

Université de Montréal

Les effets des interventions musicales sur le fonctionnement cognitif chez une population
cérébrolésée : une revue systématique de la littérature

par
Caroline Grand-Maître

Département de Psychologie
Faculté des Arts et des Sciences

Essai Doctoral présenté
en vue de l'obtention du grade de Docteur (D.Psy) en psychologie
option Neuropsychologie clinique

Octobre, 2020

© Caroline Grand-Maître, 2020

Résumé

Les lésions cérébrales acquises (LCA), qu'il s'agisse d'un accident vasculaire cérébral (AVC) ou d'un traumatisme crânio-cérébral (TCC), résultent en conséquences sévères. La littérature révèle entre autres, une altération de la cognition dont notamment des déficits des fonctions exécutives, attentionnelles et mnésiques. À la suite d'un AVC, une négligence visuo-spatiale est aussi fréquemment observée. Afin de stimuler ces fonctions cognitives, des interventions musicales (IM) ont été employées dans la réhabilitation neurologique des individus cérébrolésés. Cette revue systématique vise à 1) recenser les effets des IM sur la cognition chez une population cérébrolésée adulte; 2) décrire les modalités des IM utilisées; 3) jauger de l'adéquation des outils psychométriques administrés en regard de la fonction cognitive évaluée. Quatre bases de données informatisées ont été sondées. Les études expérimentales, quasi-expérimentales et intra-sujets présentant un échantillon de participants AVC ou TCC modéré ou sévère (phase subaiguë ou chronique) ont été incluses. Toute étude dispensant une IM et mesurant son effet sur la cognition par le biais d'outils psychométriques normés a été incluse. Quatorze études ont été retenues par la méthode PRISMA. Les résultats permettent de constater l'efficacité des IM actives sur la flexibilité cognitive et sur la négligence visuo-spatiale. Les données sont trop peu nombreuses pour statuer de l'efficacité des IM sur les fonctions attentionnelles et mnésiques. L'hétérogénéité des modalités des IM dispensées contraint la formulation de recommandations à cet effet. Les définitions des fonctions évaluées devraient être approfondies et le choix des outils optimisé, et ce, en considérant les effets de pratique et de plafond. Cette recension permet d'orienter les recherches futures et contribue à la réflexion quant aux IM proposées et les épreuves neuropsychologiques administrées chez la population cérébrolésée.

Mots-clés : lésion cérébrale acquise, accident vasculaire cérébral, traumatisme crâniocérébral, interventions musicales, fonctions exécutives, fonctions attentionnelles, fonctions mnésiques, négligence visuo-spatiale, adultes, neuropsychologie clinique, revue systématique.

Abstract

Acquired brain injury (ABI) whether it is a stroke or a traumatic brain injury (TBI), results in severe consequences for the affected individuals. The literature reveals, among other things, an alteration in cognition, including deficits in executive, attentional and memory functions.

Visuospatial neglect is also frequently observed following a stroke. In order to stimulate these cognitive functions, musical interventions (MI) have been employed in the neurological rehabilitation of brain injured individuals. The aim of this systematic review is; 1) identify and synthesize findings regarding the effects of MI on cognition in an adult brain-injured population; 2) define the modalities and content of the music-based interventions used; 3) determine the relevance and adequacy of the psychometric tools administered regarding the assessed cognitive functions. Four computerized databases were surveyed. Experimental, quasi-experimental and within-subject studies with a sample of participants with stroke or moderate to severe TBI (subacute or chronic phase) were included. Any study providing MI and measuring its effect on cognition using psychometric tools was included. Fourteen studies were retained by the PRISMA method. The results show the efficiency of active musical interventions on executive functions (cognitive flexibility) and on visuospatial neglect. However, there is insufficient data to judge the effectiveness of musical interventions on attentional and memory functions. The heterogeneity of the modalities of dispensed MI hinders the formulation of recommendations. The definitions of the functions evaluated should be defined in-depth the choice of tools optimized, considering the ceiling and practice effects of practice and ceiling. These findings provide guidance for future research and contribute to the development of proposed interventions and neuropsychological tests for adults with acquired brain injury.

Keywords: acquired brain injury, cerebrovascular accidents, traumatic brain injury, musical interventions, music therapy, cognition, executive functions, attentional functions, memory functions, visuospatial neglect, adults, clinical neuropsychology, systematic review

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	ii
Liste des tableaux.....	v
Liste des abréviations.....	vi
Remerciements.....	vii
Introduction.....	1
1. Contexte théorique.....	2
1.1. Définition des lésions cérébrales acquises (LCA).....	2
1.2. Les conséquences de l’AVC et du TCC sur le fonctionnement cognitif ^[SEP]	4
1.3. Description des interventions musicales.....	10
1.4. Les effets des interventions musicales sur la cognition chez la population LCA... ..	12
2. Pertinence.....	15
3. Objectifs.....	16
Méthodologie.....	17
1. Critères de sélection des études.....	17
2. Stratégie de recherche et identification des articles.....	19
3. Sélection des articles.....	20
4. Admission des articles.....	20
5. Analyse des articles.....	21
6. Évaluation exploratoire de la qualité des articles.....	22

Résultats.....	23
1. Description des études.....	23
2. Description de l'échantillon.....	24
3. Description de l'intervention musicale.....	25
4. Description des effets de l'intervention musicale sur le fonctionnement cognitif.....	27
Discussion.....	35
1. Effets des interventions musicales sur le fonctionnement cognitif.....	36
2. Description des interventions musicales.....	40
3. Appréciation des outils psychométriques utilisés.....	43
4. Implications cliniques.....	45
5. Forces et limites de la revue systématique de la littérature.....	46
6. Recommandations pour les futures recherches.....	46
Conclusion.....	47
Références.....	i
Annexes.....	i

Liste des tableaux

Tableau 1. Résultats aux tests exécutifs des études incluses ($n = 8$).....	29
Tableau 2. Résultats aux tests attentionnels des études incluses ($n = 6$).....	31
Tableau 3. Résultats aux tests évaluant la négligence visuo-spatiale des études incluses ($n = 5$).....	33
Tableau 4. Résultats aux tests mnésiques des études incluses ($n = 5$).....	35

Liste des abréviations

AVC	Accident vasculaire cérébral
ERC	Essai randomisé contrôlé
FE	Fonction exécutive
IM	Intervention musicale
LCA	Lésion cérébral acquise
MACT	<i>Musical Attention Control Training</i>
MDT	Mémoire de travail
MEFT	<i>Musical Executive Function Therapy</i>
MT	Musicothérapie
MMT	<i>Musical Mnemonics Training</i>
MNT	<i>Musical Neglect Training</i>
MST	<i>Music-supported Therapy</i>
NMT	<i>Neurologic Music Therapy</i>
TCC	Traumatisme cranio-cérébral

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à exprimer ma gratitude et mon immense reconnaissance à ma directrice de recherche, Nathalie Gosselin. Non seulement elle m'a offert l'opportunité de développer un projet de recherche édifiant et stimulant, elle m'a offert la chance de recevoir un mentorat exceptionnel et un encadrement efficace, le tout avec une grande disponibilité, une écoute et une douceur inestimable.

Je remercie chaleureusement ma collègue Mélissa Romano qui, de par sa générosité, a conduit le tri parallèle des études, réalisé l'évaluation du contrôle de qualité méthodologique de celles-ci et qui, de manière rigoureuse et bienveillante, a procédé à la lecture critique de cet essai. Je souhaite également faire un clin d'œil spécial à ma cohorte remarquable dont le support moral et intellectuel n'a été que source de motivation et de bonheur.

Je remercie tout spécialement mon amoureux Maxime qui a su trouver un équilibre parfait afin de répondre à mes besoins et priorités et qui a su partager à la fois mes moments de joie avec amour et mes périodes plutôt houleuses avec une compréhension sans limites.

Enfin, un énorme merci à Philippe, mon frère, pour sa présence, ses encouragements et sa capacité hors pair à me divertir dans les moments plus difficiles.

Les mots sont insuffisants afin d'exprimer la profondeur de ma reconnaissance envers mon père, Ronald. Son empathie, ses bons mots, son soutien exemplaire et sa confiance à mon égard ont représenté le carburant nécessaire afin de passer à travers ces 20 dernières années sur les bancs d'école jusqu'à l'obtention de ce doctorat. Merci pour les 1001 « *C'est juste un dernier p'tit coup à donner!* ». Tu es partie intégrante de mon succès académique.

Introduction

Les lésions cérébrales acquises (LCA) constituent l'une des principales causes d'invalidité et de décès en Amérique du Nord (Greenwald, Burnett et Miller, 2003), représentant ainsi un problème de santé publique majeur. Une LCA infère que l'individu acquiert une forme de pathologie cérébrale à un moment de sa vie résultant de causes non traumatiques (p. ex. accident vasculaire cérébral) ou traumatiques (p. ex. traumatisme craniocérébral) (Teasell et al., 2007). Ces deux pathologies spécifiques sont associées à maints déficits physiques, comportementaux, émotionnels et cognitifs (Vanderbeken et Kerckhofs, 2017) tels que des altérations des fonctions exécutives, attentionnelles, mnésiques, (Cumming, Marshall et Lazar, 2013; Stocchetti et Zanier, 2016). Au niveau cognitif, des atteintes de la vitesse de traitement de l'information, de la cognition sociale (c.-à-d. perte d'empathie), des troubles praxiques et langagiers sont aussi répertoriées (Wijenberg, 2016). À la suite d'un l'AVC, il est également commun d'observer une négligence visuo-spatiale (Li et Malhotra, 2015). À ce jour, plusieurs programmes de réadaptation sont disponibles afin d'adresser les déficits cognitifs consécutifs à ces lésions cérébrales (Cicerone et al., 2019). Bien que les interventions de réadaptation cognitive conventionnelles (p. ex. remédiation de l'attention) s'avèrent efficaces, elles demeurent souvent brèves, car onéreuses, et exigeantes (Cicerone et al., 2011). Les interventions musicales (IM) offrent ainsi une avenue facilement applicable, peu coûteuse et agréable. L'objectif général de cet essai doctoral est de mener une revue systématique de la littérature afin de répertorier les effets des IM sur la récupération des fonctions cognitives chez les adultes ayant subi un AVC ou un TCC. La recherche d'études éligibles a été réalisée auprès de bases de données électroniques (CENTRAL, PsycINFO, PubMed, ProQuest). La recension est effectuée selon les lignes directrices PRISMA.

1. Contexte théorique

1.1. Définition des lésions cérébrales acquises (LCA)

Environ 1,5 million de Canadiens sont touchés par une LCA, et chaque année, approximativement 160 000 personnes supplémentaires subissent une lésion cérébrale [Toronto Acquired Brain Injury (ABI) Network 2018]. Toujours selon ce Réseau (2018), les LCA désignent tout dommage au cerveau survenu après la naissance, exception faite des étiologies congénitale ou dégénérative. On distingue deux types de LCA, soit celles de nature non traumatique, qui se caractérisent par une cause d'origine interne au corps ou par une substance introduite dans le corps endommageant les tissus cérébraux, tels que les AVC, et celles de nature traumatique, causées par un impact externe physique, telle que le TCC (Toronto ABI Network, 2018). Parmi les LCA, l'accident vasculaire cérébral et le traumatisme craniocérébral figurent comme étant deux conditions pathologiques possédant une prévalence élevée, comme illustré dans ce qui suit.

Accident vasculaire cérébral (AVC). Santé Canada (2006) estime que chaque année, environ 45 000 Canadiens sont hospitalisés à la suite d'un AVC. Dans les pays développés, il représente l'une des principales causes d'invalidité, de handicap et d'exclusion sociale (Bonita, Mendis, Truelsen et Bogousslavsky, 2004; Johansen, Wielgosz, Nguyen et Fry, 2006). L'AVC est défini par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme un syndrome clinique résultant de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général lorsqu'un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot (OMS, 2015). Les maladies cérébrovasculaires provoquent des anomalies de la perfusion cérébrale et incluent les AVC ischémiques et hémorragiques (Wijenberg, 2016). L'AVC ischémique s'avère être le plus commun, soit 80 à 87% des cas (Beal, 2010; Feigin, Lawes, Bennet et Anderson, 2003). Ce

type d'AVC consiste en une interruption de la circulation sanguine reliée à l'obstruction d'un vaisseau à un endroit donné (thrombose) ou par le déplacement d'un caillot (embolie) privant ainsi les cellules de l'apport sanguin nécessaire (American Heart Association, 2018). Pour sa part, l'AVC hémorragique est caractérisé par un saignement lié au bris d'un vaisseau sanguin cérébral et qui est fortement susceptible de comprimer les régions cérébrales voisines causant ainsi des dommages cérébraux importants (American Heart Association, 2015). L'AVC hémorragique est la forme la plus dévastatrice et son pronostic s'affiche beaucoup plus négatif que l'AVC ischémique (Carhuapoma et Hanley, 2002).

Traumatisme craniocérébral (TCC). Les TCC représentent également une cause fréquente d'invalidité et annuellement, approximativement 1,7 million d'Américains et près de 69 millions d'individus à travers le monde subissent un TCC (Faul, Wald, Xu et Coronado, 2010; Dewann, 2018). Un TCC consiste en une altération cérébrale fonctionnelle, ou une autre évidence d'une pathologie cérébrale, causée par une force externe (Menon, Schwab, Wright et Maas, 2010). Cette altération peut survenir lors d'un impact à la tête ou peut être occasionnée par tout autre mécanisme causant un mouvement d'accélération ou de décélération rapide du cerveau dans la boîte crânienne (Menon et al., 2010). À la suite d'un TCC, on observe, de façon générale, une combinaison de lésions primaires et secondaires (Azouvi, Arnould, Dromer et Vallat-Azouvi, 2017). De manière traditionnelle, le TCC est classé en fonction de la gravité sur un continuum allant de léger à sévère. Cette classification comprend l'évaluation de signes cliniques tels que la durée de la perte ou de l'altération de la conscience, l'amnésie rétrograde ou antérograde des événements liés à la blessure, l'état neurologique et l'état mental (Menon et al., 2010). Il désormais admit que des déficits neuropsychologiques liés au TCC sont présents lors des deux premières semaines et tendent à se résorber par la suite

(Carroll et al., 2014; Cassidy et al., 2014). Un nombre limité d'études menées dans la dernière décennie suggère que certains déficits cognitifs peuvent parfois durer plus de trois mois; dans certains cas, les déficits répertoriés étaient d'une importance clinique discutable (Carroll et al., 2014; Cassidy et al., 2014). Ainsi, seulement une minorité d'individus ayant subi un TCC léger souffre de troubles persistants consécutifs au TCC alors que la vaste majorité retrouve un niveau de fonctionnement cognitif dans la limite de la normale (Carroll et al., 2014; Cassidy et al., 2014; Rabinowitz et Levin, 2013). Par ailleurs, la littérature scientifique suggère que les déficits cognitifs peuvent perdurer à long terme, voire plusieurs années post-TCC, notamment chez la population TCC modéré à sévère (Draper et Ponsford, 2008). À cet égard, l'accent sera davantage porté vers cette population.

1.2. Les conséquences de l'AVC et du TCC sur le fonctionnement cognitif^[1]_[SEP]

Plus de 50% des patients atteints d'AVC expérimentent des désordres cognitifs (Sivohnen et al., 2017; Wijenberg, 2016). Ceux-ci sont aussi fréquemment rapportés suite à un TCC (Dickmen et al., 2010; Rees et al., 2007; Wijenberg, 2016). Près de 65% des TCC modérés à sévères rapportent un fonctionnement cognitif problématique, et ce, à long terme (Whiteneck, Gerhart et Cusick, 2004). Les déficiences cognitives ont un impact significatif sur les activités quotidiennes, la qualité de vie et représentent l'une des pertes les plus difficiles à surmonter chez la population cérébrolésée (McKevitt et al., 2011).

Un accent particulier est octroyé aux fonctions exécutives, attentionnelles et mnésiques, car elles représentent, tel qu'exposé ultérieurement, les fonctions les plus communément atteintes chez la population AVC/TCC. En raison de la fréquence élevée de la négligence visuo-spatiale à la suite d'un AVC, ce syndrome représente aussi une cible d'intérêt et est considéré, dans le cadre de cet essai, tel un déficit des fonctions attentionnelles.

Les fonctions exécutives (FE) peuvent être définies comme un ensemble de processus cognitifs de haut niveau qui gouvernent les actions dirigées vers un but et les réponses adaptatives face à des situations nouvelles et/ou complexes (Miyake et al., 2000). Selon Miyake (2000), les FE se fractionnent en trois composantes fondamentales, soit l'inhibition, la mémoire de travail (MdT) et la flexibilité cognitive. L'inhibition réfère à l'habileté à contrôler volontairement des réponses, des comportements et/ou des distracteurs lorsqu'ils deviennent non pertinents ou qu'ils interfèrent avec l'action à accomplir (Miyake et al., 2000). Une épreuve classique utilisée afin d'évaluer l'inhibition est la tâche de Stroop consistant à dénommer la couleur de l'encre d'un mot qui est lui-même un nom de couleur dont il faut inhiber la lecture automatique (Stroop, 1935). La mise à jour des représentations en MdT concerne la capacité à encoder des informations pertinentes et à effectuer une manipulation mentale (Miyake et al., 2000). L'une des épreuves communément employées est la séquence de chiffres à l'envers ou en ordre croissant des échelles de Wechsler (Wechsler, 2008). La flexibilité cognitive consiste à basculer d'une opération mentale à une autre de manière fluide et rapide (Miyake et al., 2000). Communément, cette habileté cognitive peut être évaluée par le biais du Trail Making Test (TMT; Army, 1944; Delis, Kaplan et Kramer, 2001; Reitan et Wolfson, 1993) qui consiste, dans l'une des conditions, à relier en alternance des chiffres et des lettres dans l'ordre à l'aide d'un crayon.

Bien que la littérature concernant les réseaux cérébraux spécifiquement impliqués pour chacune de ces fonctions exécutives soit variable et muable, il semble que l'ensemble de ces fonctions soit sous-tendu par des réseaux neuronaux impliquant plusieurs régions cérébrales, dont le cortex préfrontal (Duke et Kaszniak, 2000; Stuss et Knight, 2013) ainsi qu'un réseau de connections neuronales fonctionnel impliquant le cortex pariétal (Carpenter, Just et

Reichle, 2000; Colette, Hogge, Salmon et Van der Linden, 2006).

En ce qui a trait aux fonctions attentionnelles, l'un des modèles les plus utilisés sur le plan clinique est celui de van Zomeren et Brouwer (1994). Ces auteurs distinguent quatre composantes; l'alerte phasique (la capacité à mobiliser rapidement ses ressources attentionnelles en réponse à un signal d'avertissement), l'attention soutenue (la capacité de maintenir un niveau élevé d'attention durant une période de temps prolongée), l'attention sélective (la capacité à sélectionner un stimulus pertinent en inhibant des distracteurs éventuels) et l'attention divisée (la capacité à réaliser deux tâches simultanément). En général, les fonctions attentionnelles sont évaluées par des outils variés tels que la séquence de chiffres (Wechsler, 2008), le *Test of Everyday Attention* (TEA; Robertson, Ward, Ridgeway and Nimmo-Smith, 1994), le *Continuous Performance Test* (CPT; Conners, 2000), le *Trail Making Test* (Part A) (TMT; Army, 1944; Delis, Kaplan et Kramer, 2001; Reitan et Wolfson, 1993) pour n'en nommer que quelques-uns.

Pour sa part, la négligence visuo-spatiale représente l'un des modèles pathologiques permettant d'étudier les fonctions attentionnelles. En effet, ce syndrome neuropsychologique est caractérisé par des difficultés, non attribuables à des perturbations sensorielles ou motrices, à porter son attention, à répondre et à s'orienter vers des stimuli présentés dans l'hémiespace controlésionel (Heilman, Valenstein et Watson, 2000; Li et Malhotra, 2015). Bien qu'elle soit observée dans diverses modalités (p. ex. auditive, proprioceptive), la négligence est essentiellement évaluée en pratique clinique en modalité visuelle (Guilbert, Clément et Moroni, 2014). Traditionnellement, l'évaluation de la négligence en milieu clinique implique l'utilisation de tests de type « papier crayon » tels que la bissection de lignes, les tâches d'annulation, la copie, le dessin (Plummer, Morris et Dunai, 2003).

Sur le plan neuroanatomique, les processus attentionnels reposeraient à la fois sur un réseau frontopariétal dorsal bilatéral afin de volontairement attribuer et guider l'attention vers une cible visuelle, ainsi que sur un système frontopariétal ventral qui serait davantage impliqué dans la détection de stimuli inattendus, déclenchant ainsi les changements d'attention nécessaires (Corbetta et Shulman, 2002). Ce système ventral serait engagé lors de processus attentionnels non spatiaux tels que le réveil et la réorientation de l'attention vers des événements inattendus nouveaux ou importants (Singh-Curry et Husain, 2009). Globalement, ces deux systèmes attentionnels seraient reliés par des réseaux de matière blanche leur permettant de communiquer de façon fluide (Corbetta et Shulman, 2002; Kail and Salthouse, 1994; Owens et al., 2018 ; Su, Wang, Lin et Su, 2015; Vossel et al., 2014). Selon Corbetta et Shulman (2002), la négligence visuo-spatiale serait sous-tendue par des dommages au réseau attentionnel ventral de même qu'aux fibres de matières blanches qui relieraient ce premier réseau au réseau dorsal. Ainsi ces lésions viendraient altérer de manière fonctionnelle le réseau dorsal et créeraient les manifestations associées au syndrome de la négligence visuo-spatiale.

Les fonctions mnésiques, malgré leur complexité, ont été circonscrites par le modèle MNÉSIS (*Memory NEOStructural Inter-Systemic model*). Ce modèle rassemble et intègre les concepts importants relatifs à la mémoire et bien qu'on y retrouve une multitude de concepts élaborés par différents auteurs, un intérêt est porté vers la mémoire épisodique considérant son statut hiérarchique supérieur et donc sa plus grande susceptibilité à se détériorer sous l'effet de la pathologie (Desgranges et Eustache, 2011). D'ailleurs, la mémoire épisodique verbale, notamment la récupération, représente l'une des fonctions mnésiques les plus atteintes chez la population TCC modérés/sévères, probablement en raison de l'implication des FE (p. ex. stratégies organisationnelles) (Vakil, Greenstein, Weiss et Shtein, 2019). Plus

conventionnellement, les outils neuropsychologiques sont orientés vers l'évaluation de la mémoire épisodique telle que l'apprentissage de listes de mots (p. ex. AVLT, CVLT) et le rappel d'histoires (p. ex. Histoires logiques, WMS-III) (Rabin et al., 2005). La mémoire épisodique se définit comme un système permettant d'encoder, de consolider et de récupérer un ensemble d'informations relatives à des épisodes personnellement vécus, encodés dans leur contexte spatiotemporel (Bernard, Eustache et Desgranges, 2000; Tulving, 1995).

Compte tenu des divers processus sollicités dans le fonctionnement de la mémoire épisodique, cette dernière implique la contribution d'un vaste réseau de régions cérébrales corticales et sous-corticales (Kim, 2010; Rugg et Vilberg, 2013; Spaniol et al., 2009). Il a été suggéré que le réseau de récupération de la mémoire peut être divisé en deux sous-systèmes, tous deux ancrés dans l'hippocampe (Ranganath et Ritchey, 2012). Ce serait un système médian postérieur comprenant des régions telles que la partie postérieure du gyrus cingulaire, le précunéus, le gyrus angulaire, le cortex préfrontal médian et le cortex parahippocampique qui contribuerait davantage à la mémoire épisodique (Richter et al., 2016).

En somme, ces conceptions théoriques et neuroanatomiques des altérations cognitives à la suite d'un AVC et d'un TCC représentent les assises de cette présente revue systématique.

Accident vasculaire cérébral (AVC). Les atteintes cognitives chez les victimes d'AVC sont variées et se distinguent selon la profondeur, l'étendue et le site de la lésion (Su et al., 2015). Il existe une distinction entre les dommages focaux pouvant entraîner des déficiences cognitives spécifiques, et les lésions plus diffuses qui, en empiétant sur plusieurs régions corticales et sous-corticales, occasionnent des atteintes plus sévères (Corbetta et Shulman, 2011; Nys et al., 2007). Or, un profil cognitif plus général semble se dégager de l'AVC, dont des déficits exécutifs (Bour, Rasquin, Limburg et Verhey, 2011; Cumming et al.,

2013), attentionnels (Tatemichi et al., 1994) et mnésiques (Gillespie, Bowen et Foster, 2006). Par ailleurs, l'un des déficits cognitifs focaux les plus proéminents à la suite de l'AVC est la négligence visuo-spatiale dont l'incidence rapportée varie énormément soit de 13 à 82% (Plummer, Morris et Dunai, 2003). Ce syndrome serait particulièrement fréquent et sévère suite à des lésions de l'hémisphère droit (Li et Malhotra, 2015), et plus spécifiquement, lorsque situées à la jonction des cortex pariétal inférieur, temporal supérieur et temporopariétal médian (Heilman, Valenstein et Watson, 2000). Néanmoins, la négligence revêt plusieurs composantes ou dimensions (p. ex. perception visuo-spatiale, exploration visuo-motrice) pouvant être sous-tendues par différentes localisations de lésions (p. ex. lobe temporal ou pariétal) (Verdon et al., 2010).

Traumatisme crâniocérébral (TCC). L'ubiquité et l'ampleur des déficits cognitifs présents chez les individus ayant subi un TCC corréleront positivement avec la gravité de celui-ci (Drapper et Ponsford, 2008). Les conséquences cognitives varient en fonction de la sévérité et la localisation de la lésion (focale ou diffuse), les caractéristiques du patient (p. ex. âge, statut neuropsychiatrique prémorbide) (Hedge, 2014; Rabinowitz et Levin, 2014). Plusieurs études documentent des atteintes neurocognitives plus courantes en réponse à un TCC modéré à sévère, dont une perturbation du fonctionnement exécutif tel qu'un désordre des mécanismes d'inhibition et de flexibilité mentale (Arciniegas, Held et Wagner, 2002; Azouvi, 2009; Rabinowitz et Levin, 2014; Stocchetti et Zanier, 2016) et des déficits attentionnels (Benedictus, Spikman et van der Naalt, 2010; Carroll et al., 2004; Galbiati et al., 2009; Leclercq et al., 2000). Les études expérimentales concordent pour admettre l'existence d'un déficit de l'attention divisée (Azouvi, 2009), mais également des difficultés en situation d'attention sélective et/ou soutenue (Whyte, Polansky, Fleming et al., 1995). De plus, il est

possible d'observer des atteintes mnésiques (Carroll et al., 2004; Stocchetti et Zanier, 2016).

En définitive, il existe un besoin apparent d'adresser et d'amenuiser les déficits cognitifs multiples rapportés et observés chez la population cérébrolésée, et se pouvant, par le biais d'interventions sécuritaires, efficaces et rentables.

1.3. Description des interventions musicales

Considérant les nombreuses altérations cognitives, la réadaptation des cérébrolésés nécessite une approche transdisciplinaire. En ce sens, les IM sont applicables de manière indépendante ou complémentaire aux méthodes de réadaptation et de remédiation cognitive conventionnelles (Cicerone et al., 2011; Sihvonen et al., 2017). Ces interventions bien qu'efficaces, offrent des séances de durée relativement brèves, car couteuses et exigeantes, et d'autant plus, la possibilité de transfert des acquis au fonctionnement quotidien est somme toute limitée (Cicerone et al., 2011; Kumar et al., 2017). La musique offre une avenue intéressante pour améliorer la réhabilitation cognitive et l'un des avantages premiers de son utilisation chez cette population réside dans son applicabilité aux personnes gravement atteintes indépendamment de leurs capacités physiques, sensorielles, cognitives ou de communication (Kleinstauber et Gurr, 2014).

La littérature scientifique circonscrit plusieurs classes d'IM cliniques, dont entre autres, les activités musicales génériques et la musicothérapie (Raglio et Oasi, 2015). Tout d'abord, les activités musicales génériques sont considérées comme une utilisation non spécifique de la musique; l'activité musicale proposée peut consister à une production de mouvements rythmés associés à une musique (p. ex. suivre le rythme en tapant sur un instrument de percussion). Bien que ces activités musicales ne s'appuient pas sur un cadre thérapeutique ni sur des stratégies interventionnelles visant à atteindre des objectifs

spécifiques, la portée sous-jacente de ce type d'activité cible l'amélioration de l'humeur, de la motivation, la promotion de la socialisation et la stimulation de certains aspects sensoriels, moteurs et cognitifs (Raglio et Oasi, 2015). Pour sa part, la musicothérapie est définie par l'Association canadienne des musicothérapeutes (2016), comme une discipline dans laquelle des musicothérapeutes accrédités utilisent la musique à l'intérieur du lien thérapeutique afin de soutenir le développement, le bien-être, la santé physique, sociale et cognitive de l'individu. La musicothérapie est fondée sur des théories psychologiques et/ou neuroscientifiques et peut s'avérer être un outil efficace pour la réadaptation motrice, sensorielle et cognitive (Raglio et Oasi, 2015). La musicothérapie chapeaute plusieurs approches et méthodes, dont la musicothérapie neurologique (*Neurologic Music Therapy*, NMT). La musicothérapie neurologique, développée pour des personnes présentant divers dysfonctionnements cognitifs consécutifs à une maladie neurologique du système nerveux (p. ex. AVC, TCC, maladies de Parkinson, d'Huntington, d'Alzheimer, trouble du spectre de l'autisme, etc.), est un modèle de traitement utilisant des techniques normalisées basées sur la recherche afin d'atteindre des objectifs non-musicaux particuliers tels que l'entraînement sensorimoteur, de la parole et du langage, de la cognition, etc. (Thaut et Hoemberg, 2014). À son tour, la NMT peut être subdivisée en diverses approches et stratégies plus spécifiques à la réhabilitation des fonctions cognitives ciblées tels que l'entraînement par la musique des fonctions exécutives (*Musical Executive Functions Training*, MEFT), du contrôle attentionnel (*Musical Attention control training*, MACT), des fonctions mnésiques (*Musical Mnemonic Training*, MMT) ou encore des fonctions motrices chez les individus victimes d'AVC (*Music-supported Therapy*, MST) (Thaut et Hoemberg, 2014; Tong et al., 2015). Une autre sous-catégorie importante de la NMT, développée spécifiquement pour les patients souffrant de négligence visuelle

unilatérale, consiste à l'entraînement de la négligence par la musique (*Musical Neglect Training*, MNT). Cette technique implique des exercices de performances actives sur des instruments de musique (p. ex. claviers, batteries) disposés adéquatement afin d'attirer l'attention sur le champ négligé (Thaut, 2005). Ce type d'entraînement peut également impliquer une écoute de musique réceptive dans l'optique de stimuler l'activité cérébrale lors d'exercices ciblant la négligence ou l'inattention (Frassinetti, Bolognini et Làdavas, 2002).

En bref, peu importe la classe de l'IM, certaines considérations doivent être portées quant à la nature active (p. ex. chanter, jouer d'un instrument, improviser, composer des chansons) ou réceptive (c.-à-d. écoute musicale). Les caractéristiques musicales utilisées, telles que le tempo (musique stimulante ou relaxante), auront nécessairement des effets différents sur les paramètres physiologiques et le niveau d'éveil du patient (Sihvonen et al., 2017). Un autre aspect crucial des IM réfère à la sélection musicale; une musique choisie par le patient pourrait lui être plus bénéfique, car plus significative et gratifiante qu'une musique générique (Sihvonen et al., 2017). La fréquence, l'intensité et la durée de l'IM, représentent aussi des facteurs pouvant posséder une influence notable sur les résultats de l'intervention.

1.4. Les effets des interventions musicales sur la cognition chez la population LCA

Au courant des dernières décennies, le domaine des neurosciences de la musique a fourni plusieurs données scientifiques relatives au traitement de la musique par le cerveau ainsi que des hypothèses quant aux mécanismes neuronaux sous-jacents à l'effet thérapeutique de la celle-ci (Särkämö, Tervaniemi et Huotilainen, 2013). La convergence de résultats provenant d'études de neuroimagerie (Janssen et al., 2014; Johansson, 2012), suggère que la musique et le rythme, au-delà de leur perception auditive initiale, active un vaste réseau bilatéral de régions cérébrales temporales, frontales, pariétales, cérébelleuses et limbiques qui régissent le

traitement syntaxique et sémantique, l'attention, la mémoire, le contrôle des émotions et de l'humeur et la motricité (Baylan, Swann-Price, Peryer et Quinn, 2016; Clark, Baker et Taylor, 2016; Särkämö, Tervaniemi et Huttilainen, 2013). De plus en plus de preuves suggèrent que la musique pourrait être utilisée comme un outil possible dans la réadaptation neurologique (Jäncke, 2009; Särkämö et al., 2014; Herholz et al., 2016). Les interventions basées sur la musique ont été étudiées pour leurs effets sur les fonctions cognitives chez des populations cliniques présentant diverses atteintes neurologiques (p. ex. maladie d'Alzheimer, de Parkinson, sclérose en plaques, etc.)(Moore et al., 2008; Moussard et al., 2014; Palisson et al., 2015; Simmons-Stern et al., 2010) dont notamment des lésions cérébrales acquises.

Maintes raisons plausibles amènent à concevoir l'efficacité des IM auprès de la population cérébrolésée. Suite à une lésion neurologique, une réorganisation neuronale majeure survient. Les théories biomédicales actuelles suggèrent que les processus neurophysiologiques peuvent être activés par une stimulation musicale et ainsi favoriser la neuroplasticité (Fukui et Toyoshima, 2008; Kolb, Muhammad et Gibb, 2011; Thaut et McIntosh, 2014). Les IM ciblent justement ce changement neuroplastique naturel en enrichissant l'environnement de la personne cérébrolésée tout en favorisant la germination dendritique, fondamentale pour la plasticité synaptique (Goldberg, 2009), et permettant ainsi la promotion de gains fonctionnels (Särkämö et al., 2008; Särkämö et al., 2013).

Les mécanismes neurobiologiques sous-tendant les effets des IM sont susceptibles de partager des systèmes neuronaux communs avec ceux de la récompense, de l'éveil, de la régulation des affects et de l'apprentissage (Sihvonen et al., 2017). La musique influence entre autres, le niveau d'éveil, l'humeur et ultimement, les performances cognitives, notamment l'attention (Särkämö et al., 2008). À cet égard, la musique engage les réseaux neuronaux

attentionnels qui analysent et diffusent la dynamique perceptuelle des patrons musicaux (Janata, Tillmann et Bharucha, 2002; Zatorre, Evans et Meyer, 1994). Le rythme, dû à sa composante temporelle, joue un rôle critique dans ce processus, car il nécessite un certain contrôle attentionnel (Janata et al., 2002; Särkämö et al., 2013), et les IM peuvent être conçues afin d'améliorer différentes composantes attentionnelles (Kleinstäuber & Gurr, 2006).

Certaines études réalisées auprès de la population LCA démontrent des améliorations de l'attention sélective, soutenue et divisée (Särkämö et al., 2008; Särkämö et al., 2010). Par exemple, Knox (2003) a mené une étude de cas chez un participant LCA et a retrouvé des améliorations des capacités attentionnelles suite à une IM d'une durée de 10 semaines. De plus, la musique semble efficace afin de modifier l'orientation et le maintien de l'attention chez des individus présentant une négligence visuo-spatiale consécutive à un AVC (Hommel et al., 1990; Soto et al., 2009), suggérant ainsi son utilité potentielle à leur réadaptation. Par ailleurs, l'improvisation musicale et la composition instrumentale et/ou de chansons peuvent être utilisées en tant qu'intervention thérapeutique afin d'améliorer les FE. En effet, la production musicale nécessite divers processus cognitifs tels que l'attention, la mémoire et le fonctionnement exécutif (p. ex. flexibilité cognitive) (Pool, 2013; Thaut et al., 2009).

Néanmoins, la littérature scientifique demeure divisée face aux effets bénéfiques de l'utilisation d'IM sur le fonctionnement exécutif chez la population cérébrolésée (Mueller, 2013). Concernant les fonctions mnésiques, il est avancé qu'un entraînement de la mémoire basé sur la musique vise à accéder au réseau neuroanatomique de l'amygdale grâce à l'utilisation de la musique comme stimulus émotionnel saillant (Thaut, 2010). Bien que l'amygdale et l'hippocampe, deux structures du lobe temporal médian, soient liés à deux systèmes de mémoire indépendants, lors de situations émotionnelles, ces systèmes

interagissent de manière subtile, mais importante (Phelps, 2004). L'amygdale peut moduler à la fois, l'encodage et le stockage des souvenirs dépendants de l'hippocampe (Phelps, 2004). Autrement, en modulant l'humeur et l'éveil, la musique peut améliorer les performances mnésiques (Greene, Bahri et Soto, 2010). Bien que ses effets sur les fonctions mnésiques soient controversés (Jäncke et Sandmann, 2010), Särkämö et ses collègues (2014) ont étudié l'effet d'écoute musicale auprès d'une population post-AVC (n = 49) et ont retrouvé des améliorations au niveau de la mémoire verbale.

De manière générale, les IM sont variées et peuvent ainsi rendre difficile la détermination de leur efficacité en réadaptation. Par ailleurs, la population LCA est considérablement hétérogène et ceci contribue à l'utilisation expérimentale d'échantillons de petite taille qui parfois ne permet pas d'obtenir des résultats significatifs (Pool, 2013). Afin de dresser un aperçu plus juste des effets des IM sur la cognition de la population LCA, uniquement les IM dispensées en phase de réadaptation subaiguë (≥ 1 mois) et chronique (≥ 3 mois) sont examinées dans cet essai. Une récupération spontanée substantielle peut survenir lors de la phase aiguë et s'amenuiser après six mois et, de ce fait, les potentiels effets observés devraient être plus fortement liés à l'IM en soi qu'à ceux liés à la récupération spontanée (Horgan et al., 2009).

2. Pertinence

Parmi les pathologies neurologiques rapportées sous la colossale bannière des LCA, les AVC et les TCC en représentent une proportion importante. Ces deux troubles neurologiques provoquent notamment des déficits exécutifs, attentionnels et mnésiques et, en particulier pour les AVC, une négligence visuo-spatiale. Les IM semblent une avenue de réadaptation cognitive agréable, généralement abordable et accessible pouvant être utilisée conjointement à

d'autres programmes de réadaptation. En 2017, une importante revue de la littérature a été menée quant aux effets des IM chez cette population (Magee et al., 2017). Magee et ses collaborateurs (2017) examinaient, entre autres, les effets sur la démarche, le fonctionnement des membres supérieurs, la communication, l'humeur, les émotions, les habiletés sociales, la douleur, le comportement et la cognition de manière générale. Les résultats relatifs à la cognition ne s'avéraient pas concluants considérant le trop faible nombre d'études recensées. Cette présente revue systématique examine de façon circonscrite les effets d'une IM sur la cognition et cible d'emblée des fonctions cognitives spécifiques, et ce, en adoptant une perspective davantage neuropsychologique. De plus, depuis, on remarque une recrudescence des études scientifiques sur le sujet. Il s'avère donc nécessaire de recenser la littérature afin de dresser un portrait précis de l'état actuel de l'efficacité des IM sur la cognition auprès de la population cérébrolésée, puisqu'à ce jour, les résultats d'études semblent encourageants, mais variables. De surcroît, cette recension s'avère pertinente pour tout professionnel de la santé souhaitant favoriser la récupération cognitive de leurs patients en se référant à une synthèse des résultats d'études empiriques. Cette revue systématique qui vise à documenter l'efficacité des IM, devrait permettre d'améliorer les connaissances, faciliter la planification de futures IM et/ou d'études cliniques en ciblant les aspects les plus bénéfiques de ces interventions sur la population cérébrolésée.

3. Objectifs

L'objectif général de la présente revue systématique de la littérature est de répertorier les effets des IM sur la récupération des fonctions cognitives, plus particulièrement les fonctions exécutives, attentionnelles (incluant la négligence visuo-spatiale) et mnésiques, chez les adultes ayant subi un AVC ou un TCC modéré ou sévère. Deux objectifs spécifiques

découlent de la visée générale de cette revue systématique; 1) cataloguer les diverses IM selon leurs caractéristiques (p. ex. la fréquence, l'intensité et la durée) et 2) juger de la pertinence et de l'adéquation des outils psychométriques sélectionnés selon la fonction cognitive évaluée.

Méthodologie

Cette revue systématique de la littérature a été élaborée en conformité avec les lignes directrices établies par le guide PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*). Ce guide définit une revue systématique de la littérature comme un effort de recueil de l'ensemble des preuves scientifiques répondant à des critères d'éligibilité préétablis afin de répondre à une question de recherche spécifique (Liberati et al., 2009).

1. Critères de sélection des études

Afin de dégager l'état des connaissances actuelles sur les effets des IM sur le fonctionnement cognitif des adultes cérébrolésés, certains critères ont été appliqués à l'exploration de la littérature afin de cibler les études attendues. L'éligibilité des articles a préalablement été définie en utilisant la méthode PICOTS. Cette méthode se traduit par la description de cinq composantes clés, soit la population (P), l'intervention (I), le comparateur (C), les résultats (*outcomes*, O), la temporalité (T) et le milieu d'intervention (*setting*, S) (Liberati et al., 2009). Cette façon préalable de décrire la question de recherche aide à préciser les composantes centrales tout en construisant une stratégie de recherche optimale (Liberati et al., 2009).

Population. La population d'intérêt concernait tout adulte de plus de 18 ans présentant une LCA de nature non dégénérative (AVC ou TCC modéré ou sévère), en phase subaiguë ou chronique (≥ 3 mois). Compte tenu de la forte hétérogénéité des échantillons dans les

recherches expérimentales dans le domaine des LCA, les études dont les échantillons incluant des participants présentant d'autres types de lésions acquises (p. ex. tumeur cérébrale), des participants TCC légers et/ou en phase de réadaptation aiguë étaient également incluses, à l'unique condition que ces participants représentent une plus faible proportion de l'échantillon (< 50%). Les problématiques d'ordre psychiatrique et de consommation abusive ont représenté des critères d'exclusion, mais n'étaient pas systématiquement rapportées dans les études. Bien que rarement recensée dans les études, l'expertise musicale chez les participants a également représenté un critère d'exclusion.

Intervention. Les activités musicales génériques ainsi que la musicothérapie et ses sous-catégories, qu'elles soient prodiguées par un musicothérapeute ou par tout autre professionnel de la santé, étaient acceptées.

Comparateur. Toutes les études présentant un groupe contrôle étaient incluses, et ce, peu importe le type d'intervention reçue (c.-à-d. soins usuels, interventions alternatives quelconques ou absence d'intervention). D'autant plus, les études quasi-expérimentales avec comparateur temporel (pré-post) ont été incluses. Les études utilisant des devis expérimentaux tels que les essais randomisés contrôlés (ERC), ainsi que les études de cas intra-sujets ont été considérées. À l'exception des études de cas, les études sélectionnées devaient présenter minimalement un groupe de traitement dans lequel une IM était appliquée. Les études devaient inclure des informations substantielles quant à l'utilisation, lorsqu'il y a lieu, des thérapies alternatives et sur les changements cognitifs suite à l'intervention musicale.

Résultats (*outcomes*). Toute mesure quantitative liée aux fonctions cognitives d'intérêts (c.-à-d. les fonctions exécutives, attentionnelles [négligence visuo-spatiale] et mnésiques) était considérée pertinente. Les études incluses devaient utiliser minimalement un

outil psychométrique évaluant le fonctionnement cognitif. Aucune restriction quant aux outils de mesures n'a été émise, à l'exception que ces outils psychométriques soient normés.

Temporalité et milieu d'intervention (*setting*). Aucune restriction quant au moment de la mesure des effets de l'intervention en regard de la durée de l'IM et de la durée du suivi n'a été émise. Aucune restriction quant au contexte organisationnel de l'intervention (p. ex. milieu hospitalier, centre de réadaptation, etc.) n'a été posée.

2. Stratégie de recherche et identification des articles

Une collaboration avec un spécialiste de l'information scientifique, soit le bibliothécaire responsable du département de psychologie de l'Université de Montréal, a été mise en place afin de mener une recherche d'information exhaustive de qualité et d'utiliser les troncatures appropriées et les bases de données adaptées. De ce fait, le recensement systématique des articles a été réalisé à travers trois bases de données électroniques de différents domaines afin de répondre aux recommandations de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux du Québec (INESSS; Martin, Renaud et Dagenais, 2013); soit PsycINFO, spécialisée en psychologie, PubMed, spécialisée dans le domaine des sciences de la santé et biomédicales et CENTRAL (*Cochrane Central Register of Controlled trials*) recensant les références bibliographiques d'essais cliniques comparatifs. Ces bases de données ont été choisies en raison de la pertinence de leur domaine de spécialité et de leur complémentarité, du nombre de références indexées et puisqu'elles sont considérées comme étant les principales bases de données bibliographiques pour la recherche d'études d'intervention (Zaugg, Savoldelli, Sabatier et Durieux, 2014). Afin de dénicher des initiatives intéressantes n'ayant pas fait l'objet de publication, la recherche de la littérature grise a été réalisée via la plateforme ProQuest, reconnue comme étant le plus grand répertoire de thèses.

Chacune de ces banques de données a été interrogée avec une syntaxe identique de mots-clés (voir **Annexe I**). La recherche a été limitée aux études publiées en langues française et anglaise, or afin de faciliter la recension des articles, les mots-clés utilisés étaient rédigés en anglais. Aucune restriction quant à la date de publication n'a été imposée.

En aout 2020, la saisie des mots-clés à travers les bases de données a permis de générer 583 documents; PsycINFO (372), PubMed (187), CENTRAL (8), ProQuest (16).

3. Sélection des articles

L'intégralité du processus de sélection des articles a été rapportée dans un diagramme de flux PRISMA (voir **Annexe II**). Les résultats de la recherche ont été importés dans le logiciel de gestion de références *EndNote*. Suite à la suppression des doublons (n = 52), les références résiduelles (n = 555) ont été triées sur la base de leurs titres et de leurs résumés de publication. En définitive, 521 documents ont été exclus et 35 documents retenus.

4. Admission des articles

Les 35 articles répondant conformément aux critères d'éligibilité ont été lus de manière exhaustive afin de confirmer leur pertinence. À cette étape, 14 études répondaient à l'ensemble des critères préétablis et mesuraient, suite à une IM, les performances cognitives d'intérêt chez une population adulte cérébrolésée. Les articles exclus (n = 21) ont été notés et leur raison d'exclusion documentée (voir la section *Articles en texte intégral exclus avec justifications* du diagramme de flux de l'**Annexe II**).

Procédure parallèle de sélection et d'admission. Un tri parallèle, sur les 583 documents identifiés, a été mené grâce à la plateforme *Covidence* par un interjuge. Après la suppression de 44 doublons, 508 documents ont été exclus et 31 documents ont été retenus. À

cette étape, seulement six documents identifiés entraient en conflit avec les décisions du tri principal. À l'issue d'un consensus, deux documents ont été rejetés et quatre ont été inclus afin d'en faire une lecture et analyse complète. Les 35 documents ont été analysés par l'interjuge de la même façon que par l'auteure et unanimement, les mêmes 21 documents ont été écartés.

5. Analyse des articles

Les informations générales relatives aux articles (c.-à-d., auteurs, titre, année, pays de publication) ont été extraites. Les 14 articles inclus ont été examinés à l'aide d'une grille exhaustive incluant les caractéristiques démographiques, cliniques et méthodologiques ainsi que les résultats des études. Les caractéristiques relatives aux participants telles que l'âge, le sexe, le type de LCA, la latéralisation de la lésion, les tailles de l'échantillon total et des groupes ont été extraites. Les caractéristiques de l'IM (c.-à-d., active ou réceptive), les caractéristiques du protocole de l'IM (c.-à-d., intensité, durée, fréquence des séances et le professionnel responsable) et les informations quant aux pièces musicales (p. ex. la sélection par le participant, le professionnel ou conjointement) ont également été recensées. Les divers types de devis des études ont été listés. Afin de compléter l'extraction des données, les outils d'évaluation relatifs aux domaines cognitifs étudiés et toutes les mesures (p. ex. condition, sous-test spécifique) des résultats associés à ces tests neuropsychologiques ont été collectés. Les auteurs ont été contactés par courriel lorsque certaines informations essentielles n'étaient pas disponibles. Les informations répertoriées ont par la suite été mises en commun afin d'en dégager les tendances, consensus et désaccords.

6. Évaluation exploratoire de la qualité des articles

Afin de cibler les risques d'erreurs ou de biais suffisamment importants pouvant compromettre les résultats ou leur interprétation, une évaluation critique de la qualité méthodologique des études a été effectuée par l'auteure principale et par un interjuge. Cette évaluation exploratoire a été réalisée par l'entremise d'un système de pointage adapté d'une liste de contrôle CASP (*Critical Appraisal Skills Programme, RCT*). Cet outil permet de catégoriser la qualité des études selon un niveau de risque jugé élevé, faible ou inconnu en fonction des réponses à des questions prédéfinies (c.-à-d. *1) problématique claire et ciblée ; 2) assignation randomisée des patients; 3) prise en charge convenable de tous les patients à la conclusion; 4) patients/professionnels aveugles au traitement; 5) groupes initiaux comparables; 6) traitements égaux entre les groupes; 7) largeur de la taille de l'effet; 8) résultats généralisables; 9) résultats cliniques importants tous considérés; 10) avantages versus inconvénients*). Considérant la présence d'études présentant divers devis expérimentaux, notamment les études de cas intra-sujets, certains critères susmentionnés s'avéraient non applicables (c.-à-d. critères 2, 5 et 6). Ainsi pour ces études (n = 5), un ratio a été calculé afin de statuer sur le score de qualité. À ces critères CASP, ont été ajoutés des critères estimés nécessaires aux objectifs de la revue (c.-à-d. *11) groupes distincts ou mixtes; 12) effets de pratiques considérés; 13) protocole de l'IM détaillé; 14) choix des outils psychométriques adaptés; 15) niveau de scolarité mentionné*). Un point est donc attribué à la présence de chacun de ces items. Ce processus a permis l'attribution d'un score de qualité d'un total de 15 points; pour les études de cas intra-sujets comportant un maximum de 12 points, un ratio a été calculé afin de transposer ce score de qualité sur 15 points. Le score est considéré élevé s'il était supérieur ou égal à 12, modéré entre 8 et 11 et faible s'il était inférieur ou égal à 7.

Résultats

1. Description des études

Quatorze études, rédigées en anglais et parues entre 2008 et 2020, soit 12 articles scientifiques et deux thèses, ont été analysées. Les auteurs des études œuvraient en Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada; $n = 6$), en Europe (Royaume-Uni, Finlande, Suède, Allemagne; $n = 5$) et en Asie (Taïwan; $n = 2$). L'objectif premier de 13 études consistait à investiguer les effets d'une IM sur le fonctionnement cognitif chez une population présentant un AVC et/ou un TCC, à l'exception d'une seule étude pour laquelle cet objectif était secondaire (Fujioka et al., 2018). Les études ont utilisé de méthodologies diverses : des études de cas intra-sujet ($n = 5$), des essais randomisés contrôlés ($n = 5$), des études quasi-expérimentales pré/post ($n = 3$) et une étude proposant une méthode mixte.

L'évaluation exploratoire de la qualité méthodologique des études incluses est considérablement variable, et ce, principalement en fonction du devis expérimental utilisé. À cet égard, les ERC présentaient des scores modérés (de 8 à 11; $n = 3$) et élevés (≥ 12 ; $n = 2$), les études à devis quasi-expérimentaux pré-post présentaient des scores faibles (≤ 7 ; $n = 1$) et modérés ($n = 3$) et l'ensemble des études de cas intra-sujets présentait un score modéré ($n = 5$). Il apparaît de mentionner que la qualité méthodologique des études de cas intra-sujets se révèle homogène, possiblement attribuable au fait que toutes ces études ciblent uniquement la négligence visuo-spatiale auprès d'une population similaire (AVC).

2. Description de l'échantillon

Le nombre de participants inclus dans chacune des études varie d'un cas unique à 41 patients, pour un échantillon de 228 individus présentant une LCA ayant reçu une IM quelconque sur l'échantillon total de 448 participants. Toutes les informations relatives à la description des échantillons des études incluses se retrouvent à l'**Annexe IV**. L'âge des participants des études variait d'une moyenne de 41,3 ans (é-t =13,3) à 66,1 ans (é-t = 8,3). Outre les études de cas, le sexe des groupes variait d'une proportion de 37,5 à 95,45% de participants masculins. Pour ce qui a trait au niveau de scolarité, celui-ci variait entre un nombre moyen de 7,6 (é-t = 4,3) et 15,2 années (é-t = 2,4). Une étude indiquait le niveau de scolarité de manière qualitative (p. ex. secondaire) et quatre études ne répertoriaient pas cette information.

À travers les 14 études incluses, seulement deux d'entre elles possédaient un échantillon composé exclusivement de participants ayant subi un TCC et huit études exclusivement d'AVC. Au total, quatre études présentaient un échantillon combiné de participants AVC/TCC, et deux études parmi celles-ci, intégraient au sein de leur échantillon, des individus présentant une LCA d'une nature autre (p. ex. épilepsie, tumeur cérébrale) représentant cependant un faible pourcentage de leur échantillon (< 13,5%).

Parmi les études comprenant des participants TCC (n = 6), trois ne répertoriaient pas le degré de sévérité du TCC. Deux études incluaient des participants ayant subi un TCC modéré ou sévère et une seule étude incluait des participants présentant un TCC de tout degré de sévérité confondu avec cependant une proportion plus importante de TCC modérés et sévères combinés [TCC léger (28,57%); TCC modéré et sévère (71,43%)]. Trois ne répertoriaient pas le site (latéralisation) ou le type de lésions et deux autres études offraient des renseignements

supplémentaires parfois peu informatifs à ce niveau (p. ex. blessure crânienne avec coma prolongé ou p. ex. syndrome post-commotionnel).

À travers les 12 études qui présentaient des participants ayant subi un AVC dans leur échantillon, trois études présentaient un échantillon restreint à un seul sous-type particulier d'AVC, soit ischémique (n = 2) ou hémorragique (n = 1), alors que deux études incluaient ces deux sous-types. Sept études ne répertoriaient pas le type d'AVC chez leurs participants. Cinq études ciblaient plus spécifiquement la négligence visuo-spatiale. Quant à la latéralisation de la lésion, 75 participants présentaient une lésion de l'hémisphère droit et 33 de l'hémisphère gauche sur l'échantillon complet de 129 individus ayant subi un AVC. L'entièreté des participants ayant été évalué spécifiquement pour la négligence visuo-spatiale présentait une lésion de l'hémisphère droit. Certaines études ne rapportaient pas cette information (n = 4).

Pour ce qui a trait au temps depuis la lésion cérébrale chez les sujets, celui-ci variait en moyenne entre minimalement 8,9 mois (é-t = 6,4) et au maximum 24 ans (é-t = 11,0). Une seule étude ne précisait pas cette information (Gardiner et Horwitz, 2015). Une étude possédait un échantillon mixte en termes de phases de réhabilitation post-AVC, avec toutefois une proportion plus élevée de participants en phase chronique, soit 57,9% de leur échantillon (Chen et al., 2013).

3. Description de l'intervention musicale

Concernant les interventions musicales administrées aux sujets (voir **Annexe V**), trois études proposaient des activités musicales génériques. Soit une étude proposant un programme d'entraînement de percussions et de piano, qualifiée d'IM active, et deux études consistant en diverses conditions d'écoute musicale (c.-à-d. musique plaisante, déplaisante, bruit blanc ou silence), qualifiées d'IM réceptives.

Les 11 études subsistantes employaient plutôt la musicothérapie. Une seule étude déclare l'utilisation de musicothérapie à son sens le plus large, c'est-à-dire sans apporter de précisions sur le sous-type employé. Dix études précisent faire l'utilisation de musicothérapie neurologique. Parmi celles-ci, une étude cible les fonctions attentionnelles (MACT) et une autre, les fonctions exécutives (MEFT). Une seule équipe de chercheurs imbrique les diverses techniques de musicothérapie neurologique (MACT, MEFT et MMT) afin d'adresser les fonctions exécutives, attentionnelles et mnésiques, alors que deux autres études utilisent la thérapie supportée par la musique (MST) pour entraîner ces mêmes fonctions. Deux autres études adressent la négligence visuo-spatiale par le biais de la MNT. Finalement, trois études parmi celles rapportant faire l'utilisation de musicothérapie neurologique n'en précisaient pas la technique spécifique. Pour ce qui a trait à la nature de l'intervention musicale, 12 études rapportaient faire l'utilisation d'une IM active, alors que seulement deux études mentionnaient user d'une IM réceptive (écoute musicale).

À propos du protocole de l'IM, 10 études ont souligné la présence d'un musicothérapeute à leur méthodologie, alors que quatre études n'ont pas mentionné si l'intervention était dispensée par un tel professionnel. La sélection musicale a été réalisée parfois par le patient ($n = 2$), par le professionnel responsable ($n = 4$) et parfois conjointement ($n = 2$). Quatre études ne font aucune mention d'informations relatives à la sélection musicale, tandis que la sélection n'était pas applicable à l'IM pour deux études (c.-à-d. gammes de son sur carillon). Autrement, le style musical est, de manière générale, une information très peu répertoriée dans les études. Quatre études spécifiaient cette variable, soit de la musique de tout style ($n = 1$), de la musique populaire ($n = 2$) et de la musique classique ($n = 1$). Majoritairement, le protocole des études était construit de façon à mener l'IM de manière

individuelle (n = 9). Le protocole des études résiduelles impliquait une IM administrée en groupe (n = 5). Enfin, deux études consistaient en une condition expérimentale d'écoute musicale (c.-à-d. écoute musicale simultanément à des épreuves psychométriques). En termes de durée, le protocole des études variait d'une semaine à 54 semaines. La fréquence des rencontres variait également d'une à six séances par semaine. En termes d'intensité, les séances étaient soit moins d'une heure (n = 6) soit d'une heure et plus (n = 5). Une étude ne répertoriait ni la fréquence ni l'intensité des rencontres.

4. Description des effets de l'intervention musicale sur le fonctionnement cognitif

Dans un premier temps, soulignons que la classification des fonctions cognitives est complexe et qu'une même épreuve peut parfois nécessiter l'implication conjointe de plusieurs processus cognitifs. Afin d'assurer la cohérence et la solidité des résultats présentés, certains outils psychométriques et leurs résultats associés ont été conceptualisés dans la présente revue selon les théories et conceptions prédominantes dans le domaine de la neuropsychologie clinique et selon le cadre théorique précédemment présenté. Les quelques modifications apportées aux conceptualisations initiales des auteurs des études incluses ont été répertoriées à l'**Annexe III**.

Fonctions exécutives. Un total de huit études a examiné les effets d'IM actives sur les fonctions exécutives de patients ayant une LCA (voir Tableau 1). Parmi celles-ci, une étude obtient une amélioration significative du fonctionnement exécutif, et ce, mesurée par le score global aux six sous-tests de la batterie d'évaluation frontale (*Frontal Assessment Battery*), sans toutefois en distinguer les différentes FE évaluées (Siponkoski et al., 2020). Six d'entre elles ont évalué la flexibilité cognitive et chacune rapporte une amélioration significative (Fujioka et al., 2018; Gardiner et Horwitz, 2015; Jones, 2018; Lynch et LaGasse, 2016; Ripollès et al., 2016; Thaut et al., 2009). Ces études ont évalué la flexibilité cognitive par le biais du même

outil psychométrique, soit le *Trail Making Test* (Part B ou comparaison Part A/B) ou l'une de ses formes alternatives (D-KEFS). Lorsque mesurées par un test de fluence verbale les performances des patients en flexibilité cognitive ne révèlent pas d'améliorations notables (Fujioka et al., 2018). Il appert de souligner que l'absence de précision relative quant à la condition de l'épreuve de fluence verbale utilisée (p. ex. phonémique, sémantique, alternance) puisse compromettre les résultats en flexibilité.

Six études ont évalué la mémoire de travail et des résultats convergents, uniquement des améliorations, sont notés à l'épreuve *Séquences Lettres-Chiffres* (WAIS-IV) (Bunketorp-Kall et al., 2017; Siponkoski et al., 2020). Les autres épreuves évaluant également la MdT (Alpha Span Test, Brown Peterson, Auditory N-Back Task, Séquences de chiffres – indirect, PASAT) ne révèlent pas d'augmentation significative des performances chez les patients (Fujioka et al., 2018; Jones, 2018; Lynch et LaGasse, 2017 ; Siponkoski et al., 2020).

Parmi les deux études ayant mesuré l'effet d'une IM sur l'inhibition, leurs résultats divergent; une étude ne retrouve pas d'effets significatifs (*Simon Task*; Siponkoski et al., 2020) alors que la seconde suggère une amélioration des performances en inhibition (*Stroop Test* [contraste inhibition vs dénomination de couleurs]; Ripollès et al., 2016). Concernant les deux études répertoriant des résultats relatifs à l'inhibition, celles-ci employaient une approche de la musicothérapie neurologique de nature active (c.-à-d. apprentissage de chansons sur batterie et/ou piano), toutefois certains éléments divergent (voir **Annexe V**) pouvant de ce fait expliquer la disparité des résultats. Siponkoski et ses collaborateurs (2020) ne retrouvent pas d'amélioration chez leur échantillon malgré une durée totale de l'IM plus élevée (24 heures) et la présence d'un musicothérapeute. Notons que l'une de ces études mesure les effets de leur IM sur une population présentant exclusivement un TCC alors que la seconde un AVC.

Tableau 1. Résultats aux tests exécutifs des études incluses ($n = 8$)

Études (auteurs/date)	Design n / IM N /total	Fonctions exécutives évaluées	Tests ou batteries utilisés	Résultats		
				p / pré-post	p / inter groupes	p / Groupe X mesures répétées
Siponkoski et al., 2020	RCT (Design AB/BA) N = 40	Fonctions exécutives	Score composite (FAB)			↑ $p = 0,045$
		MDT#	SLC (WAIS-IV)			↑ $p = 0,032$
		MDT	Auditory N-Back Task			n.s.
		Inhibition	Simon Task			n.s.
Fujioka et al., 2018	RCT n = 14 (IM) N = 28 (total)	Flexibilité cognitive	TMT (D-KEFS)	↑ $p = 0,025$		
			Fluence verbale (D-KEFS)	n.s.		
		MDT#	Alpha Span Test	n.s.		
Jones, 2018	RCT n = 7 (IM) N = 15 (total)	Flexibilité cognitive	TMT – Part B	↑ $p = 0,04$		
		MDT	Brown-Peterson	n.s.		n.s.
Bunkertorp- Kall, 2017	RCT n = 41 (IM) N = 123 (total)	MDT	SLC (WAIS)	↑ $p = 0,05$	↑ $p = 0,04$	
Lynch et LaGasse, 2016	RCT n = 5 (IM) N = 14 (total)	Flexibilité cognitive	TMT (B/A)	↑ $p = 0,038$		
		MDT #	PASAT	n.s.		
Ripollès et al., 2016	Quasi-expérimental pré/post n = 20 (IM) N = 34 (total)	Inhibition	Stroop (inhibition/ dén. couleurs)	n.s.	↑ $p < 0,05$	n.s.
		Flexibilité cognitive	TMT – Part B TMT (B/A)	n.s. n.s.	↑ $p < 0,001$ ↑ $p < 0,001$	n.s. n.s.
		MDT	Séquences de chiffres (inverse)	n.s.	n.s.	n.s.
Gardiner et Horwitz, 2015	Quasi-expérimental pré/post n = 22 (IM) N = 92 (total)	Flexibilité cognitive	TMT – Part B	↑ $p < 0,01$, $d = 0,47$		
Thaut et al., 2009	Quasi-expérimental pré/post n = 31 (IM) N = 54 (total)	Flexibilité cognitive	TMT – Part B	↑ $p < 0,01$, $d = 1,21$		

Notes. D-KEFS = Delis-Kaplan Executive Function System, FAB = Frontal Assessment Battery, MDT= Mémoire de travail, PASAT = Paced Auditory Serial Addition Test, RCT = Randomized controlled trial, SLC = Séquences Lettres-Chiffres, TMT = Trail Making Test, WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligence Scale 4th ed., # signifie un changement de catégorie de l'épreuve quant à la fonction évaluée.

Fonctions attentionnelles. Un total de six études a analysé l'effet d'une IM sur les fonctions attentionnelles (voir Tableau 2). Globalement, seulement trois études ont rapporté

une amélioration significative, au minimum, à l'une des épreuves administrées (Gardiner et Horwitz, 2015; Pool, 2013; Ripollès et al., 2016). Les études évaluant l'attention par l'entremise de l'épreuve *Séquences de chiffres* ($n = 4$), rapportent parfois des résultats significatifs (Gardiner et Horwitz, 2015; Ripollès et al., 2016) et parfois l'absence de résultats probants (Siponkoski et al., 2020; Thaut et al., 2009). Notons qu'une seule étude indique la condition utilisée (c.-à-d. ordre direct) mesurant l'attention (Ripollès et al., 2016), alors que les autres conditions intégrées du test (c.-à-d. ordre indirect et croissant) s'avèrent plutôt des mesures de la mémoire de travail (Wechsler, 2011). Par ailleurs, bien que mesurée par le même outil psychométrique (TMT – Part A), une étude rapporte des améliorations significatives chez les participants (Gardiner et Horwitz, 2015) alors qu'une autre n'en rapporte pas (Jones, 2018). Sur le plan de l'attention soutenue, une étude (Pool, 2013) rapporte des résultats positifs et significatifs à l'épreuve *Loterie*, soit une tâche d'une dizaine de minutes durant laquelle le participant doit écouter une longue série monotone de chiffres, repérer deux chiffres cibles et identifier celui les précédant (Robertson et al., 1996). Cependant, des effets plafonds ont été retrouvés pour trois sujets de leur échantillon de huit participants. Une autre recherche (Siponkoski et al., 2020) n'observe pas d'améliorations significatives de l'attention soutenue chez ses participants. Aucune étude n'a investigué l'attention divisée. Les résultats non significatifs à l'outil *Symbol Digit Modalities Test* n'ont pas été considérés comme une mesure de l'attention divisée telle qu'initialement conceptualisée par l'auteur de l'étude (Jones, 2018).

Deux études sur trois ne rapportant aucune amélioration des fonctions attentionnelles possèdent des protocoles brefs d'IM, soit d'une durée totale approximative de deux heures (Jones, 2018; Thaut et al., 2009). La troisième étude ne rapportant aucune amélioration des ces

mêmes fonctions et ce, malgré une IM de durée plus longue (24 heures) (Siponkoski et al., 2020). Ces trois études utilisent une approche de NMT (voir **Annexe V**).

Tableau 2. Résultats aux tests attentionnels des études incluses ($n = 6$)

Étude (auteurs/date)	Design n / IM N /total	Fonctions attentionnelles évaluées	Tests et batteries utilisés	Résultats		
				p / pré-post	p / inter groupes	p / Groupe X mesures répétées
Siponkoski et al., 2020	RCT (Design AB/BA)	Attention soutenue	SART (TR, Rép. correctes, vigilance)			<i>n.s.</i>
	N = 40	Attention	Séquences de chiffres (WAIS-IV)			<i>n.s.</i>
Jones, 2018	RCT	Attention #	SDMT	<i>n.s.</i>		
Ripollès et al., 2016	n = 7 (IM) N = 15 (total)	Attention sélective #	TMT – A	<i>n.s.</i>		
	Quasi- expérimental pré-post n = 20 (IM) N = 34 (total)	Attention	Séquences de chiffres (direct)	<i>n.s.</i>	↑ <i>p</i> < 0,05	<i>n.s.</i>
Gardiner et Horwitz, 2015	Quasi- expérimental pré/post	Attention	Séquences de chiffres (WAIS-III)	↑ <i>p</i> < 0,05, <i>d</i> = 0,25		
	n = 22 (IM) N = 92 (total)	Attention sélective	TMT – A	↑ <i>p</i> < 0,01, <i>d</i> = 0,46		
Pool, 2013	Méthode mixte (Design AB/BA)	Attention soutenue	Lottery (TEA) (gr. combinés)	<i>n.s.</i> (effet principal)		
	n = 8 (IM)			↑ <i>p</i> < 0,05, <i>r</i> = 0,68 (8 sem MT vs BL)		
Thaut et al., 2009	Quasi- expérimental pré/post	Attention	Séquences de chiffres (WAIS-III)	↑ <i>p</i> < 0,05, <i>r</i> = 0,80 (16 sem MT vs BL)		
	n = 31 (IM) N = 54 (total)			<i>n.s.</i> <i>p</i> = 0,46		

Notes. BL= Baseline, IM= intervention musicale, MT= musicothérapie, gr. = groupe, rép. = Réponses, SART = Sustained Attention to Response Test, SDMT = Symbol Digit Modalities Test, sem = Semaines, TEA = Test of Everyday Attention, TMT = Trail Making Test, TR = Temps de réaction, WAIS-III = Wechsler Adult Intelligence Scale 3rd ed., WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligence Scale 4th ed.

signifie un changement de catégorie de l'épreuve quant à la fonction évaluée.

Négligence visuo-spatiale. Cinq études de cas intra-sujets, de qualité méthodologique modérée ont évalué l'effet de la négligence visuo-spatiale chez leurs participants à la suite d'une IM (voir Tableau 3). L'entièreté de ces études révèle des résultats positifs significatifs à, minimalement, une épreuve psychométrique mesurant la négligence visuo-spatiale. Ce syndrome clinique a été évalué principalement par des épreuves de bissection de lignes, de balayage visuel d'images et d'annulation de formes.

Deux des trois études, ayant utilisé des IM de nature active, rapportent une amélioration significative des performances aux épreuves de bissection de lignes (Guilbert et al., 2017; Kang et Thaut, 2019). Pour l'une de ces études (Kang et Thaut, 2009), les résultats sont significatifs que pour un seul des deux participants lors de la rencontre de suivi (follow-up; 1 semaine). En bref, on remarque des améliorations franches chez uniquement un participant de l'échantillon total des études ayant mesuré la négligence visuo-spatiale ($n = 40$) (Guilbert et al., 2017). Les études ayant utilisé des IM de nature réceptive (musique plaisante) ne retrouvent pas de résultats significatifs aux épreuves de bissection de lignes bien qu'une tendance soit notée quant à l'amélioration des performances chez les participants (Chen, Tsai, Huang et Lin, 2013; Tsai et al., 2013). Autrement, ces mêmes études révèlent une amélioration significative du rendement lors d'une épreuve de balayage d'images (*Picture scanning test*).

Les résultats des participants aux épreuves d'annulation semblent divisés. Les études ayant dispensée des IM actives retrouvent majoritairement des résultats significatifs chez leurs participants, soit au moment de l'intervention et/ou à la rencontre de suivi (Bodak et al., 2014; Guilbert et al., 2017; Kang et Thaut, 2019). Concernant les études employant une IM réceptive, les résultats paraissent partagés. Une étude obtient des résultats significatifs (Chen et al., 2013) alors que l'autre non (Tsai et al., 2013), et ce, bien que le protocole d'intervention

soit très similaire et que l'épreuve administrée soit identique. Notons que la sélection musicale effectuée par le professionnel (Tsai et al., 2013) et par le patient (Chen et al., 2013) représente une variable qui diffère entre ces deux études.

Par ailleurs, les résultats des participants au sous-test évaluant la négligence de la batterie informatisée de performance attentionnelle (TAP), se montrent non significatifs dans l'ensemble, à l'exception d'une diminution significative des performances chez un participant à la rencontre de suivi une semaine post-intervention (Bodak et al., 2014).

Tableau 3. Résultats aux tests évaluant la négligence visuo-spatiale des études incluses ($n = 5$)

Étude (auteurs/date)	Design (N)	Tests et batteries utilisés	Résultats	
			Valeur - p / pré-post	Valeur - p / Follow-up
Kang et Thaut, 2019	Étude de cas intra-sujet N = 2	Albert's Test	↑ $p = 0,04$ (P1) ↑ $p = 0,03$ (P2)	$n.s.$ (P1) ↑ (P2)
		Bissections de lignes	$n.s.$ (P1/P2)	$n.s.$ (P1) ↑ (P2)
Guilbert et al., 2017	Étude de cas intra-sujet N = 1	Bisection de lignes (BEN)	↑ $p = 0,012$	
		Bells Test (BEN)	↑ $p = 0,05$ (Cibles gauches et omissions totales)	
		Auditory Target- lateralization task	$n.s.$	
Bodak et al. 2014	Étude de cas intra-sujet N = 2	Mesulam Shape Cancellation Test (BIT)	$n.s.$ (P1) ↑ $p = 0,035$; $p = 0,011$ (P2) cibles gauches et totales	↑ $p < 0,001$ (P1) ↑ $p < 0,001$ (P2)
		Star Cancellation Test (BIT)	$n.s.$ (P1/P2)	↑ $p = 0,001$; $p = 0,021$ (P1) cibles gauches et totales $n.s.$ (P2)
		TAP	$n.s.$ (P1/P2)	$n.s.$ (P1) ↓ $p = 0,004$ (P2)
		Bissections de lignes (BIT)	$n.s.$ (P1/P2)	$n.s.$ (P1/P2)
Chen et al., 2013	Étude de cas intra-sujet N = 19	Star Cancellation Task (BIT)	↑ $p = 0,01$	
		Bissection de lignes (BIT)	$n.s.$	
		Picture Scanning Test (BIT)	↑ $p = 0,003$	

Tsai et al., 2013	Étude de cas intra-sujet	Star Cancellation Task (BIT)	n.s.
		Bissection de lignes (BIT)	n.s.
		Picture Scanning Test (BIT)	↑ $p = 0,001$; $\eta^2_p = 0,384$
N = 16			

Notes. BEN = Batterie d'évaluation de la négligence, BIT= Behavioural Inattention Test, BVRT= Benton Visual Retention Test, P1= Participant 1, P2= Participant 2, TAP= Test of Attentional Performance.

Fonctions mnésiques. Cinq études ont évalué l'effet d'une intervention de musicothérapie neurologique sur la mémoire épisodique chez la population cérébrolésée (voir Tableau 4). Trois d'entre elles ont répertorié des effets positifs significatifs chez leurs participants suite au traitement (Gardiner et Horwitz, 2015; Ripollès et al., 2016; Thaut et al., 2009) alors que deux autres études rapportent des résultats non concluants (Pool, 2013; Siponkoski et al., 2020). Les résultats sont équivoques et, pour un même outil psychométrique (p. ex. Word Lists I & II, WMS-III), les résultats d'une étude, de qualité méthodologique faible (Gardiner et Horwitz, 2015), suggèrent une augmentation significative des performances. Autrement, pour une seconde étude, de qualité méthodologique élevée (Siponkoski et al., 2020), les résultats ne s'avèrent pas significatifs. Une étude révèle, au test RAVLT, une amélioration des performances sur le plan de l'apprentissage et l'absence de résultats significatifs au rappel (Ripollès et al., 2016) alors qu'une seconde étude rapporte des résultats inverses; une diminution significative au rappel et l'absence de résultats probants sur le plan de l'apprentissage au test AVLT (forme alternative du RAVLT) (Thaut et al., 2009).

Bien que toutes les interventions dispensées soient catégorisées comme de la musicothérapie neurologique, la nature profonde (MST vs MMT) varie d'une intervention à l'autre pouvant expliquer partiellement la disparité des résultats. Autrement, notons que Thaut (2009) administre une IM d'une durée totale de deux heures, en groupe, alors que Ripollès (2016) dispense une IM d'une durée totale de 10 heures à raison de plusieurs séances par

semaine, individuellement, laissant présager qu'une IM condensée et de plus longue durée puisse influencer positivement les capacités d'apprentissage chez la population cérébrolésée.

Tableau 4. *Résultats aux tests mnésiques des études incluses (n=5)*

Étude (auteurs/date)	Design n / IM N /total	Modalités	Tests utilisés (Batterie)	Résultats		
				p / pré-post	p / intra groupes	p / Groupe X mesures répétées
Siponkoski et al., 2020	RCT (Design AB/BA) N = 40	Verbale	Word Lists I & II (WMS-III)	n.s.		
Ripollès et al., 2016	Quasi- expérimental pré/post n = 20 (IM) N = 34 (total)	Verbale	RAVLT (Apprent.)	n.s.	n.s.	↑ p < 0,05
			RAVLT (Rappel)	n.s.	n.s.	n.s.
Gardiner et Horwitz, 2015	Quasi- expérimental pré/post n = 22 (IM) N = 92 (total)	Visuelle	Reproduction visuelle I & II (WMS-III)	↑ p < 0,01, d = 0,40		
		Verbale	Histoire logique I & II (WMS-III)	↑ p < 0,01, d = 0,51		
			Word Lists I & II (WMS-III)	↑ p < 0,03, d = 0,77		
Pool, 2013	Méthode mixte (Design AB/BA) n = 8 (IM)	Verbale	RBMT (Histoires)	n.s.		
Thaut et al., 2009	Quasi- expérimental pré/post n = 31 (IM) N = 54 (total)	Verbale	AVLT (Apprent.)	n.s.		
			AVLT (Rappel)	↓ p < 0,01, d = 0,19		

Notes. Apprent. = apprentissage, AVLT= Auditory Verbal Learning Test, RAVLT = Rey Auditory Verbal Learning Test, RBMT= Rivermead Behavioural Memory Test, WMS-III= Wechsler Memory Scale 3rd ed.

Discussion

L'objectif principal de cette revue systématique de la littérature était de recenser les études traitant des effets d'une IM sur le fonctionnement cognitif chez une population adulte ayant subi une LCA. Ainsi, 14 études, comprenant un total 228 adultes cérébrolésés ayant reçu une IM, ont été analysées. La majorité des écrits scientifiques étudiés (92,86%) arborent une

méthodologie de qualité modérée à élevée supposant une qualité similaire de leurs résultats. Cet examen de la littérature a permis de mettre en exergue différents résultats dont notamment l'absence d'études rapportant de diminution des fonctions exécutives et attentionnelles suite à l'IM administrée. Dans l'ensemble, toutes les études recensées rapportent des bénéfices minimalement pour l'un des domaines cognitifs évalués. Seules deux études rapportent un déclin des performances cognitives; une performance mnésique affaiblie (Thaut et al., 2009) et une performance abaissée chez un seul participant lors d'une épreuve mesurant la négligence visuo-spatiale (Bodak et al., 2014). En vue de dresser un tableau plus éclairé des effets des IM sur la cognition de la population cérébrolésée, les résultats sont synthétisés selon leur fonction cognitive respective.

Mentionnons que plusieurs facteurs limitent l'interprétation des données présentées et les conclusions, dont notamment, le faible nombre d'études recensées, l'hétérogénéité des interventions musicales et les caractéristiques relatives à la population et l'échantillon. En effet, la majorité des études présentait une taille d'échantillon modeste limitant ainsi le poids des résultats obtenus et rapportaient même ce facteur comme étant une limite. De surcroit, plusieurs des études dénombrées estiment que l'hétérogénéité de l'échantillon représente un facteur limitatif considérable. Les études recensent des variations importantes chez leurs participants quant à la sévérité et la taille de la lésion, le nombre de lésions survenues et le temps écoulé depuis la lésion. Il est reconnu que ces éléments impactent considérablement le profil cognitif attendu (Su et al., 2015).

1. Effets des interventions musicales sur le fonctionnement cognitif

Fonctions exécutives. Pour ce qui a trait aux effets des IM sur le fonctionnement exécutif, il semble impératif de bien circonscrire chacune de ses composantes afin d'en dégager les

tendances générales. Tout d'abord, les études sont trop peu nombreuses afin de statuer sur les effets sur l'inhibition ; seules deux études parmi l'échantillon intégral l'ont évaluée et uniquement l'une d'entre elles retrouve une amélioration de la fonction. Considérant le faible nombre d'études ayant évalué la mémoire de travail et les résultats disparates, il s'avère plus prudent de ne pas conclure à l'amélioration de cette fonction chez cette population. Toutefois, il semble qu'une hausse des performances en mémoire de travail soit observée lorsque celle-ci est évaluée par l'épreuve *Séquence Lettres-Chiffres*. Enfin, l'évaluation de la flexibilité cognitive affiche des résultats convergents et concluants. Chacune des études ayant évalué la flexibilité cognitive l'a fait par le biais du même type d'outil psychométrique (*Trail Making Test* et ses formes alternatives), révélant à chaque fois des résultats significativement positifs. Ainsi, l'amélioration de cette composante des fonctions exécutives suite à une IM active représente une découverte clinique importante compte tenu du déficit de flexibilité fréquemment observé chez la population LCA (McDonald, Flashman et Saykin, 2002).

En définitive, et de manière convergente aux conclusions avancées par Magee et ses collaborateurs (2017), il semble que les données soient encore trop limitées pour statuer sur les avantages d'une IM sur l'inhibition et la mémoire de travail. Cependant, cette présente revue systématique indique que la flexibilité cognitive semble être une composante des FE fortement sujettes à des améliorations significatives à la suite d'une IM de type active. L'administration d'autres mesures de flexibilité cognitive (p. ex. *Wisconsin Card Sorting Test*) et d'épreuves moins sensibles à l'effet de la pratique (p. ex. *Color Word Interference Test* [condition alternance]) permettraient de corroborer et solidifier ces résultats.

Fonctions attentionnelles. Les données recueillies concernant les effets des IM sur les fonctions attentionnelles sont peu nombreuses et éparses. Les études sont divisées quant à

l'augmentation des performances attentionnelles, et ce, tant en attention sélective que soutenue. À la lumière des résultats mitigés, il est litigieux d'affirmer que les IM ont un impact décisif sur le fonctionnement attentionnel chez une population cérébrolésée. Il appert de souligner que certains auteurs estiment que l'absence d'une élévation des performances suite à leur IM est probablement attribuable à la courte durée de leur intervention. À cet effet, l'ajustement, à la hausse, du dosage des IM et des mesures psychométriques adéquates semblent nécessaires afin d'obtenir des résultats davantage concluants et robustes. D'autant plus, l'obtention de résultats quant à l'amélioration des fonctions attentionnelles représente un obstacle notable considérant la classification théorique équivoque de la mémoire de travail au sein de ces fonctions.

Négligence visuo-spatiale. Les résultats des IM, qu'elles soient de nature active ou réceptive, se révèlent peu concluants aux épreuves de bissection de lignes. En contrepartie, l'écoute de musique plaisante, soit une IM réceptive, semble toutefois plus propice afin d'améliorer le balayage visuel du champ négligé chez la population présentant une négligence. La musique classique agréable pourrait augmenter le niveau d'éveil et conséquemment, moduler l'attention visuelle des patients (Hommel et al., 1990). Ce mécanisme pourrait potentiellement être à l'origine de la hausse des résultats en balayage visuel. Les résultats divisés et le peu d'études empêchent de se positionner quant aux effets de l'utilisation d'IM réceptives sur les épreuves d'annulation chez la population cérébrolésée. Il est possible que l'épreuve sélectionnée (*Star Cancellation Task*), soit plus élaborée sur le plan cognitif et requiert, en plus d'un niveau d'éveil suffisant et des capacités d'attention visuelle soutenue, des capacités d'attention visuelle sélective (McIntosh, Letswaart et Milner, 2017). Il semble que l'écoute musicale passive ne soit peut-être pas suffisante pour éveiller ou hausser ces

processus chez cette population. Cependant, il est possible que la sélection des pièces musicales par le patient joue un rôle décisif dans l'activation de ces processus attentionnels. En ce sens, bien que l'écoute musicale améliore le niveau d'éveil et l'humeur et donc potentiellement l'attention, la musique peut être ressentie et expérimentée différemment par l'individu en fonction de ses préférences personnelles (Ferreri et Verga, 2016). Pour leur part, les IM actives, tels que la MNT ou encore l'entraînement via l'utilisation d'instruments de musique (p. ex. percussion, piano) conduisent à des résultats forts intéressants aux épreuves d'annulation. Il est possible que, de par la nature active et séquentielle de l'IM, un transfert plus efficace s'effectuerait et serait apparent lorsque mesuré par des épreuves d'annulation qui exigent également un traitement séquentiel de l'information.

En bref, jusque dans une certaine mesure, l'écoute musicale passive améliore les performances lors d'épreuves de balayage visuel d'images et partiellement, lors d'épreuves d'annulation. Quant aux IM actives, elles se montrent plus efficaces lors d'épreuves complexes sur le plan cognitif, requérant notamment l'attention sélective et l'inhibition (c.-à-d. épreuves d'annulation) (Lezak, Howieson et Bigler, 1995).

Fonctions mnésiques. Concernant les fonctions mnésiques, il semble impossible d'avancer qu'une IM active améliore, de façon systématique, les performances des individus présentant une LCA. Seulement deux études observent des améliorations significatives des fonctions mnésiques chez les patients. Aucune d'entre elles ne peut statuer sur les causes sous-jacentes aux effets positifs retrouvés ; à savoir si les améliorations sont tributaires aux caractéristiques spécifiques de leur intervention ou plutôt liées à des aspects généraux tels que l'interaction avec les thérapeutes. Autrement, une étude rapporte plutôt le déclin significatif des performances et justifie cette réduction par une fatigue cognitive chez les participants

(Thaut et al., 2009). Or, cette étude n'octroyait qu'une seule séance de NMT centrée sur la mémoire, ce qui semble insuffisant pour qu'un participant incorpore les stratégies mnésiques que la musique peut fournir. En somme, les résultats de cette revue systématique paraissent trop modestes pour affirmer qu'une IM possède des bienfaits apparents sur le fonctionnement mnésique.

2. Description des interventions musicales

Cette revue systématique avait comme deuxième objectif de cataloguer la grande variété d'IM dans l'optique d'observer leurs effets spécifiques sur la cognition chez la population cérébralisée. Parmi les études recensées, une trop grande hétérogénéité au niveau du nombre de séances, de la fréquence et de la durée des séances est présente pour émettre des recommandations en termes de « posologie ». Cependant, en acceptant les limites des preuves, les études remettent en question certaines des conceptions quant à la musique en tant qu'intervention thérapeutique. À titre d'exemple, il semblerait qu'une durée prolongée de l'IM ne soit pas absolument nécessaire afin d'obtenir des avantages au niveau cognitif. À cet égard, deux essais contrôlés randomisés ont évalué la mémoire de travail chez leurs participants. L'une de ces études obtient des résultats non-significatifs à la suite de plusieurs séances de musicothérapie neurologique dispensée individuellement (24 heures) (Siponkoski et al., 2020), alors qu'une seconde étude parvient à l'obtention d'améliorations significatives à la suite de seulement quelques séances de musicothérapie dispensée en groupe (6 heures) (Bunketorp-Kall et al., 2017). Cependant, plus spécifiquement sur le plan du fonctionnement attentionnel et mnésique, certaines études soulèvent que la durée de l'IM pourrait être modulée dans l'objectif d'obtenir des résultats davantage probants et généralisables (Lynch et LaGasse, 2016; Kang et Thaut, 2019; Thaut et al., 2009). Or, aucune de ces études n'émet de

spécifications claires quant à la bonification du protocole, tant en termes de fréquence, que d'intensité ou de durée. Pourtant chez les survivants de LCA, la fatigue cognitive peut représenter un enjeu majeur et se traduire par un taux élevé d'attrition. Ainsi, un protocole de traitement peut se révéler trop exigeant en raison de l'effort mental requis pour maintenir l'engagement. Ainsi, le protocole devrait, autant que possible, épouser un équilibre entre la charge cognitive et le repos et favoriser la motivation (Pool, 2013). Au sein des études recensées, le taux d'abandon paraît relativement bas, variant généralement de 0% (n = 6) à 7%. Néanmoins, deux études rapportent des taux d'abandon élevé ; l'une dont le protocole d'IM totalisait 24 heures (15%; Siponkoski et al., 2020) et l'autre 16 heures (20%; Pool, 2013). En contrepartie, bien qu'un protocole de traitement d'une longue durée peut représenter un certain inconvénient, une étude avec un protocole de 30 heures rapporte un faible taux d'attrition, soit 3,45% (Fujioka et al., 2018). En d'autres mots et de manière congruente avec la littérature, les IM semblent améliorer la motivation, la participation et l'engagement envers le traitement chez la population LCA (Clark et al., 2016). Notamment, elles peuvent stimuler les réseaux neuronaux du plaisir et de la récompense (Galinska, 2015); les loisirs et activités plaisantes sont intrinsèquement plus gratifiants et motivants que les exercices dirigés par le thérapeute (Magee, 2019).

Les résultats de la présente revue systématique ne sont pas univoques quant à la bonification de la présence d'un musicothérapeute. Les études proposant une IM en l'absence d'un musicothérapeute observent également des résultats positifs chez leur échantillon, et ce, à travers tous les domaines cognitifs évalués. Il est possible que cette comparaison soit limitée par des facteurs confondants (p. ex. devis expérimental, choix de l'outil psychométrique, etc.).

Bien que les effets cliniques des interventions basées sur la musique soient prometteurs, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de mieux démystifier les principes d'interaction entre la musique et la cognition. À ce jour, un certain nombre d'études a démontré que l'activité musicale engage des réseaux neuronaux bilatéraux tant corticaux que sous-corticaux (Moore, 2018). De par cette connectivité neuronale, la musique possède le potentiel de promouvoir la neuroplasticité. La répétition évidente dans la structure musicale peut contribuer à renforcer de nouvelles connexions neuronales par le biais de changements neuroplastiques (Goldberg, 2009; Münte, Altenmüller et Jäncke, 2002). En ce sens, la libération de la dopamine lors d'une IM active représente un aspect à considérer car elle pourrait être responsable de l'amélioration des performances cognitives (Vik, Skeie et Spetch, 2019). En effet, l'IM est orientée vers un objectif précis et la maîtrise voire l'atteinte de cet objectif est un facteur de libération dopaminergique (Lehrer, 2011). Les IM activent les réseaux corticaux du circuit de récompense, s'en suit une libération de dopamine, un neurotransmetteur évident dans le système de la récompense (Brodal et al., 2017; Owesson-White et al., 2016). La dopamine peut donc être un facteur clé pour une neuroplasticité accrue pendant l'entraînement musical (Vik, Skeie et Spetch, 2019). Les réponses émotionnelles positives à la musique constituent un élément pouvant provoquer une stimulation supplémentaire du système limbique et ayant une influence positive sur la cognition plus générale (Vik, Skeie et Spetch, 2019).

Sur le plan des fonctions exécutives, les activités d'improvisation et de composition musicales recrutent des aires cingulaires et préfrontales impliquées également dans les capacités exécutives (c.-à-d. flexibilité cognitive, planification) (Moore, 2018). De plus, non seulement la musique parvient à attirer l'attention de manière presque réflexe, elle parvient,

par sa nature temporelle, à conserver cette attention (Koelsch, 2015). Les aires corticales et sous-corticales responsables des fonctions attentionnelles (p. ex. cortex cingulaire antérieure, cortex préfrontal, striatum) sont aussi sollicitées lors de la perception et la production de la musique (Moore, 2018). La musique représente aussi un stimulus émotionnel saillant pouvant moduler la motivation et encourager le maintien de l'attention sur la musique et/ou sur l'activité musicale (Thaut et Gardiner, 2014). De manière analogue, la recherche indique que le traitement de la musique recrute des zones neuronales impliquées dans l'apprentissage et la récupération de la mémoire (Moore, 2018); celle-ci étant médiée par l'hippocampe et le cortex préfrontal, des aires également activées et modulées par la musique (Blood et Zatorre, 2001; Särkämö, Altemüller, Rodriguez-Fornells et Peretz, 2016).

3. Appréciation des outils psychométriques utilisés

Cette revue systématique visait, de manière secondaire, à jauger de la pertinence de la sélection des outils psychométriques quant à la fonction cognitive évaluée dans les présentes études. En effet, certaines inférences peuvent être émises quant aux améliorations des fonctions et les effets de l'IM, cependant l'interprétation des changements dans les performances des tests peut être obscurcie par les effets des évaluations antérieures (Basso, Lowery, Ghormley et Bornstein, 2001; Lezak et al., 1995). Les effets de pratique peuvent donner l'apparence fallacieuse d'une fonction améliorée et d'autant plus, il y a des indications comme quoi les mesures du fonctionnement exécutif peuvent être particulièrement sensibles à ces effets (Basso et al., 2001). En ce sens, il a été démontré que le *Trail Making Test*, de même que ces formes alternatives, est particulièrement sensible aux effets de pratique (Buck, Atkinson et Ryan, 2008). Certaines études recensées dans la présente revue ont considéré cet élément alors que d'autres ont administré le test à de courts intervalles (p. ex. au sein d'une

même séance) (Lynch et LaGasse, 2016; Thaut et al., 2009). Bien que le suivi des changements neurocognitifs dans l'évaluation des effets d'une IM nécessite des mesures répétées, chaque administration d'un outil possède le potentiel de diminuer sa sensibilité et peut réduire la précision de l'évaluation.

D'autant plus, la sélection adéquate des outils d'évaluation représente un facteur clé dans l'évaluation des fonctions cognitives, et ce, tant sur le plan des caractéristiques psychométriques de l'outil (c.-à-d. validité, fidélité) que des caractéristiques des individus évalués (p. ex. la nature du trouble, la sévérité des déficits) (Poulin, Korner-Bitensky et Dawson, 2013). Bien que souvent, le choix des mesures sélectionnées soit fondé sur des recherches antérieures, il ne représente pas forcément un choix d'outil optimal pour capturer les améliorations cognitives spécifiquement évaluées. À titre d'exemple, le SDMT, épreuve utilisée par Jones (2018), ne représente pas une mesure adéquate afin de quantifier les améliorations du fonctionnement attentionnel considérant d'une part, le niveau de difficulté par rapport à la sévérité des déficits cognitifs rencontrés cette population et d'autre part, la composante de la vitesse de traitement de l'information qui s'avère non-négligeable (Smith, 1982) et qui pourrait teinter les résultats obtenus. Toujours à titre d'exemple, en neuropsychologie cognitive, il est admis que la négligence n'est pas un phénomène unitaire et, de ce fait, il semble évident que différents outils d'évaluation de la négligence ne donnent pas des résultats concordants. De nombreuses études ont démontré que diverses formes de négligence sont possibles chez des individus avec de différentes localisations de lésions (Schubert et Spatt, 2001) expliquant possiblement la disparité des présents résultats, dont notamment la disparité entre les épreuves de bissection et d'annulation. La littérature rapporte que ces épreuves corrélaient peu ensemble, entre autres, car elles requièrent des processus et des

structures cérébrales différentes (McIntosh, Letswaart, Milner, 2017). En effet, les erreurs en bissection de lignes sont plus régulièrement associées à des lésions postérieures que les erreurs d'annulation (Rorden, Berger et Karnath, 2006).

En définitive, de meilleures définitions des fonctions cognitives évaluées et des outils psychométriques utilisés s'avèrent indispensables. L'utilisation de batteries neuropsychologiques devrait être mieux explicitée dans les sections des résultats et une précision des sous-tests (p. ex. *Fluence verbale*, alternance; *Stroop*, condition 4; *Empan de chiffres*, ordre direct), des scores employés, des normes utilisées (p. ex. adultes, populations cliniques) devrait être réalisée afin de faciliter le transfert des connaissances en pratique clinique. Dans l'optique d'avoir des résultats plus convaincants, plus d'une mesure devrait être utilisée pour évaluer une même fonction, les effets de pratiques doivent être contrôlés et les effets plafond (p. ex. *Loterie*, TEA) doivent être considérés car ils représentent des éléments importants pouvant limiter la portée des résultats, de leur interprétation et des conclusions potentielles. Une collaboration entre les domaines des IM et de la neuropsychologie est fortement recommandée afin de combler les lacunes existantes et ainsi apporter une aide collective à cette clientèle.

4. Implications cliniques

À ce jour, les preuves sont encore insuffisantes pour recommander l'intégration des interventions musicales dans les soins cliniques de routine chez la population cérébrolésée, du moins en ce qui concerne la réhabilitation des fonctions attentionnelles et mnésiques. Sans modifier les lignes directrices préétablies dans le domaine de la réadaptation à la suite d'une LCA, les IM semblent particulièrement prometteuses afin d'atténuer les déficits exécutifs, plus spécifiquement pour la flexibilité cognitive, et afin d'atténuer les manifestations cliniques de

la négligence visuo-spatiale. Il s'est avéré impossible de se prononcer sur l'efficacité d'un type particulier d'IM par rapport à un autre (p. ex. MST vs écoute musicale). Par contre, il semble qu'une IM, qu'elle soit dispensée de manière individuelle ou en groupe, démontre des améliorations chez la population cérébrolésée.

5. Forces et limites de la revue systématique de la littérature

La recension des articles a été opérée par deux interjuges limitant la possibilité d'erreur dans le processus d'inclusion des articles. La majorité des écrits scientifiques étudiés (78,57%) arborent une méthodologie de qualité modérée supposant une qualité similaire de leurs résultats. D'autre part, bien que d'autres revues systématiques concernent les effets des IM chez la population cérébrolésée, la présente revue systématique paraît comme étant la toute première à se centrer sur la cognition et surtout, à en distinguer les multiples fonctions qui la composent. De plus, l'expertise des auteurs en neuropsychologie clinique permet une analyse critique des méthodes d'évaluation neuropsychologique utilisées au sein des études recensées.

Cependant des limites sont également à souligner. Bien que tous les efforts aient été faits pour s'assurer d'identifier l'ensemble des documents pertinents, il est possible que certaines publications aient échappé à la recension, en particulier celles publiées dans d'autres langues. Par ailleurs, bien qu'une évaluation de la qualité méthodologique des études ait été menée, il est généralement recommandé d'utiliser des outils préalablement validés. D'autant plus, cette évaluation exploratoire, bien qu'elle soit appuyée sur des outils validés, qu'elle repose tant sur la littérature en neuropsychologie clinique que celle du domaine des interventions musicales, elle n'en demeure pas moins de nature subjective.

6. Recommandations pour les futures recherches

Il est impératif de mentionner que des études avec de plus grands échantillons et de qualité méthodologique supérieure sont nécessaires pour mieux identifier les effets des IM sur la cognition des gens ayant subi une LCA. Pour cette raison, il semble essentiel de réaliser des études avec des méthodologies rigoureuses telles que des ERC. Plusieurs auteurs des études recensées dans cet ouvrage accentuent l'importance d'un tel devis de recherche afin d'obtenir des résultats significatifs. Dans un autre registre, il s'avère pertinent d'administrer des IM sur des échantillons similaires et de recenser les informations relatives aux lésions survenues chez l'échantillon tel que le degré de la sévérité du TCC, la latéralisation de la lésion à la suite d'un AVC, etc. Ces facteurs sont essentiels et déterminent le profil cognitif attendu chez l'individu.

Un bond important au niveau de la littérature relative à l'intervention musicale chez une population cérébrolésée est apparent. Parmi l'intégralité de l'échantillon présenté, une proportion de 42,9% des études a été publiée entre les années 2017 et 2020. Les résultats d'autres études en cours sont attendus (p. ex. Baylan et al., 2020) et il est espéré qu'avec une croissance des données, une mise en commun de celles-ci sera possible pour procéder à une synthèse quantitative, et de ce fait améliorer les connaissances quant aux mécanismes neuronaux sous-jacents des IM sur la cognition. Dans cette optique, la réalisation d'études incluant des mesures de neuro-imagerie contemporaine pourrait s'avérer fort pertinente.

Conclusion

Les lésions cérébrales acquises, dont notamment l'AVC et le TCC, constituent une condition pathologique avec une prévalence élevée et les conséquences associées peuvent être sévères et handicapantes pour les individus atteints. Une altération de la cognition est fréquemment observée, particulièrement sur le plan du fonctionnement exécutif, attentionnel et mnésique. Suite à l'AVC, une négligence visuo-spatiale est également communément observée. Ainsi,

les IM, de par leur application facile, leur rentabilité et leur agréabilité, représentent une option potentielle de réadaptation des fonctions cognitives altérées. Cette revue systématique recense 14 études comprenant 228 participants adultes ayant subi une LCA (AVC ou TCC). L'analyse de ces études suggère que les IM actives possèdent des effets positifs sur la flexibilité cognitive chez la population cérébrolésée. Par le biais de différents mécanismes, dont l'augmentation du niveau d'éveil et potentiellement de l'humeur, tant les IM actives que réceptives auraient des bienfaits sur les manifestations cliniques de la négligence visuo-spatiale. Possiblement grâce à la hausse du niveau d'éveil et de l'attention soutenue, les IM réceptives possèdent des bienfaits sur l'exploration visuelle du champ négligé. Les IM actives favoriseraient également cette exploration et hausserait de surcroit les processus d'attention sélective visuelle. Les résultats concernant l'inhibition, la mémoire de travail, les fonctions attentionnelles et mnésiques sont trop limités pour en tirer quelconques conclusions. Cette recension soulève des éléments pouvant être considérés et recommandés, tels les devis expérimentaux, la taille de l'échantillon, l'hétérogénéité de la population et des IM, la sélection des outils de mesures neuropsychologiques et leurs effets de pratique. Ces conclusions permettent d'orienter les recherches futures et contribuent aux réflexions quant aux interventions à préconiser pour cette population spécifique.

Références

- American Heart Association. (2018). *Ischemic stroke* [Brochure].
- American Heart Association. (2015). *Hemorrhagic stroke* [Brochure].
- Arciniegas, D. B., Held, K., & Wagner, P. (2002). Cognitive impairment following traumatic brain injury. *Current Treatment Options in Neurology*, 4(1), 43-57.
- Army, U. S. (1944). Army individual test battery. *Manual of Directions and Scoring*.^[1]
- Azouvi P. (2009). Les troubles cognitifs des traumatismes crâniens sévères. La lettre de médecine physique et de réadaptation, 25(2), 66-68.
- Azouvi, P., Arnould, A., Dromer, E., & Vallat-Azouvi, C. (2017). Neuropsychology of traumatic brain injury: an expert overview. *Revue neurologique*, 173(7-8), 461-472.
- Basso, M. R., Lowery, N., Ghormley, C., & Bornstein, R. A. (2001). Practice effects on the Wisconsin Card Sorting Test–64 card version across 12 months. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(4), 471-478.
- Baylan, S., Swann-Price, R., Peryer, G., & Quinn, T. (2016). The effects of music listening interventions on cognition and mood post-stroke: a systematic review. *Expert review of neurotherapeutics*, 16(11), 1241-1249.
- Baylan, S., Haig, C., MacDonald, M., Stiles, C., Easto, J., Thomson, M., ... & Broomfield, N. M. (2020). Measuring the effects of listening for leisure on outcome after stroke (MELLO): A pilot randomized controlled trial of mindful music listening. *International Journal of Stroke*, 15(2), 149-158.
- Beal, C. C. (2010). Gender and stroke symptoms: a review of the current literature. *Journal of Neuroscience Nursing*, 42(2), 80-87.
- Benedictus, M. R., Spikman, J. M., & van der Naalt, J. (2010). Cognitive and behavioral impairment in traumatic brain injury related to outcome and return to work. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(9), 1436-1441.
- Bernard, F., Desgranges, B., & Eustache, F. (2000). Neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire épisodique. *Rééducation orthophonique*, 20, 1.
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the national academy of sciences*, 98(20), 11818-11823.

- *Bodak, R., Malhotra, P., Bernardi, N. F., Cocchini, G., & Stewart, L. (2014). Reducing chronic visuo-spatial neglect following right hemisphere stroke through instrument playing. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 413.
- Bonita, R., Mendis, S., Truelsén, T., Bogousslavsky, J., Toole, J., & Yatsu, F. (2004). The global stroke initiative. *The Lancet Neurology*, 3(7), 391-393.
- Bour, A., Rasquin, S., Limburg, M., & Verhey, F. (2011). Depressive symptoms and executive functioning in stroke patients: a follow-up study. *International journal of geriatric psychiatry*, 26(7), 679-686.
- Brodal, H. P., Osnes, B., and Specht, K. (2017). Listening to rhythmic music reduces connectivity within the basal ganglia and the reward system. *Front. Neurosci.* 11:153. doi: 10.3389/fnins.2017.00153
- Buck, K. K., Atkinson, T. M., & Ryan, J. P. (2008). Evidence of practice effects in variants of the Trail Making Test during serial assessment. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 30(3), 312-318.
- *Bunketorp-Käll, L., Lundgren-Nilsson, Å., Samuelsson, H., Pekny, T., Blomvé, K., Pekna, M., ... & Nilsson, M. (2017). Long-term improvements after multimodal rehabilitation in late phase after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*, 48(7), 1916-1924.
- Carhuapoma, J. R., Barker, P. B., Hanley, D. F., Wang, P., & Beauchamp, N. J. (2002). Human brain hemorrhage: quantification of perihematoma edema by use of diffusion-weighted MR imaging. *American journal of neuroradiology*, 23(8), 1322-1326.
- Carpenter, P. A., Just, M. A., & Reichle, E. D. (2000). Working memory and executive function: Evidence from neuroimaging. *Current opinion in neurobiology*, 10(2), 195-199.
- Carroll, L., Cassidy, J. D., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., ... & Pépin, M. (2004). Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 36(0), 84-105.
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C. A., Kristman, V. L., ... & Hartvigsen, J. (2014). Systematic review of the prognosis after mild traumatic brain injury in adults: cognitive, psychiatric, and mortality outcomes: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S152-S173.
- Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Carroll, L. J., Côté, P., Hincapié, C. A., Holm, L. W., ... & Borg, J. (2014). Systematic review of self-reported prognosis in adults after mild traumatic brain injury: results of the International Collaboration on Mild Traumatic

Brain Injury Prognosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(3), S132-S151.

CASP Checklists – Critical Appraisal Skills Programme (2020). Retrieved from <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>

*Chen, M., Tsai, P., Huang, Y., & Lin, K. (2013). Pleasant music improves visual attention in patients with unilateral neglect after stroke. *Brain Injury*, 27(1), 75–82.
<https://doi.org/10.3109/02699052.2012.722255>

Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., ... & Azulay, J. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(4), 519-530.

Cicerone, K. D., Goldin, Y., Ganci, K., Rosenbaum, A., Wethe, J. V., Langenbahn, D. M., ... & Trexler, L. (2019). Evidence-based cognitive rehabilitation: systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(8), 1515-1533.

Clark, I. N., Baker, F. A., & Taylor, N. F. (2016). The modulating effects of music listening on health-related exercise and physical activity in adults: a systematic review and narrative synthesis. *Nordic Journal of Music Therapy*, 25(1), 76-104.

Collette, F., Hogge, M., Salmon, E., & Van der Linden, M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139(1), 209-221.

Conners, C. K., Staff, M. H. S., Connelly, V., Campbell, S., MacLean, M., & Barnes, J. (2000). Conners' continuous performance Test II (CPT II v. 5). *Multi-Health Syst Inc*, 29, 175-96.

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience*, 3(3), 201-215.

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2011). Spatial neglect and attention networks. *Annual review of neuroscience*, 34, 569-599.

Cumming, T. B., Marshall, R. S., & Lazar, R. M. (2013). Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *International Journal of Stroke*, 8(1), 38-45.

Definition of acquired brain injury. *Toronto Acquired Brain Injury Network*. 2018. En ligne: <http://www.abinetwork.ca/definition-of-abi-referral>

Delis, D. C., Kaplan, E. et Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System®(D- KEFS®): Examiner's Manual: Flexibility of Thinking, Concept Formation*,

Problem Solving, Planning, Creativity, Impulse Control, Inhibition. Pearson.

Desgranges, B., & Eustache, F. (2011). Les conceptions de la mémoire déclarative d'Endel Tulving et leurs conséquences actuelles. *Revue de neuropsychologie*, 3(2), 94-103.

Dewann, M.C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R.E., Hung, Y., Punchak, M., Agrawal, A., Adeleye, A. O., Shrimel, M.G., Rubiano, A.M., Rosenfeld, J.V., & Park K.B. (2018). Estimating the global incidence of traumatic brain injury, *Journal of Neurosurgery JNS*, 1-18. Retrieved Feb 6, 2019 from <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/aop/article-10.3172-2017.10.JNS17352.xml>

Dikmen, S., Machamer, J., Fann, J. R., & Temkin, N. R. (2010). Rates of symptom reporting following traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(3), 401-411.

Draper, K., & Ponsford, J. (2008). Cognitive functioning ten years following traumatic brain injury and rehabilitation. *Neuropsychology*, 22(5), 618.

Duke, L. M., & Kaszniak, A. W. (2000). Executive control functions in degenerative dementias: A comparative review. *Neuropsychology review*, 10(2), 75-99.

Faul, M., Wald, M. M., Xu, L., & Coronado, V. G. (2010). Traumatic brain injury in the United States; emergency department visits, hospitalizations, and deaths, 2002-2006.

Feigin, V. L., Lawes, C. M., Bennett, D. A., & Anderson, C. S. (2003). Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *The lancet neurology*, 2(1), 43-53.

Ferreri, L., & Verga, L. (2016). Benefits of music on verbal learning and memory: How and when does it work?. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 34(2), 167-182.

Frassinetti, F., Bolognini, N., & Làdavas, E. (2002). Enhancement of visual perception by crossmodal visuo-auditory interaction. *Experimental brain research*, 147(3), 332-343.

*Fujioka, T., Dawson, D. R., Wright, R., Honjo, K., Chen, J. L., Chen, J. J., ... & Ross, B. (2018). The effects of music-supported therapy on motor, cognitive, and psychosocial functions in chronic stroke. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1), 264-274.

Fukui, H., & Toyoshima, K. (2008). Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. *Medical hypotheses*, 71(5), 765-769.

Galbiati, S., Recla, M., Pastore, V., Liscio, M., Bardoni, A., Castelli, E., & Strazzer, S. (2009). Attention remediation following traumatic brain injury in childhood and adolescence. *Neuropsychology*, 23(1), 40.

- Galińska, E. (2015). Music therapy in neurological rehabilitation settings. *Psychiatria polska*, 49(4), 835-846.
- *Gardiner, J. C., & Horwitz, J. L. (2015). Neurologic music therapy and group psychotherapy for treatment of traumatic brain injury: Evaluation of a cognitive rehabilitation group. *Music Therapy Perspectives*, 33(2), 193-201.
- Gillespie, DC, Bowen, A, Foster, JK. Memory impairment following right hemisphere stroke: A comparative meta-analytic and narrative review. *Clin Neuropsychol* 2006; 20: 59–75.
- Goldberg, E. (2009). *The executive brain: Frontal lobes and the civilized mind*. Oxford University Press, USA.
- Greene, C. M., Bahri, P., & Soto, D. (2010). Interplay between affect and arousal in recognition memory. *PLoS One*, 5(7), e11739.
- Greenwald, B. D., Burnett, D. M., & Miller, M. A. (2003). Congenital and acquired brain injury. 1. Brain injury: epidemiology and pathophysiology. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(3 Suppl 1), S3-7.
- Guilbert, A., Clément, S., & Moroni, C. (2014). Hearing and music in unilateral spatial neglect neuro-rehabilitation. *Frontiers in psychology*, 5, 1503.
- *Guilbert, A., Clément, S., & Moroni, C. (2017). A rehabilitation program based on music practice for patients with unilateral spatial neglect: a single-case study. *Neurocase*, 23(1), 12-21.
- Hartlage, L. C., Durant-Wilson, D., & Patch, P. C. (2001). Persistent neurobehavioral problems following mild traumatic brain injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16(6), 561-570.
- Hedge, S. (2014). Music-based cognitive remediation therapy for patients with traumatic brain injury. *Frontiers in Neurology*, 5, 1–7.
- Heilman, K. M., Valenstein, E., & Watson, R. T. (2000). Neglect and related disorders. In *Seminars in neurology* (Vol. 20, No. 04, pp. 463-470). Copyright© 2000 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA. Tel.:+ 1 (212) 584-4662.
- Herholz, S. C., Coffey, E. B., Pantev, C., and Zatorre, R. J. (2016). Dissociation of neural networks for predisposition and for training-related plasticity in auditory-motor learning. *Cereb. Cortex* 26, 3125–3134. doi: 10.1093/cercor/bhv138
- Horgan, N.F., M. O'Regan, C.J. Cunningham, et al. 2009. Recovery after stroke: a 1-year profile. *Disabil. Rehabil.* 31: 831–839.

- Hommel, M., Peres, B., Pollak, P., Memin, B., Besson, G., Gaio, J. M., & Perret, J. (1990). Effects of passive tactile and auditory stimuli on left visual neglect. *Archives of Neurology*, 47(5), 573-576.
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Les normes de production des revues systématiques. Guide méthodologique. Document rédigé par Valérie Martin et Jolianne Renaud sous la direction de Pierre Dagenais. Montréal, Qc : INESSS; 2013. 44p.
- Janata, P., Tillmann, B., & Bharucha, J. J. (2002). Listening to polyphonic music recruits domain-general attention and working memory circuits. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2(2), 121-140.
- Jäncke, L. (2009). The plastic human brain. *Restorative neurology and neuroscience*, 27(5), 521-538.
- Jäncke, L., & Sandmann, P. (2010). Music listening while you learn: No influence of background music on verbal learning. *Behavioral and Brain Functions*, 6(1), 3.
- Janssen, H., Ada, L., Bernhardt, J., McElduff, P., Pollack, M., Nilsson, M., et al. (2014). An enriched environment increases activity in stroke patients undergoing rehabilitation in a mixed rehabilitation unit: a pilot non-randomized controlled trial. *Disabil. Rehabil.* 36, 255–262. doi:10.3109/09638288.2013.788218
- Johansson, B. (2012). Multisensory stimulation in stroke rehabilitation. *Frontiers in human neuroscience*, 6, 60.
- Johansson, B., Wentzel, A. P., Andréll, P., Mannheimer, C., & Rönnbäck, L. (2015). Methylphenidate reduces mental fatigue and improves processing speed in persons suffered a traumatic brain injury. *Brain injury*, 29(6), 758-765.
- Johansen, H. L., Wielgosz, A. T., Nguyen, K., & Fry, R. N. (2006). Incidence, comorbidity, case fatality and readmission of hospitalized stroke patients in Canada. *Canadian Journal of Cardiology*, 22(1), 65-71.
- *Jones, C. (2018). *Exploring Music-based Cognitive Rehabilitation Following Acquired Brain Injury: A Randomized Control Trail Comparing Attention Process Training and Musical Attention Control Training* (Doctoral dissertation).
- Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta psychologica*, 86(2-3), 199-225.
- *Kang, K., & Thaut, M. H. (2019). Musical neglect training for chronic persistent unilateral visual neglect post-stroke. *Frontiers in neurology*, 10, 474.

- Kim, H. (2010). Dissociating the roles of the default-mode, dorsal, and ventral networks in episodic memory retrieval. *Neuroimage*, 50(4), 1648-1657.
- Kleinstaubler, M., & Gurr, B. (2006). Music in brain injury rehabilitation. *Journal of Cognitive Rehabilitation*, 24, 4-14.
- Knox, R., H. Yokota-Adachi, J. Kershner & J. Jutai. 2003. Musical attention training program and alternating attention in brain injury: an initial report. *Music Ther. Perspect.* 21: 99–104.
- Kolb, B., Muhammad, A., & Gibb, R. (2011). Searching for factors underlying cerebral plasticity in the normal and injured brain. *Journal of Communication Disorders*, 44(5), 503-514.
- Koelsch, S. (2015). Music-evoked emotions: principles, brain correlates, and implications for therapy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 193–201.
<http://dx.doi.org/10.1111/nyas.12684>.
- Kumar, K. S., Samuelkamaleshkumar, S., Viswanathan, A., & Macaden, A. S. (2017). Cognitive rehabilitation for adults with traumatic brain injury to improve occupational outcomes. *Cochrane database of systematic reviews*, (6).
- Li, K., & Malhotra, P. A. (2015). Spatial neglect. *Practical neurology*, 15(5), 333-339.
- Leclercq, M., Couillet, J., Azouvi, P., Marlier, N., Martin, Y., Strypstein, E., & Rousseaux, M. (2000). Dual task performance after severe diffuse traumatic brain injury or vascular prefrontal damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(3), 339-350.
- Lehrer, J. (2011). The neuroscience of music. *Wired Magazine*, 19.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Bigler, E. D. (2012). *Tranel. Neuropsychological Assessment. 5th Edition ed.*
- Li, K., & Malhotra, P. A. (2015). Spatial neglect. *Practical neurology*, 15(5), 333-339.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*, 6(7), e1000100.
- *Lynch, C., & LaGasse, A. B. (2016). Training endogenous task shifting using music therapy: A feasibility study. *Journal of music therapy*, 53(3), 279-307.
- Magee, W. L., Clark, I., Tamplin, J., & Bradt, J. (2017). Music interventions for acquired brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).

- Magee, W. L. (2019). Why include music therapy in a neuro-rehabilitation team. *Adv Clin Neurosci Rehabil*.
- McDonald BC, Flashman LA, Saykin AJ. (2002). Executive dysfunction following traumatic brain injury: neural substrates and treatment strategies. *NeuroRehabilitation*. 2002;17(4):333-44. PMID: 12547981.
- McIntosh, R. D., Ietswaart, M., & Milner, A. D. (2017). Weight and see: Line bisection in neglect reliably measures the allocation of attention, but not the perception of length. *Neuropsychologia*, 106, 146-158.
- McKevitt, C., Fudge, N., Redfern, J., Sheldenkar, A., Crichton, S., Rudd, A. R., ... & Rothwell, P. M. (2011). Self-reported long-term needs after stroke. *Stroke*, 42(5), 1398-1403.
- Menon, D. K., Schwab, K., Wright, D. W., & Maas, A. I. (2010). Position statement: definition of traumatic brain injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(11), 1637-1640.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Moore, K. S. (2018). *Neurologic foundations of music-based interventions*. In O. S. Yinger (Ed.), *Music therapy: Research and evidence-based practice* (p. 15–27). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48560-9.00002-4>
- Moussard, A., Bigand, E., Belleville, S., & Peretz, I. (2014). Music as a mnemonic to learn gesture sequences in normal aging and Alzheimer’s disease. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 294.
- Mueller, C. (2013). *Training endogenous task shifting using neurologic music therapy* (Doctoral dissertation, Colorado State University. Libraries).
- Münte, T. F., Altenmüller, E., & Jäncke, L. (2002). The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(6), 473-478
- Nys, G. M. S., Van Zandvoort, M. J. E., De Kort, P. L. M., Jansen, B. P. W., De Haan, E. H. F., & Kappelle, L. J. (2007). Cognitive disorders in acute stroke: prevalence and clinical determinants. *Cerebrovascular Diseases*, 23(5-6), 408-416.
- OMS – Accident vasculaire cérébral (AVC). (2015). Retrieved from https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/
- Owens, J. A., Spitz, G., Ponsford, J. L., Dymowski, A. R., & Willmott, C. (2018). An

investigation of white matter integrity and attention deficits following traumatic brain injury. *Brain injury*, 32(6), 776-783.

Owessen-White, C., Belle, A. M., Herr, N. R., Peele, J. L., Gowrishankar, P., Carelli, R. M., et al. (2016). Cue-evoked dopamine release rapidly modulates D2 neurons in the nucleus accumbens during motivated behavior. *J. Neurosci.* 36, 6011–6021. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0393-16.2016

Palisson, J., Roussel-Baclet, C., Maillet, D., Belin, C., Ankri, J., & Narme, P. (2015). Music enhances verbal episodic memory in Alzheimer's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 37(5), 503-517.

Phelps, E. A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current opinion in neurobiology*, 14(2), 198-202.

Plummer, P., Morris, M. E., & Dunai, J. (2003). Assessment of unilateral neglect. *Physical Therapy*, 83(8), 732-740.

Ponsford, J., Cameron, P., Fitzgerald, M., Grant, M., Mikocka-Walus, A., & Schönberger, M. (2012). Predictors of postconcussive symptoms 3 months after mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 26(3), 304.

*Pool, J. (2013). *Brief group music therapy for acquired brain injury: Cognition and emotional needs* (Doctoral dissertation, Anglia Ruskin University).

Poulin, V., Korner-Bitensky, N., & Dawson, D. R. (2013). Stroke-specific executive function assessment: A literature review of performance-based tools. *Australian Occupational Therapy Journal*, 60(1), 3-19.

Rabin, L. A., Barr, W. B., & Burton, L. A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(1), 33-65.

Rabinowitz, A. R., & Levin, H. S. (2014). Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *The Psychiatric Clinics of North America*, 37(1), 1.

Raglio, A., & Oasi, O. (2015). Music and health: what interventions for what results?. *Frontiers in psychology*, 6, 230.

Ranganath, C., & Ritchey, M. (2012). Two cortical systems for memory-guided behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(10), 713-726.

Rees, L., Marshall, S., Hartridge, C., Mackie, D., & Weiser, M. (2007). Cognitive interventions post acquired brain injury. *Brain injury*, 21(2), 161-200.

Reitan, R. et Wolfson, D. (1993). The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery:

Theory and
Clinical. *Interpretation. 2nd ed Tucson, AZ: Neuropsychology Press.*^[1]_[SEP]

Richter, F. R., Cooper, R. A., Bays, P. M., & Simons, J. S. (2016). Distinct neural mechanisms underlie the success, precision, and vividness of episodic memory. *Elife*, 5, e18260.

*Ripollés, P., Rojo, N., Grau-Sánchez, J., Amengual, J. L., Càmara, E., Marco-Pallarés, J., ... & Garrido, C. (2016). Music supported therapy promotes motor plasticity in individuals with chronic stroke. *Brain imaging and behavior*, 10(4), 1289-1307.

Robertson, I. H., Ward, T., Ridgeway, V., & Nimmo-Smith, I. (1994). The test of everyday attention (TEA). *Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley Test Company*, 197-221.

Rorden, C., Berger, M. F., & Karnath, H. O. (2006). Disturbed line bisection is associated with posterior brain lesions. *Brain research*, 1080(1), 17-25.

Rugg, M. D., & Vilberg, K. L. (2013). Brain networks underlying episodic memory retrieval. *Current opinion in neurobiology*, 23(2), 255-260.

Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., ... & Peretz, I. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131(3), 866-876.

Särkämö, T., Pihko, E., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., ... & Peretz, I. (2010). Music and speech listening enhance the recovery of early sensory processing after stroke. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(12), 2716-2727.

Särkämö, T., Tervaniemi, M., & Huotilainen, M. (2013). Music perception and cognition: development, neural basis, and rehabilitative use of music. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(4), 441-451.

Särkämö, T., Ripollés, P., Vepsäläinen, H., Autti, T., Silvennoinen, H. M., Salli, E., ... & Rodríguez-Fornells, A. (2014). Structural changes induced by daily music listening in the recovering brain after middle cerebral artery stroke: a voxel-based morphometry study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 245.

Särkämö, T., Altenmüller, E., Rodríguez-Fornells, A., & Peretz, I. (2016). Music, brain, and rehabilitation: emerging therapeutic applications and potential neural mechanisms. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 103.

Schubert, F., & Spatt, J. (2001). Double dissociations between neglect tests: possible relation to lesion site. *European neurology*, 45(3), 160-164.

Sihvonen, A. J., Särkämö, T., Leo, V., Tervaniemi, M., Altenmüller, E., & Soinila, S. (2017). Music-based interventions in neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 16(8), 648-660.

- Simmons-Stern, N. R., Budson, A. E., & Ally, B. A. (2010). Music as a memory enhancer in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 48(10), 3164-3167.
- Singh-Curry, V., & Husain, M. (2009). The functional role of the inferior parietal lobe in the dorsal and ventral stream dichotomy. *Neuropsychologia*, 47(6), 1434-1448.
- *Siponkoski, S. T., Martínez-Molina, N., Kuusela, L., Laitinen, S., Holma, M., Ahlfors, M., ... & Rodriguez-Fornells, A. (2020). Music therapy enhances executive functions and prefrontal structural neuroplasticity after traumatic brain injury: Evidence from a randomized controlled trial. *Journal of Neurotrauma*, 37(4), 618-634.
- Smith, A. (1973). *Symbol digit modalities test*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Soto, D., Funes, M. J., Guzmán-García, A., Warbrick, T., Rotshtein, P., & Humphreys, G. W. (2009). Pleasant music overcomes the loss of awareness in patients with visual neglect. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(14), 6011-6016.
- Spaniol, J., Davidson, P. S., Kim, A. S., Han, H., Moscovitch, M., & Grady, C. L. (2009). Event-related fMRI studies of episodic encoding and retrieval: meta-analyses using activation likelihood estimation. *Neuropsychologia*, 47(8-9), 1765-1779.
- Stocchetti, N., & Zanier, E. R. (2016). Chronic impact of traumatic brain injury on outcome and quality of life: a narrative review. *Critical care*, 20(1), 148.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643-662.
- Stuss, D. T., & Knight, R. T. (Eds.). (2013). *Principles of frontal lobe function*. Oxford University Press.
- Su, C. Y., Wang, Y. P., Lin, Y. H., & Su, J. H. (2015). The role of processing speed in post-stroke cognitive dysfunction. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(2), 148-160.
- Tatemichi, T. K., Desmond, D. W., Stern, Y., Paik, M., Sano, M., & Bagiella, E. (1994). Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 57(2), 202-207.
- Teasell, R., Bayona, N., Marshall, S., Cullen, N., Bayley, M., Chundamala, J., ... & Lippert, C. (2007). A systematic review of the rehabilitation of moderate to severe acquired brain injuries. *Brain Injury*, 21(2), 107-112.
- Thaut, M. H. (2005). The future of music in therapy and medicine. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 303-308.
- Thaut, M. H. (2010). Neurologic music therapy in cognitive rehabilitation. *Music perception:*

An interdisciplinary journal, 27(4), 281-285.

Thaut, M. H., & Gardiner, J. C. (2014). Musical attention control training. *Handbook of neurologic music therapy*, 257-269.

*Thaut, M. H., Gardiner, J. C., Holmberg, D., Horwitz, J., Kent, L., Andrews, G., ... McIntosh, G. R. (2009). Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. *Disorders and Plasticity*, 416(2), 406-416. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04585>.

Thaut, M.H., & Hoemberg, V. (2014). *Handbook of neurologic music therapy*. Oxford University Press (UK).

Thaut, M. H., & McIntosh, G. C. (2014). Neurologic music therapy in stroke rehabilitation. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 2(2), 106-113.

Tong, Y., Forreider, B., Sun, X., Geng, X., Zhang, W., Du, H., ... & Ding, Y. (2015). Music-supported therapy (MST) in improving post-stroke patients' upper-limb motor function: a randomised controlled pilot study. *Neurological research*, 37(5), 434-440.

*Tsai, P. L., Chen, M. C., Huang, Y. T., Lin, K. C., Chen, K. L., & Hsu, Y. W. (2013). Listening to classical music ameliorates unilateral neglect after stroke. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(3), 328-335.

Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis. *The cognitive neurosciences*, 839847.

Vakil, E., Greenstein, Y., Weiss, I., & Shtein, S. (2019). The effects of moderate-to-severe traumatic brain injury on episodic memory: a meta-analysis. *Neuropsychology review*, 1-18.

Vanderbeken, I., & Kerckhofs, E. (2017). A systematic review of the effect of physical exercise on cognition in stroke and traumatic brain injury^[1] patients. *NeuroRehabilitation*, 40(1), 33-48.

van Zomeren, A. H., & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. Oxford University Press.

Verdon, V., Schwartz, S., Lovblad, K. O., Hauert, C. A., & Vuilleumier, P. (2010). Neuroanatomy of hemispatial neglect and its functional components: a study using voxel-based lesion-symptom mapping. *Brain*, 133(3), 880-894.

Vik, B. M. D., Skeie, G. O., & Specht, K. (2019). Neuroplastic effects in patients with traumatic brain injury after music-supported therapy. *Frontiers in human neuroscience*, 13, 177.

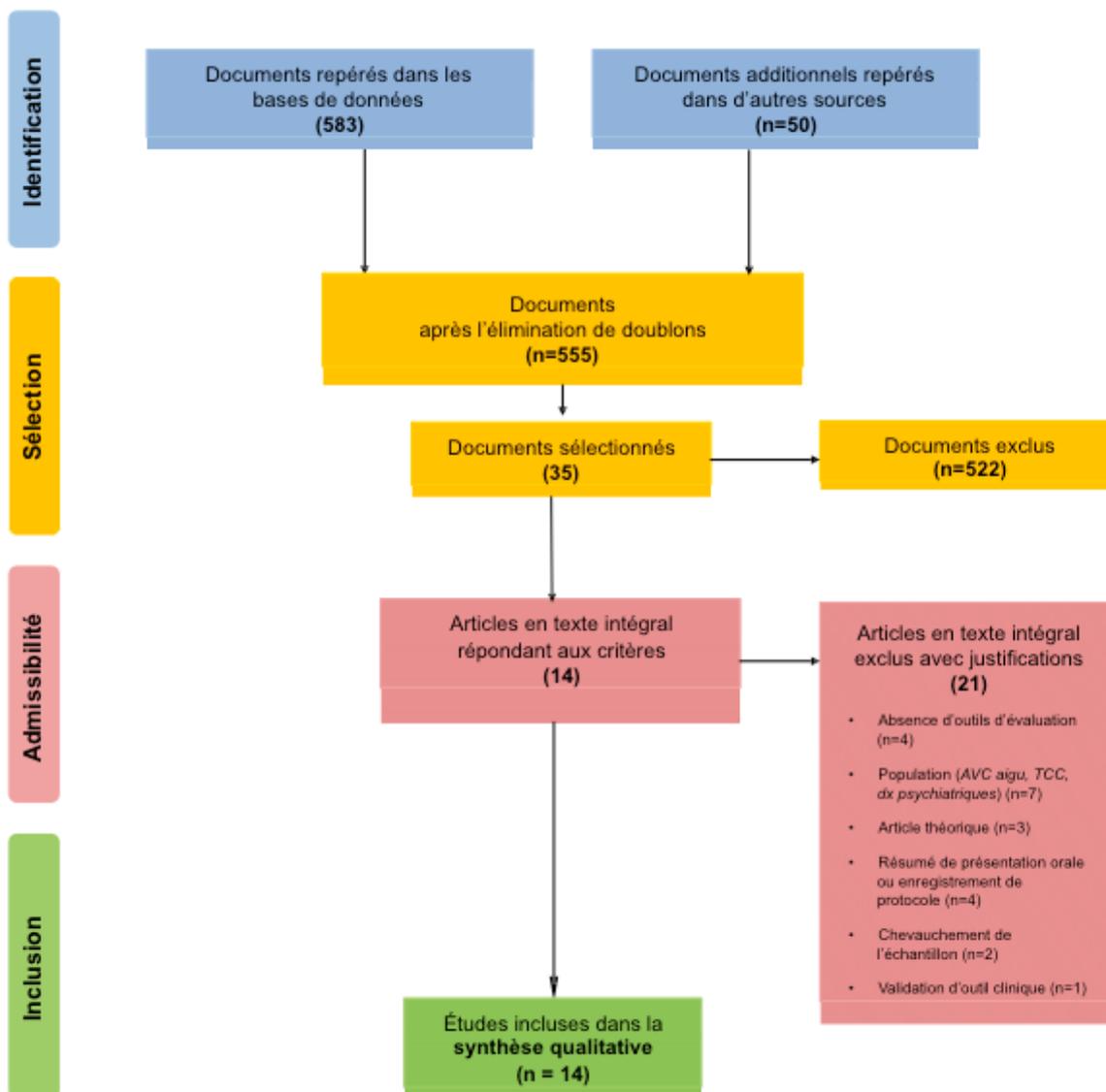
- Vossel, S., Geng, J. J., & Fink, G. R. (2014). Dorsal and ventral attention systems: distinct neural circuits but collaborative roles. *The Neuroscientist*, 20(2), 150-159.
- Wechsler, D. (2008). Wechsler adult intelligence scale—Fourth Edition (WAIS—IV). *San Antonio, TX: NCS Pearson*, 22, 498.
- Whiteneck, G. G., Gerhart, K. A., & Cusick, C. P. (2004). Identifying environmental factors that influence the outcomes of people with traumatic brain injury. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 19(3), 191-204.
- Whyte, J., Polansky, M., Fleming, M., Coslett, H. B., & Cavallucci, C. (1995). Sustained arousal and attention after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 33(7), 797-813.
- Wijenberg, M. L. M. (2016). A systematic review of the effect of early onset cognitive rehabilitation on acquired brain injury patients from a neural perspective. *Maastricht Student Journal of Psychology and Neuroscience*, 4.
- Zatorre, R. J., Evans, A. C., & Meyer, E. (1994). Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch. *Journal of Neuroscience*, 14(4), 1908-1919.
- Zaugg, V., Savoldelli, V., Sabatier, B. & Durieux, P. (2014). Améliorer les pratiques et l'organisation des soins : méthodologie des revues systématiques. *Santé Publique*, vol. 26(5), 655-667. doi:10.3917/spub.145.0655.
- Wechsler, D. (2011). Manuel d'interprétation et de cotation de la WAIS-IV. ECPA.

Annexes

Annexe I. Mots-clés de la recherche par champ de recherche

Champs de la recherche	Mots-clés de la recherche
<i>Lésions cérébrales acquises</i>	("acquired brain injur*" OR "head injur*" OR "traumatic brain injur*" OR "cerebrovascular accident*" OR concussion* OR stroke OR "brain damage*" OR "cerebrovascular accident*" OR "ischemic stroke" OR "hemorrhag* stroke")
<i>Interventions musicales</i>	("music therap*" OR "music* intervention*" OR "music listening" OR "music medicine" OR "music and rehab*" OR "music and recover*" OR "music and treatment*")
<i>Fonctions cognitives</i>	("neuropsychol*" OR neural* OR neurologic* OR attention* OR "focused attention" OR "divided attention" OR alertness OR "sustained attention" OR memory OR "episodic memory" OR "executive function*" OR "executive profile" OR "cognitive flexibility" OR shifting OR updating OR inhibition OR "working memory" OR "problem-solving" OR "decision making" OR "processing speed" OR "visual neglect" OR "spatial neglect")

Annexe II. Diagramme de flux des articles analysés pour la revue systématique de la littérature



Note. n = nombre de documents. ^{SEP}

Annexe III. Modifications des épreuves administrées quant à leur fonction évaluée

Études (auteurs/date)	Fonctions évaluées selon les auteurs originaux	Modifications émises par l'auteur de la RS	Tests administrés
Siponkoski et al., 2020	« <i>set-shifting</i> »	Mémoire de travail	Séquences Lettres-Chiffres (WAIS-IV)
Jones 2018	Flexibilité cognitive Attention divisée	Attention sélective Attention	TMT- Part A SDMT
Fujioka et al., 2018	Flexibilité cognitive	Mémoire de travail	Alpha Span Test
Lynch et LaGasse, 2016	« <i>task-shifting</i> »	Mémoire de travail	PASAT

Notes. PASAT = Paced Auditory Serial Addition Test, SDMT= Symbol digit modalities test, TMT= Trail Making Test, WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligence Scale 4th ed.

Annexe IV. Caractéristiques des participants des études en ordre décroissant de date de parution ($n=14$)

<i>Études (Auteurs/année)</i> <i>Score de qualité (/15)</i>	<i>n = IM</i> <i>N = TOTAL</i>	<i>Sexe (%)</i>	<i>Âge</i>	<i>Niveau de</i> <i>scolarité</i>	<i>Types de LCA</i>	<i>Temps depuis</i> <i>LCA</i>
Siponkoski et al., 2020	n = 40 N= 40	♂ = 58,9	M : 41,3 É-T : 13,3	M : 14,6 É-T : 3,2	TCC modérés/sévères	M : 8,9 mois É-T : 6,4
Élevé (13)						
Kang et Thaut, 2019	n = 2 N = 2	♂ = 50,0	M : 65,5 É-T : 4,95	<i>n.r.</i>	AVC ischémique HD avec NVS	M : 73 mois É-T : 66,47
Modéré (8,75)						
Jones, 2018	n = 7 N= 15	♂ = 85,7	M : 53,7 É-T : 10,5	5 ^e sec. à Université	AVC (<i>n.r.</i>) (4) TCC modéré/sévère (9) Autres (2)	M : 9 ans É-T : 7,48
Modéré (10)						
Fujioka et al., 2018	n =14 N= 28	♂ = 67,9	M : 64,2 É-T : 9,4	M : 15,2 É-T : 2,4	AVC (<i>n.r.</i>)	M : 6,1 ans É-T : 6,6
Modéré (11)						
Guilbert et al., 2017	n = 1 N= 1	♂ = 0,0	52,0	<i>n.r.</i>	AVC hémorragique HD avec NVS	20 mois
Modéré (11,25)						
Bunketorp-Kall et al., 2017	n = 41 N= 123	♂ = 56,1	M : 62,7 É-T : 6,7	M : 14,2 É-T : 4,1	AVC hémor. (22%) AVC Infarct (78%) AVC HG (48,8%) AVC HD (51,2%)	M : 969,8 jrs. É-T : 422,9 jrs.
Modéré (11)						
Lynch et LaGasse, 2016	n = 5 N=14	♂ = 80,0	M : 43,0 É-T : 9,67	M : 14,0 É-T : 1,38	AVC (<i>n.r.</i>) (1) TCC (<i>n.r.</i>) (14)	M : 24,0 ans É-T : 11,0
Élevé (12)						
Ripollès et al., 2015	n = 20 N= 34	♂ = 85,0	M : 59,1 É-T : 9,04	M : 9,5 É-T : 5,3	AVC (HD : 50%) Ischémique hémorragique	M : 30,5 mois É-T : 25,2
Modéré (11)						
Gardiner et Horwitz, 2015	n =22 N= 92	♂ = 95,5	M : 54,95 É-T : 11,34	M : 13,36 É-T : 2,30	TCC (<i>n.r.</i>)	<i>n.r.</i>
Faible (7)						
Bodak et al., 2014	n = 2 N = 2	♂ = 100,0	M : 54,5 É-T:12,02	<i>n.r.</i>	AVC ischémique HD avec NVS	M : 62 mois É-T : 12,73
Modéré (11,25)						

<i>Études (Auteurs/année)</i> <i>Score de qualité (/15)</i>	<i>n = IM</i> <i>N = TOTAL</i>	<i>Sexe (%)</i>	<i>Âge</i>	<i>Niveau de</i> <i>scolarité</i>	<i>Types de LCA</i>	<i>Temps depuis</i> <i>LCA</i>
Chen et al., 2013 Modéré (11,25)	n = 19 N = 19	♂ = 52,6	M : 66,1 É-T : 8,3	M : 8,1 É-T : 4,4	AVC (<i>n.r.</i>) HD avec NVS	M : 15 mois É-T : 16,7
Pool, 2013 Modéré (11)	n = 8 N = 8	♂ = 40,0	M : 53,8 É-T : 10,36	<i>n.r.</i>	AVC (<i>n.r.</i>) (7) (HD : 71,4%) TCC (<i>n.r.</i>) (3)	M : 138,6 mois É-T : 179,46 mois
Tsai et al., 2013 Modéré (11,25)	n = 16 N = 16	♂ = 37,5	M : 64,4 É-T : 7,9	M : 7,6 É-T : 4,3	AVC (<i>n.r.</i>) HD avec NVS	M : 13,8 mois É-T : 15,7
Thaut et al., 2009 Modéré (9)	n = 31 N = 54	♂ = 89,0	M = 47,39	M : 14,30	TCC (77,42%) - TCCl (28,57%) - TCCm (17,86%) - TCCs (53,57%) AVC (<i>n.r.</i>) (12,90%) Autres (9,68%)	M: 14,05 ans

Notes. AVC= accident vasculaire cérébral, É-T = Écart-type, HD= hémisphère droit, HG = hémisphère gauche, hémor. = hémorragique, Infarc. = Infarctus, jrs. = jours, M = Moyenne, n = nombre de patients ayant reçu une intervention musicale N= échantillon total de l'étude, *n.r.* = non répertorié, NVS = négligence visuo-spatiale, TCC = Traumatisme cranio-cérébral, TCCl = Traumatisme cranio-cérébral léger, TCCm = traumatisme cranio-cérébral modéré, TCCs = traumatisme cranio-cérébral sévère.

Annexe V. Caractéristiques des interventions musicales des études incluses en ordre décroissant de date de parution ($n = 14$)

<i>Études (Auteurs/année)</i>	<i>Type d'IM</i>	<i>Durée / Fréquence/ Intensité</i>	<i>Musico- thérapeute</i>	<i>Sélection musicale</i>	<i>Type musical</i>
Siponkoski et al., 2020	NMT (ind.)	Durée : 3 mois Fréq. : 2X/sem. Intensité : 60 min	✓	Par le patient	<i>n.r.</i>
Kang et Thaut, 2019	MNT (ind.)	Durée : 3 sem. Fréq. : 2X/sem. Intensité : 30min	✓	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
Jones, 2018	MACT – NMT (ind.)	Durée : 3 sem. Fréq. : 1X/sem. Intensité : 45 min	✓	Professionnel	<i>n.a.</i>
Fujioka et al., 2018	NMT (MST) (ind.)	Durée : 10 sem. Fréq. : 3X/sem. Intensité : 60 min	✓	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>
Guilbert et al., 2017	Entraînement percussion/piano (ind.)	Durée : 16 sem. Fréq. : 6X/sem. (24 sessions) Intensité : 30 min	X	Professionnel	<i>n.a.</i>
Bunketorp-Käll et al., 2017	MT (en groupe)	Durée : 2 sem. Fréq. : 2X/sem. Intensité : 90 min	✓	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>
Lynch et LaGasse, 2016	MEFT- NMT (en groupe)	Durée : 5 sessions Fréq. : 1X/jour Intensité : 60 min	✓	Professionnel et patient	Tout genre
Ripollès et al., 2016	NMT (MST) (ind.)	Durée : 4 sem. (20sessions) Fréq. : 5x/sem Intensité : 30 minutes	✓	Professionnel	Chansons populaires familiares
Gardiner et Horwitz, 2015	NMT (MACT, MMT, MEFT, MT) (en groupe)	Durée : 54 sem. Fréq. : <i>n.r.</i> Intensité : <i>n.r.</i>	X	Professionnel et patient	<i>n.r.</i>
Bodak et al., 2014	MNT (ind.)	Durée : 4 sem. Fréq. : 4X/sem. Intensité : 30 min	✓	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
Chen et al., 2013	Activités musicales génériques - écoute musicale (ind.)	Durée : 1 sem. Fréq. : 2x (3 cond.) Intensité : <i>n.r.</i>	X	Par le patient	Chansons populaires taiwanaises
Pool, 2013	NMT (en groupe)	Durée : 16 sessions Fréq. : 1X/sem. Intensité : 60 min	✓	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>
Tsai et al., 2013	Activités musicales génériques - écoute musicale (ind.)	Durée : 1 sem Fréq. : 1x (3 cond.) Intensité : 20 min	X	professionnel	classique
Thaut et al., 2009	NMT (en groupe)	Durée : 4 sessions Fréq. : 2X/sem. Intensité : 30 min	✓	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>

Notes. Cond. = condition, Fréq. = fréquence, IM = intervention musicale, Ind. = individuel, MACT = musical attention control training, MEFT = musical executive function training, Min = minute, MMT = musical mnemonic training, MNT = musical neglect therapy, MST = music-supported therapy, MT= musicothérapie, *n.a.* = non applicable, NMT = neurologic musical training, *n.r.* = non répertorié, Sem. = semaine, X = absence de musicothérapeute.