

Développement, validation et normalisation de la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* : une collaboration Québec-Suisse

Development, Validation, and Standardization of the *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique*: A Québec-Switzerland Collaboration

Marie-Ève Bourgeois; Marion Fossard; Laura Monetta; Annie Bergeron;
Marc Perron; Vincent Martel-Sauvageau

Abrégé

Afin de combler le manque d'outils d'évaluation disponibles en français, la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* a été élaborée conjointement par des équipes de recherche de la Suisse et du Québec. D'abord, des participants souffrant d'aphasie ($n = 30$) ont été recrutés afin d'évaluer les validités convergente, divergente et discriminante, ainsi que pour déterminer la fidélité test-retest de l'outil. Les résultats de ces analyses ont montré que la batterie avait une bonne validité convergente, une excellente validité divergente et une excellente fidélité test-retest. Les analyses effectuées pour déterminer la validité discriminante ont quant à elles révélé que la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* était aussi spécifique que la tâche d'évaluation de compréhension de phrases du *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie*, en plus d'être plus sensible que ce test couramment utilisé pour identifier les patients ayant été victimes d'un accident vasculaire cérébral et présentant des déficits de compréhension syntaxique. Ensuite, deux groupes de participants sains provenant de la Suisse ($n = 75$) et du Québec ($n = 25$) ont été recrutés afin d'effectuer une normalisation de la batterie. Des analyses ont été effectuées afin de comparer l'impact de la provenance géographique, de l'âge et du niveau de scolarité sur la performance à la batterie. Les résultats montrent que les participants provenant du Québec et de la Suisse performant de manière similaire. Seul le niveau de scolarité a un effet significatif sur les performances aux tâches; les normes présentées sont donc stratifiées en ce sens. Les résultats suggèrent que la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* a de bonnes qualités métrologiques et que ses normes peuvent être utilisées auprès des populations franco-suisse et franco-québécoise.

Abstract

To fill the lack of French evaluation tools, the *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* [a battery for the evaluation of syntactic processing] was developed in collaboration with research teams from Switzerland and the province of Québec. First, participants with aphasia ($n = 30$) were recruited to complete convergent, divergent, and discriminant validity and reliability assessments. The results showed good convergent validity, excellent divergent validity, and excellent reliability for the battery. Discriminant validity analyses revealed that the *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* is as specific as the syntactic comprehension task of the *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie* and is more sensitive than this commonly used test in identifying post-stroke patients with syntactic comprehension deficits. Second, two groups of healthy participants from Switzerland ($n = 75$) and Québec ($n = 25$) were recruited to provide standardized data. Analyses were conducted to compare the impact of geographic origin, age, and education on performance on the battery. Control participants from Québec and Switzerland performed similarly on the battery. Only education level had a significant effect on performance; normative data was therefore stratified accordingly. Results showed that the *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* had good metrological qualities and norms can be used with both Québec-French and Swiss-French populations.

MOTS-CLÉS SYNTAXE ; ÉVALUATION ; APHASIE ; NORMALISATION

Marie-Ève Bourgeois

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale – Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, Québec, QC, CANADA

Marion Fossard

Université de Neuchâtel, Neuchâtel, SUISSE

Laura Monetta

Université Laval, Québec, QC, CANADA. Centre de recherche CERVO, Québec, QC, CANADA

Annie Bergeron et Marc Perron

Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale – Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, Québec, QC, CANADA

Vincent Martel-Sauvageau

Université Laval, Québec, QC, CANADA. Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale, Québec, QC, CANADA

Rédactrice : Karine Marcotte

Rédacteur en chef : David H. McFarland

Chaque année, environ le tiers des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC) souffrent d'aphasie (Engelter et al., 2006). Parmi ces personnes, un grand nombre présente des difficultés de compréhension orale, pouvant se manifester par des difficultés à comprendre les mots isolés, ou même, les phrases. Dans ces cas, c'est la compréhension de la signification des phrases qui pose problème, et ce, surtout lorsque l'absence d'indices sémantiques ou contextuels contraint la personne à interpréter la phrase en ne se basant que sur sa connaissance des règles syntaxiques (Caramazza et Zurif, 1976). Ce déficit, communément appelé compréhension agrammatique ou asyntaxique (Caramazza, Berndt, Basili et Koller, 1981), renvoie donc à une difficulté à exploiter les structures syntaxiques pour déterminer le sens des phrases (Caplan, Waters, DeDe, Michaud et Reddy, 2007). Il est notamment observé chez les personnes ayant une aphasie de Broca (Rigalleau, Baudiffier et Caplan, 2004; Rigalleau, Nespoulous et Gaonac'h, 1997) ou chez les personnes atteintes de certaines variantes de l'aphasie primaire progressive (p. ex. la variante agrammatique non-fluente; Charles et al., 2014; Gorno-Tempini et al., 2011).

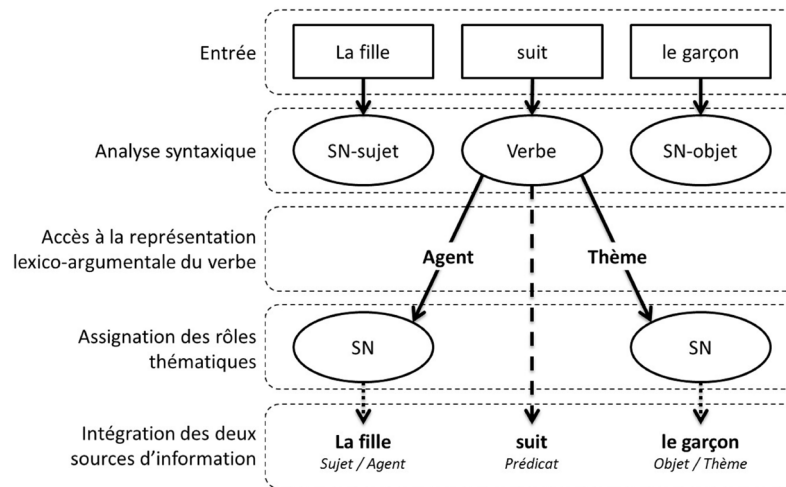
Les processus de compréhension syntaxique sont complexes et impliquent plusieurs niveaux de traitement, qui sont eux-mêmes influencés par des processus cognitifs tels que l'attention ou les fonctions exécutives (Key-DeLyria et Altmann, 2016). Déterminer la nature du déficit sous-jacent aux difficultés de compréhension syntaxique est donc une tâche ardue, d'autant plus que différentes conceptions théoriques coexistent dans la littérature. Parmi les modèles disponibles pour rendre compte des processus de compréhension de phrases, celui de Saffran, Schwartz, Fink, Myers et Martin (1992) est particulièrement intéressant, car il repose sur des étapes distinctes de traitement, facilement transposables en épreuves d'évaluation clinique.

La **figure 1** présente le modèle de compréhension de phrases de Saffran et al. (1992), composé de quatre étapes de traitement. Ce modèle a été largement étudié dans la littérature et a été utilisé comme base théorique dans l'élaboration de certains tests de compréhension syntaxique en anglais, notamment dans l'élaboration du *Verb and Sentence Test* (Bastiaanse, Edwards et Rispens, 2002). La première étape correspond à l'analyse syntaxique (ou *parsing*), qui consiste à analyser syntaxiquement la séquence de mots (en l'occurrence, la phrase). En d'autres mots, cette étape sert à déterminer le type de syntagme des constituants de la phrase (p. ex. syntagme nominal, syntagme verbal, syntagme adjectival) et leur position ou fonction syntaxique (c.-à-d. position sujet, position

verbe, position objet). La seconde étape de traitement correspond à l'accès à la représentation lexico-argumentale du verbe. Celle-ci vise à récupérer les arguments du verbe (selon les verbes, ceux-ci peuvent être au nombre de 1, de 2 ou de 3) et les rôles thématiques (le « qui fait quoi à qui ») qui leur sont associés et qui sont encodés dans l'entrée lexicale du verbe. Comme la signification du verbe ne peut être dissociée de ses arguments et de leurs rôles thématiques, cette étape implique donc de d'accéder à la signification du verbe. La troisième étape correspond à l'assignation des rôles thématiques (ou *mapping*). Elle consiste à assigner les rôles thématiques du verbe (définis à l'étape 2) aux positions syntaxiques (définies à l'étape 1). Lorsque les constituants de la phrase respectent l'ordre canonique (sujet – verbe – objet, pour une langue comme le français), l'assignation des rôles thématiques est relativement simple puisque le sujet est habituellement l'agent de l'action et l'objet est le thème (p. ex. la fille_{sujet/agent} pousse_{verbe} le garçon_{objet/thème}). Cependant, dans les phrases qui ne respectent pas l'ordre canonique des constituants (comme les phrases passives ou les phrases subordonnées objet), l'assignation des rôles thématiques est plus délicate à faire. En effet, comme les constituants ont été déplacés, le sujet ne joue plus le rôle d'agent, mais joue le rôle de thème et l'objet ne joue plus le rôle de thème, mais celui d'agent (p. ex. le garçon_{sujet/thème} est poussé_{verbe} par la fille_{objet/agent}). Finalement, la quatrième et dernière étape du modèle renvoie à l'activation de la représentation complète du sens de la phrase. Cette dernière étape est combinée avec la troisième, car elle n'est pas opérationnalisable de manière isolée (Schwartz, Saffran, Fink, Myers et Martind, 1994).

Bien que beaucoup d'importance ait été accordée aux différentes étapes du modèle de Saffran et al. (1992) dans l'étude des processus de compréhension de phrases concernant les problématiques associées à l'aphasie (Caplan et al., 2007; Schwartz et al., 1994; Shapiro et Levine, 1990; Wilson et Saygin, 2004), force est de constater qu'elles ont rarement été prises en compte dans le développement des épreuves d'évaluation disponibles en clinique. À notre connaissance, il n'existe aucun instrument d'évaluation en français explorant spécifiquement chacune de ces étapes. L'épreuve de compréhension de phrases de la version β du *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie* (MT-86; Nespoulous et al., 1992) demeure l'un des principaux tests utilisés en clinique auprès de la clientèle adulte aphasique francophone. Toutefois, cette épreuve permet seulement d'évaluer la compréhension des phrases globalement (c.-à-d. la dernière étape du modèle de Saffran et al., 1992); elle ne permet de tester ni l'étape d'analyse syntaxique (ou *parsing*) ni l'étape d'accès aux représentations lexico-argumentales du verbe. Cette

Figure 1



Adaptation du modèle de compréhension de phrases de Saffran, Schwartz, Fink, Myers et Martin (1992), tel que décrit dans Caron, Le May, Bergeron, Bourgeois et Fossard (2015). SN = syntagme nominal.

épreuve ne permet donc pas d'identifier précisément à quelle étape du modèle de Saffran et al. se situerait le déficit de compréhension de phrases d'une personne. Une autre lacune de ce protocole est l'absence de contrôle des paramètres psycholinguistiques maintenant reconnus pour influencer les étapes du traitement syntaxique (p. ex. la fréquence des mots, le nombre d'arguments des verbes, la complexité syntaxique, la longueur des phrases).

Récemment, deux outils d'évaluation informatisés de la compréhension syntaxique ont été publiés en français, soit le *Test informatisé de compréhension syntaxique en français* (Python, Bischof, Probst et Laganaro, 2012) et le sous-test de compréhension de phrases de l'outil *GREMOTS : batterie d'évaluation des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives* (Bézy, Renard et Pariente, 2016). Ces deux tests, standardisés et normés auprès d'une population adulte francophone, présentent de nombreux avantages, dont un meilleur contrôle des paramètres psycholinguistiques d'intérêt (c.-à-d. fréquence et diversité lexicale, diversité des structures syntaxiques testées, contrôle des distracteurs). Toutefois, comme pour l'épreuve du MT-86, ces deux tests n'évaluent que la phase finale des processus de compréhension de phrases (c.-à-d. l'étape d'assignation des rôles thématiques ou *mapping*), ce qui ne permet pas de localiser l'origine fonctionnelle probable du déficit.

D'autres tests mettant à contribution l'état actuel des connaissances sur la syntaxe existent dans d'autres langues, en particulier en anglais, tels que le *Verb and Sentence Test* (Bastiaanse et al., 2002) et le *Northwestern*

Assessment of Verbs and Sentences (Thompson, 2012). Outre le fait que ces tests n'évaluent pas l'ensemble des étapes de la compréhension de phrases, leur traduction et adaptation en français ne sont néanmoins pas sans poser problème, surtout lorsqu'on considère les paramètres psycholinguistiques qui diffèrent d'une langue à une autre. En conséquence, il est généralement difficile d'évaluer de façon objective et avec des tests basés sur des théories actuelles les troubles de compréhension syntaxique des personnes aphasiques francophones. Pourtant, les difficultés de compréhension de phrases méritent d'être cliniquement bien investiguées, car elles peuvent sévèrement limiter l'étendue des significations auxquelles une personne aphasique peut accéder. Une évaluation plus précise permet donc de mieux cerner les profils de communication au plan réceptif, en plus de permettre de mettre en place des programmes de rééducation plus spécifiques.

Afin de répondre à ce besoin clinique et de combler les lacunes identifiées avec les instruments existants, une batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique a été élaborée, soit la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique* (BCS; Caron, Le May et Fossard, 2010). Celle-ci est basée sur le modèle théorique de Saffran et al. (1992), composé de quatre étapes, et est le fruit d'une collaboration entre des équipes de recherche de la Suisse et du Québec. Les objectifs du présent article sont de présenter les trois phases ayant mené à l'élaboration complète de l'outil : le développement (phase 1), la validation (phase 2) et la normalisation (phase 3) de la BCS.

Phase 1 : développement de l'outil

L'objectif de cette première phase était de créer l'outil et d'en valider le contenu. Une première version de la BCS (simplifiée BECS à l'époque) a donc été créée en 2010 par des étudiantes inscrites dans le programme de maîtrise en orthophonie à l'Université Laval à Québec, sous la direction de Marion Fossard. À partir d'une évaluation approfondie des outils de mesure existants et s'appuyant sur les données de la littérature, cinq épreuves originales destinées à tester les étapes du modèle de compréhension de phrases de Saffran et al. (1992) ont été créées.

La première étape du modèle, soit l'étape d'analyse syntaxique (ou *parsing*), est évaluée au moyen de deux épreuves (tâches A-1 et A-2). L'épreuve de catégorie grammaticale (tâche A-1) permet de vérifier si une personne peut accéder à la catégorie grammaticale des mots de son lexique en distinguant un nom (p. ex : livre, chasseur) d'un verbe (p. ex : lire, chasser), et ce, sur la base d'une analyse morphologique. Cette habileté est en effet indispensable au découpage d'une phrase en syntagmes lors de l'analyse syntaxique. L'épreuve de jugement de grammaticalité (tâche A-2) évalue la capacité d'une personne à construire une représentation syntaxique de la phrase (selon un jugement sur la syntaxe) et teste donc l'analyse syntaxique (ou *parsing*). La deuxième étape du modèle, soit l'accès à la représentation lexico-argumentale du verbe, est évaluée via une épreuve de représentation lexico-argumentale du verbe (tâche B). Cette tâche permet d'évaluer précisément la capacité d'une personne à récupérer l'information relative au nombre d'arguments d'un verbe. Finalement, la dernière étape du modèle, soit l'étape d'assignation des rôles thématiques et d'intégration des sources d'information (ou *mapping*), est évaluée au moyen de deux épreuves (tâches C-1 et C-2). La tâche C-1 est un prétest de compréhension lexicale qui vise simplement à confirmer la capacité d'une personne à accéder au sens des concepts utilisés dans la tâche C-2. L'épreuve d'assignation des rôles thématiques (tâche C-2) vérifie, dans diverses configurations syntaxiques, si une personne est capable d'assigner correctement les rôles thématiques aux bons constituants d'une phrase (Caron, Le May, Bergeron, Bourgeois et Fossard, 2015).

À la suite de cette première version, une étude de validité de contenu a été réalisée (Bergeron, Bourgeois, Fossard, Desmarais et Lepage, 2013). Un questionnaire de validation de contenu a d'abord été développé par l'équipe de recherche. Le questionnaire utilisait des échelles de Likert composées de quatre niveaux allant de « tout à fait d'accord » à « tout à fait en désaccord » et permettait d'analyser les différentes composantes de la BCS (c.-à-d.

les explications théoriques, le choix des items-test et des items d'entraînement, la clarté des consignes, la clarté des images utilisées, la notation des résultats, la grille d'analyse, ainsi que l'utilité/l'apport clinique de la BCS).

Douze experts (c.-à-d. trois chercheurs dans le domaine de l'aphasie et de la syntaxe et neuf orthophonistes cliniciens) ont été sollicités pour compléter le questionnaire. Afin de s'appuyer sur une utilisation pratique de la BCS, les orthophonistes cliniciens ont administré la batterie à 24 personnes aphasiques au total, recrutés parmi leurs propres patients, avant de compléter le questionnaire de validation de contenu. Les données recueillies via le questionnaire ont ensuite été soumises à une analyse quantitative et qualitative. Les résultats obtenus ont permis de montrer la validité de contenu de la batterie avec un accord variant entre 83% et 93% selon les sections et les aspects évalués. Des éléments à améliorer ont également été identifiés. Ceux-ci concernaient par exemple l'ambiguïté de certaines images, les explications théoriques, le choix de certains items-test, la formulation des consignes et la configuration des grilles de notation du test. À la suite du processus de validation de contenu, l'équipe de recherche a effectué des modifications à l'outil initial afin d'en arriver à une version améliorée. La version finale de la BCS a été publiée en 2015 par le Centre intégré universitaire de santé et services sociaux de la Capitale-Nationale – Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (CIUSSS de la Capitale-Nationale – IRDPQ) et est disponible à l'adresse www.ciuussscn.ca/BCS.

Le **tableau 1** présente le détail de chacune des tâches de la batterie : les types de stimuli utilisés, l'étape à laquelle elle réfère dans le modèle théorique, de même que les paramètres psycho-linguistiques contrôlés. La durée d'administration de la version finale de la batterie est d'environ 60 minutes et ne nécessite comme matériel que le cahier de dessins et les formulaires de réponse. Un guide du clinicien accompagne aussi l'outil.

Phase 2 : validation de l'outil

La seconde phase du projet avait pour objectif de valider la BCS en évaluant ses qualités métrologiques. La validité de construit de l'outil a été établie en investiguant la validité convergente, la validité divergente et la validité discriminante. La fidélité test-retest a également été évaluée.

Participants et procédure de recrutement

Afin d'établir la validité de construit et la fidélité test-retest, 30 personnes devenues aphasiques à la suite d'un AVC ont été recrutées parmi les patients, actifs ou anciens, du CIUSSS de la Capitale-Nationale – IRDPQ.

Tableau 1

Descriptif des épreuves de la *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique*

Étape du modèle théorique ¹	Nom de la tâche	Type de tâche	Matériel	Paramètres psycholinguistiques contrôlés
Analyse syntaxique	A-1 : Catégorie grammaticale	Appariement mot entendu/ image	4 items d'entraînement 20 items-test	Longueur et fréquence des stimuli Position de la cible sur la planche
	A-2 : Jugement de grammaticalité	Jugement de grammaticalité	3 items d'entraînement 36 items-test	Complexité syntaxique et grammaticalité des phrases
Accès à la représentation lexico-argumentale du verbe	B : Représentation lexico-argumentale du verbe	Appariement mot entendu/ image	2 items d'entraînement 10 items-test	Fréquence des stimuli Nombre d'argument des verbes Position de la cible sur la planche
Assignation des rôles thématiques et intégration des deux sources d'information	C-1 : Pré-test de compréhension lexicale	Appariement mot entendu/ image	10 items-test	Position de la cible sur la planche
	C-2 : Assignation des rôles thématiques	Appariement phrase entendue/ image	2 items d'entraînement 50 items-test répartis en 2 blocs	Type de structure syntaxique Choix des adjectifs Structure argumentale des verbes Longueur des stimuli Fréquence des verbes Caractéristiques du sujet (agent) - objet (thème) Position du sujet Position de la cible sur la planche

Note. ¹Selon Saffran, Schwartz, Fink, Myers et Martin (1992).

Ces participants avaient tous le français comme langue maternelle (principale langue parlée au domicile durant l'enfance et au moment de l'étude), étaient âgés entre 21 et 90 ans ($M = 65,3$; $ÉT = 15,4$) et présentaient un niveau de scolarité variant entre 4 et 16 ans ($M = 11,0$, $ÉT = 3,2$). Parmi ces participants, on comptait 17 hommes et 13 femmes. Sur les 30 participants, 17 avaient subi un AVC dans les 6 derniers mois et étaient toujours en réadaptation active, tandis que l'AVC des 13 autres était survenu plus de 6 mois avant le début de l'étude (entre 6 et 168 mois, $M = 45$). Ces 13 participants n'étaient donc plus suivis en réadaptation intensive. Les participants ont été recrutés selon les critères d'inclusion suivants : 1) avoir une conclusion orthophonique d'aphasie post-AVC, 2) avoir 18 ans et plus et 3) avoir le

français comme langue maternelle. Les critères d'exclusion étaient : 1) présenter un déficit visuel ou auditif important non corrigé, 2) avoir un diagnostic actuel d'épisode dépressif majeur (critères de la 5^e édition du *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*; American Psychiatric Association, 2016) et 3) avoir des capacités cognitives et motrices ne permettant pas à la personne d'exécuter l'ensemble des tâches contenues dans la BCS.

Procédures de collecte de données

Le projet a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche de l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (certificat d'éthique #2015-450). Cinq orthophonistes du programme des encéphalopathies du

CIUSSS de la Capitale-Nationale – IRDPQ et deux stagiaires d'internat en orthophonie ont administré les tests, après avoir reçu une formation leur permettant d'assurer une passation standardisée. La cueillette de données s'est échelonnée sur 21 mois au total. Une fois le consentement signé par le participant, chaque orthophoniste devait administrer à son patient la BCS au complet (5 épreuves), ainsi que la tâche de compréhension orale de mots et de phrases du MT-86 (Nespoulous et al., 1992) et la tâche de prosodie réceptive émotionnelle du *Protocole Montréal d'évaluation de la communication* (MEC; Joannette, Ska et Côté, 2004). La durée totale de passation de l'ensemble des tâches variait entre une et deux heures et l'orthophoniste pouvait répartir ce temps en deux séances au besoin (comme cela est normalement fait en clinique). Neuf participants dont l'AVC datait de plus de 6 mois (aphasie chronique) ont complété une deuxième fois la BCS, 3 mois après la première passation ($M = 4,7$ mois), afin d'évaluer la fidélité test-retest de l'instrument.

Outils de mesure et analyses

Afin de mesurer la validité convergente, les résultats obtenus à la tâche C-2 de la BCS ont été comparés, à l'aide de tests de corrélation de Pearson, à ceux obtenus à la tâche d'évaluation de compréhension de phrases du MT-86 (Nespoulous et al., 1992). Dans cette épreuve du MT-86, le participant doit pointer une image en réponse à une phrase entendue, et ce, parmi un choix composé de deux, quatre ou six images. Cette épreuve a été choisie pour l'étude de la validité convergente car, tout comme la tâche C-2 de la BCS, elle évalue la compréhension syntaxique. Par exemple, le MT-86 propose des phrases simples ou complexes, réversibles ou non, telles que « C'est le garçon que le chien regarde. » ou encore « Le cheval tire le garçon. » Les différentes structures de phrases sont reprises plusieurs fois au cours du test et le participant doit pointer parmi plusieurs images celle qui correspond le mieux à la phrase entendue. Une corrélation de plus de 0,70 était attendue pour montrer la validité convergente de l'outil.

Afin de mesurer la validité divergente, les résultats obtenus à la tâche C-2 de la BCS ont été comparés, à l'aide de tests de corrélation de Pearson, à ceux obtenus dans la tâche de compréhension de la prosodie émotionnelle du MEC (Joannette et al., 2004). Dans cette épreuve du MEC, le participant entend des phrases préenregistrées et doit pointer parmi trois choix (colère, joie ou tristesse) l'émotion correspondant à l'intonation entendue sur l'enregistrement. Cette épreuve a été choisie pour évaluer la validité divergente parce qu'elle évalue elle aussi la compréhension, mais n'implique aucune compréhension lexicale ou syntaxique. Une absence de corrélation significative entre

les résultats des deux tâches était attendue pour montrer la validité divergente de l'outil.

Dans le contexte clinique, la validité discriminante réfère au potentiel d'un outil à identifier adéquatement, parmi un groupe d'individus, les personnes ayant des troubles de ceux qui n'en ont pas. La validité discriminante de la BCS a été mesurée en comparant les participants identifiés comme ayant un trouble de compréhension syntaxique à la BCS (somme des résultats aux tâches C-1 et C-2) à ceux identifiés comme ayant un trouble de compréhension syntaxique au MT-86 (tâche de compréhension orale de mots et de phrases). Cette comparaison a été mesurée avec l'aide d'un test de chi-carré de Pearson. À noter que cette identification de participants s'est basée sur les données normatives publiées pour le MT-86 (Béland et Lecours, 1990) où les scores critiques ($< 5^{\text{e}}$ percentile) varient entre 36/47 et 40/47 selon l'âge et le niveau de scolarité des participants. Pour la BCS, cette identification ($< 5^{\text{e}}$ percentile) s'est basée sur les données normatives présentées dans le présent article à la section « Phase 3 : normalisation de l'outil » (voir le **tableau 3**). Pour les fins de cette analyse, une valeur normative a été calculée pour le score combiné des tâches C1 et C2.

Afin de mesurer la fidélité test-retest, les résultats des 9 participants ayant une aphasie chronique et ayant complété la BCS une deuxième fois au moins 3 mois après la première passation ont été étudiés. Une analyse de coefficient de corrélation intra-classe à modèle mixte à deux facteurs de type cohérence absolue a été effectuée sur les résultats aux cinq tâches de la BCS. Une corrélation intra-classe de plus de 0,75 suggère une fidélité test-retest adéquate. Ces analyses suivent les recommandations de Koo et Li (2016).

Résultats

Pour l'établissement de la validité convergente, une analyse de corrélation de Pearson a été effectuée entre le score à la tâche C-2 de la BCS et le score à la tâche de compréhension de phrases du MT-86. Une corrélation positive significative a été obtenue entre les deux scores, $r(28) = 0,705, p < 0,001$. Ce résultat indique que la performance aux tâches de compréhension de phrases des deux tests évaluant un construit similaire est fortement corrélée et que la validité convergente de la BCS est bonne.

Pour l'établissement de la validité divergente, une analyse de corrélation de Pearson a été effectuée entre le score à la tâche C-2 de la BCS et le score à la tâche de compréhension prosodique du MEC. Aucune corrélation significative n'a été obtenue entre

les deux scores, $r(28) = 0,146, p = 0,443$. Ce résultat indique que la performance entre les deux tâches de compréhension n'est pas corrélée et que par conséquent, les deux tests mesurent des construits différents. La validité divergente de la BCS est donc considérée excellente.

Pour l'établissement de la validité discriminante, une analyse de chi-carré de Pearson bilatéral a été effectuée entre le taux de participants identifiés comme présentant un trouble de compréhension syntaxique à la tâche C-2 de la BCS et le taux de participants identifiés comme présentant un trouble de compréhension syntaxique à la tâche de compréhension orale de phrases du MT-86. Avec le MT-86, 7 participants sur 30 ont été identifiés comme présentant un trouble de compréhension syntaxique, comparativement à 23 participants sur 30 avec la BCS. La BCS a donc été en mesure d'identifier 16 participants de plus que le MT-86 et cette différence est significative, $\chi^2(1, N = 30) = 17,07, p < 0,001$. Ce résultat indique que la BCS est plus sensible que le MT-86 pour identifier les individus présentant un trouble de compréhension syntaxique. Une analyse complémentaire des caractéristiques individuelles des participants quant à leur compréhension syntaxique (atteinte vs préservée) indique également que tous les participants ayant été identifiés comme présentant un trouble de compréhension syntaxique avec le MT-86 ($n = 7$) l'ont également été avec la BCS. Ce résultat indique que la BCS est aussi spécifique que le MT-86 dans l'identification de ces individus, tout en étant plus sensible.

Finalement, pour l'établissement de la fidélité test-retest, une analyse de coefficient de corrélation intra-classe à modèle mixte à deux facteurs de type cohérence absolue a été effectuée, $ICC = 0,963, F(44, 44) = 24,947, p < 0,001$. Ce résultat indique une excellente fidélité test-retest pour la BCS.

Globalement, les résultats de l'analyse de validation suggèrent que la BCS a de bonnes qualités métrologiques.

Phase 3 : normalisation de l'outil

La troisième phase du projet avait pour objectif d'obtenir des données normatives pour la BCS en l'administrant à des participants contrôles.

Procédures de collecte de données

Le projet a été approuvé par le comité d'éthique du centre de recherche CERVO (certificat d'éthique #2015-450). Cent participants adultes, sans trouble cognitif avéré et dont la langue maternelle était le français, ont été recrutés dans deux pays : la Suisse romande ($n = 75$) et le Québec ($n = 25$). Tous les participants présentaient

un score $\geq 26/30$ au *Montreal Cognitive Assessment* (Nasreddine et al., 2005), indiquant un fonctionnement cognitif normal. Les participants ont rempli une fiche signalétique et aucun d'entre eux n'a rapporté de troubles physiques ou mentaux pouvant interférer avec leur performance cognitive (p. ex : maladie neurologique, trouble visuel ou auditif non corrigé, traumatisme crânio-cérébral etc.). L'échantillon était composé de 54 hommes et 46 femmes, âgés entre 46 et 80 ans (moyenne d'âge = 62,1), avec un niveau d'éducation variant de 7 à 24 ans (scolarité moyenne = 13,2 ans).

Les participants ont été recrutés par des étudiants en logopédie/orthophonie via des annonces publiques et parmi leurs proches. Tous ont été testés individuellement, dans une pièce calme, chez eux ou à l'université, et la BCS a été administrée sans contrainte de temps. Les évaluateurs ont tous été préalablement formés par l'équipe de recherche à la passation standardisée de la BCS.

Résultats

Compte tenu de la provenance diverse de l'échantillon, une première analyse a été effectuée afin de vérifier si ces deux groupes étaient comparables en termes de répartition du sexe des participants, de leur âge et de leur niveau de scolarité. Des analyses de test-t pour échantillons indépendants ont montré une absence de différence entre les groupes, tant pour le sexe des participants, $t(98) = -0,118, p = 0,906$, leur âge, $t(98) = -0,038, p = 0,907$, que pour leur niveau de scolarité, $t(98) = 0,858, p = 0,356$. Ce premier résultat indique que les participants provenant du Québec et de la Suisse avaient des caractéristiques démographiques équivalentes.

Par la suite, les performances aux différentes tâches de la BCS ont été analysées en fonction de la provenance des participants. Des analyses de test-t pour échantillons indépendants ont montré une absence de différence entre les groupes à chaque tâche de la BCS. Le **tableau 2** illustre ces résultats. Par conséquent, les 100 participants ont été regroupés dans un même groupe pour poursuivre les analyses de normalisation. Une fois tous les participants regroupés, une première analyse de corrélation de Pearson a été effectuée entre les résultats aux différentes tâches de la BCS, l'âge et le niveau de scolarité des participants. Une corrélation positive significative a été obtenue entre le niveau de scolarité et le score à aux tâches A-2, $r(98) = 0,197, p = 0,050$, et C-2, $r(98) = 0,257, p = 0,010$. Ce résultat indique qu'il y a une association positive entre le score à ces tâches et le niveau de scolarité des participants. Une corrélation négative significative a également été obtenue entre le niveau de scolarité des participants et leur âge, $r(98) = -0,357, p < 0,001$.

Tableau 2

Performance aux différentes tâches en fonction de la provenance des participants

Tâche	Moyenne (ÉT) Québec	Moyenne (ÉT) Suisse	<i>t</i>	<i>dl</i>	<i>p</i>
A-1 : Catégorie grammaticale	19,96 (0,20)	19,85 (0,43)	1,207	98	0,230
A-2 : Jugement de grammaticalité	34,96 (0,94)	34,75 (2,06)	0,500	98	0,619
B : Représentation lexico-argumentale du verbe	9,88 (0,33)	9,83 (0,42)	0,583	98	0,561
C-1 : Pré-test de compréhension lexicale	10,00 (0,00)	9,97 (0,16)	0,819	98	0,415
C-2 : Assignment des rôles thématiques	48,36 (1,19)	47,59 (1,91)	1,901	98	0,060

Compte tenu de l'association entre les variables démographiques (âge et scolarité), une analyse de régression linéaire multiple (méthode entrée) a été effectuée pour prédire le score à la tâche C-2 en se basant sur l'âge et le niveau de scolarité. Une équation de régression significative a été obtenue, $F(2,97) = 3,439$, $p = 0,036$, où seul le niveau de scolarité était un prédicteur significatif ($\beta = 0,250$, $p = 0,019$). Comme l'âge n'a encore une fois pas été significativement associé à la performance à la BCS ($\beta = -0,019$, $p = 0,859$), il a été décidé de procéder à une stratification des données de normalisation seulement en fonction du niveau de scolarité. Le seuil de stratification choisi était 12 ans de scolarité complétés, ce qui a permis de former un groupe de participant ayant une faible scolarité (entre 0 et 11 années de scolarité complétées, $n = 29$) et un autre groupe ayant une scolarité élevée (12 années ou plus de scolarité complétées, $n = 71$). Ce seuil a été choisi en s'appuyant sur ce qui a précédemment été effectué dans la littérature scientifique, notamment dans les publications présentant des données normatives d'autres tests orthophoniques (p. ex. Macoir et al., 2017).

Finalement, une dernière analyse de test-t pour échantillons indépendants a été effectuée pour mesurer l'effet du groupe de scolarité (faible scolarité vs scolarité élevée) sur les performances aux tâches de la BCS. Un effet significatif de la scolarité a de nouveau été obtenu pour les tâches A-2, $t(98) = -2,092$, $p = 0,039$, et C-2, $t(98) = -2,896$,

$p = 0,005$. Ce résultat indique que la stratification en fonction du niveau de scolarité tel qu'effectuée (seuil à 12 ans) est adéquate et reflète bien la variation de performance selon le niveau de scolarité pour les tâches A-2 et C-2.

Le **tableau 3** présente les données normatives (moyenne et écart-type) en fonction du niveau de scolarité des participants, et ce, pour chaque tâche de la BCS. Le **tableau 3** présente également les points d'alerte (15^e percentile), de même que les seuils critiques (5^e percentile) pour chaque tâche. Ces percentiles ont été calculés en fonction des scores Z associés à chaque percentile ciblé selon la distribution normale, puis arrondi à l'unité inférieure. À noter que pour certaines tâches, le point d'alerte et le seuil critique correspond au même score, compte tenu de la très faible variabilité des résultats normatifs.

Discussion

L'objectif principal de cet article était de présenter les processus de développement, de validation et de normalisation d'une batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique récemment publiée au Québec par le CIUSSS de la Capitale-Nationale – IRDPQ (Caron et al., 2015). La BCS constitue un outil novateur et utile pour analyser de façon objective et exhaustive les différentes étapes de la compréhension de phrases, tout en tenant compte des paramètres psycholinguistiques pouvant influencer la performance des patients. La BCS

a été explicitement développée pour répondre au besoin clinique d'un outil d'évaluation spécifique au trouble de compréhension syntaxique rencontré dans les aphasies post-AVC ou neurodégénératives. En effet, contrairement aux outils actuellement disponibles en français, la BCS s'appuie sur un modèle théorique reconnu et qui offre l'avantage de spécifier les différentes étapes de traitement menant à la compréhension des phrases. Chacune des étapes de traitement syntaxique peut donc maintenant être évaluée de manière indépendante, ce qui permet d'identifier l'origine précise des déficits observés chez les personnes ayant un trouble de compréhension syntaxique. En cela, la BCS permet aux orthophonistes d'offrir des

interventions plus ciblées et efficaces.

Les résultats de l'étude métrologique de la BCS ont montré que la batterie avait une bonne validité convergente, d'excellentes validités divergente et discriminante, ainsi qu'une excellente fidélité test-retest. Quant à la normalisation, il est intéressant d'avoir obtenu des données sans différence significative entre les populations francophones de la Suisse et du Québec. L'utilisation de l'outil est donc applicable auprès des locuteurs de ces deux variantes de français. L'âge des sujets n'influence pas non plus les résultats, mais la performance est cependant affectée par le niveau

Tableau 3

Données normatives ($n = 100$) pour chaque tâche de la Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique (moyenne, écart-type, point d'alerte et seuil critique) en fonction du niveau de scolarité

	Tâche	Score maximal	Moyenne	Écart-type	Point d'alerte (< 15 ^e percentile)	Seuil critique (< 5 ^e percentile)
Faible scolarité (< 11 ans)	A-1 : Catégorie grammaticale	20	19,79	0,49	19	18
	A-2 : Jugement de grammaticalité	36	34,21	2,94	31	29
	B : Représentation lexico-argumentale du verbe	10	9,83	0,38	9	9
	C-1 : Pré-test de compréhension lexicale	10	9,97	0,19	9	9
	C-2 : Assignation des rôles thématiques	50	47,00	2,14	44	43
Scolarité élevée (≥ 12 ans)	A-1 : Catégorie grammaticale	20	19,92	0,32	19	19
	A-2 : Jugement de grammaticalité	36	35,04	1,06	33	33
	B : Représentation lexico-argumentale du verbe	10	9,85	0,40	9	9
	C-1 : Pré-test de compréhension lexicale	10	9,99	0,12	9	9
	C-2 : Assignation des rôles thématiques	50	48,10	1,52	46	45

d'éducation. Ainsi, les participants avec une scolarité plus élevée ont légèrement mieux performé que ceux détenant moins d'années d'éducation formelle. Le tableau des normes est ainsi stratifié en ce sens (voir le **tableau 3**). Il est intéressant de noter que seules les tâches A-2 et C-2 de la batterie se sont montrées sensibles au niveau d'éducation. En fonction du modèle théorique de compréhension syntaxique sur lequel la BCS est basée, ses tâches correspondent aux étapes d'analyse syntaxique (ou *parsing*) et d'assignation des rôles thématiques (ou *mapping*), lesquelles reflètent des fonctions langagières strictement syntaxiques.

Une des grandes forces de cette étude est le nombre de participants : 100 personnes sans lésion cérébrale ont été évaluées en tant que participants contrôles pour la normalisation, 30 personnes aphasiques l'ont été pour l'évaluation des validités et 9 de ces personnes aphasiques l'ont été à une deuxième reprise pour l'évaluation de la fidélité test-retest. Une limitation qui pourrait être mentionnée dans la présente étude normative est l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage accidentel, ce qui aurait pu entraîner un biais de sélection. Une autre limitation concerne le fait que les étapes de validation ont été réalisées auprès de seulement 30 personnes aphasiques d'origine québécoise. La normalisation, quant à elle, a été réalisée auprès des deux populations (franco-suisse et franco-québécoise). Toutefois, étant donné que les normes n'ont pas montré de différence entre les deux provenances géographiques, il est permis de croire qu'il en aurait été de même pour les participants recrutés pour la validation. Enfin, parmi les limitations, il n'a pas été possible de trouver, parmi les tests existants en français, des tâches comparables à celles A-1, A-2 et B de la BCS. Seules les tâches C-1 et C-2 ont pu être comparées avec des tâches précédemment publiées dans le but d'établir la validité convergente de la BCS. Or, ce qui peut apparaître comme une limitation peut également être vu comme une force, puisqu'il s'agit d'un nouvel outil comportant des tâches inexistantes ailleurs. Enfin, il est intéressant de mentionner que les améliorations apportées grâce à l'étape de validation de contenu permettent d'assurer que l'outil est fonctionnel et facile d'utilisation, que le temps de passation et de cotation est adéquat et que les images et les feuilles de cotation ne sont pas ambiguës.

Finalement, même si la BCS a été conçue en s'appuyant sur un modèle conceptuel de compréhension syntaxique et qu'il permet théoriquement d'étudier les patrons d'erreurs précis en regard de ce modèle,

le présent article n'aborde pas cette question. Cette décision a été prise, puisque les objectifs de l'article étaient 1) de présenter le processus de développement, de validation et de normalisation de l'outil et 2) de présenter les données normatives. Il est néanmoins à noter qu'un second article, actuellement en préparation, visera à analyser les patrons d'erreurs des participants en les mettant en relations avec les modèles théoriques actuels de compréhension syntaxique (p. ex. analyse syntaxique ou *parsing* vs. assignation des rôles thématiques ou *mapping*).

Conclusion

En somme, le développement, la validation et la normalisation d'un nouvel outil d'évaluation de la compréhension syntaxique, comme la BCS, constituent des avancements majeurs dans la pratique clinique orthophonique. En effet, pouvoir mieux cibler l'origine du déficit de compréhension de phrases permet conséquemment au clinicien de choisir avec plus de précision les activités d'intervention et optimise ainsi le rétablissement. Il serait d'ailleurs intéressant dans le futur de développer des méthodes d'intervention spécifiques liées aux étapes de la BCS et d'en mesurer les effets.

Références

- American Psychiatric Association. (2016). *DSM-5 : manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5^e éd.). Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.
- Bastiaanse, R., Edwards, S. et Rispens, J. (2002). *Verb and Sentence Test*. Suffolk, England : Thames Valley Test Company.
- Béland, R. et Lecours, A. R. (1990). The mt-86 β aphasia battery: A subset of normative data in relation to age and level of school education. *Aphasiology*, 4, 439–462. doi:10.1080/02687039008248786
- Bergeron, A., Bourgeois, M., Fossard, M., Desmarais, C. et Lepage, C. (2013, octobre). *Validation de contenu d'un outil d'évaluation de la compréhension syntaxique de personnes ayant une aphasie*. Affiche présentée au Congrès canadien de l'AVC, Montréal, Canada.
- Bézy, C., Renard, A. et Pariente, J. (2016). *GREMOTs : Batterie d'évaluation des troubles du langage dans les maladies neurodégénératives*. Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur.
- Caplan, D., Waters, G., DeDe, G., Michaud, J. et Reddy, A. (2007). A study of syntactic processing in aphasia I: Behavioral (psycholinguistic) aspects. *Brain and Language*, 101, 103–150. doi:10.1016/j.bandl.2006.06.225
- Caramazza, A., Berndt, R. S., Basili, A. G. et Koller, J. J. (1981). Syntactic processing deficits in aphasia. *Cortex*, 17, 333–348. doi:10.1016/S0010-9452(81)80021-4
- Caramazza, A. et Zurif, E. B. (1976). Dissociation of algorithmic and heuristic processes in language comprehension: Evidence from aphasia. *Brain and Language*, 3, 572–582. doi:10.1016/0093-934X(76)90048-1
- Caron, S., Le May, M.-E., Bergeron, A., Bourgeois, M.-E. et Fossard, M. (2015). *Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique*. Québec, Canada : Centre intégré universitaire de santé et services sociaux de la Capitale-Nationale – Institut de réadaptation en déficience physique de Québec.
- Caron, S., Le May, M.-E. et Fossard, M. (2010). Présentation d'un nouvel outil d'évaluation de la compréhension syntaxique : la BECS (Batterie d'Évaluation de la Compréhension Syntaxique). Dans T. Rousseau et F. Valette-Fruhinsholz (dir.), *Le langage oral : Données actuelles et perspectives en orthophonie* (p. 155–180). Isbergues, France : Ortho Édition.

- Charles, D., Olm, C., Powers, J., Ash, S., Irwin, D. J., McMillan, C. T., ... Grossman, M. (2014). Grammatical comprehension deficits in non-fluent/agrammatic primary progressive aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 85, 249–256. doi:10.1136/jnnp-2013-305749
- Engelter, S. T., Gostynski, M., Papa, S., Frei, M., Born, C., Ajdacic-Gross, V., ... Lyrer, P. A. (2006). Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke. Incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis. *Stroke*, 37, 1379–1384. doi:10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c
- Gorno-Tempini, M. L., Hillis, A. E., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S. F., ... Grossman, M. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, 76, 1006–1014. doi:10.1212/WNL.0b013e31821103e6
- Joanette, Y., Ska, B. et Côté, H. (2004). *Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication*. Isbergues, France : Ortho Édition.
- Key-DeLyria, S. E. et Altmann, L. J. P. (2016). Executive function and ambiguous sentence comprehension. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25, 252–267. doi:10.1044/2015_AJSLP-14-0111
- Koo, T. K. et Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155–163. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
- Macoïr, J., Fossard, M., Lefebvre, L., Monetta, L., Renard, A., Tran, T. M. et Wilson, M. A. (2017). Detection test for language impairments in adults and the aged – A new screening test for language impairment associated with neurodegenerative diseases: Validation and normative data. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 32, 382–392. doi:10.1177/153331751715905
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695–699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
- Nespoulous, J.-L., Lecours, A. R., Lafond, D., Lemay, A., Puel, M., Joanette, Y., ... Rascol, A. (1992). *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie. MT 86*. Isbergues, France : Ortho Édition.
- Python, G., Bischof, S., Probst, M. et Laganaro, M. (2012). Élaboration et normalisation d'un test informatisé de compréhension syntaxique en français. *Revue de neuropsychologie*, 4, 206–215. doi:10.3917/rne.043.0206
- Rigalleau, F., Baudiffier, V. et Caplan, D. (2004). Comprehension of sentences with stylistic inversion by French aphasic patients. *Brain and Language*, 89, 142–156. doi:10.1016/S0093-934X(03)00334-1
- Rigalleau, F., Nespoulous, J.-L. et Gaonac'h, D. (1997). La compréhension asyntaxique dans tous ses états. Des représentations linguistiques aux ressources cognitives. *L'année psychologique*, 97, 449–494.
- Saffran, E. M., Schwartz, M. F., Fink, R., Myers, J. et Martin, N. (1992). Mapping therapy: An approach to remediating agrammatic sentence comprehension and production. Dans J. A. Cooper (dir.), *Aphasia treatment: Current approaches and research opportunities* (p. 77–90). Bethesda, MD: National Institute on Deafness and Other Communication Disorders.
- Schwartz, M. F., Saffran, E. M., Fink, R. B., Myers, J. L. et Martin, N. (1994). Mapping therapy: A treatment programme for agrammatism. *Aphasiology*, 8, 19–54. doi:10.1080/02687039408248639
- Shapiro, L. P. et Levine, B. A. (1990). Verb processing during sentence comprehension in aphasia. *Brain and Language*, 38, 21–47. doi:10.1016/0093-934X(90)90100-U
- Thompson, C. K. (2012). *Northwestern Assessment of Verbs and Sentences*. Evanston, IL : Northwestern University.
- Wilson, S. M. et Saygin, A. P. (2004). Grammaticality judgment in aphasia: Deficits are not specific to syntactic structures, aphasic syndromes, or lesion sites. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 238–252. doi:10.1162/089892904322984535

Note des auteurs

Les demandes au sujet de cet article doivent être adressées à Vincent Martel-Sauvageau, Département de réadaptation, Université Laval, 1050, avenue de la médecine, bureau VND-4477 Québec, QC, Canada, G1V 0A6. Courriel : vincent.martel-sauvageau@fmed.ulaval.ca

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les participants de la Suisse et du Québec, de même que les orthophonistes ayant collaboré à la validation de contenu, au recrutement des participants et à la réalisation des évaluations. Nous remercions également le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale –IRDPQ pour son support financier (subvention du Programme de soutien aux cliniciens pour la recherche), tout comme Natacha Cordonier et Valérie Coulombe pour leur contribution dans la normalisation de l'outil en Suisse et au Québec.

Déclaration

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts, financiers ou autres.