

## **Étude de la contribution de la mémoire de travail et de la mémoire phonologique dans la réalisation d'une tâche métasyntaxique chez des enfants de langue d'origine**

Marie Nader  
*Université du Québec à Montréal*

Daphnée Simard  
*Université du Québec à Montréal*

Véronique Fortier  
*Université du Québec à Montréal*

Tatiana Molokopeeva  
*Université du Québec à Montréal*

### **Résumé**

*L'habileté métasyntaxique*, à savoir l'habileté à réfléchir sur les aspects syntaxiques de la langue et à en contrôler délibérément l'usage (Gombert, 1988), est importante pour le développement langagier aussi bien des enfants natifs que des enfants de langue d'origine. L'habileté métasyntaxique exige pour sa réalisation l'emmagasinage et le traitement délibéré de l'information verbale, impliquant théoriquement la capacité de mémoire de travail et la capacité de mémoire phonologique. Or, aucune étude n'a examiné la relation et la contribution de ces deux capacités à l'habileté métasyntaxique auprès des enfants de langue d'origine. Dans la présente étude, nous avons examiné cette relation auprès de 25 enfants de langue d'origine arabophone (âge moyen = 9 ans), scolarisés en français langue seconde. Quatre instruments ont été utilisés : une tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales (asyntaxiques) pour mesurer l'habileté métasyntaxique, une tâche d'empan complexe numérique (Oakhill, Yuill et Garnham, 2011) pour mesurer la capacité de mémoire de travail, une tâche de reconnaissance de séries de non-mots comme mesure de la capacité de mémoire phonologique et une mesure des connaissances syntaxiques. Les résultats des régressions ont révélé une contribution unique de la capacité de mémoire de travail à l'habileté métasyntaxique, attestant de l'importance du contrôle attentionnel de la mémoire de travail dans l'habileté métasyntaxique chez des enfants de langue d'origine.

### **Abstract**

*Metasyntactic ability*, which is the ability to reflect upon, and intentionally control and manipulate syntactic aspects of language (Gombert, 1988), is believed to play an important role in language skills development among native speakers and heritage language learners. Although a substantial amount of research has described the role of metasyntactic ability in written language development, little is known about the underlying cognitive processes supporting it. Metasyntactic ability requires storage, control and manipulation of information. Thus, it is thought to tap into memory capacities, namely phonological memory capacity and working memory capacity. While some studies have looked into the relationship between each of these memories and metasyntactic ability, none has examined the relationship and contribution of both to metasyntactic ability. In the present study, we investigated this among 25 heritage language speakers of Arabic, learners of French (mean age = 9 years), living in a French-speaking environment. Three measurement instruments

were used: a repetition of French asemantic ungrammatical sentences measuring metasyntactic ability; a numerical complex span task to measure the working memory capacity (Oakhill, Yuill, & Garnham, 2011); and a non-word recognition task to measure phonological memory capacity. Results from the multiple regressions revealed a significant unique contribution of working memory capacity to metasyntactic ability, providing support for the importance of the control system for metasyntactic ability among heritage language learners.

## **Étude de la contribution de la mémoire de travail et de la mémoire phonologique dans la réalisation d'une tâche métasyntaxique chez des enfants de langue d'origine**

### **Introduction**

L'importance de l'*habileté métasyntaxique* (HMS), à savoir l'habileté à réfléchir sur les aspects syntaxiques de la langue et à en contrôler délibérément l'usage (Gombert, 1988), dans le développement de la compréhension écrite, a été observée aussi bien chez des enfants dont la langue maternelle est la langue de la majorité et celle d'instruction (ELI) (p. ex., Bowey, 1986 ; Demont et Gombert, 1996 ; Nation et Snowling, 2000 ; Tunmer, 1989), que chez des enfants de langue d'origine (ELO), dont la langue présente à la maison n'est pas la langue de la majorité (Valdés, 2001 ; p. ex., Abu-Rabia et Siegel, 2002 ; Da Fontoura et Siegel, 1995 ; Simard, Foucambert et Labelle, 2013). En effet, l'HMS contribuerait, chez les lecteurs débutants, à la reconnaissance de mots (p. ex., Gaux et Gombert, 1999) et permettrait, pour les lecteurs plus avancés, l'anticipation des mots au fur et à mesure de la lecture de phrases, nécessaire pour une lecture fluente et efficace de textes (p. ex., Chiappe et Siegel, 1999 ; Lesaux et Siegel, 2003). Par ailleurs, l'HMS contribuerait au calcul syntaxique permettant l'articulation et la mise en relation des éléments lexicaux et grammaticaux de la phrase afin d'en extraire le sens (Gombert, 1992). Elle favoriserait donc un contrôle efficace de la compréhension du texte par vérification systématique de la conformité du sens au contexte grammatical (p. ex., Demont et Gombert, 1996 ; Tunmer, Nesdale et Wright, 1987).

Malgré l'importance de l'HMS pour la compréhension écrite et, par extension, pour la réussite scolaire (voir Bialystok, 2001), peu d'informations relativement aux facteurs cognitifs impliqués dans cette manipulation consciente et contrôlée des aspects syntaxiques sont fournies par la recherche. Quelques études récentes offrent des pistes quant au rôle de la mémoire de travail et de la mémoire phonologique dans l'HMS. Toutefois, aucune de ces études n'a examiné tous ces construits dans une même étude chez des ELO. Or, l'étude de leur implication dans l'HMS chez cette population est d'autant plus importante que ces élèves obtiennent généralement des résultats statistiquement inférieurs à ceux des ELI dans les tâches d'HMS (p. ex., Armand, 2000 ; Da Fontoura et Siegel, 1995 ; Low et Siegel, 2005 ; Simard et Fortier, 2008), et qu'ils sont souvent désavantagés en compréhension écrite comparativement à leurs pairs ELI (p. ex., Abu-Rabia, 1998 ; Babayiğit, 2015 ; Droop et Verhoeven, 2003 ; Verhoeven, 1999). Notre objectif était donc d'examiner la contribution de la mémoire de travail et de la mémoire phonologique dans la réalisation de tâches métasyntaxiques effectuées par des ELO.

### **L'habileté métasyntaxique, mémoire de travail et mémoire phonologique**

La relation entre la mémoire et l'habileté métasyntaxique peut être, d'abord, soulevée par des liens de nature théorique. Rappelons que l'activité métasyntaxique implique une analyse et une réflexion sur les aspects syntaxiques de la langue, ainsi qu'un contrôle délibéré de leur usage (Gombert, 1988). Il est alors possible de concevoir les habiletés métasyntaxiques et leur relation à la mémoire au moyen du modèle d'analyse et de contrôle (voir notamment Bialystok, 1993, 2001 ; Bialystok et Ryan, 1985a, 1985b).

Selon ce modèle, deux processus sont en jeu dans la réalisation de tâches métasyntaxiques, soit l'analyse des connaissances linguistiques et le contrôle des traitements linguistiques. *L'analyse* correspond au processus responsable de la structuration et du codage des connaissances en représentations structurelles explicites, tandis que *le contrôle* permet de porter attention à des aspects spécifiques d'une représentation, en particulier lors de situations conflictuelles en temps réel (Bialystok, 1991, 1993, 2001). Plus une tâche requiert l'un ou l'autre des deux processus, plus elle est considérée comme métalinguistique (Bialystok, 2001). Il est à noter que la mesure de l'habileté métasyntaxique n'est pas sans présenter de défi. En effet, depuis de nombreuses années, des chercheurs travaillant tant auprès d'ELI (p. ex., Birdsong, 1989 ; Bowey, 2005 ; Cain, 2007 ; Demont, 1994 ; de Villiers et de Villiers, 1974 ; Gaux et Gombert, 1999 ; Simard, Labelle et Bergeron, 2017) et d'ELO (p. ex., Simard et Fortier, 2008 ; Simard, Fortier et Foucambert, 2013) ont fait état de la difficulté de la mesurer. Ils ont en particulier remis en question le potentiel qu'ont certaines tâches couramment utilisées de réellement fournir une mesure « métasyntaxique » (Gaux et Gombert, 1999, p. 172). Parmi ces tâches se trouvent les tâches de complétion de phrases, de jugement de grammaticalité, de correction de l'erreur grammaticale et de répétition de phrases agrammaticales (voir Gaux et Gombert, 1999 ; Simard et Fortier, 2008).

Or, la nature de ces tâches diffère quant à l'ampleur de l'analyse et du contrôle mobilisés dans chacune. Ainsi, une tâche de répétition de phrases agrammaticales requiert un haut niveau de contrôle nécessaire pour inhiber la tendance naturelle à corriger l'erreur syntaxique lors de la répétition et un bas niveau d'analyse (Gombert, 1992). Inversement, une tâche de complétion de phrases reposant sur les connaissances linguistiques antérieures du participant requiert un haut niveau d'analyse, mais un bas niveau de contrôle. Toutefois, toutes ces tâches requièrent minimalement, pour leur réalisation, le maintien des informations en mémoire lors de leur analyse et leur manipulation.

Bialystok (1986) a proposé que l'analyse corresponde au système de mémoire responsable de l'organisation des connaissances, tandis que le contrôle correspondrait aux processus exécutifs. Bien que l'auteure n'ait pas précisé, dans son texte de 1986, la nature exacte de la mémoire et de ses composantes, il est possible de se référer au modèle de mémoire à composantes multiples (Baddeley, 1992, 1993, 2000 ; Baddeley et Hitch, 1974) pour examiner la relation entre la mémoire de travail, la mémoire phonologique et les processus d'analyse et de contrôle en œuvre lors de la réalisation de tâches métasyntaxiques.

Baddeley (1998) définit la *mémoire de travail* comme un système structurel à composantes multiples et à capacité limitée responsable de l'emménagement temporaire et du traitement de l'information nécessaire dans la réalisation de tâches cognitives. Ce système est composé d'une unité centrale et de trois sous-composantes, soit la boucle phonologique, le calepin visuo-spatial et le tampon épisodique. *L'administrateur central* est

responsable de coordonner le passage des informations des sous-systèmes à la mémoire à long terme. Il s'apparente, selon Baddeley (2002, 2010), au système attentionnel de Norman et Shallice (1986), en ce sens qu'il serait au cœur de la gestion des ressources attentionnelles. Comme l'administrateur central ne possède pas de capacité d'emmagasinage, il compte sur trois sous-composantes. La *boucle phonologique* est dédiée à l'emmagasinage temporaire des informations verbales. Elle serait particulièrement importante dans l'acquisition du langage (Baddeley, Gathercole et Papagano, 1998), et serait en plus responsable de la récapitulation articulatoire des informations verbales, ainsi que de la *mémoire phonologique*, à savoir la capacité à reconnaître et à se souvenir de séquences phonologiques dans leur ordre d'apparition (O'Brien, Segalowitz, Freed et Collentine, 2007). Le *calepin visuo-spatial* est responsable de l'emmagasinage des informations visuo-spatiales. Enfin, le *tampon épisodique*, dernier ajout au modèle (Baddeley, 2000), joue d'une part le rôle d'interface entre les différentes sous-composantes et d'autre part, le rôle d'interface entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme (Baddeley, 2012). Il est conceptualisé comme une composante à capacité limitée, essentiellement passive, où le maintien temporaire des informations multimodales est assuré, permettant alors des traitements et des manipulations additionnels (Baddeley, 2012).

Il est à noter que la mémoire phonologique et la mémoire de travail sont examinées de façon distincte dans la recherche, même si la mémoire phonologique constitue une sous-composante de la mémoire de travail dans le modèle de Baddeley (p. ex., Harrington et Sawyer, 1992 ; Martin et Ellis, 2012 ; Miyake et Shah, 1999). La capacité de mémoire phonologique (CMP) semble être davantage mesurée par des tâches d'emmagasinage simple de l'information verbale et la capacité de mémoire de travail (CMdT), par des tâches impliquant à la fois un emmagasinage et un traitement de l'information dans des situations d'interférence entre des stimuli (Conway et coll., 2005).

### **Études sur la relation entre les composantes de la mémoire de travail et l'habileté métasyntaxique**

Sur le plan empirique, des études antérieures ont examiné la relation entre la CMP, la CMdT et l'HMS chez des ELO. La plupart d'entre elles ont rapporté des résultats d'analyses corrélationnelles. Par exemple, Da Fontoura et Siegel (1995) ont mis en relation la CMdT et l'HMS à la performance en lecture de mots dans une étude auprès de 37 élèves âgés de 9 à 12 ans, ayant le portugais comme langue d'origine et l'anglais comme langue de scolarisation. De leur côté, D'Angiulli, Siegel et Serra (2001) ont aussi examiné ces mêmes facteurs dans une étude effectuée auprès de 81 élèves âgés de 9 à 13 ans, ayant l'italien comme langue d'origine et l'anglais comme langue de scolarisation. Les deux études sont comparables en regard de leurs critères de choix des participants (tous nés au Canada et inscrits dans un programme quotidien d'apprentissage de la langue d'origine au sein de leur école, ayant l'anglais comme langue de scolarisation). Toutefois, dans les deux études, le niveau de compétence langagière des participants en anglais langue de scolarisation n'est pas spécifié.<sup>1</sup> Il est à noter que, dans les deux études citées, l'HMS est mesurée à partir d'une tâche de complétion de phrases (*oral-cloze task*) qui consiste à compléter des phrases à trou présentées à l'oral par un mot adéquat et la CMdT est mesurée par une tâche de mémoire de mots qui consiste à lire des phrases où le dernier mot manque, proposer un mot adéquat pour compléter la phrase lue et, par la suite, restituer de mémoire tous les mots évoqués. Les tâches ont été effectuées dans la langue d'origine des

participants ainsi qu'en anglais, langue de scolarisation. Les résultats des deux études diffèrent quant aux corrélations relevées. D'Angiulli et ses collaborateurs (2001) ont noté une corrélation significative entre la CMdT et l'HMS, uniquement en italien langue d'origine ( $r = ,80$  ;  $p < ,001$ ), non en anglais ( $r = ,19$ ). Inversement, Da Fontoura et Siegel (1995) ont rapporté une corrélation significative entre la CMdT et l'HMS effectuées en anglais ( $r = ,33$  ;  $p < ,05$ ), et en portugais langue d'origine ( $r = ,33$  ;  $p < ,05$ ), à l'instar des résultats d'autres études (p. ex., Abu-Rabia et Siegel, 2002). Abu Rabia et Siegel (2002) ont indiqué en effet des corrélations significatives entre la mesure de l'HMS et celle de la CMdT, en arabe langue d'origine et en anglais, chez leurs participants ( $n = 56$ , âgés entre 9 et 14 ans). La CMdT a été mesurée dans les deux langues à partir d'une tâche de mémoire de phrases, qui consiste à répéter des séries de phrases augmentant en longueur et en complexité. L'HMS, quant à elle, a été mesurée à partir de la tâche de complétion de phrases.

Pour ce qui est de la CMP, la majorité des études antérieures effectuées auprès d'ELO ont également rapporté des résultats d'analyses corrélationnelles. Par exemple, Chiappe et ses collaborateurs ont examiné la relation entre la CMP, mesurée au moyen d'une tâche de répétition de non-mots et l'HMS mesurée au moyen d'une tâche de complétion de phrase, auprès d'élèves en maternelle (Chiappe, Siegel et Gottardo, 2002 ; Chiappe, Siegel et Wade-Wooley, 2002) et en première année primaire (Chiappe, Siegel et Wade-Wooley, 2002). Chiappe, Siegel et Gottardo (2002) et Chiappe, Siegel et Wade-Wooley (2002) ont observé des corrélations non significatives entre les deux construits chez leurs participants scolarisés en maternelle ( $r = ,10$  et  $r = ,15$  respectivement), contrairement aux élèves monolingues pour qui une faible corrélation significative est notée ( $r = ,12$  ;  $p < ,01$  et  $r = ,16$  ;  $p < ,001$  respectivement). La nature de la relation entre la mesure de la CMP et celle de l'HMS change en première année primaire avec une corrélation significative ( $r = ,39$  ;  $p < ,001$ ) relevée par les auteurs (Chiappe, Siegel et Wade-Wooley, 2002). De leur côté, Gottardo et ses collaborateurs (Gottardo, Yan, Siegel et Wade-Wooley, 2001) n'ont observé aucune corrélation entre une mesure de répétition de non-mots (CMP) et une tâche de complétion de phrase (HMS) chez des ELO âgés de 6 à 14 ans, que ce soit dans la langue d'origine des participants (mandarin) ou dans leur langue de scolarisation (anglais).

Par ailleurs, dans leur étude effectuée auprès de 73 enfants (âge moyen = 10 ans 8 mois) dont 36 ELO, ayant le portugais comme langue d'origine et scolarisés en français, Simard et ses collaborateurs (2013) ont examiné, au moyen d'un modèle d'équation structurelle, la relation entre la CMP, mesurée à partir d'une tâche de répétition de non-mots, et l'HMS, mesurée à partir d'une tâche de répétition de phrases agrammaticales et d'une tâche de réplcation de l'erreur. Leurs analyses ont indiqué une absence de relation entre la CMP et la variable latente HMS construite à partir des deux tâches métasyntaxiques.

En revanche, dans son étude effectuée auprès de 83 ELO scolarisés en français (âge moyen = 10 ans 5 mois), Fortier (2013) a évalué la contribution de la CMP, mesurée à partir de la même tâche de répétition de non-mots utilisée par Simard et ses collaborateurs (2013), à la réalisation de deux tâches métasyntaxiques, soit une tâche de répétition de phrases agrammaticales et une tâche de réplcation de l'erreur. Les résultats des analyses de régression ont révélé une contribution significative de la CMP uniquement à la tâche de répétition de phrases agrammaticales. Fortier (2013) a expliqué les différences entre ses résultats et ceux de Simard et ses collaborateurs (2013) en précisant que la variable latente

HMS de l'étude de Simard et ses collaborateurs (2013) était construite à partir des résultats obtenus de deux tâches, soit une tâche de répétition de phrases et une tâche de réplication, cette dernière s'étant avérée très difficile pour les participants. Ainsi, selon elle, les résultats de la tâche de réplication auraient possiblement masqué les effets des résultats de la tâche de répétition de phrases, annulant la relation potentielle entre l'HMS et la CMP.

Par ailleurs, certaines indications quant à la relation entre les mémoires de travail et phonologique et l'HMS peuvent être relevées à partir d'études effectuées auprès d'ELI. À notre connaissance, seule Cain (2007) a examiné la relation entre ces trois variables. En effet, l'auteure a examiné la contribution respective de la CMdT (mesurée à l'aide d'une tâche de mémoire de travail numérique) et de la CMP (mesurée à l'aide d'une tâche d'empan de chiffres) à l'HMS et à la performance en lecture auprès de 99 anglophones de 3<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> années du primaire. L'HMS a été mesurée à partir de deux tâches, soit une de correction de l'erreur (morphosyntaxique) et une de correction de l'ordre des mots. Les résultats des analyses statistiques diffèrent en fonction de la nature de la tâche de l'HMS et de l'âge des participants. En effet, la tâche de correction de l'ordre des mots est corrélée à la CMP et la CMdT chez tous les participants et une contribution significative des deux tâches de mémoire dans l'explication des résultats à cette tâche métasyntaxique est notée pour tous. Par contre, aucune corrélation n'est relevée entre les mesures des deux mémoires et la tâche de correction de l'erreur grammaticale chez les plus jeunes. Cette dernière serait corrélée uniquement à la CMP chez les plus âgés. Toutefois, les résultats de l'analyse de régression ont indiqué une absence de contribution significative de la CMP à cette même tâche.

En somme, les études antérieures ont indiqué que, de façon générale, des liens semblaient exister entre l'HMS, la CMdT, et la CMP, qui semblaient dépendre entre autres de la nature des tâches de mesure de l'HMS. Cependant, aucune des études antérieures effectuées auprès des ELO n'a examiné la relation entre ces trois variables en même temps.

### **Question de recherche**

Afin de préciser le portrait dressé par les études antérieures, nous avons mis en place une étude qui visait à examiner la contribution de la CMdT, mesurée à l'aide d'une tâche d'emmagasinage et de traitement de l'information, et de la CMP, mesurée à l'aide d'une tâche d'emmagasinage simple, dans la réalisation de tâches métasyntaxiques effectuées par des ELO. Notre question de recherche était la suivante : quelle est la contribution respective de la CMdT et de la CMP à la réalisation d'une tâche métasyntaxique chez des ELO ? Les liens théoriques décrits précédemment nous ont menés à formuler l'hypothèse suivante afin de répondre à notre question de recherche : la capacité de mémoire de travail serait mobilisée afin de contrôler et de gérer les ressources cognitives impliquées lors de la réalisation de tâches métasyntaxiques. La mémoire phonologique quant à elle serait mobilisée dans le maintien des informations verbales nécessaires lors de ces tâches.

### **Méthode**

Dans ce qui suit, nous présentons les différents éléments méthodologiques retenus dans le cadre de notre étude.

## Participants

Vingt-cinq ( $n = 25$ ) élèves d'origine libanaise ou syrienne,<sup>2</sup> soit 17 filles et huit garçons, d'âge moyen de 9 ans (min. = 8 ans 5 mois ; max. = 9 ans 5 mois) ont participé à notre étude. Tous les participants étaient scolarisés en 3<sup>e</sup> année primaire dans une même école élémentaire francophone au Québec, où la majorité des étudiants étaient de langue d'origine. De plus, la majorité des ELO de l'école étaient arabophones ; à titre d'exemple, les deux sections de 3<sup>e</sup> année primaire regroupant nos participants comptaient au total 60 élèves dont 40 étaient d'origine libanaise ou syrienne. Par ailleurs, tous étaient issus d'un même niveau socioéconomique moyen et faisaient partie de la même communauté libano-syrienne du Québec. Les participants ont été retenus dans le groupe sur une base de quatre critères : (a) être nés de mère libanaise ou syrienne, (b) avoir le dialecte libanais ou syrien utilisé comme langue de communication et de référence à la maison, (c) être scolarisés en français au Québec depuis au moins 3 années et (d) ne pas présenter de troubles d'apprentissage ou langagiers.

## Instruments de mesure

Trois instruments de mesure ont été utilisés afin de recueillir les données, à savoir une tâche mesurant l'HMS, une tâche mesurant la CMdT et une tâche de CMP. Les instruments sont détaillés dans ce qui suit.

**Mesure de l'habileté métasyntaxique.** Dans le cadre de notre étude, nous avons eu recours à une tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales qui consiste à faire répéter aux participants des phrases asémantiques contenant une erreur syntaxique, en leur demandant explicitement de ne pas corriger l'erreur ni d'ajuster la phrase pour qu'elle ait du sens. La tâche de répétition de phrases agrammaticales requiert du participant un effort de contrôle pour inhiber la tendance naturelle à corriger l'erreur syntaxique (Gombert, 1992). Par ailleurs, l'ajout de l'asémanticité augmenterait la demande de contrôle requis pour maintenir l'attention focalisée sur la forme et éviter de se distraire par l'aberrance sémantique (Bialystok, 2001 ; voir aussi Reder, Marec-Breton, Gombert et Demont, 2013).

Pour construire la tâche, nous avons d'abord sélectionné les mots utilisés pour construire les phrases sur une base de deux critères : ils devaient figurer soit (a) dans les listes orthographiques des mots fréquents mises en place par le Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport du Québec (MELS, 2014, niveaux visés de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année primaire) ; soit (b) dans les listes des « Inventaires MacArthur-Bates du développement de la communication » (IMBCD), outil normalisé et standardisé en français-québécois (Trudeau, Frank et Poulin-Dubois, 1999), conçu pour, entre autres, évaluer le lexique réceptif et expressif (Fenson et coll., 1993). Ces critères de sélection permettent ainsi de contrôler les connaissances lexicales des participants. À partir de ces mots, nous avons établi une série de 30 phrases toutes asémantiques, ayant une longueur moyenne de 14 syllabes (min. = 13 ; max. = 15). Les structures syntaxiques visées étaient la comparative, l'interrogative, la passive, la relative et la déclarative sans enchâssement. Ensuite, afin de rendre nos phrases agrammaticales, une erreur d'ordre syntaxique a été introduite à chaque phrase. Les types d'erreurs étaient les suivants : inversion de l'ordre des constituants dans la phrase (représentant 43% des items, p. ex. [A PUNI] Nathalie son petit

parapluie marron) ; omission d'un mot dans la phrase (représentant 37% des items, p. ex., Hier, [x] a gagné la course a pieds sous l'océan) ; et substitution d'un mot par un autre (représentant 20% des items, p. ex., La grande pizza [QUOI] parle est dans la chambre de Marie). Les 30 phrases initiales ont été contrebalancées suivant deux conditions, asémantiques-agrammaticales (sg) et asémantiques-grammaticales (sG), et ont été aléatoirement réparties sur deux listes de 15 phrases sg (items cibles) et 15 phrases sG (items leurres) chacune. Les deux listes ont été présentées aléatoirement aux participants (voir Keating et Jegerski, 2015).

Toutes les phrases ont été préenregistrées par une locutrice francophone et présentées aux participants à partir d'écouteurs.

**Mesure de la capacité de mémoire de travail.** Afin d'obtenir une mesure de la CMdT de nos participants, nous avons eu recours à une tâche d'empan complexe numérique, soit la tâche de mémoire de travail numérique, mémoire du nombre le plus grand (*Highest number task*) d'Oakhill et ses collaborateurs (2011). Cette tâche consiste à faire identifier au participant le nombre le plus grand dans une série de trois nombres consécutifs, pour ensuite restituer en ordre tous les nombres identifiés dans chaque groupe de séries. Ainsi, l'exécution de cette tâche requiert le maintien actif des représentations cibles, en dépit d'éléments non pertinents et de leurres au cours de l'exécution d'un traitement de l'information.

Les nombres utilisés dans les séries variaient entre 1 et 19, chaque série contenait un nombre plus petit que 10, et deux nombres entre 10 et 19. Au total, la tâche comportait trois groupes de pratique (soit 1x2 séries, 1x3 séries et 1x4 séries) et 12 groupes principaux (soit 3x2 séries, 3x3 séries, 3x4 séries et 3x5 séries). Les séries de nombres ont été présentées sur un écran d'ordinateur. Une fois terminé un groupe de séries, un point d'interrogation apparaissait sur l'écran, rappelant au participant de restituer de mémoire tous les plus grands nombres qu'il venait d'identifier dans ce groupe.

Voici un exemple tiré d'Oakhill et ses collaborateurs (2011, p. 90). Le participant doit identifier successivement, puis restituer de mémoire les plus grands nombres, soit 17, 10, 15.

Exemple d'un groupe de 3 séries.

14	9	17
10	11	4
15	3	12

Toutes les séries ont été oralement préenregistrées par une locutrice francophone et présentées aux participants à l'aide d'un casque d'écoute en même temps que la présentation visuelle.<sup>3</sup>

Notons que la validité de l'utilisation d'une tâche d'empan numérique comme mesure de la CMdT a déjà été établie (p. ex., Conway et coll., 2005 ; Hambrick, Kane et Engle, 2005 ; Turner et Engle, 1986, 1989). Par ailleurs, contrairement à une tâche d'empan complexe verbal de phrases (p. ex., Daneman et Carpenter, 1980), l'utilisation d'une mesure numérique limiterait l'effet des connaissances syntaxiques et sémantiques des participants lors de la réalisation de la tâche.



**Mesure de la mémoire phonologique.** En ce qui concerne la tâche de mémoire phonologique, nous avons eu recours à une tâche de reconnaissance de séquences de non-mots (Gathercole, Pickering, Hall et Peaker, 2001 ; O'Brien, Segalowitz, Collentine et Freed, 2006) basée sur le protocole de la tâche d'Abdallah (2010). Contrairement à la tâche de répétition de non-mots, souvent utilisée comme mesure de la CMP (Gathercole, 2006 ; French et O'Brien, 2008), la tâche de reconnaissance de séquences de non-mots a l'avantage de ne pas requérir la production verbale des non-mots et, conséquemment, d'éliminer tous biais liés aux processus articulatoires (O'Brien et coll., 2007). Rappelons, par ailleurs, que la définition de la mémoire phonologique retenue est la capacité à reconnaître et à se souvenir de séquences phonologiques dans leur ordre d'apparition (O'Brien et coll., 2007). Dans le cadre de la tâche de reconnaissance de séries de non-mots, le participant doit indiquer si l'ordre séquentiel des non-mots, présentés oralement à deux reprises, est « pareil » ou « pas pareil ». Afin de minimiser les effets des représentations phonologiques et lexicales dans la mémoire à long terme (Gathercole, 1995, 2006 ; Gathercole, Willis, Emslie et Baddeley, 1991 ; Poncelet et Van der Linden, 2003), nous nous sommes basées, dans l'élaboration des non-mots, sur les règles phonotactiques de la langue berbère (voir Kornacki, 2011). Tous les non-mots développés étaient monosyllabiques de structure CVC (Abdallah, 2010). La partie de familiarisation comporte deux séries de non-mots, chacune répétée deux fois avec un temps d'une seconde et demie entre chaque répétition et un temps de trois secondes entre les différentes séries pour permettre au participant d'indiquer oralement si les deux répétitions de la série étaient « pareilles » ou « différentes ». En cas d'erreurs dans la partie familiarisation, une aide visuelle fut présentée aux participants pour s'assurer de la bonne compréhension de la consigne, qui consiste en une bande papier sur laquelle sont transcrites en lettres latines les séries de non-mots, l'une à la suite de l'autre. Pour la tâche principale, quatre séquences successives de quatre séries de non-mots ont été présentées aux participants, suivant la même procédure de déroulement que pour la tâche de familiarisation. Aucun appui visuel ne fut donné pour la tâche principale. Au total, deux séries de pratique et 16 séries principales de non-mots ont été présentées aux participants.

### **Procédure de la collecte**

La collecte principale a été effectuée en fin d'année scolaire, à l'école des élèves, dans une salle isolée. Les participants ont été rencontrés individuellement par l'examineur pour une seule séance de 45 minutes environ. Chaque participant a réalisé au total trois tâches, dans un ordre fixe de passation, soit la tâche de mémoire de travail numérique, suivie de la tâche de reconnaissance de séries de non-mots et, en dernier, la tâche de répétition de phrases asémantiques. Toutes les productions ont été enregistrées sur bande audio afin de procéder à la transcription et à la codification des données. À la fin de la rencontre, chaque participant a reçu un casse-tête pour le remercier de sa participation à notre collecte.

### **Traitement des données**

Pour la mesure de l'HMS, les phrases asémantiques agrammaticales ont été cotées de la façon suivante : un point a été accordé pour chaque phrase agrammaticale dont l'item cible était correctement répété, pour un maximum de 15 points. Par exemple, dans la phrase

suivante : « Ma tortue rose danse [MEILLEUR] que le frigo de Sara » ; l'item cible étant le mot « meilleur », toute correction automatique, substitution ou omission de ce mot ferait perdre le point pour la répétition verbatim de cette phrase. Aucune pénalisation ne fut émise pour la répétition incorrecte de tout autre mot ou groupe de mots dans la phrase (Fortier, 2013 ; Simard et coll., 2013 ; Willows et Ryan, 1986).

Pour la répétition des phrases asémantiques grammaticales, nous avons opté pour l'application d'un résultat de score partiel pour un maximum de 30 points. Cette cotation a été adaptée de celle utilisée dans des épreuves standardisées de répétition de phrases telle l'épreuve de répétition de phrases du CELF-CDN-F (Semel, Wiig et Secord, 2009). Elle permet de mieux rendre compte des différences individuelles dans les performances des participants lors de l'exécution de la tâche en question. En effet, un participant peut, par exemple, avoir une erreur sur une préposition dans la phrase tout en ayant une répétition exacte du restant de cette phrase (p. ex., « Aimes-tu manger le chandail bleu de la lune [le-ce] matin? »). Ainsi, deux points ont été accordés pour la répétition verbatim correcte de toute la phrase, un point a été accordé en présence d'une erreur et aucun point pour une répétition contenant plus d'une erreur.

Pour ce qui est de la tâche de mémoire de travail, nous avons opté pour l'application d'un résultat de notation partielle plutôt que de notation absolue « tout ou rien » (Oakhill et coll., 2011). Selon Conway et ses collaborateurs (2005), l'utilisation d'une notation partielle serait plus appropriée aux contextes de recherche en différence individuelle, dans le sens où elle permet de mieux rendre compte des différentes informations collectées lors de tâches de mémoire de travail. Ainsi, nous avons divisé l'attribution des points sur deux sources d'informations, soit la précision de la restitution des items en question et l'ordre de leur présentation. Pour un maximum de 24 points, les critères étaient les suivants : (a) deux points sont attribués par groupe si tous les items cibles du groupe sont répétés en respectant le bon ordre de présentation (b) un point est attribué par groupe si tous les items cibles sont répétés sauf un, tout en respectant le bon ordre de présentation (c) un point est attribué par groupe si tous les items cibles sont restitués, mais sans respect de l'ordre de présentation et (d) zéro point est attribué pour toute autre situation.

En ce qui concerne la tâche de reconnaissance de séquences de non-mots, mesure de la CMP, un point a été accordé par bonne réponse fournie (voir Abdallah, 2010). Le nombre total de bonnes réponses dans le cas de la mesure de mémoire phonologique était de 16.

### **Analyses des données**

Nous avons, d'abord, vérifié la normalité de la distribution des résultats obtenus à l'aide des indices de symétrie (*skewness*) et d'aplatissement (*kurtosis*) et du ratio de symétrie, et avons confirmé ces résultats à l'aide de l'observation des histogrammes. Par la suite, afin de répondre à notre question de recherche, nous avons soumis les résultats à des analyses de statistiques de corrélation et de régression afin de vérifier la relation et la contribution de la CMP et de la CMdT à la réalisation de la tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales, mesure de l'HMS. L'analyse de régression nous permet de, non seulement vérifier la relation existant entre les variables à l'étude, mais de façon plus précise d'établir la contribution de la CMP et de la CMdT à l'HMS. L'intervalle de confiance a été établi à 95 % (.05).

## Résultats

Nous présentons, dans ce qui suit, les résultats des analyses que nous avons effectuées. Nous présentons, d'abord, les résultats des analyses descriptives et, ensuite, ceux des analyses inférentielles.

### Statistiques descriptives

Les résultats de l'analyse vérifiant la normalité de la distribution des différentes mesures sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1  
*Distribution des résultats*

Mesure	<i>M</i> ( <i>ÉT</i> )	Indice de symétrie (,464)	Ratio de symétrie	Indice d'aplatiss- ement (,902)
Répétition de phrases sg (max. 15)	8,84 (3,56)	-,41	-,88	-,63
Mémoire phonologique (max. 16)	8,68 (1,95)	,09	,19	-,86
Mémoire de travail numérique (max. 24)	11,64 (4,80)	,24	,53	-1,03
Répétition de phrases sG (max. 30)	23,8 (5,21)	-,57	-1,23	-1,35

*Note.*  $n = 25$ ; phrases sg = asémantiques agrammaticales; phrases sG = asémantiques grammaticales.

L'ensemble des données obtenues aux différentes tâches s'avère normalement distribué, comme l'indiquent les ratios de symétrie inférieurs à deux (Weinberg et Abramowitz, 2002). De plus, les résultats obtenus à la tâche de répétition de phrases nous révèlent que les participants ont mieux réussi la répétition des phrases grammaticales ( $M = 23,8/30 = 79,3\%$ ) comparativement à celles agrammaticales ( $M = 8,84/15 = 58,9\%$ ). Nous observons de plus un résultat plutôt intermédiaire chez nos participants à la tâche de CMdT numérique ( $M = 11,64/24 = 48,5\%$ ), ainsi qu'à la tâche de mesure de CMP ( $M = 8,68/16 = 54,3\%$ ).

### Statistiques inférentielles

D'abord, nous avons vérifié, à partir d'une analyse paramétrique, soit le test de *t* de Student de mesures appariées (*paired samples t test*), si la différence entre la moyenne observée à la répétition des items agrammaticaux ( $M = 8,84$ ;  $ÉT = 3,57$ ; max. = 15) et celle des items grammaticaux ( $M = 23,80$ ;  $ÉT = 5,21$ ; max. = 30) était statistiquement significative. Rappelons à cet effet que, dans la tâche de mesure de l'HMS, les participants devaient répéter, sans corriger les erreurs, 30 phrases asémantiques, dont 15 items cibles (phrases agrammaticales) et 15 items leurres (grammaticalement correctes).

Les résultats de l'analyse effectuée confirment que les participants ont statistiquement mieux réussi la répétition de phrases asémantiques grammaticales que celle de phrases asémantiques agrammaticales [ $t(24) = 27,86$  ;  $p < ,001$ ], appuyés par une importante taille de l'effet ( $r = ,86$ ).

Ensuite, nous avons vérifié si les valeurs obtenues à la tâche de mesure de la CMP étaient différentes d'une valeur neutre, en d'autres termes, si les résultats obtenus n'étaient pas dus au hasard. Rappelons qu'il s'agit ici de déterminer si les deux répétitions d'une même série de non-mots sont pareilles ou différentes. Nous avons eu recours au test *t* de Student (*one sample t test*, Larson-Hall, 2010), dont les résultats ont confirmé que les réponses des participants n'étaient pas dues au hasard [ $t(24) = 22,23$  ;  $p < ,001$ ].

Afin d'examiner les relations entre nos différentes variables, des analyses de corrélation ont été effectuées. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

En ce qui a trait à notre première variable explicative, soit la CMdT, le Tableau 2 permet de relever l'existence d'une forte corrélation positive entre la tâche de CMdT et la tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales ( $r = ,646$  ;  $p < ,01$ ), indiquant que meilleur est le résultat à la tâche de CMdT, meilleur est le résultat à la tâche de répétition de phrases. Par ailleurs, la mesure de la CMdT s'avère de même significativement corrélée à l'activité de répétition de phrases asémantiques et grammaticalement correctes ( $r = ,659$  ;  $p < ,01$ ).

Tableau 2

*Analyses corrélationnelles entre toutes les variables*

Mesures	1	2	3	4
1 Répétition de phrases sg	1			
2 CMP	-,044	1		
3 CMdT	,646*	,294	1	
4 Répétition de phrases sG	,879*	-,068	,659*	1

*Note.*  $n = 25$  ; \* $p < ,01$  ; CMP = capacité de mémoire phonologique ; CMdT = capacité de mémoire de travail ; sg = asémantiques agrammaticales ; sG = asémantiques grammaticales.

En revanche, en ce qui concerne notre seconde variable explicative, soit la CMP, une absence de corrélation est constatée entre cette variable et toutes les autres variables à l'étude, notamment avec la mesure de l'HMS.

Nous avons, par la suite, mené une analyse de régression dans laquelle la tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales constitue la variable dépendante et la tâche de mesure de la CMdT constitue l'unique prédicteur. Le modèle de régression ainsi créé s'est avéré significatif ( $R = ,646$  ;  $R^2 = ,417$  ;  $R^2$  ajustée = ,392 ;  $F = 16,455$  ;  $p < ,001$ ) et permet d'expliquer environ 39 % de la variance observée dans les résultats à notre tâche de mesure de l'HMS. La vérification des valeurs standardisées des résidus ainsi que des valeurs des distances de Cook (max. = ,133) et de Mahalanobis (max. = 3,02) nous permet de noter que nous ne sommes pas en présence de valeurs atypiques (Larson-Hall, 2010).

Nous décrivons dans ce qui suit les résultats de cette analyse de régression présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3  
*Modèle de régression linéaire*

Modèle	Coefficients non standardisés			Coefficients standardisés		
	$\beta$	Erreur standard		$\beta$	t	p
1 (Constant)	3,258	1,484			2,195	,039
CMdT	,480	,118		,646	4,056	,000

*Note.* Variable dépendante = Répétition de phrases asémantiques agrammaticales ; CMdT = capacité de mémoire de travail.

Nous observons, à la lecture du Tableau 3, que la CMdT, mesurée à partir d'une tâche d'empan complexe numérique, présente une contribution significative à la répétition de phrases asémantiques agrammaticales, notre mesure de l'HMS ( $\beta = ,646$  ;  $p < ,001$ ).

### Discussion

Notre étude avait pour objectif d'examiner la contribution de la CMP et de la CMdT dans la réalisation de tâches métasyntaxiques. À cet effet, nous avons formulé la question suivante : quelle est la contribution respective de la CMdT et de la CMP à la réalisation d'une tâche métasyntaxique chez des ELO ? Afin de répondre à notre question de recherche, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle, d'une part, la capacité de mémoire de travail serait mobilisée afin de contrôler et de gérer les ressources cognitives impliquées lors de la réalisation de tâches métasyntaxiques et, d'autre part, la mémoire phonologique serait mobilisée dans le maintien des informations verbales nécessaire lors de ces tâches. Nous avons mis en place une étude dans laquelle 25 élèves de langue d'origine (âge moyen = 9 ans), arabophone, scolarisés en français langue seconde, ont effectué une tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales comme mesure de l'HMS, une tâche d'empan complexe numérique comme mesure de la CMdT et une tâche de reconnaissance de séries de non-mots comme mesure de la CMP.

D'abord, concernant la CMdT, les résultats des analyses révèlent une corrélation significative entre la mesure de la CMdT et la mesure de l'HMS, ainsi qu'une contribution unique de la CMdT à la réalisation de la tâche de répétition de phrases asémantiques agrammaticales. Donc, comme nous l'avions anticipé, notre tâche métasyntaxique, exigeant un haut niveau de contrôle attentionnel, s'est avérée étroitement liée aux résultats obtenus à la tâche de CMdT, laquelle met également en jeu le contrôle attentionnel des participants (p. ex., Conway et coll., 2005). Des résultats similaires ont été obtenus dans les études antérieures (p. ex., Abu Rabia et Siegel, 2002 ; Da Fontoura et Siegel, 1995).

Ensuite, dans le cas de la CMP, notre deuxième variable explicative, aucune corrélation n'a pu être observée. Pourtant, certaines études antérieures effectuées auprès d'ELO permettent d'observer une telle relation positive (p. ex., Chiappe, Siegel et Wade-Wooley, 2002 ; Fortier, 2013).

La divergence entre leurs résultats et les nôtres pourrait toutefois s'expliquer à partir de deux points complémentaires. En premier lieu, la mesure de la CMP dans les études citées a été effectuée à partir d'une tâche de répétition de chiffres (Cain, 2007) ou de non-

mots (p. ex., Chiappe, Siegel et Wade-Woolley, 2002 ; Fortier, 2013). Or, une tâche de répétition d'items (chiffres ou non-mots), qui se basent sur les règles phonotactiques d'une langue connue des individus (p. ex., Fortier, 2013 ; Simard et coll., 2013 ; Simard, Foucambert et Labelle, 2014), met en jeu les connaissances lexicales et sémantiques de ces derniers (Gathercole, 2006). Voulant minimiser ce biais, nous avons opté, dans notre étude, pour une tâche de reconnaissance de non-mots en série basés sur les règles phonotactiques de la langue berbère, langue inconnue de tous nos participants.

En second lieu, le choix des tâches métasyntaxiques utilisées dans les différentes études joue un rôle non négligeable dans l'explication de nos résultats. Cain (2007) a par exemple mesuré l'HMS de ses participants ELI à partir de deux tâches dont une de correction des erreurs grammaticales et une de correction de l'ordre des mots. L'auteure a relevé une contribution significative de la CMdT et de la CMP uniquement à la tâche de correction de l'ordre des mots. Elle a argumenté que les résultats obtenus pouvaient être expliqués, entre autres, en fonction de la nature de la tâche métasyntaxique. En effet, selon le modèle de Bialystok (2001), la tâche de correction de l'ordre des mots nécessite un haut niveau de contrôle mobilisant ainsi la CMdT et un certain niveau d'analyse mobilisant la CMP. Par contre, la tâche de correction des erreurs grammaticales, ainsi que celle de complétion de phrases utilisée dans la majorité des études citées (p. ex., Chiappe, Siegel et Gottardo, 2002 ; Chiappe, Siegel et Wade-Woolley, 2002), requièrent un haut niveau d'analyse, mais un bas niveau de contrôle. Pour leur part, Simard et ses collègues (p. ex., Simard et coll., 2013) et Fortier (2013) ont mesuré l'HMS de leurs participants ELO à partir de deux tâches, une de répétition de phrases agrammaticales et une de réplication de l'erreur syntaxique qui consiste à reproduire l'erreur syntaxique d'une phrase sur une seconde phrase grammaticalement correcte (voir Gaux et Gombert, 1999). Ces deux tâches requièrent un haut niveau de contrôle pour leur exécution. Dans l'étude de Simard et ses collaborateurs (2013), la variable HMS est une variable latente, construite à partir des résultats des participants aux deux tâches métasyntaxiques. Leurs résultats obtenus au moyen d'un modèle à équation structurelle ont indiqué une absence de relation entre la variable latente HMS et la CMP. De son côté, Fortier (2013) a relevé dans son étude une contribution significative de la CMP à la réalisation de la tâche de répétition de phrases agrammaticales. Quant à la tâche de réplication, elle n'était pas corrélée à la mesure de la CMP. La différence entre les résultats obtenus aux deux études peut s'expliquer en fonction de l'ampleur du contrôle mobilisé par chaque tâche, celle de réplication nécessitant théoriquement un plus haut niveau de contrôle que toutes les autres tâches métasyntaxiques (Simard et coll., 2013). En effet, selon Fortier, avec l'utilisation d'une variable latente, les résultats de la tâche de réplication auraient possiblement masqué les effets des résultats de la tâche de répétition de phrases, annulant la relation potentielle entre cette dernière et la CMP.

Dans notre étude, nous avons opté pour une tâche de répétition de phrases, ces dernières étant agrammaticales et asémantiques. L'ajout de l'asémantisme joue certainement un rôle important dans l'explication de nos résultats. Rappelons que l'asémantisme augmenterait théoriquement l'implication du contrôle attentionnel dans la réalisation de la tâche métalinguistique, étant donné que la répétition verbatim de phrases agrammaticales asémantiques nécessite un plus grand effort de focalisation sur la forme, en présence de violation sémantique. L'allocation des ressources attentionnelles pour l'emmagasinage temporaire en mémoire phonologique serait alors diminuée. Ainsi, plus la demande du contrôle attentionnel serait sollicitée pour le traitement en situation de

distraktion et d'interférence, moins de ressources seraient libres afin d'être allouées à l'emmagasinage en mémoire phonologique (voir Daneman et Carpenter, 1980 ; Daneman et Merikle, 1996 ; Jarrold, Tam, Baddeley et Harvey, 2011). Il convient de préciser ici que l'augmentation de la demande de contrôle attentionnel pour une tâche ne signifie pas pour autant augmentation du niveau de difficulté de cette tâche. Ainsi, nous supposons que, d'une part, la limite de l'effet des connaissances antérieures lexicales et sémantiques, en d'autres termes, la diminution du niveau d'analyse et, d'autre part, l'augmentation de la demande de contrôle attentionnel expliqueraient l'absence de corrélation entre la CMP et notre mesure de l'HMS et, de surcroît, rendrait compte des différences entre nos résultats et ceux des études antérieures.

Contrairement aux observations d'études antérieures (p. ex., Alloway, Gathercole, Willis et Adams, 2004 ; Gathercole et Pickering, 2000), nos résultats indiquent, par ailleurs, une absence de corrélation entre la CMP et la CMdT, résultat relativement surprenant compte tenu du rôle de la boucle phonologique dans l'emmagasinage à court terme des représentations phonologiques lors de tâches d'empan simples, mais aussi complexes. Une avenue afin d'expliquer ce résultat est de nature méthodologique. En effet, la construction de nos tâches visait spécifiquement à limiter l'effet des connaissances lexicales et sémantiques de nos participants lors de l'exécution des tâches, ce qui aurait permis de mieux isoler le rôle de chacune des CMP et CMdT lors de tâches de répétition de phrases asémantiques. Une seconde possibilité serait de nature plus théorique. Selon Camos et Barrouillet (2014), lors de tâches d'empan complexe, le processus de récapitulation articulatoire spécifique à la boucle phonologique (Baddeley, 1986 ; Baddeley et Logie, 1999) ne serait pas nécessairement impliqué dans le maintien et le rafraîchissement des représentations en mémoire de travail en situation de distraction et d'interférence. Ce rafraîchissement est alors possible par le biais d'un processus de récupération rapide de l'information grâce à une *refocalisation attentionnelle*, mécanisme de réactivation indépendant de la récapitulation articulatoire (Camos et Barrouillet, 2014), et considéré comme étant sous le contrôle de l'administrateur central. Ce mécanisme général de rafraîchissement permettrait alors de maintenir les informations multimodales au sein du tampon épisodique et serait plus demandant en ce qui concerne les ressources attentionnelles que le mécanisme local de récapitulation articulatoire (Baddeley, 2015). Il serait par ailleurs grandement sollicité lors de tâches d'empan complexes (Jarrold et coll., 2011).

### Conclusion

Dans la présente étude, nous avons voulu vérifier l'implication, d'une part, de la capacité de mémoire de travail et, d'autre part, de la capacité de mémoire phonologique dans la réalisation d'une tâche métasyntactique spécifique, celle de répétition de phrases asémantiques agrammaticales. Nos résultats indiquent une contribution unique de la CMdT lors de la réalisation de cette tâche. L'allocation des ressources attentionnelles pour le maintien des représentations multimodales en dépit des interférences et des distractions est significativement importante, de telle sorte que le rôle de la capacité de mémoire phonologique s'en retrouve largement diminué d'où l'absence de contribution de cette capacité à la tâche métasyntactique. L'absence de la corrélation de la CMP à la réalisation de tâches métasyntactiques spécifiques a également été notée par Simard et ses collaborateurs (2013), ainsi que par Fortier (2013) pour la tâche de réplication de l'erreur

(Gaux et Gombert, 1999 ; Gombert, 1993), tâche qui consiste à garder en mémoire la phrase agrammaticale initiale, l'analyser pour en extraire l'erreur et répliquer cette erreur sur la phrase grammaticale donnée. Nous posons l'hypothèse que ce type de tâches, soit la tâche de réplique de l'erreur, nécessiterait l'implication, non pas de la mémoire phonologique, mais de la mémoire de travail, associée de près au contrôle attentionnel.

En somme, notre étude a permis d'offrir une meilleure compréhension des processus cognitifs intervenant dans la réalisation d'une tâche métasyntaxique spécifique auprès d'enfants de langue d'origine arabophones. Il va sans dire que d'autres études menées auprès d'un plus grand nombre de participants, notre étude en comportant 25, et impliquant des populations de différentes langues d'origine, ainsi que des locuteurs natifs, seraient essentielles afin d'affiner notre compréhension des processus cognitifs mis en jeu lors de la réalisation de tâches métasyntaxiques. L'intérêt s'inscrit dans le fait que l'implication de l'HMS (p. ex., Abu-Rabia et Siegel, 2002 ; Bowey, 1986 ; Da Fontoura et Siegel, 1995 ; Demont et Gombert, 1996 ; Simard et coll., 2014) et des processus cognitifs (voir Nouwens, Groen et Verhoeven, 2016) à la compréhension écrite a déjà été établie. Ainsi, d'une part, une meilleure compréhension de la contribution des processus cognitifs, notamment de la mémoire phonologique, de la mémoire de travail et des processus attentionnels, aux différentes tâches métasyntaxiques permettrait d'isoler ceux impliqués dans l'explication des difficultés en HMS. D'autre part, l'étude de l'interrelation de l'HMS et des processus cognitifs lors de tâches de compréhension écrite pourrait nous éclaircir quant à leur contribution distincte et respective à l'explication de la variance en compréhension écrite, voire à l'explication des difficultés en compréhension écrite observées chez les ELO comparativement à leurs pairs ELI. En isolant les processus pouvant expliquer certaines difficultés en compréhension écrite et d'autres en HMS, des interventions spécifiques tenant compte de ces processus pourraient alors être développées et mises en œuvre auprès des enfants de langue d'origine, notamment ceux présentant des difficultés spécifiques en compréhension.

La correspondance devrait être adressée à Marie Nader.

Courriel : nader.marie@uqam.ca

### Remerciements

Aux Pr. Jane Oakhill, Nicola Yuill et Alan Garnham pour nous avoir généreusement fourni les items de leur mesure de mémoire de travail numérique.

À Madame Khokha Fahloune pour son aide dans l'élaboration de la mesure de la mémoire phonologique en langue berbère.

Cette recherche a été rendue possible grâce au financement d'une bourse de doctorat en recherche, octroyé par les Fonds de recherche Société et Culture, Québec.

### Notes

<sup>1</sup>Une analyse des résultats obtenus à la tâche de complétion de phrases en anglais, utilisée par les auteurs comme mesure de l'habileté métasyntaxique, peut être indicative de leur niveau de connaissance langagière, notamment grammaticale (p. ex., French et O'Brien,



2008). En effet, la réalisation de cette tâche reposerait sur des connaissances sémantiques des participants, rendant son utilisation comme mesure de l'habileté métasyntactique critiquable selon différents auteurs (p. ex., Gaux et Gombert, 1999 ; Simard et Fortier, 2008). Ainsi, nous notons qu'à l'étude de Da Fontoura et Siegel (1995), les ELO avaient un niveau langagier en langue seconde significativement inférieur comparativement à leurs pairs ELI. Les auteurs expliquent ces résultats par le niveau socioéconomique bas des élèves ainsi que par les connaissances limitées des parents de la langue seconde, pouvant entraîner une exposition limitée à la langue seconde comparativement aux élèves monolingues. Pour leur part, les participants à l'étude de D'Anguilli et ses collaborateurs (2001) avaient un niveau langagier en anglais significativement comparable à celui des enfants monolingues anglophones.

<sup>2</sup>Notre choix d'une population d'origines libanaise et syrienne repose sur le fait que les deux langues vernaculaires, le libanais et le syrien, « sont très proches . . . par les traits de leurs systèmes phonologiques, morphologiques et syntaxiques. Ces liens de parenté sont, sans nul doute, à mettre au compte d'une origine semblable » (Barbot, 1961, p. 174). L'arabe parlé dans ces deux pays est essentiellement l'arabe levantin du Nord, appelé aussi « arabe syro-libanais » (Dumont, 2006).

<sup>3</sup>Pour la mesure de la CMdT, nous avons utilisé le programme *Audacity* pour ajuster la durée de présentation de chaque nombre (entre 5 et 6 millisecondes) et de celle de l'intervalle inter-stimulus (4 millisecondes) dans chaque série de trois nombres.

### Références

- Abdallah, F. (2010). *The role of phonological memory in L2 acquisition in adult at different L2 proficiency levels* (Thèse de doctorat inédite). Université Laval, Ville de Québec, QC.
- Abu-Rabia, S. (1998). Reading Arabic texts: Effects of text type, reader type, and vowelization. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 10, 106-119.
- Abu-Rabia, S. et Siegel, L. S. (2002). Reading, syntactic, orthographic, and working memory skills of bilingual Arab Canadian children. *Journal of Psycholinguistic Research*, 31, 661-678.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C. et Adams, A.-M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 85-106.
- Armand, F. (2000). Le rôle des capacités métalinguistiques et de la compétence langagière orale dans l'apprentissage de la lecture en français langue première et seconde. *The Canadian Modern Language Review*, 56, 469-495.
- Babayiğit, S. (2015). The relations between word reading, oral language, and reading comprehension in children who speak English as a first (L1) and second language (L2): A multigroup structural analysis. *Reading and Writing*, 28, 527-544.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, Royaume-Uni : Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baddeley, A. D. (1993). Short-term phonological memory and long-term learning: A single case study. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5, 129-148.

- Baddeley, A. D. (1998). Working memory. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série III, Sciences de la vie*, 321, 167-173.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Fractionating the central executive. Dans D. Stuss et R. T. Knight (dir.), *Principles of frontal lobe function* (p. 246-260). New York, NY : Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20, 136-140.
- Baddeley, A. D. (2012). Working memories: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D. (2015). Working memory in second language learning. Dans Z. E. Wen, M. Borges Mota et A. McNeil (dir.), *Working memory in second language acquisition and processing* (p. 17-28). Bristol, Royaume-Uni : Multilingual Matters.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. et Papagano, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D. et Hitch, G. J. (1974). Working memory. Dans G. H. Bower (dir.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (p. 47-89). New York, NY : Academic Press.
- Baddeley, A. D. et Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. Dans A. Miyake et P. Shah (dir.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (p. 28-62). New York, NY : Cambridge University Press.
- Barbot, M. (1961). Emprunts et phonologie dans les dialectes citadins syro-libanais. *Arabica*, 8, 174-188.
- Bialystok, E. (1986). Factors in the growth of linguistic awareness. *Child Development*, 57, 498-510.
- Bialystok, E. (1991). Metalinguistic dimensions of bilingual language proficiency. Dans E. Bialystok (dir.), *Language processing in bilingual children* (p. 113-140). New York, NY : Cambridge University Press.
- Bialystok, E. (1993). Metalinguistic awareness: The development of children's representations of language. Dans C. Pratt et A. F. Garton (dir.), *Systems of representation in children. Development and use* (p. 221-233). New York, NY : John Wiley and Sons.
- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. New York, NY : Cambridge University Press.
- Bialystok E. et Ryan E. B. (1985a). A metacognitive framework for the development of first and second language skills. Dans D. L. Forrest-Pressley, G. E. Mackinnon et T. G. Waller (dir.), *Meta-cognition, cognition, and human performance* (p. 207-252). New York, NY : Academic Press.
- Bialystok E. et Ryan E. B. (1985b). Towards a definition of metalinguistic skill. *Merrill-Palmer Quarterly*, 31, 229-251.
- Birdsong, D. (1989). *Metalinguistic performance and interlinguistic competence* (Springer series in language and communication). Berlin, Allemagne : Springer-Verlag.
- Bowey, J. A. (1986). Syntactic awareness and verbal performance from preschool to fifth grade. *Journal of Psycholinguistic Research*, 15, 285-308.

- Bowey, J. A. (2005). Predicting individual differences in learning to read. Dans M. J. Snowling et C. Hulme (dir.), *The science of reading: A handbook* (p. 155-172). Oxford, Royaume-Uni : Blackwell.
- Cain, K. (2007). Syntactic awareness and reading ability: Is there any evidence for a special relationship? *Applied Psycholinguistics*, 28, 679-694.
- Camos, V. et Barrouillet, P. (2014). Le développement de la mémoire de travail : perspectives dans le cadre du modèle de partage temporel des ressources. *Psychologie française*, 59, 21-39.
- Chiappe, P. et Siegel, L. S. (1999). Phonological awareness and reading acquisition in English and Punjabi-speaking Canadian children. *Journal of Educational Psychology*, 91, 20-28.
- Chiappe, P., Siegel, L. S. et Gottardo, A. (2002). Reading-related skills of kindergarteners from diverse linguistic backgrounds. *Applied Psycholinguistics*, 23, 95-116.
- Chiappe, P., Siegel, L. S. et Wade-Wooley, L. (2002). Linguistic diversity and the development of reading skills: A longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 6, 369-400.
- Conway, A., Kane, M., Bunting, M., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O. et Engle, R. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin Review*, 12, 769-786.
- Da Fontoura, H. et Siegel, L. (1995). Reading, syntactic, and working memory skills of bilingual Portuguese-English Canadian children. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 7, 139-153.
- D'Angiulli, A., Siegel, L. S. et Serra, E. (2001). The development of reading in English and Italian in bilingual children. *Applied Psycholinguistics*, 22, 479-507.
- Daneman, M. et Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M. et Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 422-433.
- Demont, E. (1994). *Développement métalinguistique et apprentissage de la lecture* (Thèse de doctorat inédite). Université de Bourgogne, France.
- Demont, E. et Gombert, J.-E. (1996). Phonological awareness as a predictor of recoding skills and syntactic awareness as a predictor of comprehension skills. *British Journal of Educational Psychology*, 66, 315-332.
- de Villiers, J. G. et de Villiers, P. A. (1974). Competence and performance in child language: Are children really competent to judge? *Journal of Child Language*, 1, 11-22.
- Droop, M., & Verhoeven, L. (2003). Language proficiency and reading ability in first- and second-language learners. *Reading Research Quarterly*, 38, 78-103.
- Dumont, G. F. (2006). Les populations du Liban. *Outre-Terre, Eres*, 419-445.
- Fenson, L., Dale, P. S., Reznick, J. S., Thal, D. J., Bates, E., Hartung, J. P., Pethick, S. J. et Reilly, J. S. (1993). *The MacArthur communicative inventories: User's guide and technical manual*. San Diego, CA: Singular.
- Fortier, V. (2013). *Exploration de la relation entre les habiletés métasyntactiques et la capacité de mémoire phonologique chez des enfants de langue d'origine* (Thèse de doctorat inédite). Université du Québec à Montréal, Montréal, QC.
- French, L. et O'Brien, I. (2008). Phonological memory and children's second language grammar learning. *Applied Psycholinguistics*, 29, 463-487.

- Gathercole, S. E. (1995). Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. *Memory & Cognition*, 23, 83-94.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27, 513-543.
- Gathercole, S. E. et Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year old children. *Journal of Educational Psychology*, 92, 377-390.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Hall, M. et Peaker, S. M. (2001). Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54, 1-30.
- Gathercole, S. E., Willis, C. S., Emslie, H. et Baddeley, A. D. (1991). The influences of the number of the syllables and wordlikeness on children's repetition of nonwords. *Applied Psycholinguistics*, 12, 349-367.
- Gaux, C. et Gombert, J.-E. (1999). La conscience syntaxique chez les pré-adolescents : question de méthodes. *L'année psychologique*, 99, 45-74.
- Gombert, J.-E. (1988). La conscience du langage à l'âge préscolaire. *Revue française de pédagogie*, 83, 65-81.
- Gombert, J.-E. (1992). *Metalinguistic development*. Chicago, IL : Chicago University Press.
- Gombert, J.-E. (1993). Metacognition, metalanguage, and metapragmatics. *International Journal of Psychology*, 28, 571-580.
- Gottardo, A., Yan, B., Siegel, L. S. et Wade-Wooley, L. (2001). Factors related to English reading performance in children with Chinese as first language: More evidence of cross-language transfer of phonological processing. *Journal of Educational Psychology*, 93, 530-542.
- Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, du loisir et du sport. (2014). *Programme de formation de l'école québécoise, Enseignement primaire : liste orthographique à l'usage des enseignantes et des enseignants—français, langue d'enseignement*. Ville de Québec, QC : Bibliothèque et archives nationales du Québec.
- Hambrick, D., Kane, M. et Engle, R. (2005). The role of working memory in higher-level cognition: Domain-specific versus domain-general perspectives. Dans R. Sternberg et J. E. Pretz (dir.), *Cognition and intelligence: Identifying the mechanisms of the mind* (p. 104-121). New York, NY : Cambridge University Press.
- Harrington, M. et Sawyer, M. (1992). L2 working memory capacity and L2 reading skill. *Studies in Second Language Acquisition*, 14, 25-38.
- Jarrold, C., Tam, H., Baddeley, A. et Harvey, C. (2011). How does processing affect storage in working memory tasks? Evidence for both domain-general and domain-specific effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 688-705.
- Keating, G. D. et Jegerski, J. (2015). Experimental designs in sentence processing research: A methodological review and user's guide. *Studies in Second Language Acquisition*, 37, 1-32.
- Kornacki, T. E. (2011). *Measuring phonological short-term memory, apart from lexical knowledge* (Thèse de maîtrise inédite). Université de Toronto, Toronto, ON.
- Larson-Hall, J. (2010). *A guide to doing statistics in second language research using SPSS*. New York, NY et London, Royaume-Uni: Routledge et Taylor & Francis.

- Lesaux, N. K. et Siegel, L. S. (2003). The development of reading in children who speak English as a second-language. *Developmental Psychology*, 39, 1005-1019.
- Low, P. et Siegel, L. S. (2005). A comparison of the cognitive processes underlying reading comprehension in native English and ESL speakers. *Written Language and Literacy*, 8, 207-231.
- Martin, K. I. et Ellis, N. C. (2012). The roles of phonological STM and working memory in L2 grammar and vocabulary learning. *Studies in Second Language Acquisition*, 34, 379-413.
- Miyake, A. et Shah, P. (dir.). (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.
- Nation, K. et Snowling, M. J. (2000). Factors influencing syntactic awareness skills in normal readers and poor comprehenders. *Applied Psycholinguistics*, 21, 229-241.
- Norman, D. A. et Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. Dans R. J. Davidson, G. E. Schwartz et D. Shapiro (dir.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory*, vol. IV, (p. 1-18). New York, NY : Plenum Press.
- Nouwens, S., Groen, M. A. et Verhoeven, L. (2016). How storage and executive functions contribute to children's reading comprehension. *Learning and Individual Differences*, 47, 96-102.
- Oakhill, J., Yuill, N. et Garnham, A. (2011). The differential relations between verbal, numerical and spatial working memory abilities and children's reading comprehension. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4, 83-106.
- O'Brien, I., Segalowitz, N., Collentine, J. et Freed, B. (2006). Phonological memory and lexical, narrative, and grammatical skills in second language oral production by adult learners. *Applied Psycholinguistics*, 27, 377-402.
- O'Brien, I., Segalowitz, N., Freed, B. et Collentine, J. (2007). Phonological memory predicts second language oral fluency gains. *Studies in Second Language Acquisition*, 29, 557-582.
- Poncelet, M. et Van der Linden, M. (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail : élaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de neuropsychologie*, 13, 377-407.
- Reder, F., Marec-Breton, N., Gombert, J.-E. et Demont, E. (2013). Second language learners' advantage in metalinguistic awareness: A question of languages' characteristics. *British Journal of Educational Psychology*, 86, 686-702.
- Semel, E., Wiig, E. et Secord, W. (2009). *Clinical evaluation of language fundamentals: Évaluation clinique des notions langagières fondamentales : version pour francophones du Canada* (Adaptation française par L. Boulianne et M. Labelle). Toronto, ON : Pearson Canada Assessment.
- Simard, D. et Fortier, V. (2008). Metasyntactic ability development among submersion and French native elementary school children: Investigation of task demand. Dans Z. Han (dir.), *Understanding second language processes* (p. 160-175). Clevedon, Royaume-Uni : Multilingual Matters.
- Simard, D., Foucambert, D. et Labelle, M. (2013). Examining the contribution of syntactic and metasyntactic abilities to reading comprehension among native and non-native speakers. Dans K. Roehr et G. A. Gánem-Gutiérrez (dir.), *The metalinguistic*

- dimension in instructed L2 learning* (p. 45-70). London, Royaume-Uni : Bloomsbury Academic.
- Simard, D., Foucambert, D. et Labelle, M. (2014). Examining the contribution of metasyntactic ability to reading comprehension among native and non-native speakers of french. *International Journal of Bilingualism*, 18, 586-604.
- Simard, D., Labelle, M. et Bergeron, A. (2017). Measuring metasyntactic abilities: On a classification of metasyntactic tasks. *Journal of Psycholinguistic Research*, 46, 433-456.
- Trudeau, N., Frank, I. et Poulin-Dubois, D. (1999). Une adaptation en français québécois du MacArthur communicative development inventory. *La revue d'orthophonie et d'audiologie*, 23, 61-73.
- Tunmer, W. E. (1989). The role of language-related factors in reading disability. Dans D. Shankweiler et I. Y. Liberman (dir.), *Phonology and reading disability: Solving the reading puzzle* (p. 91-131). Ann Arbor, MI : University of Michigan Press.
- Tunmer, W. E., Nesdale, A. R. et Wright, A. D. (1987). Syntactic awareness and reading acquisition. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 25-34.
- Turner, M. L. et Engle, R. W. (1986). Working memory capacity. *Proceedings of the Human Factors Society*, 30, 1273-1277.
- Turner, M. L. et Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, 127-154.
- Valdés, G. (2001). Heritage language students: Profiles and possibilities. Dans J. K. Peyton, D. A. Ranard et S. McGinnis (dir.), *Heritage languages in America: Preserving a national resource* (p. 37-77). Washington, DC et McHenry, IL : Center for Applied Linguistics et Delta Systems.
- Verhoeven, L. (1999). Acquisition of reading in second language. *Reading Research Quarterly*, 25, 90-114.
- Weinberg, S. et Abramowitz, S. (2002). *Data analysis for the behavioral sciences using SPSS*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.
- Willows, D. M. et Ryan, E. B. (1986). The development of grammatical sensitivity and its relationship to early reading achievement. *Reading Research Quarterly*, 21, 253-266.