premier temps nous avons réalisé une analyse statistique afin de voir si les performances en réception (EVIP) dans la langue seconde pouvaient être liées aux motivations des enfants à apprendre celle-ci. Les statistiques descriptives de cette épreuve se trouvent dans le tableau 7. Les résultats n'indiquent pas de corrélation significative $R = 0,25$, ns.

Ensuite, une corrélation a été réalisée entre les performances en production des enfants dans la seconde langue (EOWVPT) et leur motivation à apprendre celle-ci. Pour ce faire, le nombre de réponses correctes jusqu'à l'item 70 a été sélectionné. Les résultats révèlent ici une corrélation significative $R = 0,46$, $p < .01$. En revanche, lorsque le niveau sur 170 est pris en compte à cette tâche, l'effet significatif disparaît $R = 0,31$, $p = 0.058$. Comme nous le constatons, cette valeur est tout de même proche de niveau de significativité fixé à $p < .05$.

7. Résultats au sondage sur l'immersion en néerlandais

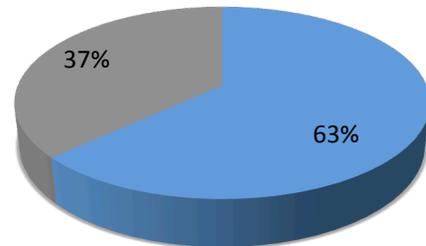
« Aimes-tu le néerlandais ? »



■ Oui ■ Non

Figure 19. Proportion de résultats à la question « Aimes-tu le néerlandais ? ».

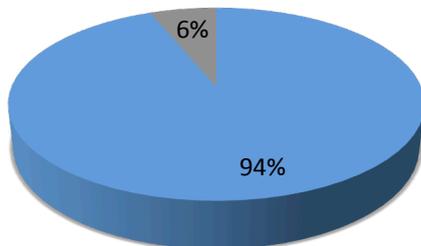
« Trouves-tu le néerlandais facile ? »



■ Oui ■ Non

Figure 20. Proportion de résultats à la question « Trouves-tu le néerlandais facile ? ».

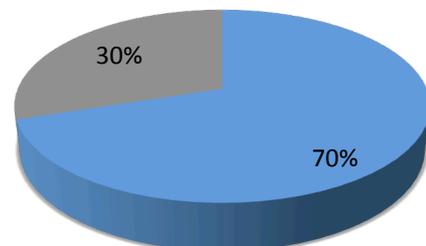
« Trouves-tu le néerlandais utile ? »



■ Oui ■ Non

Figure 21 Proportion de résultats à la question « Trouves-tu le néerlandais utile ? »

« Penses-tu continuer le néerlandais en secondaire ? »



■ Oui ■ Non

Figure 22 Proportion de résultats à la question « Penses-tu continuer le néerlandais en secondaire ? ».

DISCUSSION

Pour rappel, cette étude avait pour objectif principal de voir si les enfants inscrits dans un programme d'immersion linguistique depuis la 3^{ème} année maternelle avaient un avantage au niveau du fonctionnement attentionnel et exécutif. Cette recherche s'inscrivait dans la lignée de celle menée par Nicolay & Poncelet (2013) qui avaient démontré de meilleures habiletés sur certaines tâches attentionnelles et exécutives d'enfants de 3^{ème} année primaire en immersion, comparativement à ceux suivant un enseignement traditionnel. Notre questionnement portait sur des enfants de 5^{ème} année primaire. Nous voulions, de cette manière, observer si l'avantage cognitif se maintenait au fil de la scolarité primaire. Pour ce faire, la méthodologie ayant été mise en place était très proche de celle utilisée par Nicolay & Poncelet (2013). Au niveau cognitif ; l'alerte, l'attention sélective auditive, l'attention divisée, la flexibilité, l'inhibition d'interférence, l'inhibition de réponse ainsi que la mémoire de travail ont été évaluées. Si un avantage était rencontré sur certaines de ces fonctions, un second objectif était de voir si cela pouvait avoir des répercussions sur certaines compétences scolaires. À titre plus exploratoire, nous avons tenté de mesurer les capacités de métacognition dans nos deux groupes. Enfin, un dernier objectif était de voir si un lien entre la motivation des enfants CLIL et leurs performances en langue seconde pouvait être mis en lumière.

1. Effet de l'immersion linguistique sur les tâches attentionnelles et exécutives

Concernant l'évaluation des fonctions attentionnelles et exécutives, nous avons émis l'hypothèse d'un avantage des sujets immergés en comparaison aux sujets non-immergés sur les tâches suivantes : l'alerte, l'attention sélective auditive, l'attention divisée, la flexibilité ainsi que la mémoire de travail. En revanche, nos hypothèses allaient dans le sens de performances identiques entre nos deux groupes pour les tâches d'inhibition de réponse ainsi que d'inhibition de l'interférence.

Certaines de nos prédictions n'ont pas été confirmées, il s'agit de celles pour les tâches d'alerte, d'attention sélective auditive ainsi que d'inhibition de réponse. Ceci alors

que nous avons émis nos hypothèses sur base des précédentes recherches et notamment celles de Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) dont notre méthodologie se rapprochait très fortement. Concernant l’alerte ainsi que l’attention auditive, l’avantage des sujets immergés observé dans les précédentes études s’expliquait notamment par le fait que la langue était peu maîtrisée en début de scolarité. Pour cette raison, les enfants devraient user d’une attention accrue afin de saisir le message véhiculé par leurs instituteurs dans la seconde langue (Nicolay & Poncelet, 2013). Cette hypothèse pourrait expliquer le fait que nous n’observions pas de différence entre nos deux groupes pour ces tâches. En effet, étant donné que nous nous sommes penchés sur des enfants en fin de scolarité, il se pourrait que ceux-ci soient davantage habitués à la langue étrangère. Pour cette raison, la compréhension d’un message leur serait moins coûteuse en énergie qu’en début de scolarité ce qui expliquerait une égalisation des performances. Une autre hypothèse pourrait également concerner le nombre de cours dispensés en langue seconde. En effet, le pourcentage de matières instruites en français tend à augmenter au fil de la scolarité. De ce fait, il y a, en 5^{ème} primaire une quantité plus importante de cours instruits en français qu’en début de scolarité. Ceci pourrait également influencer la performance des enfants.

Plus précisément, concernant l’épreuve **d’alerte**, nos résultats vont dans le sens de ceux obtenus par Poarch & Van Hell (2012). En effet, les auteurs avaient évalués les capacités d’alerte d’enfants inscrits dans un programme en immersion depuis 1 an et 3 mois. Les chercheurs n’avaient pas démontré que les sujets immergés obtenaient de meilleures performances pour cette tâche. Ces derniers expliquaient cela par le fait que l’exposition à la seconde langue dans un tel programme n’était pas suffisante que pour voir émerger des avantages cognitifs. Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) avaient quant à eux démontré qu’en 3^{ème} primaire, le public immergé obtenait de meilleures performances pour cette tâche que celui ne l’étant pas. Pour ces diverses raisons, nous émettons l’hypothèse qu’un niveau de performance minimum est nécessaire que pour voir apparaître un avantage au niveau des capacités d’alerte. C’est pourquoi, les effets n’étaient pas présents après seulement 1 an dans un programme d’immersion (Poarch & Van Hell, 2012), mais bien après 3 ans (Nicolay & Poncelet, 2013 ; 2015). Il semblerait donc qu’un certain niveau de maîtrise soit requis pour voir émerger un avantage pour cette tâche. Néanmoins, cet effet tend à disparaître au fil de la scolarité. C’est ce qui a été démontré par l’évaluation d’enfants de 5^{ème} primaire.

Concernant l'épreuve **d'attention sélective auditive**, peu d'études ont été menées sur le sujet hormis celles de Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015). Ces derniers ont démontré un avantage des enfants immergés en 3^{ème} primaire pouvant s'expliquer par une nécessité de concentration accrue sur le stimulus auditif transmis en langue seconde. À nouveau, une hypothèse expliquant le fait que les résultats tendent à s'égaliser en fin de scolarité primaire serait identique à celles mentionnées supra. Rappelons-le, celle-ci explique les performances identiques entre les deux groupes par le fait que le nombre de cours dispensés en langue seconde tend à diminuer, réduisant le coût cognitif nécessaire aux enfants. De plus, leur niveau de maîtrise de la langue étrangère augmente quant à lui au fil de la scolarité, le niveau atteint en 5^{ème} primaire serait peut-être suffisant que pour amoindrir les ressources cognitives nécessaires.

Enfin, un résultat d'autant plus surprenant est celui obtenu pour la tâche **d'inhibition de réponse**. Les études sur les bilingues précoces semblent aller dans le même sens, à savoir : les deux groupes : monolingue ou non, obtiennent des performances identiques pour de telles tâches (par exemple : Bialystok & Martin-Rhee, 2008). Ces données avaient été confirmées pour la population immergée dans les études menées par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015). Étonnamment, nous avons obtenu des résultats statistiquement supérieurs pour la population immergée, aussi bien au niveau des temps de réponse que du nombre de réponses correctes. Bien que peu de données répliquant nos résultats soient disponibles, il nous paraît intéressant de les comparer avec ceux obtenus par Bialystok, Craik & Ryan (2006). Ils ont réalisé deux études sur un public adulte, certains étant plus jeunes, d'autres plus âgés. Dans ces études, les performances des sujets face à des réponses conflictuelles étaient mesurées. La première évaluait les mouvements de saccades des yeux des sujets, alors que la seconde mesurait les performances sur base de réponses manuelles effectuées sur un bouton réponse. Les chercheurs concluent qu'une influence de la langue apparaît lorsque la réponse se fait sur base d'un bouton manuel. Étant donné que c'est ce type d'épreuve que nous avons utilisé, nous pourrions émettre une hypothèse similaire à la leur. Martin-Rhee & Bialystok (2008) ont également souligné le fait que les performances attendues au niveau de l'inhibition de réponse pouvaient être nuancées. Il serait donc intéressant de réaliser davantage de recherches sur ce composant en fin de scolarité de manière à voir si cet effet tend à se confirmer.

En revanche, certains de nos résultats n'ont été que partiellement confirmés. Il s'agit de ceux concernant l'attention divisée ainsi que la flexibilité. En effet, nos hypothèses étaient que les enfants CLIL auraient un avantage sur ces tâches, se manifestant par des temps de réponse plus réduits. Bien que nous ayons observé un avantage en faveur du groupe immergé, celui-ci était présent sur le nombre de réponses correctes fournies par les enfants et non leurs temps de réponse. Ceci nous amène à la réflexion suivante : le public immergé, en fin de scolarité privilégierait peut-être davantage la précision à la vitesse. Ceci expliquerait le fait que les deux groupes ne diffèrent pas en regard des temps de réponse, mais bien sur le nombre de réponses correctes. Ceci est également vrai pour la tâche de flexibilité. En effet, Nicolay & Poncelet (2013) avaient également démontré que le groupe immergé obtenait des temps de réponses plus réduit pour cette tâche. Nous n'avons pas observé cela, mais bien à nouveau une supériorité pour le nombre de réponses correctes. Ces deux divergences de résultats vont donc dans le sens de cette hypothèse.

Concernant la tâche **d'attention divisée**, dans les études menées par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015), un avantage a été mis en lumière au niveau du temps de réponse pour les enfants immergés. Pour rappel, nous n'avons pas répliqué ces résultats, les temps de réponse entre les deux ne différant pas significativement. En revanche, nous observons un avantage pour les enfants CLIL au niveau du nombre de réponses correctes pour les stimuli auditifs. Ceci pourrait paraître quelque peu surprenant étant donné que nous n'observons pas de différence pour la tâche d'attention sélective auditive. Bien que menée sur des enfants bilingues simultanés, Bialystok (2011a) a émis l'hypothèse que l'avantage des bilingues se marquerait de manière générale plutôt que lorsque les composants sont évalués séparément. Ceci pourrait expliquer les résultats obtenus ici. En revanche, nos données ne concordent pas avec celles obtenues par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015).

Concernant la **flexibilité**, Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) expliquent l'avantage des enfants immergés par le fait qu'ils doivent fréquemment changer de langues. Prior et Gollan (2011) vont dans le même sens puisque selon eux, plus les individus changent de langues (= switching), meilleures sont leurs capacités de flexibilité. Kaushankaya et al. (2014) quant à eux ne sont pas parvenus à répliquer ces résultats. En effet, les deux groupes : immergés ou non obtenaient des performances similaires. Nos résultats vont donc davantage dans le sens

de ceux obtenus par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) bien que ceux-ci avaient observé une différence au niveau du temps de réaction alors qu'elle se situait sur le nombre de réponses correctes dans notre recherche. Il est intéressant de comparer les résultats que nous avons obtenus avec ceux des mémoires réalisés par Nkiani (2015) ainsi Gonzalez-Léon (2016). Ces dernières s'étaient penchées sur des enfants en début de scolarité primaire dans un programme en immersion. Leurs résultats étaient surprenants puisque les enfants immergés commettaient plus d'erreurs que leurs pairs monolingues. Néanmoins, ceci semble aller dans le sens que les enfants immergés, en début de scolarité prêteraient moins attention à la précision, mais davantage à la rapidité. Cet effet tendrait à s'inverser en fin de scolarité.

Enfin, nos hypothèses concernant la mémoire de travail et l'inhibition d'interférence ont quant à elles été confirmées par les résultats que nous avons obtenus.

La mémoire de travail n'avait pas fait l'objet des recherches réalisées par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015). Bien que peu d'études se soient penchées sur ce composant, Christoffels, Haan, Steenbergen, van den Wildenberg, & Colzato (2015) avaient conclu que deux groupes d'adolescents, immergés ou non, obtenaient des performances identiques dans une tâche évaluant ce facteur. Néanmoins, notre population semble davantage se rapprocher de celle utilisée par Kaushankaya et al. (2014) bien que les enfants inscrits dans leur recherche suivaient un programme CLIL depuis environ 2 ans seulement. C'est pourquoi, nous avons émis l'hypothèse que les enfants immergés obtiendraient de meilleures performances que leurs pairs monolingues. Ces résultats ont été confirmés. Une hypothèse émise par les chercheurs souligne que cet avantage viendrait des conditions de classe dans lesquelles se trouvent les sujets immergés : ceux-ci devant maintenir de nouvelles informations linguistiques en mémoire, de manière à parvenir à comprendre le sens véhiculé par le message. Nos résultats vont donc également dans ce sens.

De nombreuses études menées sur les bilingues simultanés concluent que ceux-ci obtiennent de meilleures performances pour les tâches **d'inhibition d'interférence** (par exemple : Bialystok & Martin-Rhee, 2008). Néanmoins, cela n'a pas été répliqué sur une population immergées (Nicolay & Poncelet, 2013 ; 2015 ; Kaushanyaka et al., 2014). L'hypothèse était que ces individus ont un bilinguisme dit « déséquilibré » contrairement

aux bilingues précoces, qui ont approximativement les mêmes compétences dans les deux langues. En effet, les enfants immergés n'ont pas un niveau langagier dans la seconde langue équivalent à celui d'enfants natifs. Notre hypothèse allait donc dans le sens de performances similaires à cette tâche pour nos deux groupes et a été confirmée. Il semble donc, selon nos résultats, que l'immersion linguistique contrairement au bilinguisme précoce ne confère pas d'avantage sur les capacités d'inhibition d'interférence et ce, tout au long de la scolarité. Si cette absence de résultats s'explique en effet par le niveau de bilinguisme « déséquilibré », cela concorde avec les performances en langue seconde des sujets immergés qui sont, en 5^{ème} primaire, significativement inférieures à celles de leurs pairs monolingues.

2. Effet de l'immersion linguistique sur les tâches de rendement scolaire

Un objectif secondaire à notre recherche était de voir si l'immersion bilingue précoce pouvait avoir un impact sur les compétences arithmétiques des sujets. En effet, des études ont mis en lumière que de telles habiletés pourraient dépendre du développement des fonctions attentionnelles et exécutives (Commodori & Di Blasi, 2014 ; Van der ven, Kroesbergen, Boom, & Leseman, 2012). Ainsi, nous avons formulé l'hypothèse que si les enfants immergés obtenaient effectivement de meilleures habiletés attentionnelles et exécutives, leurs compétences arithmétiques devraient également être accrues.

Au niveau attentionnel et exécutif, nous avons soulevé un avantage des enfants immergés à la tâche d'attention divisée, ceux-ci ayant davantage de réponses correctes pour les stimuli auditifs que leurs pairs monolingues. Par ailleurs, les sujets CLIL obtenaient davantage de réponses correctes à la tâche de flexibilité également. Leurs compétences à la tâche d'inhibition de réponse étaient supérieures, aussi bien en ce qui concerne le nombre d'erreurs que leurs temps de réponse. Enfin les sujets immergés ont également obtenus de meilleures performances à la tâche de mémoire de travail.

Les résultats obtenus à l'épreuve évaluant les habiletés arithmétiques des enfants ont confirmé notre hypothèse. En effet, les sujets immergés réalisent significativement plus d'opérations arithmétiques en 1 minute que leurs pairs monolingues. Ceci est vrai pour les additions, les soustractions, les multiplications, les divisions ainsi que les opérations mixtes.

Cela concorde donc avec les conclusions des précédentes recherches et notamment celle de Van de Craen et al. (2018) qui étaient parvenus à démontrer un avantage des enfants immergés aux tâches d'opérations arithmétiques.

De manière hypothétique, nous pourrions également envisager que l'apprentissage des nombres dans la langue seconde pourrait impacter les performances des enfants. En français les nombres se prononcent de la gauche vers la droite: quarante-deux, par exemple. En revanche, en néerlandais, cela se fait dans le sens inverse, de la droite vers la gauche : « tweeënveertig », le 2 se dit avant le 40. Ce facteur pourrait en effet avoir un effet non négligeable sur la réalisation d'opérations arithmétiques. Il pourrait être intéressant de comparer des sujets immergés en anglais et en néerlandais sur ce composant afin de voir si la langue apprise a effectivement un impact sur les performances des sujets.

En outre, comme le suggèrent Van de Craen et al. (2018), lorsque l'apprentissage se fait dans la seconde langue, les informations sont fréquemment répétées afin de s'assurer de la bonne compréhension du message. Pour cette raison, il se pourrait que les instituteurs insistent davantage sur les termes et explications fournies lors de l'apprentissage de compétences arithmétiques, ce qui pourrait expliquer l'avantage rencontré à ce niveau.

Enfin, l'avantage observé dans notre population immergée au niveau des fonctions attentionnelles et exécutive pourrait favoriser les enfants lors de la réalisation d'opérations arithmétiques. Ceci est vrai notamment pour la mémoire de travail. En effet, Gathercole & Pickering (2000, cités par Barrouillet & Camos, 2002) avaient conclu que de moins bonnes habiletés aux tâches de mémoire de travail étaient liées avec les difficultés d'apprentissage arithmétique. Nous pourrions donc imaginer que l'avantage au niveau de ce composant cognitif, pourrait avoir un impact sur la réalisation de tâches de calculs.

3. Performances en langue seconde

Concernant les performances en langue seconde des sujets immergés, les résultats obtenus ont confirmé notre hypothèse. Cette dernière était que les enfants inscrits dans un programme en immersion linguistique auraient de moins bonnes capacités en néerlandais,

aussi bien en production qu'en réception, que les enfants ayant celle-ci pour langue maternelle. C'est en effet ce que nous avons observé. Dans une étude menée sur des bilingues simultanés Bialystok et al. (2010) avaient conclu que les différences lexicales concernaient certaines catégories. Ainsi, les différences se marquaient plus sur les items relatifs au domicile qu'au cadre scolaire. Cela amenait par conséquent une différence de performances entre les bilingues ou monolingues. Cette hypothèse pourrait également être valable pour les enfants immergés. En effet, la tâche utilisée pour évaluer leurs performances lexicales a été conçue pour enfants néerlandophones. De ce fait, le lexique cible pourrait concerner aussi bien le quotidien que le cadre scolaire. Pourtant, les enfants immergés sélectionnés pour cette étude ne parlaient pas le néerlandais dans un cadre extra-scolaire et leurs connaissances sont peut-être davantage ciblées sur le vocabulaire scolaire.

4. Relation entre motivation et niveaux de maîtrise de la langue seconde

Un autre objectif secondaire à ce mémoire était de voir si un lien existait, chez les enfants immergés, entre leur motivation à apprendre la langue seconde et leurs performances dans celle-ci. Pour ce faire, une échelle de type Likert était proposée aux parents afin de connaître, selon eux, la motivation de leur enfant à apprendre cette seconde langue. Ce score était comparé au moyen d'une corrélation aux performances dans la langue seconde, en réception et en production.

Au niveau du vocabulaire réceptif, Arribas (2016) avait conclu que les sujets immergés obtenaient de meilleures performances dans la langue seconde en comparaison à un groupe non-immérgés. Selon eux, cela s'expliquerait par une motivation accrue des enfants CLIL en regard de la langue étrangère. Néanmoins, les auteurs ne sont pas parvenus à obtenir de différence significative entre les deux groupes. Dans le cadre de ce mémoire, les performances n'étaient pas comparées à celles d'enfants non-immérgés. Par ailleurs, les résultats ne suggèrent pas d'effet significatif entre la motivation des enfants et leurs performances en langue seconde.

Au niveau production, nous avons comparé la motivation des enfants sur base de deux scores. Le premier était celui obtenu sur 70. Pour rappel, il s'agit du niveau

normalement acquis et auquel débute la tâche pour des enfants ayant le néerlandais comme langue maternelle. Un autre score, sur 170 était pris en compte. Pour celui-ci, les critères du test étaient employés, à savoir : l'épreuve prenait fin après 6 erreurs consécutives. Les résultats révèlent une différence significative pour la première mesure mais pas pour la seconde.

En conclusion, nous observons donc des résultats mitigés au niveau du lien entre motivation et performances en langue seconde. Une hypothèse à cela est que la motivation est généralement étudiée sur base de diverses échelles mesurant différents aspects de ce concept. Rappelons-le, il s'agit d'un terme multi-facettes qui regroupe divers sous-composants. Peut-être l'évaluation de la motivation sur base d'une échelle de Likert uniquement n'était pas suffisante que pour avoir une étude complète de cet aspect. En effet, Navarro Pablo & Jiménez (2018) étaient parvenus à démontrer un lien entre certains aspects de la motivation et les performances en langue seconde, mais certains sous-composants n'avaient pas révélé d'effet. Il serait intéressant de réaliser davantage de recherches soulevant cette question en interrogeant les enfants eux-mêmes sur leur motivation à apprendre la seconde langue, par exemple.

5. Effet de l'immersion linguistique sur la métacognition

Concernant la métacognition, nous avons émis l'hypothèse que les sujets immergés obtiendraient de meilleures performances que leurs pairs monolingues. En effet, des études s'étant penchées sur le sujet, ont démontré que cette habileté était liée avec les performances cognitives, et notamment le fonctionnement exécutif (Bryce et al., 2014). C'est pourquoi, si un avantage des enfants CLIL était rencontré dans les mesures évaluant les fonctions exécutives et attentionnelles, notre hypothèse allait également dans le sens de performances accrues en métacognition. Les recherches s'étant intéressées à l'impact du bilinguisme sur ce composant sont peu nombreuses. Néanmoins, une étude menée par Ransdell, Barbier, & Niit (2006) sur des adolescents parlant une ou plusieurs langues avaient démontré que ceux en parlant plusieurs parvenaient mieux à s'auto-évaluer sur certaines tâches qu'ils avaient réalisées.

Néanmoins, nos analyses statistiques n'ont démontré une différence significative que pour la comparaison de corrélations à la tâche de mémoire de travail. Ceci pourrait être mis en lien avec l'étude menée par Ransdell, Barbier, & Niit (2006). Les auteurs avaient également observé un avantage des enfants immergés pour le jugement de leurs performances à une tâche de métacognition. Néanmoins, la seule différence ayant été observée ne permet pas de conclure qu'il y aurait un effet de l'immersion linguistique sur les habiletés métacognitives des enfants. Ransdell, Barbier, & Niit (2006) dans leur étude, attribuait les meilleures performances en métacognition par le fait que les sujets bilingues doivent inhiber la langue non adéquate à une situation et conserver l'autre. Or, Nicolay & Poncelet (2013) avaient émis l'hypothèse que les enfants immergés, ayant de moins bonnes habiletés en langue seconde que les bilingues simultanés, doivent de ce fait moins inhiber la langue étrangère. Ceci pourrait expliquer le peu de différences observées entre nos deux groupes au niveau de la métacognition également.

Le concept de métacognition est, au même titre que le bilinguisme et les fonctions attentionnelles et exécutives un terme « parapluie ». Donner une définition de ce composant est difficile, rendant son étude compliquée. Au vu de l'importance de ce concept dans le milieu scolaire, davantage d'études devraient être réalisées sur ce propos afin de corroborer ou non nos résultats.

6. Sondage sur l'immersion en néerlandais

De manière plus informative, nous voulions connaître l'avis des enfants immergés sur la seconde langue qu'ils apprenaient. Bien que les sujets apprenant le néerlandais semblent éprouver moins de plaisir et être davantage anxieux que ceux apprenant l'anglais (De Smet et al., 2018), nos résultats révèlent que la majorité des enfants semblent tout de même avoir un avis positif concernant cette langue. En effet, 88% disent aimer le néerlandais et 70% pensent continuer l'apprentissage de celui-ci en secondaire. Un autre élément intéressant est que 94% des enfants avouent trouver cette langue utile. Ceci vient probablement du fait qu'il s'agit d'une des langues nationales. Enfin, les résultats les plus faibles concernent la difficulté de la langue, 63% disent trouver cela facile à apprendre. À

l'avenir, il pourrait être intéressant de mettre ces informations en lien avec les performances des enfants en langue seconde.

7. Limites et atouts

Cette section a pour objectif de présenter les forces et les faiblesses soulevées suite à la réalisation de ce travail.

Premièrement, l'effectif de notre échantillon était de 40 enfants dans le groupe monolingue contre 38 dans le groupe immergé. Au total, nous avons inclus 78 enfants dans notre étude. Afin de s'assurer de la véracité des résultats obtenus, il aurait été préférable d'avoir davantage de sujets participants à notre recherche. Il serait donc intéressant que d'autres recherches avec un échantillon plus large soient mises en place.

Un autre élément qui nous semble important est que nous avons réalisé une étude transversale. Or, comme le soulignent Woumans et al. (2016), il est préférable d'opter pour des études longitudinales en vue d'obtenir des résultats plus robustes. Davantage de recherches de ce type devraient donc être menées afin d'étoffer les connaissances sur le sujet.

Ensuite, le recrutement des enfants se faisait suite à un accord obtenu par les parents ainsi que sur base de critères d'inclusion et d'exclusion. Pour cette raison, il était difficile d'obtenir des accords suffisants en vue d'arriver à un nombre de sujets qui nous semblait suffisamment représentatif. C'est pourquoi, nous avons étendu nos recherches et nous sommes rendus dans diverses écoles. De ce fait, les pratiques pédagogiques, les méthodes employées mais également le pourcentage de bilinguisme variait entre les différents établissements. En outre, certains d'entre eux se trouvaient davantage à la campagne alors que d'autres étaient plutôt en ville. Ce facteur pourrait également avoir un impact sur les résultats obtenus bien que Cañado (2017) dans son étude suggère que le milieu n'a pas d'influence sur les performances des sujets. Par ailleurs, parce que le recrutement était parfois difficile, nos testings ont débuté à la fin du mois de janvier mais n'ont pris fin qu'au début du mois de juin. Ainsi, un laps de temps assez important était

introduit entre les premiers enfants ayant participé à notre étude et les derniers. Néanmoins, nous avons essayé, autant que faire se peut, de répartir équitablement les moments de passation entre sujets immergés ou non de manière à ce que cette variable ne favorise pas l'un ou l'autre groupe.

Un atout de notre étude est que nous avons tenté de tenir compte d'un maximum de variables contrôles. Par exemple, nous avons été attentifs au genre, au niveau socio-économique, à la pratique de jeux-vidéos et bien d'autres éléments pouvant influencer les résultats obtenus. Néanmoins, nous gardons à l'esprit que les fonctions exécutives et attentionnelles, au même titre que le bilinguisme sont des termes « parapluie ». Ainsi, il n'est pas à exclure que d'autres variables puissent également influencer les résultats obtenus.

En outre, un autre atout de cette recherche est que nous avons évalué les fonctions attentionnelles et exécutives au moyen de nombreuses tâches. Comme cela vient d'être mentionné, il s'agit de termes multi-facettes rendant leur étude compliquée. De ce fait, par l'utilisation de diverses tâches, nous augmentons nos chances d'avoir une étude assez large du concept.

Enfin, une autre richesse de ce travail est que nous avons inclus des mesures évaluant l'impact éventuel de la motivation sur les performances en langues ou celui de l'immersion linguistique sur les capacités métacognitives. En effet, ces domaines ont fait l'objet de peu de recherches, bien qu'intervenant assurément dans l'apprentissage scolaire.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif principal de notre étude était d'observer si un avantage cognitif, notamment au niveau des fonctions attentionnelles et exécutives se manifestait chez les sujets des 5^{ème} inscrits dans un programme d'immersion linguistique, en comparaison à d'autres ayant suivi une scolarité traditionnelle en français. Si un avantage était mis en lumière, un second objectif était de voir si les performances scolaires étaient elles aussi accrues. Enfin, de manière plus exploratoire, nous avons observé si un lien entre la motivation des enfants à apprendre la langue seconde et leurs performances dans celles-ci pouvait être rencontré. De la même manière, des données relatives à l'influence des programmes CLIL sur la métacognition ont été relevées.

En effet, les études sur ce thème sont encore peu nombreuses à l'heure actuelle alors que l'intérêt pour ce genre de programmes n'est sans cesse grandissant. Les données des recherches ayant été menées sont par ailleurs très divergentes, rendant les conclusions très complexes. Cette étude s'inscrivait dans la lignée de celle menée par Nicolay & Poncelet (2013 ; 2015) et ayant démontré un avantage sur certaines fonctions attentionnelles et exécutives d'enfants inscrits en 3^{ème} année primaire d'un tel programme. Notre intérêt était donc de voir si cet effet se maintenait jusqu'à la fin de la scolarité.

Les résultats que nous avons obtenus ont permis de mettre en avant un avantage des sujets inscrits en immersion néerlandaise sur certaines fonctions attentionnelles et exécutives. Ceux-ci obtenaient davantage de réponses correctes aux tâches d'attention divisée en modalité auditive ainsi qu'à la tâche de flexibilité mentale. À la tâche évaluant l'inhibition de réponse, les enfants immergés commettaient moins d'erreurs mais réalisaient également la tâche plus rapidement que leurs pairs monolingues. Enfin, les enfants CLIL obtenaient également de meilleures performances à l'épreuve évaluant la mémoire de travail.

Concernant la tâche visant le rendement scolaire, et notamment les habiletés arithmétiques des enfants, le groupe CLIL obtenaient de meilleures performances, aussi bien en addition, soustraction, multiplication, division que pour les opérations mixtes.

Au niveau de lien entre motivation et performances en langue seconde, nous avons observé pour une mesure un lien significatif. Néanmoins, cela n'a pas été répliqué pour les deux autres mesures prises en compte.

Enfin, au niveau des capacités de métacognition, nos résultats ne permettent pas de conclure qu'un avantage des sujets immergés soit observé à ce niveau.

Plusieurs perspectives pourraient être envisagées afin de poursuivre les recherches sur le sujet. Premièrement, au vu des avantages ayant été mis en lumière pour certaines tâches attentionnelles et exécutives, il conviendrait de réaliser davantage d'études sur cette population en fin de scolarité afin de voir si nos données seraient répliquées. En outre, la population étudiée ayant le néerlandais pour langue cible a fait l'objet de peu d'études, il serait intéressant de comparer un groupe immergé en néerlandais à un autre pour qui l'immersion se fait en anglais.

Par ailleurs, au vu des résultats peu attendus observés pour la tâche d'inhibition de réponse, il serait intéressant de poursuivre les recherches sur ce composant. En effet, il serait pertinent d'approfondir l'impact éventuel de l'immersion bilingue sur l'inhibition de réponse en fin de scolarité primaire.

Ensuite, nous avons inclus dans notre recherche les thématiques de la motivation et de la métacognition. Il serait également riche de poursuivre les recherches sur le sujet au vu de l'importance de ces deux facteurs dans l'apprentissage scolaire.

Enfin, parce que les études longitudinales sont celles de choix notamment pour l'étude d'un tel sujet, davantage de recherches de ce type devraient être réalisées au sein de la population immergée afin d'obtenir des résultats probants sur ce public cible.

« Apprendre une nouvelle langue, c'est avoir une fenêtre de plus par laquelle contempler le monde »

Proverbe chinois

BIBLIOGRAPHIE

- Adesope, O. O., Lavin, T., Thompson, T., & Ungerleider, C. (2010). A systematic review and meta-analysis of the cognitive correlates of bilingualism. *Review of Educational Research, 80*(2), 207-245. doi: 10.3102/0034654310368803
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology, 8*(2), 71-82.
- Arribas, M. (2016). Analysing a Whole CLIL School: Students' Attitudes, Motivation, and Receptive Vocabulary Outcomes. *Latin American Journal of Content and Language Integrated Learning, 9*(2), 267-292. doi:10.5294/la-clil.2016.9.2.2
- Barbu, C., Gonzalez, A., Gillet, S., Nkiani, B., & Poncelet, M. (2016). Cognitive advantages in children enrolled in a second-language immersion elementary school program for one year.
- Barac, R., Bialystok, E., Castro, D. C., & Sanchez, M. (2014). The cognitive development of young dual language learners: A critical review. *Early Childhood Research Quarterly, 29*(4), 699-714.
- Barrouillet, P., & Camos, V. (2007). Le développement de la mémoire de travail. *Psychologie du développement et de l'éducation, 51-86.*
- Bialystok, E. (2009). Bilingualism : The good, the bad, the indifferent. *Bilingualism: Language and Cognition, 12*(1), 3-11. doi:10.1017/S1366728908003477
- Bialystok, E. (2010). Global-Local and Trail-Making Tasks by Monolingual and Bilingual Children : Beyond Inhibition. *Developmental Psychology, 46*(1), 93-105. doi: 10.1037/a0015466

- Bialystok, E. (2011a). Coordination of executive functions in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 461-468. doi: 10.1016/j.jepc.2011.05.005
- Bialystok, E. (2011b). Reshaping the mind: the benefits of bilingualism. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 65(4), 229. doi:10.1037/a0025406
- Bialystok, E., & Barac, R. (2012). Emerging bilingualism: Dissociating advantages for metalinguistic awareness and executive control. *Cognition*, 122(1), 67-73. doi: 10.1016/j.cognition.2011.08.003
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., Green, D. W., & Gollan, T. H. (2009). Bilingual minds. *Psychological Science in the Public Interest*, 10(3), 89-129. doi: 10.1177/1529100610387084
- Bialystok, E., Craik, F., & Luk, G. (2008). Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 34(4), 859-873. doi: 10.1037/0278-7393.34.4.859
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Luk, G. (2012). Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in cognitive sciences*, 16(4), 240-250. doi: 10.1016/j.tics.2012.03.001
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Ryan, J. (2006). Executive control in a modified antisaccade task: Effects of aging and bilingualism. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(6), 1341. doi:10.1037/0278-7393.32.6.1341
- Bialystok, E., Luk, G., Peets, K. F., & Yang, S. (2010). Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 13, 525-531. doi: 10.1017/S1366728909990423

- Bialystok, E., & Martin, M. M. (2004). Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task. *Developmental science*, *7*(3), 325-339. doi: 10.1111/j.1467-7687.2004.00351.x
- Blom, E., Küntay, A. C., Messer, M., Verhagen, J., & Leseman, P. (2014). The benefits of being bilingual: Working memory in bilingual Turkish–Dutch children. *Journal of experimental child psychology*, *128*, 105-119. doi: 10.1016/j.jecp.2014.06.007
- Bonifacci, P., Giombini, L., Bellocchi, S., & Contento, S. (2011). Speed of processing, anticipation, inhibition and working memory in bilinguals. *Developmental science*, *14*(2), 256-269. Doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00974.x
- Bryce, D., Whitebread, D., & Szűcs, D. (2015). The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition and Learning*, *10*(2), 181-198. doi: 10.1007/s11409-014-9120-4
- Calvo, A., & Bialystok, E. (2014). Independent effects of bilingualism and socioeconomic status on language ability and executive functioning. *Cognition*, *130*(3), 278-288. doi: 10.1016/j.cognition.2013.11.015
- Cañado, M. L. P. (2017). The effects of CLIL on L1 and content learning: Updated empirical evidence from monolingual contexts. *Learning and Instruction*.
- Carlson, S. M., & Meltzoff, A. N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental science*, *11*(2), 282-298. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00675.x
- Catale, C., & Meulemans, T. (2013). Diagnostic, évaluation et prise en charge du trouble déficitaire de l'attention avec/sans hyperactivité: le point de vue du neuropsychologue. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, *61*(3), 140-147.

- Cenoz, J., Genesee, F., & Gorter, D. (2014). Critical analysis of CLIL: Taking stock and looking forward. *Applied linguistics*, 35(3), 243-262.
- Christoffels, I. K., de Haan, A. M., Steenbergen, L., van den Wildenberg, W. P., & Colzato, L. S. (2015). Two is better than one: bilingual education promotes the flexible mind. *Psychological research*, 79(3), 371-379. doi: 10.1007/s00426-014-0575-3
- Comblain, A., & Rondal, J.A. (2001). Apprendre les langues: Où, quand, comment ? Sprimont, Belgique: Mardaga. Retrieved from : [https://books.google.be/books?id=990oyjuRsysC&lpg=PA7&dq=Comblain%2C%20%20A.%2C%20%26%20Rondal%2C%20J.A.%20\(2001\).%20Apprendre%20les%20langues%3A%20Où%CC%80%2C%20quand%2C%20comment%3F%20Lie%CC%80ge%2C%20Belgium%3A%20Mardaga.&lr&hl=fr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.be/books?id=990oyjuRsysC&lpg=PA7&dq=Comblain%2C%20%20A.%2C%20%26%20Rondal%2C%20J.A.%20(2001).%20Apprendre%20les%20langues%3A%20Où%CC%80%2C%20quand%2C%20comment%3F%20Lie%CC%80ge%2C%20Belgium%3A%20Mardaga.&lr&hl=fr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false)
- Commodari, E., & Di Blasi, M. (2014). The role of the different components of attention on calculation skill. *Learning and individual differences*, 32, 225-232. doi: 10.1016/j.lindif.2014.03.005
- Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition*, 106(1), 59-86. doi: 10.1016/j.cognition.2006.12.013
- De Smet, A., Mettwie, L., Galand, B., Hilgsmann, P., & Van Mensel, L. (2018). Classroom Anxiety and Enjoyment in CLIL and Non-CLIL: Does the Target Language Matter?. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 8(1), 47-71.
- de Vos, T. (1992). *Tempo Test Rekenen*. Berkhout Nijmegen
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Doly, A. M. (2006). La métacognition: de sa définition par la psychologie à sa mise en œuvre à l'école.

- Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M., & Dunn, L. M. (1993). *EVIP: Echelle de Vocabulaire en Images Peabody* {French adaptation of the Peabody Picture Vocabulary Test-Revisited}. Richmond Hill, Canada: Psycan.
- Engel de Abreu, P. M. (2011). Working memory in multilingual children: Is there a bilingual effect?. *Memory, 19*(5), 529-537. doi: 10.1080/09658211.2011.590504
- Engel de Abreu, P. M., Cruz-Santos, A., Tourinho, C. J., Martin, R., & Bialystok, E. (2012). Bilingualism enriches the poor: Enhanced cognitive control in low-income minority children. *Psychological science, 23*(11), 1364-1371. doi:10.1177/0956797612443836.
- Filippi, R., Morris, J., Richardson, F. M., Bright, P., Thomas, M. S., Karmiloff-Smith, A., & Marian, V. (2015). Bilingual children show an advantage in controlling verbal interference during spoken language comprehension. *Bilingualism: Language and Cognition, 18*(3), 490-501. doi: 10.1017/S1366728914000686
- Frenkel, S. (2014). Composantes métacognitives; définitions et outils d'évaluation. *Enfance, (4)*, 427-457. doi: 10.4074/S0013754514004029
- Foy, J. G., & Mann, V. A. (2013). Executive function and early reading skills. *Reading and Writing, 26*(3), 453-472. doi: 10.1177/1367006912472263
- Gardner, M. F. (1990). *EOWPVT-R: Expressive One-word Picture Vocabulary Test, Revised*. Academic Therapy Publications.
- Gollan, T. H., & Acenas, L. A. R. (2004). What is a TOT? Cognate and translation effects on tip-of-the-tongue states in Spanish-English and tagalog-English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 30*(1), 246. doi: 10.1037/0278-7393.30.1.246

- Gollan, T. H., Montoya, R. I., Fennema-Notestine, C., & Morris, S. K. (2005). Bilingualism affects picture naming but not picture classification. *Memory & cognition*, 33(7), 1220-1234. doi: 10.3758/BF03193224
- Gonzalez-Léon, A. (2016). *Exploration des effets de l'immersion linguistique anglaise sur le développement attentionnel et exécutif d'enfants au cours des deux premières années de l'enseignement primaire* (mémoire de master en logopédie non publié). Université de Liège, Liège, Belgique.
- Hilchey, M.D., & Klein, R. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks ? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 625-658. doi 10.3758/s13423-011-0116-7
- Kalashnikova, M., & Mattock, K. (2014). Maturation of executive functioning skills in early sequential bilingualism. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 17(1), 111-123. doi: 10.1080/13670050.2012.746284
- Kaushanskaya, M., Gross, M., & Buac, M. (2014). Effects of classroom bilingualism on task-shifting, verbal memory, and word learning in children. *Developmental science*, 17(4), 564-583. doi: 10.1111/desc.12142
- Kousaie, S., & Phillips, N. A. (2012). Ageing and bilingualism: Absence of a “bilingual advantage” in Stroop interference in a nonimmigrant sample. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(2), 356-369. doi : 10.1080/17470218.2011.604788
- Luk, G., Anderson, J. A., Craik, F. I., Grady, C., & Bialystok, E. (2010). Distinct neural correlates for two types of inhibition in bilinguals: Response inhibition versus interference suppression. *Brain and cognition*, 74(3), 347-357doi:10.1016/j.bandc.2010.09.004
- Luk, G., De Sa, E., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between onset age of bilingualism and enhancement of cognitive control? *Bilingualism: Language and Cognition*, 14, 588-595. doi: 10.1017/S1366728911000010

- Martin-Rhee, M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: language and cognition*, 11(1), 81-93. doi: 10.1017/S1366728907003227
- Minami, M. (2002). Book Review. *Bilingual Research Journal*, 26(3), 729-735. doi: 10.1080/15235882.2002.10162587
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8-14.
- Morales, J., Calvo, A., & Bialystok, E. (2013). Working memory development in monolingual and bilingual children. *Journal of experimental child psychology*, 114(2), 187-202. doi: 10.1016/j.jecp.2012.09.002
- Navarro-Pablo, M., & Jiménez, E. G. (2018). Are CLIL Students More Motivated?: An Analysis of Affective Factors and their Relation to Language Attainment. *Porta Linguarum: revista internacional de didáctica de las lenguas extranjeras*, (29), 71-90.
- Nicolay, A.-C., & Poncelet, M. (2013). Cognitive advantage in children enrolled in a second-language immersion elementary school program for three years. *Bilingualism: Language and Cognition*, 16(3), 597-607. doi: 10.1017/S1366728912000375
- Nicolay, A.C, & Poncelet, M. (2015). Cognitive benefits in children enrolled in an early bilingual immersion school: A follow-up study. *Bilingualism: Language and Cognition*, 18, 789-795. doi: 10.1017/S1366728914000868
- Nkiani, B (2015). *Effet de l'immersion linguistique précoce sur les fonctions exécutives et attentionnelles et leur éventuel impact sur les compétences scolaires* (mémoire de master en logopédie non publié). Université de Liège, Liège, Belgique.

- Noël, B., Romainville, M., Wolfs, J. L., & Wolf, J. L. (1995). La métacognition: facettes et pertinence du concept en éducation. *Revue française de pédagogie*, 47-56. doi: <https://doi.org/10.3406/rfp.1995.1225>
- Paap, K. R., & Greenberg, Z. I. (2013). There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing. *Cognitive Psychology*, 66, 232-258. doi: 10.1016/j.cogpsych.2012.12.002
- Piérart, B., Comblain, A., Grégoire, J., & Mousty, P. (2005). Isadyle: Instruments pour le screening et l'approfondissement des dysfonctionnements du langage chez l'enfant. *TEMA, Bruxelles*.
- Poarch, G. J., & van Hell, J. G. (2012). Executive functions and inhibitory control in multilingual children: Evidence from second-language learners, bilinguals, and trilinguals. *Journal of experimental child psychology*, 113(4), 535-551. doi: 10.1016/j.jecp.2012.06.013
- Prior, A., & Gollan, T. H. (2011). Good language-switchers are good task-switchers: Evidence from Spanish–English and Mandarin–English bilinguals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(4), 682-691. doi: 10.1017/S1355617711000580
- Purić, D., Vuksanović, J., & Chondrogianni, V. (2017). Cognitive advantages of immersion education after 1 year: Effects of amount of exposure. *Journal of experimental child psychology*, 159, 296-309.
- Ransdell, S., Barbier, M. L., & Niit, T. (2006). Metacognitions about language skill and working memory among monolingual and bilingual college students: When does multilingualism matter?. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 9(6), 728-741. doi :10.2167/beb390.0
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J. (1998). *Progressive Coloured Matrices*. Oxford, UK: Oxford Psychologists Press

- Rosselli, M., Ardila, A., Araujo, K., Weekes, V. A., Caracciolo, V., Padilla, M., & Ostrosky-Solí, F. (2000). Verbal fluency and repetition skills in healthy older Spanish-English bilinguals. *Applied neuropsychology*, 7(1), 17-24. doi: 10.1207/S15324826AN0701_3
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.
- StatSoft (2017). STATISTICA (logiciel d'analyse des données), version 13.3. www.statsoft.fr.
- Ter Kuile, H., Veldhuis, M., Van Veen, S. C., & Wicherts, J. M. (2011). Bilingual education, metalinguistic awareness, and the understanding of an unknown language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(2), 233-242. doi: 10.1017/S1366728910000258
- Van de Craen, P., Surmont, J., Knell, G., Stroughmayer, M., & Struys, E. (2018). CLIL, languages of schooling and the role of implicit learning with special reference to the learning of mathematics. *European Journal of Applied Linguistics*, 6(1), 91-108.
- Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2012). The development of executive functions and early mathematics: A dynamic relationship. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 100-119. doi: 10.1111/j.2044-8279.2011.02035.x
- Wechsler, D. (2005). Échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants, 4^e édition. Paris: ECPA.
- Woumans, E., Surmont, J., Struys, E., & Duyck, W. (2016). The longitudinal effect of bilingual immersion schooling on cognitive control and intelligence. *Language learning*, 66(S2), 76-91. doi: 10.1111/lang.12171
- Zimmermann, P., & Fimm, B. (2009). *TAP 2.1 Tests d'évaluation de l'attention*. Würzelen: Psytest.

De nombreuses recherches ont été consacrées à mesurer l'impact du bilinguisme précoce sur le fonctionnement cognitif des individus. Bien que les avis ne soient pas tous convergents, la plupart des études attestent d'un avantage au niveau des fonctions exécutives et attentionnelles des bilingues. Plus récemment, les écoles proposant des programmes en immersion linguistique ont vu le jour. Parallèlement à cela, quelques recherches ont été menées sur ce thème, mais les conclusions sur ces établissements sont loin d'être claires. Notre étude prend part dans la lignée de celle menée par Nicolay & Poncelet en 2013. Les chercheurs étaient en effet parvenus à démontrer un avantage pour les enfants inscrits en immersion depuis 3 ans. Notre objectif principal était de voir si un avantage cognitif, au niveau attentionnel et exécutif se maintenait jusqu'à la 5^{ème} année primaire. Les variables étudiées étaient l'alerte, l'attention sélective auditive, l'attention divisée, la flexibilité, l'inhibition de réponse, l'inhibition d'interférence ainsi que la mémoire de travail. Si une meilleure performance était rencontrée pour l'un des groupes, un second objectif était de vérifier si cela pouvait avoir une influence sur la performance des sujets dans la réalisation d'opérations arithmétiques. Par ailleurs, nous nous sommes intéressés à l'impact que pouvait avoir la motivation des sujets à apprendre la langue seconde et leurs performances dans celle-ci. Enfin, nous avons intégré dans notre recherche une question relative à l'effet de l'immersion sur la métacognition. Pour parvenir à répondre à ces diverses questions, un groupe de 38 enfants immergés depuis la 3^{ème} maternelle et un autre de 40 enfants inscrits dans un enseignement traditionnel ont été comparés. Nos résultats ont démontré un avantage, en fin de scolarité primaire pour les sujets immergés aux tâches d'attention divisée, en modalité visuelle, en flexibilité, en inhibition de réponse ainsi qu'en mémoire de travail. En outre, le groupe ayant suivi un enseignement dans une seconde langue obtenait de meilleures performances pour la tâche de rendement scolaire. En revanche, nos données ne sont pas suffisantes que pour démontrer un réel lien entre la motivation des enfants à apprendre et leurs performances en langue seconde. De la même manière, les données récoltées ne nous ont pas permis d'affirmer que les individus immergés obtiennent de meilleures capacités métacognitives. De manière générale, nos données semblent confirmer le maintien de certains avantages pour les sujets immergés en fin de scolarité primaire, bien que celui-ci se situe davantage sur le nombre de réponses correctes obtenues par les enfants.