

**NEURONES MIROIRS ET RÉHABILITATION DU
MEMBRE SUPÉRIEUR CHEZ LES PATIENTS POST-
AVC CHRONIQUES : UNE REVUE SYSTEMATIQUE
DE LA LITTÉRATURE AVEC MÉTA-ANALYSE ET
MÉTA-RÉGRESSION**

COMTE LEA

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

GASSER CELINA

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

Directeur de travail de Bachelor : MARTIN SATTELMAYER

TRAVAIL DE BACHELOR

Déposé à Loèche-les-bains (VS-CH) le 11 juin 2021

En vue de l'obtention d'un

Bachelor of sciences HES-SO in Physiotherapy

Résumé

Introduction

En physiothérapie, il existe de nombreuses techniques de traitement pour la prise en charge de patient post-AVC. Les thérapies basées sur les neurones miroirs sont des techniques de traitement récemment développées qui comprennent : mirror therapy, mental practice et action observation. La littérature actuelle à ce sujet manque de recommandations quant à son utilisation, que ce soit pour la population à cibler, ou pour les modalités d'application des thérapies.

Méthode

Une stratégie de recherche de type booléenne fut appliquée dans les moteurs de recherche suivant : CINAHL, CENTRAL, Medline (Ovid) et Embase. Des essais randomisés contrôlés et études croisées ont été inclus. Les analyses ont été effectuées séparément pour chaque thérapie.

Résultats

Quinze études ont été incluses dans l'analyse. La méta-analyse montre des effets modérés et statistiquement significatifs pour mirror therapy (SMD = 0.59 (95%-CI 0.24 ; 0.95)) et action observation (SMD 0.77 (95%-CI 0.18 à 1.36)). Un effet élevé et statistiquement significatif pour mental practice (SMD 0.99 (95%-CI 0.17 à 1.81)) est relevé.

Conclusion

Les résultats suggèrent que l'application des thérapies basées sur les neurones miroir pour la rééducation du membre supérieur post-AVC chronique est pertinente. Des recherches sont nécessaires afin de définir les modalités d'application des thérapies, comme le volume d'intervention ou le moment d'application, ainsi que les patients types (sévérité ou niveau cognitif par exemple) à cibler par celles-ci.

Mots clés

Neurones miroirs, mirror therapy, mental practice, action observation, accident vasculaire cérébral, membre supérieur, fonction motrice

Zusammenfassung

Einführung

In der Physiotherapie gibt es viele Behandlungstechniken für die Behandlung von Patienten nach einem Schlaganfall. Die Spiegelneuronentherapie ist eine kürzlich entwickelte Behandlungstechnik, es umfasst die folgenden Therapien : mirror therapy, mental practice und action observation. In der aktuellen Literatur zu diesem Thema fehlt es an Richtlinien für den Einsatz, sowohl in Bezug auf die anzusprechende Population als auch auf die Modalitäten der Anwendung der Therapien.

Methode

Es wurde eine boolsche Suchstrategie in den folgenden Suchmaschinen angewendet: CINHALL, CENTRAL, Medline (Ovid) und Embase. Eingeschlossen wurden randomisierte kontrollierte Studien und Cross-Over-Studien. Die Analysen wurden für jede Therapie separat durchgeführt.

Resultate

Fünfzehn Studien wurden in die Analyse einbezogen. Die Meta-analyse zeigt moderate und statistisch signifikante Effekte für mirror therapy (SMD = 0.59 (95%-CI 0.24 ; 0.95)) und für action observation (SMD 0.77 (95%-CI 0.18 à 1.36)). Es wurde ein hoher und statistisch signifikanter Effekt für mental practice (SMD 0.99 (95%-CI 0.17 à 1.81)) gefunden. Diese Effekte weisen auf die Relevanz dieser Techniken für die Rehabilitation der oberen Extremitäten bei chronischem Schlaganfall Patienten hin.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anwendung von Spiegelneuronentherapien für die chronische Rehabilitation der oberen Extremitäten relevant ist. Es besteht Forschungsbedarf, um die Anwendungsmodalitäten der Therapien zu definieren. Zum Beispiel, das Volumen oder der Zeitpunkt der Anwendung (z.B. am Anfang oder Ende einer Therapie) der Intervention, sowie für welche Patienten sie am besten geeignet und anwendbar sind (z.B. Schweregrad oder kognitive Fähigkeiten).

Schlüsselwörter

Spiegelneuronen, mirror therapy, mental practice, action observation, Schlaganfall, obere Extremitäten, motorische Funktion

Avertissements

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé Valais, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autre sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Loèche-les-Bains, le 11 juin 2021

Celina Gasser & Léa Comte

Remerciements

Nous souhaitons remercier les personnes suivantes :

Martin Sattelmayer, enseignant à la HES-SO Valais/Wallis (filiale physiothérapie), pour ses conseils, son soutien et son aide prodigués tout au long de la réalisation de notre travail de Bachelor.

Antoine Syx, Jean-Loys Comte et Valentin Comte pour la relecture de notre travail, ainsi que pour leurs judicieux conseils.

Nos proches et familles respectives pour leur soutien sans faille et leurs encouragements lors de la réalisation de notre travail de diplôme.

Abréviations

AO Action observation

ARAT Action research arm test

AVC Accident vasculaire cérébral

AVQ Activités de la vie quotidienne

BBT Box and block test

BI Barthel index

CENTRAL Cochrane central register of controlled trials

CG Celina Gasser

CI Intervalle de confiance

CIMT Constraint-induced mouvement therapy

CRPS Complex regional pain syndrom

CT /TC Control therapy / Thérapie contrôle

FIM Functional independence measure

FMA Fugl-meyer assessment

HAS Haute autorité de santé

ICF International classification of functioning, disability and health model

KMS Karl Martin Sattelmayer

LC Léa Comte

LPI Lobule pariétal inférieur

MAL Motor activity log

mBI modified barthel index

MeSH Medical subject headings

MMSE Mini-mental state examination

MP Mental practice

MT Mirror therapy

PICO Population, Intervention, Comparaison, Outcome

PRISMA Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis

RCT Randomized controlled trial

rTMS repetitive transcranial magnetic stimulation

RTP Repetitive task practice

SD Standard deviation

seTE standard error of individual studies

SIS Stroke impairment scale

SMD Standardized mean difference

SNM Système neurone miroir

tDSC transcranial direct current stimulation

TE Estimated treatment effect

TENS Transcutaneous electrical nerve stimulation

TNM Thérapie neurone miroir

TOT Task oriented training

VRRT Virtual reality reflection therapy

WMFT Wolf motor function test

Table des matières

A	INTRODUCTION	1
A.1	ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL.....	1
A.2	SYMPTOMES ET CONSEQUENCES POUR LE MEMBRE SUPERIEUR	1
A.3	ETAPES DE LA REEDUCATION POST-AVC.....	2
A.4	OPTIONS THERAPEUTIQUES	3
A.5	CONCEPT DE NEURONES MIROIRS.....	4
A.5.1	<i>Neurones miroirs</i>	4
A.5.2	<i>Mirror therapy</i>	6
A.5.3	<i>Mental practice</i>	7
A.5.4	<i>Action observation</i>	8
A.5.5	<i>Connaissances et preuves actuelles sur les trois thérapies</i>	9
A.6	FACTEURS QUI PEUVENT INFLUENCER LES THERAPIES.....	10
A.7	PROBLEMATIQUE.....	10
A.8	QUESTIONS DE RECHERCHE.....	11
B	METHODE	12
B.1	SOURCES ET STRATEGIE DE RECHERCHE.....	12
B.2	CRITERES DE SELECTION DES ARTICLES	13
B.2.1	<i>Types de participants</i>	13
B.2.2	<i>Types d'interventions</i>	13
Types de comparaisons	13	
B.2.3	<i>Issues</i>	14
Issues primaires	14	
Issues secondaires	14	
B.2.4	<i>Types d'études</i>	14
B.3	RECOLTE DES DONNEES ET ANALYSE.....	15
B.3.1	<i>Sélection des études</i>	15
B.3.2	<i>Extraction des données et synthèse</i>	15
B.3.3	<i>Outils d'évaluation pour l'analyse</i>	15
B.3.4	<i>Evaluation des risques de biais</i>	16
B.4	ANALYSE STATISTIQUE ET MESURE DE L'EFFET	16
B.4.1	<i>Méta-analyse</i>	17
B.4.2	<i>Hétérogénéité</i>	17
B.4.3	<i>Méta-régression</i>	18
C	RESULTATS	18
C.1.1	<i>Caractéristiques des études incluses</i>	19
C.2	ÉVALUATION DU RISQUE DE BIAIS.....	20
C.3	META-ANALYSE.....	22
C.3.1	<i>Issue primaire</i>	22

Mirror therapy (MT)	22
Mental practice (MP).....	23
Action observation (AO)	24
C.3.2 <i>Issue secondaire</i>	25
Mirror therapy.....	25
C.4 META-REGRESSION.....	25
D DISCUSSION	26
D.1 RESUME ET INTERPRETATION DES PRINCIPAUX RESULTATS	26
D.1.1 <i>Mirror therapy (issue primaire)</i>	26
D.1.2 <i>Mental practice</i>	27
D.1.3 <i>Action observation</i>	28
D.1.4 <i>Mirror therapy (issue secondaire)</i>	28
D.2 LIMITES ET BIAIS DE NOTRE TRAVAIL.....	28
D.2.1 <i>Biais de sélection : choix de 6 mois pour un patient chronique</i>	28
D.2.2 <i>Limite : grande variabilité de la durée des études</i>	29
D.2.3 <i>Limite : exclusion d'études avec interventions coûteuses</i>	29
D.2.4 <i>Limite : utilisation et application des moyens d'évaluation pour l'issue primaire</i>	29
D.2.5 <i>Limite : choix de l'outil de mesure de l'issue secondaire</i>	30
D.2.6 <i>Limite : évaluation des risques de biais des études</i>	30
D.2.7 <i>Forces</i>	31
D.3 ACCORDS ET DESACCORDS AVEC D'AUTRES ETUDES.....	31
D.4 IMPLICATION POUR LA PRATIQUE	32
D.5 IMPLICATION POUR LA RECHERCHE	33
E CONCLUSION.....	35
F BIBLIOGRAPHIE	I
G LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	XI
H LISTE DES TABLEAUX.....	XI
I ANNEXES.....	XII
I.1 ANNEXE A.....	XII
I.2 ANNEXE B.....	XIV
I.3 ANNEXE C.....	XV
I.4 ANNEXE D	XX
I.5 ANNEXE E.....	XXII
I.6 ANNEXE F	XXVII
I.7 ANNEXE G	XXVIII
I.8 ANNEXE H	XXIX

A Introduction

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est la deuxième maladie cardio-vasculaire la plus répandue sur terre, chaque année 13 millions de personnes sont atteintes d'un premier épisode d'AVC (World Stroke Organization, 2019). La mortalité semble diminuer ces dernières années, néanmoins l'incidence au niveau mondial continue de croître (Feigin et al., 2014). De plus il faut noter que l'incidence des AVC dans la catégorie des personnes âgées entre 20-64 ans a augmenté de 25% entre 1990 et 2010, principalement dans les pays en voie de développement (Feigin et al., 2014). Parmi tous les survivants, 40% d'entre eux vont garder des séquelles permanentes et importantes (Puy & Cordonnier, 2019). Les AVC hémorragiques, souvent plus graves représentent 50% de décès et la moitié de ces personnes présentent des handicaps importants (Puy & Cordonnier, 2019). Entre 50 et 80 % des survivants d'un AVC présentent des symptômes des membres supérieurs et des difficultés persistantes à les utiliser (Lawrence et al., 2001). Plus de la moitié ont encore des problèmes dû à ces déficiences motrices plusieurs mois, voire années, après l'accident (Pollock et al., 2014). L'amélioration de la fonction motrice de ces membres est un élément essentiel de la réadaptation des victimes d'AVC. Elle est nécessaire pour maximiser les résultats du patient et réduire son handicap (Pollock et al., 2014).

A.1 Accident vasculaire cérébral

Un accident vasculaire cérébral résulte de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général quand un vaisseau sanguin se rompt (hémorragique) ou est bloqué par un caillot (ischémique). Ainsi l'apport en oxygène et en nutriments est stoppé, ce qui endommage les tissus cérébraux (OMS / *Accident vasculaire cérébral (AVC)*, 2021). Le cerveau est irrigué par l'artère cérébrale antérieure, l'artère cérébrale postérieure et l'artère cérébrale moyenne. Un AVC touchant cette dernière provoque une perte de sensibilité et de motricité contralatérale du membre inférieur, du membre supérieur, du visage, ainsi que d'autres troubles du système nerveux, tels que des pertes de force, de la spasticité, de l'hyperréflexie, ou encore de la rigidité musculaire (Navarro-Orozco & Sánchez-Manso, 2020).

A.2 Symptômes et conséquences pour le membre supérieur

D'après l'International Classification of Functioning, Disability and Health model (ICF) les problématiques du membre supérieur résultantes d'un AVC peuvent être de deux catégories. Il peut y avoir une atteinte des fonctions du corps, telle que des pertes neuro-

musculosquelettiques et du mouvement (mobilité articulaire, force, tonicité musculaire et mouvement involontaire), ou encore une atteinte des structures du corps comme une lésion du système nerveux (Chen et al., 2019; Geyh et al., 2004). Les manifestations courantes qui apportent des limitations de la fonction motrice des membres supérieurs sont les suivantes : la faiblesse ou la contraction musculaire, les changements dans le tonus musculaire (spasticité), la laxité articulaire (subluxation articulaire) et l'altération du contrôle moteur (Hattem et al., 2016).

Les restrictions décrites ci-dessus rendent difficiles de nombreuses activités de la vie quotidienne (AVQ) en limitant l'autonomie du patient (Pollock et al., 2014). L'indépendance de la vie quotidienne est définie comme la capacité d'exécuter des tâches qui garantissent à la personne de vivre seule à son domicile (Curzel et al., 2013). Cela comprend également des tâches sociales ou cognitives comme le fait de pouvoir communiquer (Geyh et al., 2004). Le membre supérieur est un élément clé dans la vie d'une personne. Il peut avoir un fort impact sur les aspects émotionnels, proportionnellement aux handicaps engendrés par les conséquences de l'AVC. Cela souligne la nécessité de développer des stratégies de rééducation qui correspondent aux besoins des survivants (Barker & Brauer, 2005).

A.3 Etapes de la rééducation post-AVC

Nous pouvons distinguer quatre phases de la réhabilitation post-AVC : la phase hyper aiguë (0-24h), aiguë (24h à 3 mois), subaiguë (3 à 6 mois) ainsi que la phase chronique (> 6 mois)(Veerbeek et al., 2014). Le patient post-AVC a un potentiel de récupération spontané exponentiel lors de sa phase de réhabilitation aiguë, celui-ci continu sur une pente moins importante en phase subaiguë et atteindra un plateau lors de la phase chronique, observable dans la Figure 1 (Langhorne et al., 2011). Il est tout de même possible d'augmenter le taux de récupération fonctionnelle et d'autonomie du patient, une fois que le stade chronique est atteint (Ballester et al., 2019). Il est également important de prendre en compte l'avis et l'environnement du patient afin de définir ce qui est pour lui une gêne ou un handicap (Mayo et al., 1999).

L'étude de Borschmann & Hayward (2020), démontre que malgré le fait que la récupération fonctionnelle du membre supérieur est la plus importante entre deux et six semaines post-AVC, en moyenne, des améliorations significatives ont été observées à 12 mois dans la quantité d'utilisation et la force, tandis que la capacité motrice et la qualité

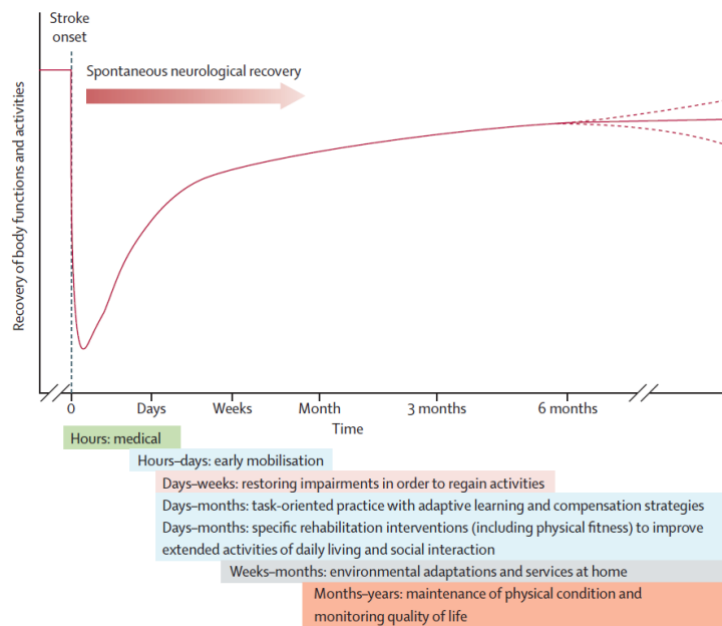


Figure 1 : Évolution de la récupération spontanée chez les patients post-AVC, avec l'aimable accord de M. Langhorne le 23.03.2021

du mouvement se sont améliorées jusqu'à 18 mois après l'AVC. Certaines personnes présentaient encore des gains 24 mois après l'AVC, sans dépendance de la localisation de l'AVC. Cette étude souligne qu'il faut soutenir une vision à long terme de la récupération et qu'il faut l'intégrer à la prise en charge clinique, ainsi qu'au niveau de la recherche scientifique.

L'étude de Thrane et al. (2020) a cherché à déterminer la performance et la qualité du mouvement du membre supérieur pendant la première année après l'AVC, en utilisant l'analyse cinématique de la tâche de boire. Elle démontre que les améliorations les plus importantes se font au cours des trois premiers mois post-AVC, mais que le pic le plus haut se situe à six mois post-AVC, suivi d'une hypothétique baisse légère jusqu'à 12 mois. Cette légère baisse est statistiquement non significative et est décrite comme pouvant être en lien avec une moindre attention des professionnels de santé ou du patient aux performances motrices. Cette étude montre qu'il semble être d'autant plus important d'apporter de l'attention à la phase chronique lors de la réhabilitation du membre supérieur afin de stimuler le patient de manière adéquate, dans le but qu'une amélioration des fonctions soit encore possible.

Il est prouvé qu'au stade chronique post-AVC, le lien entre les soins personnels et la participation à des activités sociales est fortement lié à la fonction motrice du membre supérieur (Sveen, et al., 1999). La réhabilitation encadrée de personnes atteintes du membre supérieur permettrait donc d'améliorer leur fonction motrice et également d'augmenter leur autonomie. Ceci permet de lier trois éléments de l'ICF : fonctions et structures du corps, activités et participation (Geyh et al., 2004).

A.4 Options thérapeutiques

Dans le but d'améliorer la fonction motrice et l'autonomie des patients au stade chronique de l'AVC, diverses approches thérapeutiques ont été développées au fil des années. Elles

peuvent être d'ordres chirurgicales, pharmacologiques, ou encore sous forme de stimulations neurologiques ou physiothérapeutiques (Cofré Lizama et al., 2019; Hatem et al., 2016; Pollock et al., 2014).

Les thérapies suivantes sont utilisées pour la réhabilitation du membre supérieur (détail de la recommandation et du niveau de preuve de chacune d'entre elles visible en Annexe A) :

- Approches neurophysiologiques (tel que le concept Bobath)
- Constraint-induced movement therapy (CIMT)
- Perfetti (entraînement cognitif, sensoriel et moteur)
- Entraînement bilatéral
- Entraînement de la force
- Stretching
- Repetitive task specific training (RTP)/task-oriented training (TOT)
- Robotique
- Stimulation cérébrale non-invasive : rTMS (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation), tDCS (transcranial Direct Current Stimulation)
- Stimulation cérébrale invasive
- Stimulation musculaire : TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) à haute fréquence et à basse fréquence

À noter que nous n'avons pas trouvé de guidelines propres à la rééducation post-AVC au stade chronique. Cependant la Haute Autorité de Santé française (HAS) souligne que la rééducation peut se poursuivre au-delà de six mois, mais que celle-ci reste complexe. Pour cela, elle a créé un document en novembre 2019 montrant leur intention de réaliser une guideline pour le stade chronique, afin de permettre aux patients concernés de pouvoir acquérir la meilleure rééducation possible (Gedda et al., 2019).

Il existe également des thérapies basées sur le concept de neurones miroirs qui sont appliquées pour la réhabilitation du membre supérieur post-AVC, dont la définition et les niveaux de preuves seront abordés ultérieurement.

A.5 Concept de neurones miroirs

A.5.1 Neurones miroirs

Les neurones miroirs ont été découvert pour la première fois par l'équipe de Rizzolatti lors de l'observation du fonctionnement du cerveau de singes (Rizzolatti et al., 1996). Il existe cependant un grand nombre de données prouvant indirectement l'existence d'un

système de neurones miroirs chez l'homme. Elles proviennent d'expériences de neurophysiologie et d'imagerie cérébrale (Buccino et al., 2006; Rizzolatti & Craighero, 2004). De récentes études ont montré des zones du cerveau présentant des propriétés miroirs, telles que le cortex prémoteur ainsi que les régions pariétales et temporales (observable dans la Figure 2). Ces neurones miroirs semblent jouer un rôle dans de nombreux aspects de la cognition sociale (langage, empathie, processus d'apprentissage, etc.)(Plata-Bello, 2017).

Le système neurone miroir (SNM) est un ensemble de neurones visuomoteurs qui présentent une activité lorsqu'une personne exécute une action, mais aussi lorsqu'elle observe une autre personne exécuter cette même action (Mathon, 2013). Ils ont également la propriété d'être sélectifs, chaque neurone miroir est stimulé par un type d'action et ne répond pas ou peu à une action différente (Mathon, 2013). Il a été démontré que la plupart des neurones miroirs situés dans le cortex prémoteur sont dépendants du point de vue, c'est-à-dire qu'ils sont activés seulement si une action est observée selon un certain point de vue (Plata-Bello, 2017). La perspective à la première personne semble provoquer une activation du cerveau plus grande que celle à la troisième personne. Ces éléments n'ont pas encore été prouvés chez l'humain, mais leur présence chez les primates nous laisse penser que c'est également le cas pour le SNM humain (Plata-Bello, 2017).

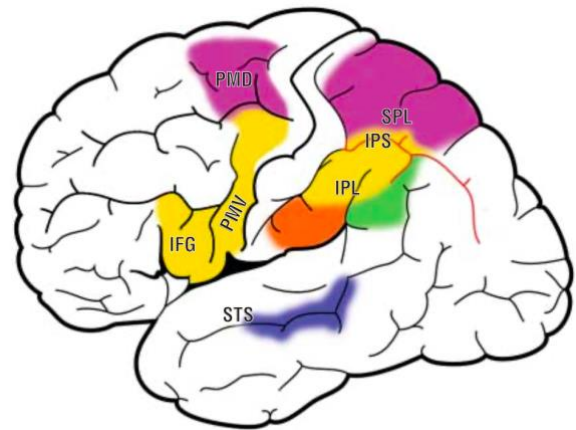


Figure 2 : Représentation des zones ayant des propriétés miroirs, avec l'aimable accord du professeur Rizzolatti le 06.05.2021. Couleur en fonction des actions ; jaune : mouvement transitif, violet : préhension, orange : utilisation d'outils, vert : mouvement intransitif, bleu : observation mouvement du membre supérieur, IFG : inferior frontal gyrus, IPL : inferior parietal lobule, IPS : Intraparietal sulcus, PMD : dorsal premotor cortex, PMV : ventral premotor cortex, SPL : superior parietal lobule, STS : superior temporal sulcus.

D'après de Vries & Mulder (2007), la récupération fonctionnelle peut être attribuée à un processus de réorganisation au sein du cerveau, soit en simple réorganisation de la zone touchée, soit de manière substitutionnelle où d'autres zones du cerveau prendront alors le relais de celle-ci. Le mécanisme de cette plasticité cérébrale passant par le biais des neurones miroirs n'est cependant pas encore bien compris (de Vries & Mulder, 2007). La plasticité cérébrale est définie comme étant la capacité d'un neurone à créer de nouvelles connections avec d'autres neurones. Elle peut être facilitée dans le cadre de la rééducation, suite à une atteinte au cerveau par le biais de différentes thérapies (Buccino et al., 2006). Deux concepts sont décrits dans la littérature pour la réhabilitation motrice

des patients post-AVC (Ertelt & Binkofski, 2012) : la technique “bottom-up” cherche à stimuler et faciliter la plasticité de la zone du cerveau lésée et donc à permettre une réorganisation corticale. Le tout en utilisant le membre affecté de manière intensive, grâce à des mouvements répétitifs, actifs et induits par le patient. La technique “top-down”, quant à elle, cherche à stimuler le cerveau de manière plus directe en utilisant les thérapies telles que mental practice, mirror therapy et action observation (Ertelt & Binkofski, 2012). Selon Iacoboni & Mazziotta (2007), l’activation du cortex prémoteur par le biais des neurones miroirs est une caractéristique à prendre en compte pour la rééducation des patients après une attaque vasculaire cérébrale. Diverses stratégies de réadaptation, qui visent à faciliter les cortex moteur par l’activation du SNM, ont été développées et sont décrites comme étant des thérapies basées sur les neurones miroir dans la littérature (Garrison et al., 2010; Hatem et al., 2016; Rothgangel et al., 2011) : mirror therapy (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996), mental practice (Dickstein & Deutsch, 2007), action observation (Zhang et al., 2018).

A.5.2 Mirror therapy

Mirror therapy a été développée en 1996. Ses premières applications se faisaient dans le cadre des douleurs fantômes chez les patients amputés (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996). Mirror therapy est une approche thérapeutique qui utilise un miroir ou une boîte miroir, afin de stimuler la plasticité et favoriser de nouvelles formations de réseaux neuronaux (Hoffman, 2018). Ce sont ceux-ci qui contrôlent les membres, ainsi que d’autres parties du corps (Hoffman, 2018). L’effet bénéfique du miroir est, entre autres, basé sur le principe de “feedback positif” (Hoffman, 2018). Les feedbacks positifs résultent de performances, soit de mouvements qui permettent d’atteindre un but avec succès. Il y a différentes possibilités de fournir un feed-back positif : donner un compliment, un sourire, un encouragement, ou par le biais d’image réflexive d’un membre non-affecté donnant l’illusion d’un bon fonctionnement d’un membre affecté (Bosc-Miné, 2014).

Cette technique est aujourd’hui utilisée pour la réhabilitation de différentes pathologies telles que : CRPS (complex regional pain syndrom)(Méndez-Rebolledo et al., 2017), douleurs fantômes (Foell et al., 2014), ou encore AVC (Lin et al., 2014). Concernant la réhabilitation post-AVC, la visualisation du membre non-affecté permet de créer des illusions visuelles qui fournissent des feedbacks positifs au cortex moteur, comme par exemple de montrer le membre affecté effectuer un mouvement correct. Les mécanismes

sous-jacents qui permettent d'apporter ces effets sont principalement liés à l'activation des neurones miroirs (Najiha et al., 2015).

Gandhi et al. (2020) différencient plusieurs approches pour la mise en place de mirror therapy, telles que :

- Movement based mirror therapy : les participants effectuent de simples mouvements tels que la flexion ou l'extension des doigts (Bai et al., 2019).
- Tasked based mirror therapy : l'entraînement spécifique à une tâche permet de pratiquer de manière répétitive et ciblée des tâches motrices, afin d'améliorer les capacités fonctionnelles (Narayan Arya et al., 2012).
- Entraînement unilatéral ou bilatéral : observation des mouvements du membre non-affecté dans le miroir (entraînement unilatéral), ou visualisation du membre non-affecté tout en essayant de bouger le membre affecté derrière le miroir (entraînement bilatéral). L'entraînement bilatéral semble être plus efficace pour faciliter la fonction motrice des membres supérieurs chez les patients au stade post-AVC chronique (Summers et al., 2007).
- Home-based mirror therapy versus clinic-based therapy : le patient effectue la thérapie soit à domicile, soit dans un lieu de soin. Les différences entre les deux modalités sont principalement l'environnement, les objets utilisés, ainsi que la forme de prestation du traitement (Hsieh et al., 2018).
- Virtual Reality Reflection Therapy (VRRT) : cette thérapie est basée sur les principes de mirror therapy, cependant les mouvements du côté non-lésé ont été filmés, puis les images ont été projetées sur le moniteur au-dessus de la box contenant le membre affecté (Taesung et al., 2016).

A.5.3 Mental practice

D'après Richardson (1967), mental practice se réfère à la répétition symbolique d'une activité physique en l'absence d'un mouvement brut. L'entraînement mental consiste donc en l'évocation mentale d'un geste ou d'un mouvement par un sujet dans le but d'apprendre, de renforcer ou d'améliorer son exécution. Cela implique que la personne voulant pratiquer cette thérapie a besoin d'un certain niveau cognitif afin de pouvoir comprendre et réaliser la technique nécessaire à celle-ci (Taurand et al., 2012). Cette activité a traditionnellement été utilisée de manière intuitive dans le domaine du sport. Plusieurs études ont été réalisées dans le but d'évaluer l'efficacité de cette thérapie sur les performances sportives depuis les années 1960 (Driskell et al., 1994). Mental practice

a également été évaluée sur des personnes saines pour la force et la motricité par exemple. Cette thérapie a également commencé à être utilisée pour les personnes avec des problèmes neurologiques (Dickstein & Deutsch, 2007).

Ces dernières années, grâce aux nouvelles techniques d'imagerie, il a été démontré que lors de l'évocation mentale d'un mouvement, des séquences d'activation similaires à celles produites lors de l'exécution du mouvement sont observables dans le cortex prémoteur. Ce fait fournit une piste pour l'entraînement du mouvement mental chez les sujets malades (García Carrasco & Aboitiz Cantalapiedra, 2016).

Mental practice offre la possibilité d'acquérir de manière non-invasive des compétences motrices supplémentaires en recréant des conditions neurales et musculaires similaires à celles observées lors de la pratique physique. Certaines aptitudes motrices peuvent être difficiles à pratiquer physiquement, ce qui rend utile de pouvoir se rapprocher des conditions de pratique physique par le biais de cette thérapie. De plus, les survivants d'un AVC passent un temps considérable en demeurant inactif (Bernhardt et al., 2004). Mental practice leur permet de réaliser une thérapie de manière autonome. La pratique répétitive spécifique d'une tâche semble être une condition préalable à la plasticité corticale et aux changements moteurs ultérieurs après l'accident vasculaire cérébral (Page & Peters, 2014).

Hinshaw (1991) décrit deux modalités d'évocation mentale :

- Externe ou visuelle : l'individu s'imagine dans la perspective d'un observateur externe (perspective à la 3^{ème} personne).
- Interne ou kinesthésique : l'individu imagine les sensations du mouvement dans son propre corps (perspective à la 1^{ère} personne).

A.5.4 Action observation

Action observation (AO) fait référence à l'activation des domaines liés à la motricité non seulement lorsqu'une action est effectuée, mais aussi lorsqu'elle est observée (Rizzolatti et al., 1996). Le système neurone miroir semble essentiel pour l'imitation, et éventuellement pour l'apprentissage de l'action (Vogt & Thomaschke, 2007). L'observation de l'action a un impact positif supplémentaire sur la récupération des fonctions motrices après un AVC, via la réactivation des aires motrices, qui contiennent le système de correspondance observation/exécution de l'action (Ertelt et al., 2007).

L'étude de Plata-Bello (2017), relève plusieurs types d'action observation : actions transitives des membres supérieurs (utilisation d'un objet) et actions intransitives des

membres supérieurs (mouvements effectués sans objet). L'observation d'actions transitives active à la fois le nœud pariétal et le nœud frontal du système des neurones miroirs, alors que l'observation d'actions intransitives active uniquement le nœud frontal (Rizzolatti & Craighero, 2004). Les aires prémotrices reçoivent des informations visuelles du lobule pariétal inférieur (LPI)(Figure 2), l'activation du LPI est plus forte lorsqu'un objet est présent que lorsqu'il est absent (Rizzolatti & Craighero, 2004). Les neurones miroirs pariétaux ont la propriété particulière de coder les actes moteurs qui appartiennent à une séquence d'action, prédisant ainsi le but recherché d'une action complexe (Fogassi et al., 2005). L'activité des zones des neurones miroirs dépend donc de la complexité d'un mouvement (Molnar-Szakacs et al., 2006). Un mouvement de bras avec un ballon est beaucoup plus complexe qu'un simple mouvement de bras et provoque ainsi une activation cérébrale plus grande. Il faut cependant noter que les personnes ayant subies un AVC peuvent présenter des déficits d'attention et des capacités réduites à suivre et comprendre une action en sa totalité (Plata-Bello, 2017). Un ballon peut distraire le patient simplement par sa forme et peut ainsi limiter la concentration de celui-ci.

Différentes façons sont utilisées pour mettre en place une thérapie d'action observation. Comme l'observation d'un acteur sain exécutant un mouvement, ou le visionnage d'une vidéo (le plus utilisé) montrant différents mouvements, puis le patient exécute ou non le mouvement après l'observation (Borges et al., 2018). D'après Garrison et al. (2010), lorsqu'une vidéo est visionnée avec l'intention d'imiter l'action observée et qu'elle est suivie d'un entraînement moteur de celle-ci, il y a une amélioration significative de la fonction motrice du membre supérieur et une augmentation de l'activité neuronale dans les régions cérébrales liées à la motricité qui comprennent également le système des neurones miroirs. Cependant, il n'y a pas encore de consensus sur la meilleure façon d'appliquer cette thérapie (Buccino, 2014).

A.5.5 Connaissances et preuves actuelles sur les trois thérapies

- Mirror therapy : au travers de la revue complète de la littérature, nous n'avons pas trouvé de revue systématique évaluant l'amélioration de la fonction motrice du membre supérieur au stade chronique. Cependant des revues systématiques prenant en compte tout type d'étude, présentent une preuve modérée pour la réhabilitation motrice du membre supérieur, néanmoins sans résultats statistiquement significatifs concernant la phase chronique (Rothgangel et al., 2011; Thieme et al., 2012).
- Mental practice : des revues systématiques de randomized controlled trial (RCT) et des études à plus faible niveau de preuve, présentent un niveau de preuve modéré pour

la rééducation du membre supérieur post-AVC chronique pour cette thérapie, si celle-ci est associée à un autre traitement de rééducation motrice (Bleton et al., 2012; Hatem et al., 2016).

- Action observation : la revue systématique de RCT et cross-over de Ryan et al. (2021), présente un niveau de preuve élevé que l'action observation est efficace pour la rééducation de la fonction motrice au stade subaigu chez les patients post-AVC. Il n'existe cependant pas de preuve pour la rééducation du membre supérieur au stade chronique. Des RCT de plus grande envergure doivent être planifiées pour définir la meilleure façon d'appliquer l'AO dans la pratique clinique, les groupes de patients qui peuvent en bénéficier le plus, la façon dont les paramètres biologiques changent après l'AO et, enfin, la façon de combiner cette approche avec d'autres outils bien évalués en neuro-réhabilitation (Buccino, 2014).

A.6 Facteurs qui peuvent influencer les thérapies

Pour mirror therapy (MT) (Thieme et al., 2012), mental practice (MP) (García Carrasco & Aboitiz Cantalapiedra, 2016), et action observation (AO) (Borges et al., 2018), ces revues soulignent les éléments suivant à prendre en compte dans de futures recherches : la dose optimale, la fréquence et la durée de la thérapie à appliquer. Elles devraient se concentrer sur les résultats dans les activités de la vie quotidienne. D'autres recherches pourraient également répondre aux questions concernant les effets de mirror therapy en fonction de l'étendue de la déficience motrice.

De plus, de récentes revues systématiques ont démontré la nécessité de faire des protocoles de traitement clairs et précis concernant principalement le volume du traitement et les modalités d'application, que ce soit pour mirror therapy (Rothgangel et al., 2011; Thieme et al., 2012), mental practice (Park et al., 2018; Stockley et al., 2020) ou action observation (Peng et al., 2019; Zhang et al., 2019). Ces modalités d'application sont certes des facteurs adaptables, contrairement aux facteurs intrinsèques du patient (ex : côté ou sévérité de la lésion). Néanmoins, les deux peuvent influencer l'efficacité de ces thérapies (Catmur et al., 2009; Stockley et al., 2020).

A.7 Problématique

Nous avons tout d'abord dénoté un manque de littérature pour l'application des thérapies basées sur le concept de neurones miroirs selon le stade chronique. Thrane et al. (2020), ont démontré l'importance de s'impliquer sur le stade chronique des patients post-AVC afin de maintenir une amélioration potentielle de leur fonction.

De nombreuses études ont relevé le manque de standardisation des modalités d'application des thérapies. Les facteurs potentiellement influençables, tels que le côté de la lésion ou la sévérité de l'atteinte sont également peu analysés (Park et al., 2018; Peng et al., 2019; Rothgangel et al., 2011; Stockley et al., 2020; Thieme et al., 2012; Zhang et al., 2019).

Ces thérapies ont un enjeu socio-économique puisque de nombreux patients touchés sont originaires de pays en voie de développement, lesquels ont moins de ressources pour la mise en place d'un système de santé et de prise en charge. Les patients post-AVC nécessitent une prise en charge complexe, longue et coûteuse. C'est pourquoi le développement de thérapies peu coûteuses et nécessitant peu, voire pas de matériel, pourrait être un grand avantage pour ces pays (Feigin et al., 2014; Park et al., 2018).

Comme cité préalablement, l'atteinte du membre supérieur limite une personne considérablement dans ses AVQ et présente un poids particulier dans la réhabilitation post-AVC (Sveen, et al., 1999).

Et enfin, le projet que mène actuellement la HAS (Gedda et al., 2019) sur la rééducation de patient au stade chronique de l'AVC, montre qu'il y a un manque de recommandations claires et qu'il est important d'évaluer les thérapies de manière plus précise pour ce stade. Cela connote que notre réflexion s'inscrit totalement dans une problématique d'actualité. L'objectif de notre travail est de réaliser une revue systématique de la littérature avec méta-analyse qui regroupe les connaissances les plus actuelles sur les thérapies qui sont basées sur le concept de neurones miroirs, et qui ont comme but d'améliorer la fonction motrice du membre supérieur. Il sera intéressant d'investiguer leur rôle chez les personnes au stade chronique de l'AVC, tout en essayant de trouver des points de départ pour combler le manque de standardisation de ces thérapies, dans le but de proposer au monde professionnel des points d'appui pour la rééducation de tels patients.

A.8 Questions de recherche

Notre première question de recherche est : est-ce que les thérapies basées sur le concept de neurones miroirs sont efficaces dans la réhabilitation fonctionnelle motrice du membre supérieur d'un patient post-AVC chronique, en comparaison d'une neuro-réhabilitation conventionnelle ou traitement placebo ? La seconde est : est-ce que la moyenne d'âge, le temps moyen post-AVC ou le volume de traitement peuvent potentiellement influencer les bénéfices de ces thérapies ?

B Méthode

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature avec méta-analyse et méta-régression en nous appuyant principalement sur les recommandations de “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis,” (PRISMA)(Liberati et al., 2009). Nous avons par la suite également réalisé des méta-régressions pour affiner notre analyse.

B.1 Sources et stratégie de recherche

Pour débiter et organiser notre recherche, nous nous sommes principalement appuyées sur “Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, version 6”(Lefebvre et al., 2019). La stratégie de recherche est basée sur nos termes PICO ainsi que leurs synonymes trouvés dans la littérature et cités dans le Tableau 1 (liste exhaustive visible sous l’Annexe B) (Barclay et al., 2020; Peng et al., 2019; Sampson et al., 2008; Thieme et al., 2018). La stratégie de recherche a été faite grâce à des opérateurs booléens : AND ou OR pour combiner les termes. À l’aide des documents cités ci-dessus, la recherche a été affinée avec des troncations, des termes MeSH (Medical Subject Headings) ou des précisions où le texte doit être cherché (titre, résumé, etc)(*Ovid Help*, 2021). Les stratégies de recherche complètes issues de Medline (Ovid), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase et CINAHL sont disponibles en détail en Annexe C.

PICO	Synonymes
Population	Stroke; CVA; cerebral stroke; cerebrovascular accident; cerebral hemorrhage; hemiplegia; paresis; post-stroke; cerebral infarct
Intervention	(1) action observation; motor observation; action imitation (2) mental practice; mental therapy; motor imagery; mental rehearsal visual imagery; mental training (3) mirror therapy; mirror box therapy; mirror visual feedback
Outcomes	(1) upper limb; upper extremity; arm; shoulder; hand; finger; elbow; forearm (2) motor recovery; arm function; motor function; recovery of function; functional recovery; motor rehabilitation (3) functional autonomy; activities of daily living; functional independence; performance of activities of daily living (4) fugal-meyer assessment; wolf motor function test; action reach arm test; functional independence measure
Type d’études	Randomized controlled trial; controlled clinical trial; randomized

Tableau 1 : Résumé des synonymes utilisés pour la stratégie de recherche

La recherche de littérature a été effectuée par deux intervenantes (LC et CG) dans les bases données suivantes : Medline (Ovid)(2001 à 2020), Embase (1995 à 2020),

CENTRAL (1984 à 2020) et CINAHL (1937 à 2020). La dernière recherche complète sur les différentes bases de données a été effectuée le 10 octobre 2020. Des alertes de publication ont ensuite été contrôlées chaque semaine afin de nous maintenir à jour. Les potentielles nouvelles publications ont été prises en compte jusqu'au 28 février 2021 pour notre analyse.

B.2 Critères de sélection des articles

Les articles ont été sélectionnés selon les critères détaillés ci-dessous :

B.2.1 Types de participants

Les articles devaient inclure uniquement des adultes (âgés de plus de 18 ans) ayant survécu à au moins une attaque cérébrale ischémique ou hémorragique. Les participants devaient être dans le stade chronique de la maladie, cela impliquant la déclaration de la maladie datant de minimum six mois. La sélection des études n'a pas été influencée par le côté de la lésion ou le type de lésion (hémorragique ou ischémique).

B.2.2 Types d'interventions

Les articles sélectionnés devaient inclure au moins une thérapie basée sur le concept de neurones miroirs (mirror therapy, mental practice ou action observation). La thérapie pouvait être appliquée seule, ou adjointe à une thérapie conventionnelle (programme ou protocole de réhabilitation physiothérapeutique de neuro-réhabilitation). Elle pouvait aussi être adjointe à une thérapie plus spécifique telle que CIMT. Les études incluant des interventions demandant du matériel complexe ou représentant un investissement technologique (ex : stimulation cérébrale non-invasive) ont été exclues, dans le but d'évaluer les interventions pouvant être effectuées dans n'importe quel cadre de thérapie et offrir une option thérapeutique à tout le monde, même dans les pays ayant des ressources médicales moins importantes que dans les pays industrialisés. Les interventions devaient être appliquées pour la réhabilitation motrice fonctionnelle du membre supérieur.

Types de comparaisons

Les articles devaient comprendre un groupe expérimental et un groupe contrôle qui devait respecter un des schémas suivants :

- Thérapie neurone miroir (TNM = mirror therapy ou mental practice ou action observation) seule versus thérapie conventionnelle (thérapie physiothérapeutique en neuro-réhabilitation (mobilisation, entraînement du tronc, coordination, etc))

- TNM seule versus TNM placebo (ex : faux miroir pour MT et relaxation pour MP)
- TNM avec thérapie conventionnelle versus thérapie conventionnelle seule
- TNM avec thérapie conventionnelle versus autre thérapie spécifique (ex : CIMT) avec thérapie conventionnelle
- TNM avec thérapie conventionnelle versus TNM placebo avec thérapie conventionnelle

B.2.3 Issues

Issues primaires

L'issue primaire de notre revue devait évaluer la fonction motrice du membre supérieur, ce qui inclus le bras en sa totalité ainsi que la main. Il faut tout d'abord noter qu'il n'y a aucune recommandation précise pour l'application des outils d'évaluation de la fonction motrice du membre supérieur pendant la réhabilitation (Taurand et al., 2012). Nous avons ainsi décidé de prendre les tests adéquats et validés les plus utilisés pour évaluer la fonction motrice du membre supérieur (Santisteban et al., 2016). Les études devaient inclure au moins un des tests validés suivants : Fugl-Meyer Assessment (FMA)(Fugl-Meyer et al., 1975), Action Research Arm Test (ARAT)(Lyle, 1981), Wolf Motor Function Test (WMFT)(Wolf et al., 1989, 2001), Box and Block Test (BBT)(Mathiowetz et al., 1985).

Issues secondaires

Si des issues secondaires étaient disponibles, l'influence des thérapies sur l'indépendance dans la vie quotidienne a également été prise en compte et analysée. Cette issue devait être évaluée par le biais de questionnaires validés comme (liste non exhaustive) : Functional Independence measure (FIM)(Hall et al., 1993), Barthel Index (BI)/modified Barthel index (mBI)(Mahoney & Barthel, 1965; Ohura et al., 2017) ou Stroke Impairment Scale (SIS)(Duncan et al., 1999).

B.2.4 Types d'études

Des essais contrôlés randomisés (randomized controlled trials) et études croisées (cross-over studies) ont été inclus dans notre revue. En ce qui concerne les études croisées, nous avons sélectionné la définition décrite dans le "Cochrane handbook" afin d'être en accord sur quelles études nous incluons ou non (Green et al., 2011). Nous avons décidé d'accepter les essais croisés car ils sont randomisés pour l'ordre des traitements administrés et présentent différents avantages : un participant est son propre contrôle, pas de variation inter-participant, moins de participants nécessaires pour un même pouvoir de

l'étude, réponse individuelle à chacun des traitements, préférence individuelle mesurable (Green et al., 2011).

Des articles de langue française, allemande ou anglaise ont été inclus. Aucune limite de date de parution d'étude n'a été définie.

B.3 Récolte des données et analyse

B.3.1 Sélection des études

La sélection des articles a été réalisée à l'aide du logiciel "Rayyan QCRI" (Ouzzani et al., 2016). La sélection a été réalisée de manière indépendante par deux intervenantes (LC et CG). Pour la première étape de sélection des titres et abstracts, si des études ne présentaient pas clairement tous nos critères, nous les avons gardés pour vérifier les détails lors de la lecture des textes complets. Afin de déterminer l'éligibilité des études, la lecture des textes intégraux a été réalisée lors d'une seconde étape. À la fin de chaque étape, lors de désaccords, les deux intervenantes ont essayé de résoudre les conflits ensemble. Quand ceux-ci étaient indivisibles, un troisième intervenant (KMS) était nécessaire pour diviser le choix le plus justement possible.

B.3.2 Extraction des données et synthèse

Pour chaque étude sélectionnée pour le travail, les données devaient être analysables (moyenne, écart-type, p -value et résultats post-traitements). Lorsque c'était le cas, elles ont été extraites et rentrées dans un tableur de type Excel. L'extraction des données a été vérifiée à double dans le but de limiter les erreurs de retranscription. Nous avons essayé de trouver les données quand celles-ci étaient manquantes (dans les publications de journaux, les sites internet ou nous avons contacté les auteurs) ou les valeurs SD (standard deviation) ont été recalculées avec les valeurs que nous possédions (Drahota & Beller, 2003).

B.3.3 Outils d'évaluation pour l'analyse

Pour préparer l'analyse il a fallu définir un ordre de sélection des tests évaluant le résultat primaire. Plusieurs critères ont permis d'établir cette liste : la validité des tests décrits antérieurement, leur fréquence d'utilisation dans les études (Santisteban et al., 2016), l'évaluation de l'issue primaire de manière similaire et les recommandations données (Teasell et al., 2020). Nous avons également décidé de prendre de préférence des tests dans leur intégrité lorsque ceux-ci étaient disponibles. Par exemple lorsque l'évaluation était réalisée par le biais d'une partie du FMA, ainsi que par le WMFT en sa totalité dans

une même étude, nous avons systématiquement sélectionné le test complet afin de réduire l'hétérogénéité.

L'ordre prioritaire (d'après les critères décrit ci-dessus) dans lequel les tests seront utilisés dans l'analyse est le suivant : 1) FMA, 2) WMFT, 3) ARAT, 4) BBT.

B.3.4 Evaluation des risques de biais

La qualité de chaque étude incluse a été évaluée, en utilisant l'outil Cochrane "Risk of bias" plus précisément l'outil "RoB 2.0" (version revisitée le 22.08.2019)(Ma et al., 2020). L'évaluation a été réalisée selon les issues (primaire et secondaire) des études, de manière à évaluer le risque le plus spécifiquement possible (Higgins et al., 2019). Cet outil présente cinq domaines utilisés pour évaluer le risque de biais (Sterne et al., 2019) : biais découlant du processus de randomisation, biais dû à des déviations par rapport aux interventions prévues, biais dû à l'absence des données sur les résultats, biais dans la mesure du résultat, biais dans la sélection du résultat apporté, et le biais général, résumant les cinq domaines.

Le risque d'évaluation de chaque étude a été réalisé de manière indépendante par deux intervenantes (LC et CG), les désaccords ont été discutés et classés ensemble. Le résumé des évaluations du risque de biais pour chaque étude incluse se présente sous forme de table Excel. Sur ceux-ci sont visibles les cinq domaines évalués, de même que le biais général. Le jugement final est représenté par un point rouge pour un "risque élevé", jaune pour un "risque peu clair" et vert pour un "risque faible". Toutes les études ont été incluses, peu importe leur jugement, étant donné qu'il est généralement impossible de savoir dans quelle mesure les biais ont affecté les résultats (Higgins et al., 2011).

B.4 Analyse statistique et mesure de l'effet

Voici un petit résumé des analyses que nous avons réalisées :

- Méta-analyses de l'issue primaire pour action observation (en addition d'une analyse de sensibilité), avec sous-groupes pour mirror therapy et mental practice.
- Méta-analyse de l'issue secondaire pour mirror therapy
- Méta-régression pour mirror therapy (moyenne d'âge, temps moyen post-AVC, volume d'intervention)

Les sous-groupes pour mirror therapy et mental practice ont été définis selon les critères d'application des interventions décrits dans l'introduction (Mirror therapy, Mental practice), ainsi que des types de comparaison que nous avons définis pour la revue systématique. Pour MT il y a les sous-groupes suivants : Unilateral vs Control therapy,

Bilateral vs Control therapy, Mirror therapy vs Control therapy, Unilateral vs Passive mobilisation, Bilateral vs Sham et Unilateral vs Sham.

Pour MP il y a les sous-groupes suivants : Internal focus vs Relaxation, Internal focus vs Control therapy et External focus vs Control therapy.

B.4.1 Méta-analyse

Pour la réalisation de la méta-analyse, nous avons utilisé le logiciel Rstudio (version 1.4.1106)(Bunn & Korpela, 2013). Les données continues suivantes ont été utilisées : moyenne (mean), écart-type (SD) et nombre (n) de participants dans chaque groupe.

Le paquet “meta” version 4.17-0 a été employé pour les analyses et les régressions (Schwarzer, 2021).

L’outil qui a été appliqué pour analyser les données continues via “inverse variance pooling” est “metacont” (Schwarzer, 2021). Ces analyses ont été faites à partir des paramètres suivants : SMD (Standardized Mean Difference), random effect (modèle aléatoire) et DerSimonian-Laird estimator pour tau-carré (Schwarzer, 2021). Pour l’interprétation des SMD, nous nous sommes basées sur “la taille de l’effet de Cohen” : 0.2 représente un petit effet, 0.5 un effet modéré et 0.8 un effet élevé (Schünemann et al., 2021).

Les résultats des analyses ont été représentés graphiquement sous forme de forest plot par le biais de l’outil forest.meta (Schwarzer, 2021).

Nous avons fait des recherches pour détailler les outils d’analyse statistique (poids, forest plot, p -value), le document correspondant est disponible en Annexe D, avec l’explication des paramètres de l’analyse.

B.4.2 Hétérogénéité

Le test I^2 permet de quantifier l’incohérence et de présenter le pourcentage de la variabilité des estimations de l’effet qui est dû à l’hétérogénéité, plutôt qu’à l’erreur d’échantillonnage (hasard). Le guide approximatif d’interprétation découlant de ce test est le suivant :

- 0% à 40% : peut ne pas être important
- 30 % à 60 % : peut représenter une hétérogénéité modérée
- 50% à 90% : peut représenter une hétérogénéité substantielle
- 75 % à 100 % : hétérogénéité considérable

Tout en sachant que l’importance de la valeur observée de I^2 dépend de l’ampleur, de la direction des effets et de la force des preuves d’hétérogénéité (par exemple, la valeur p du

test du chi carré ou un intervalle de confiance pour I^2)(Ashby et al., 2019; Higgins, 2003; Siebert, 2018).

Tau-carré (τ^2) lui représente la variance inter-étude dans la méta-analyse, il est insensible au nombre d'études et à la précision. Néanmoins, il est souvent difficile d'interpréter la pertinence du tau-carré d'un point de vue pratique (Harrer et al., 2019).

B.4.3 Méta-régression

La méta-régression permet, en plus d'utiliser les données continues comme prédicteur, de contrôler si ces variables sont associées à des différences de taille de l'effet (Borenstein et al., 2019). Pour la réalisation d'une méta-régression, il est conseillé d'inclure au minimum $N > 10$ études pour que celle-ci soit significative (Ashby et al., 2021). Lorsque $N < 10$, cela représente une limitation à la méta-régression, néanmoins l'influence du nombre de covariables semble plus importante à prendre en compte (Higgins & Thompson, 2004).

Nous avons défini les variables suivantes : moyenne d'âge des patients, temps moyen post-AVC, volume de traitement de l'intervention spécifique (durée en minute de la séance*nombre de séances par semaine*durée de l'étude en semaine) qui sont des caractéristiques relevées dans plusieurs études et sont donc pertinentes à utiliser pour une méta-régression (Borges et al., 2018; Park et al., 2018; Thieme et al., 2018).

Le paquet "metafor" a été employé pour réaliser les analyses et un modèle aléatoire a été appliqué. L'outil "regplot" a été utilisé pour la représentation graphique des résultats de la méta-régression (Viechtbauer, 2010).

C Résultats

Nous avons sélectionné un total de 1336 articles sur les différentes bases de données en octobre 2020. Après l'élimination des doublons, nous avons fait un tri à partir de la lecture des titres et résumés sur la base de nos critères de sélection prés-établis. Les 109 articles restants ont été lus dans leur intégralité, 17 articles ont été retenus pour la revue systématique. Sur ces 17 articles, seul 15 ont été utilisés dans la méta-analyse, deux études ne présentaient pas de résultats analysables (Fong et al., 2019; Page et al., 2011). Diverses recherches et contacts avec les auteurs nous ont laissées sans réponse à ce jour, ces études ont donc logiquement été exclues de la méta-analyse. Le détail de chaque étape est visible sur la Figure 3. Les alertes dans les bases de données que nous avons mises en place nous ont informées de 73 articles supplémentaires potentiels. Aucun n'a été retenu car ils n'entraient pas dans nos critères de sélection.

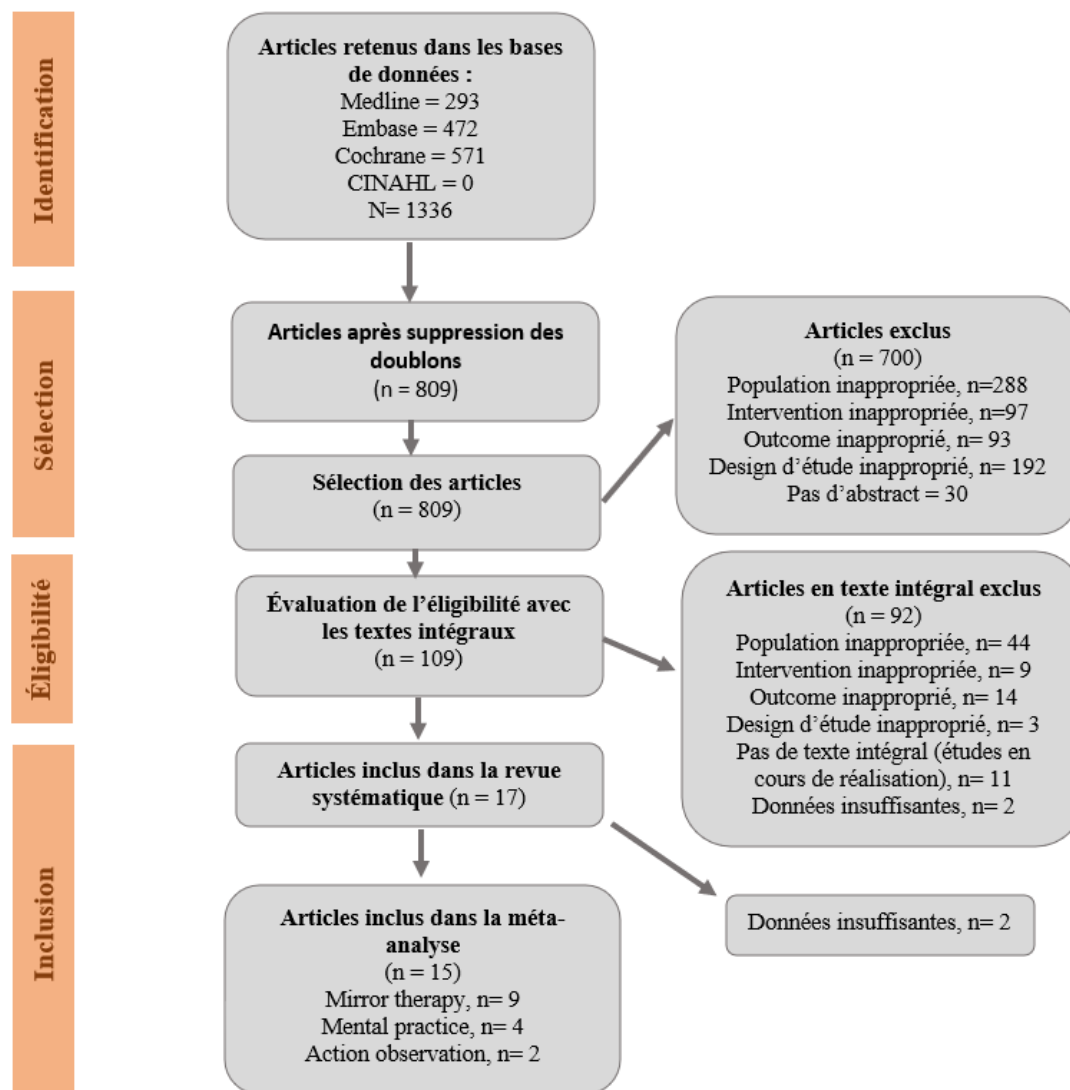


Figure 3 : Diagramme de flux selon PRISMA

C.1.1 Caractéristiques des études incluses

Nous avons réalisé un tableau (Annexe E) récapitulant en détail : le design de l'étude, les participants, l'intervention, le contrôle, le volume de traitement, les issues, les outils de mesure et les moments d'évaluation de chacune des études incluses dans la revue systématique. Au total nous avons inclus 16 études randomisées contrôlées (Arya et al., 2015, 2018; Chinnavan et al., 2020; Colomer et al., 2016; Fong et al., 2019; Hee Kim & Lee, 2017; Kim & Lee, 2015; Kuk et al., 2016; Li et al., 2019; Michielsen et al., 2011; Oliveira et al., 2018; Page et al., 2005, 2007, 2009, 2011; Wu et al., 2013) et une étude croisée (Sugg et al., 2015).

Les descriptions ci-dessous résument les études incluses dans la méta-analyse.

Neuf études ont été retenues pour mirror therapy, celles-ci comprennent un échantillon de 127 participants pour le groupe intervention et 122 pour le groupe contrôle.

L'intervention présentait différentes variations principales : l'entraînement unilatéral (mouvement du membre non-affecté) ou bilatéral (mouvement des deux membres) en association avec des tâches orientées ou des mouvements de base. Quant à lui, le groupe contrôle recevait une thérapie conventionnelle de la neuro-réhabilitation post-AVC, une autre thérapie spécifique (comme par exemple la mobilisation passive) ou une thérapie placebo (mirror therapy avec un faux miroir). La durée des études s'étend de 4 à 8 semaines d'intervention. Les issues présentes dans les études comprenaient : la fonction motrice du membre supérieur (ou d'une partie du membre supérieur), parfois l'amélioration des AVQ (performance, non utilisé dans ce travail) ou l'indépendance du patient dans la vie quotidienne. Lorsque l'issue primaire et secondaire étaient présentes, nous avons séparé l'étude en deux études distinctes. C'est le cas de Chinnavan et al. 2020a (issue primaire) et Chinnavan et al. 2020b (issue secondaire), Hee Kim & Lee (2017a, 2017b); Li et al. (2019a, 2019b).

Quant à mental practice, cinq études ont servi à l'analyse, celles-ci comprennent un échantillon de 39 participants pour le groupe intervention et 38 pour le groupe contrôle. L'intervention ne présentait qu'une variation possible : la perspective interne (à la 1ère personne) ou la perspective externe (à la 3ème personne). L'étendue du temps de traitement des études se situe entre 4 et 10 semaines. Le groupe contrôle recevait soit une thérapie contrôle semblable au groupe d'intervention, soit une thérapie placebo comme de la relaxation.

Et enfin, action observation compte deux études qui elles comprennent 24 participants dans chacun des groupes (intervention et contrôle). Le groupe contrôle reçoit une thérapie placebo (vidéo d'images sans actions apparentes, telles que des paysages).

C.2 Évaluation du risque de biais

Le Tableau 2 ci-dessous représente notre analyse du risque de biais pour chaque étude (les résultats classés par risque de biais sont disponibles en Annexe F).

Le processus de randomisation est peu décrit dans la plupart de nos articles. Nous avons souvent l'information que les participants ont été randomisés dans deux groupes, souvent par ordinateur, mais nous n'avons pas d'informations supplémentaires. Cela représente un risque élevé ou peu clair pour toutes les études, mise à part pour celles d'Arya et al. (2015), (2018); Colomer et al. (2016); Michielsen et al. (2011); Wu et al. (2013).

Dans notre métier et pour ce type d'intervention, une étude en double aveugle est difficilement réalisable, la plupart des études ont ainsi au moins aveuglé l'administrateur

(randomisation) et l'examineur (évaluation des traitements). Cependant, Oliveira et al. (2018) n'a pas aveuglé l'examineur et les études suivantes ne présentent pas de protocole détaillé de ce processus (Chinnavan et al., 2020a, 2020b; Hee Kim & Lee, 2017a, 2017b; Kim & Lee, 2015). Ceci induit un risque haut ou pas clair de biais pour le domaine de mesure des résultats. En ce qui concerne l'étude cross-over Sugg et al. (2015), elle possède un administrateur de l'intervention qui effectue aussi les examinations en début et fin de traitement, ceci engendre également un risque de biais élevé.

Nous avons peu d'études comportant des drop-outs (données manquantes), lorsqu'une perte supérieure à 5% des patients a eu lieu, les études de Arya et al. (2015), Li et al. (2019a, 2019b), Michielsen et al. (2011) ont pris en compte ce manque et ont adapté leur analyse en conséquence.

Lorsque le protocole d'analyse n'était pas bien décrit, cela avait une influence sur le domaine de sélection des résultats, puisqu'il était difficile de savoir quelles analyses étaient exactement prévues. Pour cinq études ce domaine présente un risque peu clair (Chinnavan et al., 2020a, 2020b; Page et al., 2005, 2007, 2009; Sugg et al., 2015).

Study ID	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
Chinnavan et al. 2020a	!	+	+	-	!	-	+
Chinnavan et al. 2020b	!	+	+	-	!	-	!
Wu et al. 2013	+	+	+	+	+	+	-
Oliveira et al. 2018	!	!	+	-	+	-	
Arya et al. 2018	+	+	+	+	+	+	D1 Randomisation process
Colomer et al. 2016	+	-	+	+	+	-	D2 Deviations from the intended interventions
Michielsen et al. 2013	+	!	+	+	+	!	D3 Missing outcome data
Arya et al. 2015	+	+	+	+	+	+	D4 Measurement of the outcome
Hee Kim et Lee 2017a	!	-	+	-	+	-	D5 Selection of the reported result
Hee Kim et Lee 2017b	!	-	+	-	+	-	
Li et al. 2019a	!	+	+	+	+	!	
Li et al. 2019b	!	+	+	+	+	!	
Page et al. 2005	!	!	+	+	!	!	
Page et al. 2007	!	!	+	+	!	!	
Page et al. 2009	!	!	+	+	!	!	
Kim and Lee 2015	!	!	+	!	+	!	
Kuk et al. 2016	!	-	+	!	+	-	
Sugg et al. 2015 (cross-over)	-	+	+	-	-	-	

Tableau 2 : Risque de biais évalué selon l'issue primaire et secondaire

C.3 Méta-analyse

Nous avons synthétisé les données et fait un tableau contenant les données nécessaires à l'analyse pour chaque intervention. Les résultats de la méta-analyse sont décrits dans ce chapitre.

C.3.1 Issue primaire

Mirror therapy (MT)

En ce qui concerne l'issue primaire de mirror therapy, le forest plot représenté par la Figure 4 (ci-dessous), démontre l'effet de MT sur la fonction motrice du membre supérieur par sous-groupe. Pour le sous-groupe Unilateral vs Control therapy, deux études sont présentes (Arya et al., 2015; Chinnavan et al., 2020a). L'hétérogénéité est potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$) et la taille de l'effet est élevée (SMD 0.81 (95%-CI 0.26 à 1.36)) et en faveur de MT (entraînement unilatéral).

Le sous-groupe Bilateral vs Control therapy est représenté par deux études (Oliveira et al., 2018; Wu et al., 2013). L'hétérogénéité est considérable ($I^2 = 77\%$) et la taille de l'effet élevée (SMD 1.06 (95%-CI -0.50 à 2.62)) et en faveur de MT (entraînement bilatéral).

Le sous-groupe Mirror therapy vs Control therapy ne présente qu'une seule étude (Arya et al., 2018) et la taille de l'effet est nul (SMD 0 (95%-CI -0.73 à 0.74)).

Pour le sous-groupe Unilateral vs Passive mobilisation, une seule étude est présente (Colomer et al., 2016), la taille de l'effet est élevée (SMD 1.35 (95%-CI 0.56-2.14)) et en faveur de MT (entraînement unilatéral).

Le sous-groupe Bilateral vs Sham est représenté par deux études (Li et al., 2019a; Michielsen et al., 2011). L'hétérogénéité est potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$) et la taille de l'effet est basse (SMD 0.30 (95%-CI -0.23 à 0.83)), mais en faveur de MT (entraînement bilatéral).

Le sous-groupe Unilateral vs Sham, représenté par une étude (Hee Kim & Lee, 2017a), a une taille de l'effet basse (SMD 0.27 (95%-CI -0.63 à 1.18)) et en faveur de MT (entraînement unilatéral).

Au total, neuf études ont investigué mirror therapy (Arya et al., 2015, 2018; Chinnavan et al., 2020a; Colomer et al., 2016; Hee Kim & Lee, 2017a; Li et al., 2019a; Michielsen et al., 2011; Oliveira et al., 2018; Wu et al., 2013). Elles comptent 122 sujets dans le groupe expérimental et 116 dans le groupe contrôle. L'hétérogénéité est modérée ($I^2 = 41\%$) et la taille de l'effet est modérée (SMD 0.59 (95%-CI 0.24 à 0.95)) et en faveur de

mirror therapy. La valeur $p < 0.01$ nous indique que le résultat est statistiquement significatif.

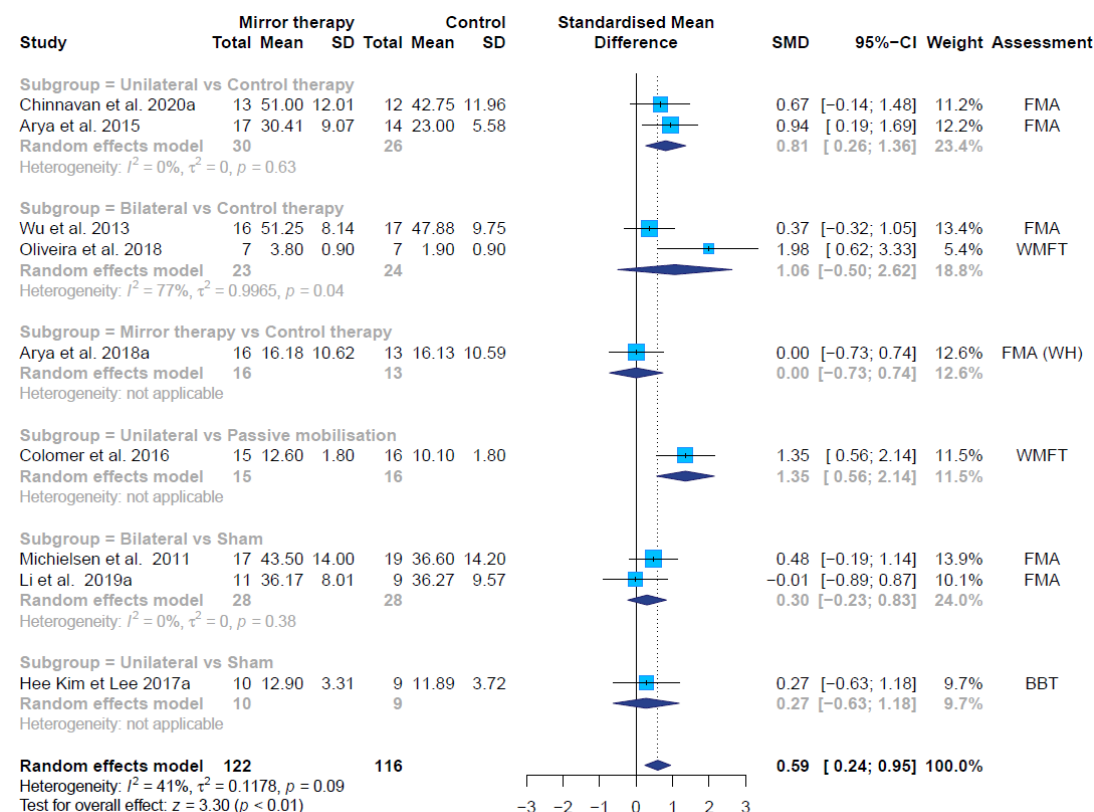


Figure 4: Représentation de l'effet de mirror therapy sur la fonction motrice du membre supérieur par sous-groupes. 95%-CI : intervalle de confiance à 95%, BBT : box and block test, FMA : Fugl-Meyer assessment, FMA(WH) : Fugl-Meyer assessment wrist and hand, SD : standard deviation, SMD : standardised mean difference, WMFT : Wolf motor function test

Mental practice (MP)

Pour l'issue primaire de mental practice, le forest plot représenté ci-dessous par la Figure 5, démontre l'effet de MP sur la fonction motrice du membre supérieur. Pour le sous-groupe Internal focus vs Relaxation, deux études sont présentes (Page et al., 2005, 2007). L'hétérogénéité est substantielle ($I^2 = 70\%$) et la taille de l'effet est élevée (SMD 0.96 (95%-CI -0.56 à 2.49)) et en faveur de MP (focus interne).

Le sous-groupe Internal focus vs Control therapy est évalué par une étude (Page et al., 2009). La taille de l'effet est élevée (SMD 2.36 (95%-CI 0.54 à 4.18)) et en faveur de MP (focus interne).

Le sous-groupe External focus vs Control therapy est représenté par une étude (Kim & Lee, 2015). La taille de l'effet est modérée (SMD 0.62 (95%-CI -0.21 à 1.44)) et en faveur de MP (focus externe).

Quatre études (Kim & Lee, 2015; Page et al., 2005, 2007, 2009) ont investigué l'effet de mental practice. Elles comptent 39 sujets dans le groupe expérimental et 38 dans le groupe contrôle. L'hétérogénéité est modérée ($I^2 = 55\%$) et la taille de l'effet est élevée (SMD

0.99 (95%-CI 0.17 à 1.81)) et en faveur de mental practice. La valeur $p = 0.02$ nous indique que le résultat est statistiquement significatif.

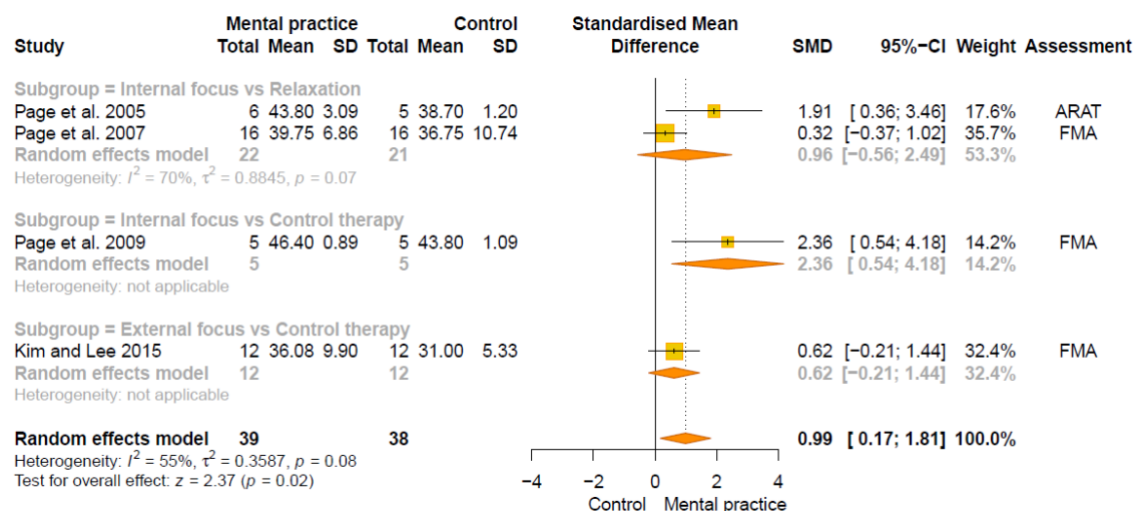


Figure 5 : Représentation de l'effet de mental practice sur la fonction motrice du membre supérieur par sous-groupes. 95%-CI : intervalle de confiance à 95%, ARAT : action research arm test, FMA : Fugl-Meyer assessment, SD : standard deviation, SMD : standardised mean difference.

Action observation (AO)

La Figure 6 (ci-dessous) démontre l'effet d'AO sur la fonction motrice du membre supérieur, deux études l'ont investigué (Kuk et al., 2016; Sugg et al., 2015). Elles comptent 24 sujets dans le groupe expérimental et 24 dans le groupe contrôle. L'hétérogénéité est potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$) et la taille de l'effet est modérée (SMD 0.77 (95%-CI 0.18 à 1.36)) et en faveur d'action observation. La valeur $p = 0.01$ nous indique que le résultat est statistiquement significatif.

Une analyse de sensibilité (Annexe G) a été réalisée selon les directives d'Elbourne et al. (2002) pour cette intervention, afin de déterminer si l'étude cross-over (Sugg et al., 2015) avait une influence importante ou non sur le résultat. Cette analyse possède une taille de l'effet modérée (SMD = 0.68 (95%-CI -0.07 à 1.43)) et une hétérogénéité potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$). L'étude de Sugg et al. (2015) ne semble pas être une variable ayant une influence sur le modèle d'analyse.

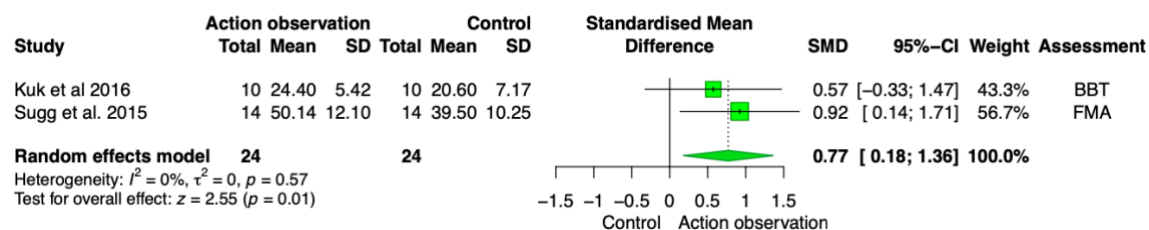


Figure 6 : Représentation de l'effet d'action observation sur la fonction motrice du membre supérieur. 95%-CI : intervalle de confiance à 95%, BBT : box and block test, FMA : Fugl-Meyer assessment, SD : standard deviation, SMD : standardised mean difference.

C.3.2 Issue secondaire

Mirror therapy

La Figure 7 (ci-dessous) démontre l'effet de MT sur l'indépendance dans la vie quotidienne, trois études l'ont investigué (Chinnavan et al., 2020b; Hee Kim & Lee, 2017b; Li et al., 2019b). Elles comptent 34 sujets dans le groupe expérimental et 30 dans le groupe contrôle. L'hétérogénéité est potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$) et la taille de l'effet est modérée (SMD 0.64 (95%-CI 0.13 à 1.14)) et en faveur de mirror therapy. La valeur $p = 0.02$ nous indique que le résultat est statistiquement significatif.

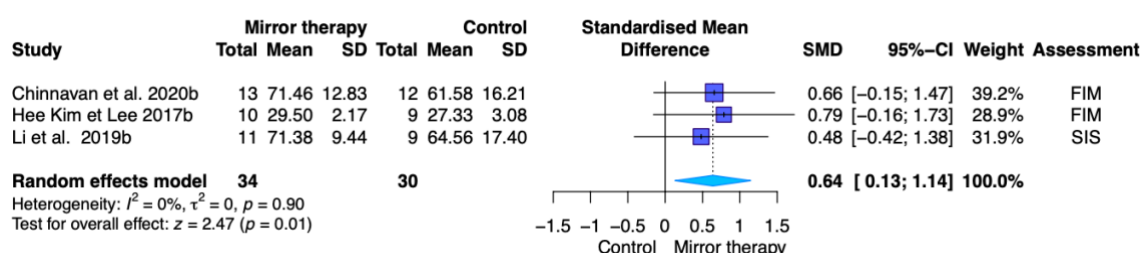


Figure 7 : Représentation de l'effet de mirror therapy sur l'indépendance dans la vie quotidienne. 95%-CI : intervalle de confiance à 95%, FIM : functional indépendance measure, SD : standard deviation, SIS : stroke impairment scale, SMD : standardised mean difference.

C.4 Méta-régression

La méta-régression sur l'effet de MT comprend les modalités suivantes : le volume de traitement (minutes d'intervention administrée au total)(Figure 8), l'âge moyen des patients (années) et le temps moyen post-AVC (mois)(disponibles en Annexe H).

Le Tableau 3 ci-dessous résume le résultat des trois régressions :

Variable	Overall model (R^2 , p)	Coefficient de regression ($b1$, 95%-CI, p)
Volume (en min)	$R^2 = 71.21\%$, $p = 0.1033$	$b1 = 0.0003$, 95%- CI -0.0001 à 0.0008, $p = 0.1033$
Âge (en années)	$R^2 = 0\%$, $p = 0.3978$	$b1 = 0.0399$, 95%- CI -0.0526 à 0.1324, $p = 0.3978$
Temps Post-AVC (en mois)	$R^2 = 0\%$, $p = 0.4506$	$b1 = -0.0093$, 95%- CI -0.0334 à 0.0148, $p = 0.4506$

Tableau 3 : Résumé des résultats des trois régressions. 95%-CI = intervalle de confiance, $b1$ = coefficient de régression, p = p -value, R^2 = coefficient de détermination

Pour les trois variables prédictives (volume, âge, temps post-AVC), il n'a pas été possible de déterminer une relation statistiquement significative avec la variable de résultat (variable dépendante), qui est défini par la taille de l'effet (SMD). La Figure 8 représente l'influence du volume moyen de traitement sur l'effet du traitement par mirror therapy. La variable volume moyen de traitement a montré la plus grande corrélation avec une valeur R^2 de 71.21%. Le coefficient de régression $b1 = 0.0003$ a montré qu'une

augmentation de volume de 1000 minutes augmente l'efficacité de l'intervention de 0.3 points du SMD.

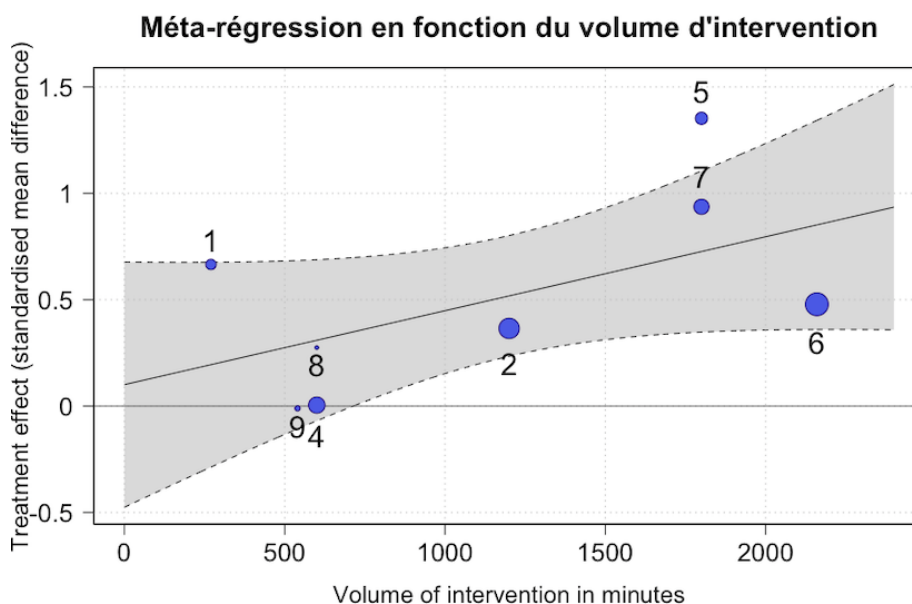


Figure 8 : Méta-régression en fonction du volume d'intervention de MT, 1 : Chinnavan et al 2020a, 2 : Wu et al 2013, 4 : Arya et al 2018, 5 : Colomer et al 2016, 6 : Michielsen et al 2011, 7 : Arya et al 2015, 8 : Hee Kim et Lee 2017a, 9 : Li et al 2019a

D Discussion

L'objectif de cette revue systématique avec méta-analyse est de déterminer l'effet des thérapies basées sur le concept de neurones miroirs sur la rééducation du membre supérieur post-AVC chronique. Dans cette dernière partie, nous allons décrire les principaux résultats tout en les interprétant de manière critique, intégrer les limites et forces de notre étude, puis décrire l'implication dans la pratique et les pistes à développer.

D.1 Résumé et interprétation des principaux résultats

D.1.1 Mirror therapy (issue primaire)

Pour la fonction motrice du membre supérieur, notre étude démontre un effet favorable (SMD 0.59 (95%-CI 0.24 à 0.95)) pour mirror therapy.

La modalité unilatérale démontre un résultat fiable, la taille de l'effet est élevée et le résultat est statistiquement significatif. Lorsque que celle-ci est comparée à la mobilisation passive, la taille de l'effet est élevée (SMD 1.35 (95%-CI 0.56 à 2.14)). Cette thérapie contrôle semble être la moins efficace en comparaison de mirror therapy.

La modalité bilatérale démontre soit un effet élevé avec un intervalle de confiance large (SMD 1.06 (95%-CI -0.50 à 2.62)), soit un effet faible (SMD 0.30 (95%-CI -0.32 à 0.83)). L'efficacité de celle-ci est donc incertaine.

Lorsque mirror therapy est comparée à une thérapie placebo, l'effet du traitement est faible. Cela pourrait s'expliquer par deux éléments : soit les thérapies placebos ont un meilleur effet de traitement que les thérapies contrôles, ce qui réduit la différence des traitements avec le groupe expérimental. Soit par les différences d'application de mirror therapy. Celle-ci avait principalement lieu à domicile (sans thérapeute présent) pour les études de Li et al. (2019a) et Michielsen et al. (2011), cela implique un suivi différent de celui d'une pratique en clinique.

L'hétérogénéité pour les études du sous-groupe Bilateral vs Control therapy est considérable ($I^2 = 77\%$), les résultats sont différents et donc à interpréter avec précaution. Ceux-ci pourraient être expliqués par les différences de modalité d'application des thérapies (task based pour Wu et al. (2013) et movement based pour Oliveira et al. (2018)) ou le temps d'application (60 min de mirror therapy pour Wu et al. (2013) et 2 séries de 10 répétitions par mouvement pour Oliveira et al. (2018)).

L'hétérogénéité de toutes les études est modérée ($I^2 = 41\%$), cela peut être expliqué par la variance des modalités d'application (temps de traitement, type d'exercice, durée de l'étude, etc.), ou encore par un faible échantillonnage ou des critères d'inclusion (ex : Brunnstrom recovery stage, III-IV (Michielsen et al., 2011) ou >II (Arya et al., 2015)).

D.1.2 Mental practice

Pour les résultats de l'issue primaire, la méta-analyse montre un effet élevé (SMD 0.99 (95%-CI 0.17 à 1.81)) et les résultats sont significatifs et en faveur de mental practice. La modalité focus interne montre un résultat fiable, l'effet est élevé et le résultat est significatif lorsque qu'elle est comparée à une thérapie contrôle.

L'effet est élevé (SMD 0.96 (95%-CI -0.56 à 2.49)) pour Internal focus vs Relaxation avec toutefois un résultat non-significatif. Cela implique qu'une partie de l'effet est potentiellement dû au hasard, les résultats sont donc à interpréter avec précaution.

Les résultats ont tendance à montrer que la modalité interne serait plus efficace que la modalité externe. Cependant une seule étude étant présente pour l'évaluation du focus externe, ceux-ci sont donc à prendre avec précaution car nous manquons de données.

L'hétérogénéité des études du sous-groupe Internal focus vs Relaxation est substantielle ($I^2 = 70\%$), ce résultat pourrait être expliqué par la différence de taille de l'échantillonnage ou par la moyenne d'âge des patients qui est plus élevée chez Page et al. (2007).

L'hétérogénéité de toutes les études est modérée ($I^2 = 55\%$), cela peut possiblement s'expliquer par la différence de critères d'inclusion des participants (Mini mental state

examination (MMSE)>24 (Kim & Lee, 2015) et MMSE<69 (Page et al., 2005, 2007, 2009)) ou par la différence de la moyenne d'âge de ceux-ci.

D.1.3 Action observation

Pour la rééducation du membre supérieur post-AVC, action observation montre un effet modéré (SMD 0.77 (95%-CI 0.18 à 1.36)) et les résultats sont significatifs ($p = 0.01$) et en faveur du groupe expérimental. Cependant l'intervalle de confiance large peut démontrer une variabilité inter-étude qui n'est pas relevée statistiquement par l'hétérogénéité. Celle-ci étant potentiellement insignifiante ($I^2 = 0\%$). Cependant les études de Kuk et al. (2016); Sugg et al. (2015) ont un haut risque de biais. De plus nous avons peu d'informations sur les protocoles de réalisation de ces études, les résultats sont donc à considérer avec précaution.

D.1.4 Mirror therapy (issue secondaire)

La méta-analyse de l'effet de mirror therapy sur l'indépendance dans la vie quotidienne démontre une taille de l'effet modérée (SMD 0.64 (95%-CI 0.13 à 1.14)) et le résultat est statistiquement significatif ($p = 0.01$). L'intervalle de confiance large peut potentiellement être expliqué par les différences de modalités d'application (temps de traitement, type d'exercice, durée de l'étude, etc.) du traitement par mirror therapy, mais également par les variances au sein des caractéristiques des patients (niveau cognitif, environnement social). Ces dernières étant peu décrites, leur influence sur les résultats ne peut pas être investiguée d'avantage dans notre étude.

D.2 Limites et biais de notre travail

À propos des limites et biais de notre travail, nous avons analysé avec un œil critique toutes les étapes précédemment réalisées, afin de noter lesquelles pouvaient représenter une limite ou un biais.

D.2.1 Biais de sélection : choix de 6 mois pour un patient chronique

La limite de temps que nous avons défini pour situer un patient au stade chronique peut être considérée comme un biais dans notre étude. Nous avons exclu six études qui avaient défini le stade chronique à partir du 3^{ème} mois de la maladie (Geller, 2018; Guo et al., 2018; Rothgangel & Morton, 2007; Sun et al., 2013; Wang et al., 2018, 2020). Cependant nos recherches ont appuyé notre choix de limite à six mois (Ballester et al., 2019; Thrane et al., 2020).

D.2.2 Limite : grande variabilité de la durée des études

La durée des études présente une variabilité de 4 à 10 semaines, cela représente un intervalle large. Il est également notable que la durée de la séance et la quantité de thérapie par semaine varient aussi de manière conséquente entre les études, toutes interventions confondues. Ces variations peuvent être à l'origine d'hétérogénéité au sein des résultats et cela rend plus difficile la formulation de recommandations pour la pratique.

D.2.3 Limite : exclusion d'études avec interventions coûteuses

Nous avons pris parti de ne pas inclure les études dont les interventions demandaient du matériel complexe, ou représentant un investissement technologique (Park et al., 2018). Ce choix a induit l'exclusion de 16 études. Nous sommes conscientes que ce choix omet les avancées technologiques actuellement étudiées dans le domaine de la santé. D'autant plus que de récentes recherches (Bertani et al., 2017; García-Rudolph et al., 2020; Khalid et al., 2021) ont démontré l'efficacité de ces thérapies sur la rééducation du membre supérieur pour les patients post-AVC. Néanmoins, Fernandez-Garcia et al. (2021) ont étudié la rentabilité (coût-utilité utilisant l'année de vie pondérée par la qualité) de ces thérapies. Ils ont conclu que la robotique n'a pas de rentabilité supérieure en comparaison de thérapies conventionnelles. La robotique pourrait être un élément de soutien à la rééducation dans les pays à bas et moyen revenu. Hors, le moyen de financement représente actuellement une barrière à l'application de celle-ci (Demofonti et al., 2021).

D.2.4 Limite : utilisation et application des moyens d'évaluation pour l'issue primaire

Nous avons constaté un manque de standardisation des moyens d'évaluation (Taurand et al., 2012). Pour ARAT par exemple, Salter et al. (2013) le définissent comme un outil de mesure des incapacités d'activités alors que Teasell et al. (2020) le définissent comme outils pour la fonction motrice. Il y a également une irrégularité au niveau de l'application de ceux-ci : utilisation partielle du test ou manque d'information sur la partie du test utilisée (ex : (Arya et al., 2018; Colomer et al., 2016)). Des résultats variés ont été constatés pour le WMFT au niveau de deux études (Colomer et al., 2016; Oliveira et al., 2018). Le report des points semble donc avoir été mené de manière différente. Comme le souligne également Salter et al. (2013), le report des résultats pour cette partie du test est effectué de manière hétérogène : soit la moyenne des valeurs de 0 à 5, soit le total de points obtenus (maximum 75 points), ceci ne facilitant pas l'analyse et pouvant avoir une influence sur les résultats. Ces éléments peuvent ainsi représenter des biais de mesure au sein de ces études.

D.2.5 Limite : choix de l'outil de mesure de l'issue secondaire

Pour notre issue secondaire, nous avons choisi d'évaluer l'impact des thérapies sur l'indépendance plutôt que la performance dans les AVQ. Le critère "indépendance" est la capacité à gérer son quotidien, ce qui inclut les tâches de la vie quotidienne ainsi que les tâches sociales et cognitives (Sveen, et al., 1999). D'après la définition de l'ICF, la participation est aspect important à prendre en compte chez les patients post-AVC (Geyh et al., 2004). C'est pourquoi les tests qui évaluent uniquement la performance du membre supérieur (MAL, ABILHAND) ont été exclus. De ce fait nous avons exclu les résultats de deux études pour MT, une étude pour MP et une étude pour AO, ce qui représente une limite potentielle de notre étude.

D.2.6 Limite : évaluation des risques de biais des études

Nous avons utilisé l'outil d'évaluation de risque biais RoB 2.0 de Cochrane, celui-ci a été difficile à comprendre et à mettre à profit, et ce malgré l'aide du guide d'utilisation et de notre directeur de Bachelor (KMS). Lors de la mise en commun de nos données, nous avons en moyenne 6 à 8 réponses discordantes. Sur 14 réponses à donner, cela représente 50% de conflit, ce qui démontre peut-être que cet outil n'est pas le plus simple d'utilisation. Les conflits ont tout de même tous été résolus après discussion.

Dans les études de Oliveira et al. (2018); Page et al. (2005, 2009); Sugg et al. (2015), l'échantillon de population est inférieur à dix personnes par groupe. D'après Bhide et al. (2018), une petite taille de population amène le risque que le résultat soit dû au hasard et non à l'effet de l'intervention. Les drop-outs représentent un pourcentage important de la population lorsque l'échantillonnage de celle-ci est faible, ce qui pourrait induire un biais de sélection ou de report des résultats (Guyatt et al., 2011).

Nous avons fait le choix de ne pas exclure les études en fonction de leur risque de biais, il y a cependant quelques points à relever lors de l'interprétation des résultats. Nous avons relevé des irrégularités au niveau de l'aveuglement de l'examineur et/ou de l'administrateur et/ou des participants, notamment dans les études suivantes : Chinnavan et al. (2020a, 2020b); Hee Kim & Lee (2017a, 2017b); Kim & Lee (2015); Oliveira et al. (2018); Sugg et al. (2015). Dans celles-ci, l'aveuglement est soit non présent, soit mal décrit. Ce manque d'aveuglement peut potentiellement avoir une influence sur les résultats (ex : un préjugé de l'évaluateur face à l'effet de l'intervention que le patient reçoit)(Guyatt et al., 2011). Un autre facteur à prendre en compte est la présence des drop-outs non expliqués (ex : Flow chart incohérents avec le reste de l'écrit) dans les cas suivants : Chinnavan et al. (2020a, 2020b); Hee Kim & Lee (2017a, 2017b); Kim & Lee

2015; Kuk et al. 2016; Li et al. (2019a, 2019b); Oliveira et al. (2018); Page et al. (2005, 2007, 2009). Ceci peut alors représenter un biais de mesure ou de sélection.

Ces éléments engendrent un haut risque de biais et ont donc potentiellement une influence sur les résultats. Cependant, comme nous l'avons déjà souligné, il est généralement impossible de savoir dans quelle mesure les biais ont affecté les résultats (Higgins et al., 2011).

D.2.7 Forces

Il faut tout de même noter que des forces ont accompagné ce travail. Afin de trouver les études pour répondre à notre question de recherche, nous avons utilisé quatre moteurs de recherche différents. Ceci représente une force de ce travail, puisque cela nous a permis de recueillir 1336 études.

Diverses étapes ont été réalisées de manière indépendante, suivi d'une mise en commun et de discussion sur les désaccords, afin de minimiser les erreurs ou risques de biais (biais de report par exemple). Cela concerne les étapes suivantes : sélection des études, extraction des données et évaluation du risque de biais. Ceci est une force qui nous a certainement permis de minimiser les risques de biais de notre travail.

Ce travail traite d'un sujet encore peu abordé dans la littérature. Nous avons constaté le peu de recherches effectuées exclusivement pour les patients post-AVC chroniques. L'étude de Ballester et al. (2019) relève l'importance de prendre en compte cette population et prouve que la possibilité de récupération ne s'arrête pas à six mois post-AVC.

D.3 Accords et désaccords avec d'autres études

De récentes revues systématiques (Gandhi et al., 2020; Thieme et al., 2018; Zeng et al., 2018) sont en accord avec nos résultats. Elles ont des preuves modérées d'un effet positif de mirror therapy en comparaison de thérapies contrôles ou placebos pour la réhabilitation du membre supérieur (motrice et sensitive) sur des patients post-AVC, sans distinction de stades. Ces auteurs relèvent également le manque d'études randomisées avec un échantillonnage plus conséquent, ainsi que le manque de recherches sur les modalités applicables à la thérapie. Une étude randomisée et contrôlée (Summers et al., 2007) a obtenu des résultats discordants des nôtres pour la modalité bilatérale, celle-ci aurait un meilleur effet de traitement que la modalité unilatérale d'après leurs résultats. Cependant leur outil d'évaluation (modified Motor Assessment scale) évalue la fonction motrice mais également la performance dans les AVQ.

En accord avec nos résultats, les revues systématiques de Barclay et al. (2020); Park et al. (2018); Stockley et al. (2020) démontrent avec un niveau de preuve modéré, un effet positif de mental practice comme thérapie adjointe en comparaison de thérapie contrôle pour la rééducation du membre supérieur post-AVC, mais sans distinction de stades. Les auteurs relèvent un manque de standardisation de l'application de cette thérapie, que ce soit au niveau du point de vue de l'imagination, au moment de l'application, ainsi qu'à la quantité à appliquer. Ces revues soulignent également l'importance d'investiguer l'influence potentielle de MP sur l'indépendance dans la vie quotidienne, tout comme les caractéristiques des participants.

Conformément à nos résultats, les revues systématiques de Borges et al. (2018); Ryan et al. (2021); Zhang et al. (2019) ont des preuves basses à modérées d'un effet positif d'action observation comparé à une thérapie contrôle pour la rééducation du membre supérieur, mais sans distinction de stades. Elles relèvent également le manque de recherches randomisées de qualité, ainsi que le manque de standardisation des modalités d'application.

D.4 Implication pour la pratique

Notre travail permet d'affirmer que les trois traitements : mirror therapy, mental practice et action observation sont des techniques pertinentes à intégrer en réhabilitation physiothérapeutique du membre supérieur chez les patients post-AVC chroniques.

Pour l'application de ces thérapies, les modalités ne sont pas claires. Néanmoins, grâce à notre travail nous avons quelques pistes de précision de celles-ci. Les pistes de précision des modalités que nous avons relevées dans ce travail sont développées ci-dessous.

Mirror therapy : tendance d'une bonne efficacité de l'entraînement unilatéral (le bilatéral est à approfondir dans la recherche), la mobilisation passive semble être le traitement le moins efficace. Une prise en charge de 1h20/semaine pendant 6 semaines est 4 fois moins efficace que 5h30/semaine pendant 6 semaines. Le volume de traitement est donc à prendre en compte dans la planification de la rééducation.

Parmi les études qui ont eu les meilleurs effets de traitement dans ce travail, il y a Arya et al. (2015); Chinnavan et al. (2020a); Colomer et al. (2016). Elles ont comme modalité de traitement soit les tâches orientées, soit l'utilisation de mouvements transitifs (avec objet) et intransitifs (sans objet). Nos résultats ne permettent pas d'affirmer l'avantage de ces modalités, néanmoins comme le souligne Narayan Arya et al. (2012) et Rizzolatti &

Craighero (2004), elles semblent pertinentes et utiles pour la rééducation fonctionnelle motrice du membre supérieur et nécessitent d'être développées.

Mental practice : tendance d'une bonne efficacité des thérapies utilisant le focus interne (l'externe est à approfondir dans la recherche). Les 4 études incluses pour l'évaluation de mental practice utilisent les tâches orientées/fonctionnelles de la vie quotidienne comme modalités d'application. L'effet globale de MP étant élevé, l'application de cette modalité devrait être prise en considération pour la réhabilitation du membre supérieur, comme le souligne également Narayan Arya et al. (2012).

D.5 Implication pour la recherche

Plusieurs éléments découlent de notre travail et peuvent amener à de nouvelles pistes pour de futures recherches.

Comme peuvent déjà le dénoter d'autres revues (Gandhi et al., 2020; Ryan et al., 2021; Stockley et al., 2020), les modalités d'application des interventions, telles que : volume de traitement et techniques utilisées (entraînement unilatéral ou bilatéral, perspective interne ou externe, à domicile ou en institution, etc), ne sont pas clairement déterminées. En effet, nous avons pu dénoter une certaine hétérogénéité dans l'application de ces interventions, ce qui permet difficilement de retenir la meilleure d'entre-elles. Voici un exemple pour MT : Li et al. 2019a présentent les caractéristiques suivantes : bimanuel, 45 min (10min mouvement + 35 min tâches) puis 45min de functional training 3x/semaine + 30-40min/jour de home based therapy 5x/semaine sur quatre semaines. Contrairement aux caractéristiques de Hee Kim & Lee (2017a) : unimanuel (mirror box), 30min. D'un côté nous avons une étude qui détaille précisément comment l'intervention se déroule (Li et al., 2019a), et de l'autre une étude qui donne peu de précision (Hee Kim & Lee 2017a). Pour de futures recherches, il serait dès lors intéressant de bien décrire les caractéristiques d'application des interventions dans les études, afin de mieux pouvoir les comparer. Le but étant de permettre aux intervenants (physiothérapeutes) d'avoir un cadre et des recommandations à suivre pour fournir la réadaptation la plus adaptée possible au patient.

Nous avons été limitées dans nos possibilités de variables pour la méta-régression par le manque d'informations disponibles sur les patients dans les études. Par exemple, nous n'avons aucune information sur la sévérité de l'atteinte, sauf chez Colomer et al. (2016) et Wu et al. (2013). Stockley et al. (2020) relèvent également cette problématique dans les études actuellement disponibles, car cette information permettrait de standardiser le type de population qui bénéficierait au mieux des effets positifs de la thérapie. Les études

de Page et al. (2007, 2009) par exemple, demandaient un minimum de 69 points au MMSE pour pouvoir participer à l'étude. Cependant les résultats de ce test ne sont pas disponibles, sauf pour l'étude de Kim & Lee (2015); Kuk et al. (2016). Hors Stockley et al. (2020) relèvent le besoin de faire des études sur des personnes avec une atteinte cognitive, afin de définir si c'est une réelle limitation à l'application de mental practice. Nous pouvons donc conclure que les futures recherches devront récolter et mettre à disposition le plus d'informations possibles sur les caractéristiques des participants.

Certaines études comme Arya et al. (2015); Sugg et al. (2015), présentent les caractéristiques des patients d'une manière plus détaillée, avec comme exemple : le niveau d'éducation, la situation socio-économique, les facteurs de risques (hypertension, hérédité, diabète, etc.), dépression post-AVC, côté lésé dominant plutôt que gauche ou droit. D'après un travail de thèse (Broussy-Boudeau, 2019), le côté psycho-social joue un rôle pour la réhabilitation motrice du membre supérieur chez les patients post-AVC. En effet, elle décrit qu'il existe des facteurs modifiables et partiellement modifiables, tels que la situation familiale (soutien social, éducation, etc.), les déficiences post-AVC (dépression, troubles cognitifs, etc.), qui sont encore peu développés dans la littérature. En sachant qu'une grande partie de la variabilité des résultats en phase chronique s'explique par des facteurs dits modifiables, la connaissance de ceux-ci peut offrir la possibilité de mener une intervention de manière ciblée dans le but d'améliorer les résultats (Broussy-Boudeau, 2019). De ce fait, nous pensons qu'il serait intéressant d'intégrer à plus grande envergure les paramètres modifiables dans les caractéristiques des participants lors des futures études, en vue de développer les connaissances de leur influence sur les interventions basées sur le concept des neurones miroirs, et ainsi permettre une meilleure prise en charge des patients post-AVC.

Afin de pouvoir recommander ces thérapies avec un niveau de preuve élevé, des études randomisées contrôlées à grande échelle sont nécessaires. Un protocole d'étude préétabli pour l'administration des thérapies, ainsi que pour la récolte de données des patients, permettrait de définir les modalités de traitement les plus efficaces et la population ciblée par celles-ci. L'étude de Page et al. (2011), qui compare différents volumes d'application de mental practice est novatrice, mais possède un échantillonnage trop faible pour qu'elle ait un niveau de preuve élevée. Une étude comme celle-ci constitue toutefois un premier pas vers la standardisation des applications des thérapies.

Le développement de brochures ou d'un site internet serait intéressant afin de faciliter l'application des interventions basées sur le concept de neurones miroirs en

physiothérapie. Ceux-ci auraient pour but de décrire : ces thérapies ; la population cible ; comment les appliquer ; les facteurs à prendre en compte ; donner des exemples d'exercices ; des vidéos formatives ; les outils d'évaluation et de réévaluation adéquats pour ces situations.

E Conclusion

Cette revue systématique avec méta-analyse et méta-régression nous a permis d'analyser l'effet des thérapies basées sur le concept de neurones miroirs chez le patient post-AVC chronique. Les données analysées des 15 études ont révélé un effet modéré de mirror therapy et action observation, ainsi qu'un effet élevé de mental practice sur la rééducation motrice du membre supérieur post-AVC. Elle relève un effet modéré de mirror therapy sur l'indépendance dans la vie quotidienne. Les résultats obtenus ne nous permettent pas d'affirmer qu'une modalité d'application est plus efficace qu'une autre. Cependant nous avons constaté une tendance d'un meilleur effet de la modalité unilatérale pour mirror therapy, ainsi que de la modalité focus interne pour mental practice, pour la fonction motrice du membre supérieur. Lors du choix des exercices au sein des protocoles d'intervention, les tâches orientées semblent avoir un effet positif sur mirror therapy et mental practice. Afin de planifier au mieux la prise en charge d'un patient post-AVC chronique, il semble important de prendre en compte le volume de traitement de mirror therapy. Nous avons constaté que plus le volume de traitement était élevé, plus la thérapie était efficace. Les résultats obtenus sont à considérer avec précaution, compte tenu de l'évaluation du risque de biais élevé d'une partie des études incluses dans la méta-analyse, ainsi que de l'hétérogénéité modérée constatée dans nos analyses.

En conclusion, nous recommandons l'utilisation de mirror therapy, mental practice et action observation, si le but recherché par le physiothérapeute est d'améliorer la fonction motrice du patient.

F Bibliographie

- Arya, K. N., Pandian, S., Kumar, D., & Puri, V. (2015). Task-Based Mirror Therapy Augmenting Motor Recovery in Poststroke Hemiparesis : A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 24(8), 1738-1748. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.03.026>
- Arya, K. N., Pandian, S., Vikas, & Puri, V. (2018). Mirror Illusion for Sensori-Motor Training in Stroke : A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(11), 3236-3246. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.07.012>
- Ashby, D., Birks, J., Borenstein, M., Campbell, M., Egger, M., Lau, J., O'Rourke, K., Rücker, G., Scholten, R., Sterne, J. A. C., Thompson, S. G., & Whitehead, A. (2021). Chapter 10 : Analysing data and undertaking meta-analyses. In J. J. Deeks, J. P. T. Higgins, & D. G. Altman (Éds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. /handbook/current/chapter-10
- Ashby, D., Birks, J., Borenstein, M., Campbell, M., Egger, M., Lau, J., O'Rourke, K., Scholten, R., Sterne, J., Thomson, S., & Whitehead, A. (2021). 9.5.2 Identifying and measuring heterogeneity. In J. J. Deeks, J. P. T. Higgins, & D. G. Altman (Éds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter_9/9_5_2_identifying_and_measuring_heterogeneity.htm
- Bai, Z., Zhang, J., Zhang, Z., Shu, T., & Niu, W. (2019). Comparison Between Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving Upper Limb Functions in Patients With Stroke : A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00288>
- Ballester, B. R., Maier, M., Duff, A., Cameirão, M., Bermúdez, S., Duarte, E., Cuxart, A., Rodríguez, S., San Segundo Mozo, R. M., & Verschure, P. F. M. J. (2019). A critical time window for recovery extends beyond one-year post-stroke. *Journal of Neurophysiology*, 122(1), 350-357. <https://doi.org/10.1152/jn.00762.2018>
- Barclay, R. E., Stevenson, T. J., Poluha, W., Semenko, B., & Schubert, J. (2020). Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2020(5). Embase. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005950.pub5>
- Barker, R. N., & Brauer, S. G. (2005). Upper limb recovery after stroke : The stroke survivors' perspective. *Disability and Rehabilitation*, 27(20), 1213-1223. <https://doi.org/10.1080/09638280500075717>
- Bernhardt, J., Dewey, H., Thrift, A., & Donnan, G. (2004). Inactive and Alone : Physical Activity Within the First 14 Days of Acute Stroke Unit Care. *Stroke*, 35(4), 1005-1009. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000120727.40792.40>
- Bertani, R., Melegari, C., De Cola, M. C., Bramanti, A., Bramanti, P., & Calabrò, R. S. (2017). Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation in stroke patients : A systematic review with meta-analysis. *Neurological Sciences*, 38(9), 1561-1569. <https://doi.org/10.1007/s10072-017-2995-5>
- Bhide, A., Shah, P. S., & Acharya, G. (2018). A simplified guide to randomized controlled trials. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 97(4), 380-387. <https://doi.org/10.1111/aogs.13309>
- Bleton, J.-P., Rémy-Néris, O., & Gedda, M. (2012). *Accident vasculaire cérébral : Méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte* (Haute Autorité de Santé, Éd.). https://www.has-sante.fr/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2019). Chapter 8 Meta-Regression | Doing Meta-Analysis in R. In M. Harrer, P. Cuijpers, T. A. Furukawa, & D.

D. Ebert (Éds.), *Doing Meta-Analysis in R*.
https://bookdown.org/MathiasHarrer/Doing_Meta_Analysis_in_R/metareg.html

- Borges, L. R., Fernandes, A. B., Melo, L. P., Guerra, R. O., & Campos, T. F. (2018). Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011887.pub2>
- Borschmann, K. N., & Hayward, K. S. (2020). Recovery of upper limb function is greatest early after stroke but does continue to improve during the chronic phase: A two-year, observational study. *Physiotherapy*, 107, 216-223. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.10.001>
- Bosc-Miné, C. (2014). Caractéristiques et fonctions des feed-back dans les apprentissages. *L'Année psychologique*, Vol. 114(2), 315-353.
- Broussy-Boudeau, S. (2019). *Parcours post-avc, mesure des séquelles post-avc et lien entre parcours et séquelles à un an : Enjeux conceptuels et méthodologiques, résultats d'une cohorte rétrospective, perspectives de recherche* [Phdthesis, Université de Bordeaux]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02900289>
- Buccino, G. (2014). Action observation treatment: A novel tool in neurorehabilitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1644), 20130185. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0185>
- Buccino, G., Solodkin, A., & Small, S. L. (2006). Functions of the Mirror Neuron System: Implications for Neurorehabilitation: *Cognitive and Behavioral Neurology*, 19(1), 55-63. <https://doi.org/10.1097/00146965-200603000-00007>
- Bunn, A., & Korpela, M. (2013). *Crossdating in dplR*. 12.
- Catmur, C., Walsh, V., & Heyes, C. (2009). Associative sequence learning: The role of experience in the development of imitation and the mirror system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1528), 2369-2380. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0048>
- Chen, P., Kwong, P. W. H., Lai, C. K. Y., & Ng, S. S. M. (2019). Comparison of bilateral and unilateral upper limb training in people with stroke: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(5), e0216357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216357>
- Chinnavan, E., Priya, Y., Ragupathy, R., & Wah, Y. C. (2020). Effectiveness of Mirror Therapy on Upper Limb Motor Functions Among Hemiplegic Patients. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 19, 208-213.
- Cofré Lizama, L. E., Khan, F., & Galea, M. P. (2019). Beyond speed: Gait changes after botulinum toxin injections in chronic stroke survivors (a systematic review). *Gait & Posture*, 70, 389-396. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.03.035>
- Colomer, C., Noé, E., & Llorens, R. (2016). Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(3), 8.
- Corbetta, D., Sirtori, V., Moja, L., & Gatti, R. (2010). Constraint-induced movement therapy in stroke patients: Systematic review and meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(4), 537-544.
- Cucherat, M. (2000). Intervalles de confiance. *La Lettre du Pharmacologue*, Volume 14-n°3, 3.
- Curzel, J., Forgiarini Junior, L. A., & Rieder, M. de M. (2013). Evaluation of functional independence after discharge from the intensive care unit. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 25(2), 93-98. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20130019>
- Demofonti, A., Carpino, G., Zollo, L., & Johnson, M. J. (2021). Affordable Robotics for Upper Limb Stroke Rehabilitation in Developing Countries: A Systematic Review. *IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics*, 3(1), 11-20. <https://doi.org/10.1109/TMRB.2021.3054462>

- de Vries, S., & Mulder, T. (2007). Motor imagery and stroke rehabilitation : A critical discussion. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(1), 5-13. <https://doi.org/10.2340/16501977-0020>
- Dickstein, R., & Deutsch, J. E. (2007). Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Physical Therapy*, 87(7), 942-953. <https://doi.org/doi:10.2522/ptj.20060331>
- Drahota, A., & Beller, E. (2003). *RevMan Calculator*. Chochrane Training. /resource/revman-calculator
- Driskell, J. E., Copper, C., & Moran, A. (1994). Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*, 79(4), 481-492. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.79.4.481>
- Duncan, P. W., Wallace, D., Lai, S. M., Johnson, D., Embretson, S., & Laster, L. J. (1999). The Stroke Impact Scale Version 2.0. *Stroke*, 30, 2131-2140.
- Elbourne, D. R., Altman, D. G., Higgins, J. P. T., Curtin, F., Worthington, H. V., & Vail, A. (2002). Meta-analyses involving cross-over trials : Methodological issues. *International Journal of Epidemiology*, 31(1), 140-149. <https://doi.org/10.1093/ije/31.1.140>
- Ertelt, D., & Binkofski, F. (2012). Action observation as a tool for neurorehabilitation to moderate motor deficits and aphasia following stroke. *Neural Regeneration Research*, 7(26), 2063-2074. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2012.26.008>
- Ertelt, D., Small, S., Solodkin, A., Dettmers, C., McNamara, A., Binkofski, F., & Buccino, G. (2007). Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *NeuroImage*, 36, T164-T173. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.043>
- Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Krishnamurthi, R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., Moran, A. E., Sacco, R. L., Anderson, L., Truelsen, T., O'Donnell, M., Venketasubramanian, N., Barker-Collo, S., Lawes, C. M. M., Wang, W., Shinohara, Y., Witt, E., Ezzati, M., Naghavi, M., ... Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2010 (GBD 2010) and the GBD Stroke Experts Group. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990-2010 : Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England)*, 383(9913), 245-254. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61953-4)
- Fernandez-Garcia, C., Ternent, L., Homer, T. M., Rodgers, H., Bosomworth, H., Shaw, L., Aird, L., Andole, S., Cohen, D., Dawson, J., Finch, T., Ford, G., Francis, R., Hogg, S., Hughes, N., Krebs, H. I., Price, C., Turner, D., Van Wijck, F., ... Vale, L. (2021). Economic evaluation of robot-assisted training versus an enhanced upper limb therapy programme or usual care for patients with moderate or severe upper limb functional limitation due to stroke : Results from the RATULS randomised controlled trial. *BMJ Open*, 11(5), e042081. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042081>
- Foell, J., Bekrater-Bodmann, R., Diers, M., & Flor, H. (2014). Mirror therapy for phantom limb pain : Brain changes and the role of body representation: Mirror therapy for phantom limb pain. *European Journal of Pain*, 18(5), 729-739. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00433.x>
- Fogassi, L., Ferrari, P. F., Gesierich, B., Rozzi, S., Chersi, F., & Rizzolatti, G. (2005). Parietal Lobe : From Action Organization to Intention Understanding. *Science*, 308(5722), 662-667. <https://doi.org/10.1126/science.1106138>
- Fong, K., Ting, K., Chan, C., & Li, L. (2019). Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke. *Hong Kong Medicine*, 25(1), 5.
- Fugl-Meyer, A. R., Jääskö, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1975). The post-stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7(1), 13-31.

- Gandhi, D. B., Sterba, A., Khatter, H., & Pandian, J. D. (2020). Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation : Current Perspectives. *Therapeutics and Clinical Risk Management, Volume 16*, 75-85. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S206883>
- García Carrasco, D., & Aboitiz Cantalapiedra, J. (2016). Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke : A systematic review. *Neurologia (Barcelona, Spain)*, 31(1), 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.02.003>
- García-Rudolph, A., Bernabeu-Guitart, M., & Opisso, E. (2020). Intensidades en la aplicación de tecnologías robóticas en la rehabilitación de las extremidades superiores tras un ictus : Revisión sistemática de ensayos clínicos controlados aleatorizados. *Revue Neurologique*, 70, 434-443. <https://doi.org/DOI> : <https://doi.org/10.33588/rn.7012.2019491>
- Garrison, K. A., Winstein, C. J., & Aziz-Zadeh, L. (2010). The Mirror Neuron System : A Neural Substrate for Methods in Stroke Rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(5), 404-412. <https://doi.org/10.1177/1545968309354536>
- Gedda, M., Guérard, S., Pradier-Hudson, S., & Schnitzler, A. (2019). *Rééducation à la phase chronique d'un AVC de l'adulte*. Haute Autorité de Santé.
- Geller, D. L. (2018). *Home mirror therapy : A randomized control study comparing unimanual and bimanual mirror therapy for improved arm and hand function post-stroke*. 109.
- Geyh, S., Cieza, A., Schouten, J., Dickson, H., Frommelt, P., Omar, Z., Kostanjsek, N., Ring, H., & Stucki, G. (2004). ICF Core Sets for stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36(0), 135-141. <https://doi.org/10.1080/16501960410016776>
- Green, S., Higgins, J. P., Anderson, P., Clarke, M., Murrow, C. D., & Oxman, A. D. (2011). Introduction. In *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter_16/16_4_1_introduction.htm
- Guo, J., Qian, S., Wang, Y., & Xu, A. (2018). Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients. *International Journal of Rehabilitation Research*, 42, 31-35. <https://doi.org/DOI:10.1097/MRR.0000000000000316>
- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Vist, G., Kunz, R., Brozek, J., Alonso-Coello, P., Montori, V., Akl, E. A., Djulbegovic, B., & Falck-Ytter, Y. (2011). GRADE guidelines : 4. Rating the quality of evidence—study limitations (risk of bias). *Journal of Clinical Epidemiology*, 64(4), 407-415. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.07.017>
- Hall, K. M., Hamilton, B. B., Gordon, W. A., & Zasler, N. D. (1993). Characteristics and comparisons of functional assessment indices : Disability Rating Scale, Functional Independence Measure, and Functional Assessment Measure. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(2), 60-74. <https://doi.org/10.1097/00001199-199308020-00008>
- Harrer, M., Cuijpers, P., Furukawa, T. A., & Ebert, D. D. (2019). Chapter 6 Between-study Heterogeneity | Doing Meta-Analysis in R. In *Doing Meta-Analysis in R*. https://bookdown.org/MathiasHarrer/Doing_Meta_Analysis_in_R/heterogeneity.html
- Harris, J. E., & Eng, J. J. (2010). Strength Training Improves Upper-Limb Function in Individuals With Stroke : A Meta-Analysis. *Stroke*, 41(1), 136-140. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.567438>
- Hatem, S. M., Saussez, G., della Faille, M., Prist, V., Zhang, X., Dispa, D., & Bleyenheuft, Y. (2016). Rehabilitation of Motor Function after Stroke : A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>
- Hee Kim, J., & Lee, B. (2017). The Effect of Mirror Therapy on Functional Recovery of Upper Extremity after Stroke : A Randomized Pilot Study. *Journal of Experimental Stroke & Translational Medicine*, 10(1). <https://doi.org/10.4172/1939-067X.1000150>

- Higgins, J. P. T. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, 327(7414), 557-560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Higgins, J. P. T., Altman, D. G., Gotzsche, P. C., Juni, P., Moher, D., Oxman, A. D., Savovic, J., Schulz, K. F., Weeks, L., Sterne, J. A. C., Cochrane Bias Methods Group, & Cochrane Statistical Methods Group. (2011). The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 343(oct18 2), d5928-d5928. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
- Higgins, J. P. T., Sterne, J., Savović, J., Page, M. J., & Elbers, R. G. (2019). *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)*.
- Higgins, J. P. T., & Thompson, S. G. (2004). Controlling the risk of spurious findings from meta-regression. *Statistics in Medicine*, 23, 1663-1682. <https://doi.org/DOI: 10.1002/sim.1752>
- Hinshaw, K. E. (1991). The Effects of Mental Practice on Motor Skill Performance : Critical Evaluation and Meta-Analysis. *Imagination, Cognition and Personality*, 11(1), 3-35. <https://doi.org/10.2190/X9BA-KJ68-07AN-QMJ8>
- Hoffman, H. (2018). *Guide to Mirror Therapy and the Benefits of Neuroplasticity*. Saebo. <https://www.saebo.com/blog/guide-mirror-therapy-benefits-neuroplasticity/>
- Hsieh, Y., Chang, K., Hung, J., Wu, C., Fu, M., & Chen, C. (2018). Effects of Home-Based Versus Clinic-Based Rehabilitation Combining Mirror Therapy and Task-Specific Training for Patients With Stroke : A Randomized Crossover Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(12), 2399-2407. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.03.017>
- Iacoboni, M., & Mazziotta, J. C. (2007). Mirror neuron system : Basic findings and clinical applications. *Annals of Neurology*, 62(3), 213-218. <https://doi.org/10.1002/ana.21198>
- Khalid, S., Alnajjar, F., Gochoo, M., Renawi, A., & Shimoda, S. (2021). Robotic assistive and rehabilitation devices leading to motor recovery in upper limb : A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 0(0), 1-15. <https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1906960>
- Kim, S.-S., & Lee, B.-H. (2015). Motor imagery training improves upper extremity performance in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7), 2289-2291. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2289>
- Klein, B. (1987). Berechnungsmethoden. In U. W. Geitner (Éd.), *CIM-Handbuch* (p. 175-188). Vieweg+Teubner Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-322-83531-4_12
- Kuk, E.-J., Kim, J.-M., Duck-Won, O., & Han-Jeong, H. (2016). Effects of action observation therapy on hand dexterity and EEG-based cortical activation patterns in patients with post-stroke hemiparesis. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 9.
- Langhorne, P., Bernhardt, J., & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *The Lancet*, 377(9778), 1693-1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)
- Lawrence, E. S., Coshall, C., Dundas, R., Stewart, J., Rudd, A. G., Howard, R., & Wolfe, C. D. A. (2001). Estimates of the Prevalence of Acute Stroke Impairments and Disability in a Multiethnic Population. *Stroke*, 32(6), 1279-1284. <https://doi.org/10.1161/01.STR.32.6.1279>
- Lefebvre, C., Glanville, J., Briscoe, S., Littlewood, A., Marshall, C., Metzendorf, M., Noel-Storr, A., Rader, T., Shokraneh, F., Thomas, J., & Wieland, L. S. (2019). Searching for and selecting studies. In Julian P.T. Higgins, J. Thomas, J. Chandler, M. Cumpston, T. Li, M. J. Page, & V. A. Welch (Éds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions—Version 6* (p. 67-107). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119536604.ch4>
- Lewis, S., & Clarke, M. (2001). Forest plots : Trying to see the wood and the trees. *BMJ*, 322(7300), 1479-1480. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7300.1479>

- Li, Y., Wu, C., Hsieh, Y., Lin, K., Yao, G., Chen, C., & Lee, Y.-Y. (2019). The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice : A Randomized Controlled Study. *Occupational Therapy International*, 2019, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2019/3180306>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Lin, K., Huang, P., Chen, Y., Wu, C., & Huang, W. (2014). Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Rehabilitating Motor Function, Motor Control, Ambulation, and Daily Functions After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28(2), 153-162. <https://doi.org/10.1177/1545968313508468>
- Lyle, R. C. (1981). A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research: *International Journal of Rehabilitation Research*, 4(4), 483-492. <https://doi.org/10.1097/00004356-198112000-00001>
- Ma, L.-L., Wang, Y.-Y., Yang, Z.-H., Huang, D., Weng, H., & Zeng, X.-T. (2020). Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: What are they and which is better? *Military Medical Research*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00238-8>
- Mahoney, F., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation ; the Barthel index. A simple index of the independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Maryland State Medical Journal*, Volume 14, 61-65.
- Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult Norills for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy*, 39(6), 386-391. <http://ajot.aota.org> on 04/12/2021
- Mathon, B. (2013). Les neurones miroirs : De l'anatomie aux implications physiopathologiques et thérapeutiques. *Revue Neurologique*, 169(4), 285-290. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2012.10.008>
- Mayo, N. E., Wood-Dauphinee, S., Ahmed, S., Gordon, C., Higgins, J., Mcewen, S., & Salbach, N. (1999). Disablement following stroke. *Disability and Rehabilitation*, 21(5-6), 258-268. <https://doi.org/10.1080/096382899297684>
- McDermott, A., Korner-Bitensky, N., & Ogourtsova, T. (2018). Bilateral Arm Training. *Stroke Engine*. <https://strokengine.ca/en/interventions/bilateral-arm-training/>
- McKenzie, J. E., Beller, E. M., & Forbes, A. B. (2016). Introduction to systematic reviews and meta-analysis: Introduction to meta-analysis. *Respirology*, 21(4), 626-637. <https://doi.org/10.1111/resp.12783>
- Méndez-Rebolledo, G., Gatica-Rojas, V., Torres-Cueco, R., Albornoz-Verdugo, M., & Guzmán-Muñoz, E. (2017). Update on the effects of graded motor imagery and mirror therapy on complex regional pain syndrome type 1: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(3), 441-449. <https://doi.org/10.3233/BMR-150500>
- Michielsen, M. E., Selles, R. W., van der Geest, J. N., Eckhardt, M., Yavuzer, G., Stam, H. J., Smits, M., Ribbers, G. M., & Bussmann, J. B. J. (2011). Motor Recovery and Cortical Reorganization After Mirror Therapy in Chronic Stroke Patients : A Phase II Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25(3), 223-233. <https://doi.org/10.1177/1545968310385127>
- Molnar-Szakacs, I., Kaplan, J., Greenfield, P. M., & Iacoboni, M. (2006). Observing complex action sequences: The role of the fronto-parietal mirror neuron system. *NeuroImage*, 33(3), 923-935. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.07.035>
- Najiha, A., Alagesan, J., Professor, Saveetha College of physiotherapy, Chennai, Tamil Nadu, India., Rathod, V. J., Lecturer, SPB Physiotherapy College, Ugat Bhesan Road, Surat,

- India., Paranthaman, P., & Principal, Sigma Institute of Physiotherapy, Vadodara, India. (2015). MIRROR THERAPY : A REVIEW OF EVIDENCES. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 3(3), 1086-1090. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2015.148>
- Narayan Arya, K., Verma, R., Garg, R. K., Sharma, V. P., Agarwal, M., & Aggarwal, G. G. (2012). Meaningful Task-Specific Training (MTST) for Stroke Rehabilitation : A Randomized Controlled Trial. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19(3), 193-211. <https://doi.org/10.1310/tsr1903-193>
- Navarro-Orozco, D., & Sánchez-Manso, J. C. (2020). Neuroanatomy, Middle Cerebral Artery. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526002/>
- Ohura, T., Hase, K., Nakajima, Y., & Nakayama, T. (2017). Validity and reliability of a performance evaluation tool based on the modified Barthel Index for stroke patients. *BMC Medical Research Methodology*, 17(1), 131. <https://doi.org/10.1186/s12874-017-0409-2>
- Oliveira, M. da C. B., Silva, D. R. C., Cortez, B. V., Coêlho, C. K. da S., Silva, F. M. de S. e, Oliveira, G. B. V. P. de, Sá-Caputo, D. de C. de, Tavares-Oliveira, A. C., Bernardo-Filho, M., & Moraes Silva, J. D. (2018). Mirror and Vibration Therapies Effects on the Upper Limbs of Hemiparetic Patients after Stroke : A Pilot Study. *Rehabilitation Research and Practice*, 2018, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2018/6183654>
- OMS / Accident vasculaire cérébral (AVC). (2021). World Health Organisation; World Health Organization. https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan (Systematic Reviews (2016) 5:210,) [Computer software]. DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.
- Ovid Help. (2021). OvidWoltersKluwer. http://site.ovid.com/site/help/documentation/osp/en/index.htm#CSHID=subjsrch.htm|StartTopic=Content/subjsrch.htm#scopet|SkinName=OvidSP_WebHelp_Skin
- Page, S. J., Hermann, V., Dunning, K., Leonard, A., & Levine, P. (2011). Longer Versus Shorter Mental Practice Sessions for Affected Upper Extremity Movement After Stroke A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(7), 627-637. <https://doi.org/doi:10.1177/0269215510395793>.
- Page, S. J., Levine, P., & Khoury, J. C. (2009). Modified Constraint-Induced Therapy Combined With Mental Practice : Thinking Through Better Motor Outcomes. *Stroke*, 40(2), 551-554. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.528760>
- Page, S. J., Levine, P., & Leonard, A. (2005). Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 399-402. <https://doi.org/doi:10.1016/j.apmr.2004.10.002>
- Page, S. J., Levine, P., & Leonard, A. (2007). Mental Practice in Chronic Stroke : Results of a Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Stroke*, 38(4), 1293-1297. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000260205.67348.2b>
- Page, S. J., & Peters, H. (2014). Mental Practice : Applying Motor PRACTICE and Neuroplasticity Principles to Increase Upper Extremity Function. *Stroke*, 45(11), 3454-3460. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.004313>
- Park, S.-W., Kim, J.-H., & Yang, Y.-J. (2018). Mental practice for upper limb rehabilitation after stroke : A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 41(3), 197-203. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000298>
- Peng, T.-H., Zhu, J.-D., Chen, C.-C., Tai, R.-Y., Lee, C.-Y., & Hsieh, Y.-W. (2019). Action observation therapy for improving arm function, walking ability, and daily activity performance after stroke : A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 9.

- Plata-Bello, J. (2017). The Study of Action Observation Therapy in Neurological Diseases : A Few Technical Considerations. *Neurological Physical Therapy*, 12. <http://dx.doi.org/10.5772/67651>
- Pollock, A., Farmer, S. E., Brady, M. C., Langhorne, P., Mead, G. E., Mehrholz, J., & van Wijck, F. (2014). Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010820.pub2>
- Puy, L., & Cordonnier, C. (2019, mai 13). *Accident vasculaire cérébral (AVC)*. Inserm - La science pour la santé. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>
- Ramachandran, V. S., & Rogers-Ramachandran, D. (1996). Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 263(1369), 377-386. <https://doi.org/10.1098/rspb.1996.0058>
- Richardson, A. (1967). Mental Practice : A Review and Discussion Part I. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 38(1), 95-107. <https://doi.org/10.1080/10671188.1967.10614808>
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). THE MIRROR-NEURON SYSTEM. *Annual Review of Neuroscience*, 27(1), 169-192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Rizzolatti, G., Gallese, V., Fadiga, L., & Fogassi, L. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *NeuroReport*, 7(7), 1280-1284. <https://doi.org/10.1093/brain/119.2.593>
- Rothgangel, A. S., Braun, S. M., Beurskens, A. J., Seitz, R. J., & Wade, D. T. (2011). The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation : A systematic review of the literature. *International Journal of Rehabilitation Research*, 34(1), 1-13. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3283441e98>
- Rothgangel, A. S., & Morton, A. (2007). Spiegeltherapie in der Neurologischen Rehabilitation : Effektivität in Bezug auf die Arm- und Handfunktionen bei chronischen Schlaganfallpatienten. *Neurologie und Rehabilitation*, 13(5), 271-276.
- Ryan, D., Fullen, B., Rio, E., Segurado, R., Stokes, D., & O'Sullivan, C. (2021). Effect of Action Observation Therapy in the Rehabilitation of Neurologic and Musculoskeletal Conditions : A Systematic Review. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 3(1), 100106. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100106>
- Salter, K., Jutai, J., Zettler, L., Moses, M., McClure, A., Mays, R., Foley, N., & Teasell, R. (2013). Outcome Measures in Stroke Rehabilitation. *Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation*, 1-141.
- Sampson, M., McGowan, J., Lefebvre, C., Moher, D., & Grimshaw, J. (2008). *How to develop a search strategy*. Canadian agency for Drugs and Technologies in Health. https://epoc.cochrane.org/sites/epoc.cochrane.org/files/public/uploads/Resources-for-authors2017/how_to_develop_a_search_strategy.pdf
- Santamato, A., Micello, M. F., Panza, F., Fortunato, F., Picelli, A., Smania, N., Logroscino, G., Fiore, P., & Ranieri, M. (2014). Adhesive taping vs. daily manual muscle stretching and splinting after botulinum toxin type A injection for wrist and fingers spastic overactivity in stroke patients : A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 29(1), 50-58. <https://doi.org/10.1177/0269215514537915>
- Santisteban, L., Térémetz, M., Bleton, J.-P., Baron, J.-C., Maier, M. A., & Lindberg, P. G. (2016). Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies : A Systematic Literature Review. *PLOS ONE*, 11(5), e0154792. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154792>
- Schünemann, J. H., Vist, E. G., Higgins, J. P. T., Santesso, N., Deeks, J. J., Glasziou, P., Akl, E., & Guyatt, H. G. (2021). Chapter 15 : Interpreting results and drawing conclusions. In *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. /handbook/current/chapter-15

- Schwarzer, G. (2021). *General Package for Meta-Analysis*. <https://cran.r-project.org/web/packages/meta/meta.pdf>
- Siebert, M. (2018, novembre 29). Heterogeneity : What is it and why does it matter? *Students 4 Best Evidence*. <https://www.students4bestevidence.net/blog/2018/11/29/what-is-heterogeneity/>
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2 : A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 14898. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
- Stockley, R. C., Jarvis, K., Boland, P., & Clegg, A. J. (2020). Systematic Review and Meta-Analysis of the Effectiveness of Mental Practice for the Upper Limb After Stroke : Imagined or Real Benefit? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, S0003999320311515. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.09.391>
- Sugg, K., Müller, S., Winstein, C., Hathorn, D., & Dempsey, A. (2015). Does Action Observation Training With Immediate Physical Practice Improve Hemiparetic Upper-Limb Function in Chronic Stroke? *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 11.
- Summers, J. J., Kagerer, F. A., Garry, M. I., Hiraga, C. Y., Loftus, A., & Cauraugh, J. H. (2007). Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients : A TMS study. *Journal of the Neurological Sciences*, 252(1), 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2006.10.011>
- Sun, L., Yin, D., Zhu, Y., Fan, M., Zang, L., Wu, Y., Jia, J., Bai, Y., Zhu, B., & Hu, Y. (2013). Cortical reorganization after motor imagery training in chronic stroke patients with severe motor impairment : A longitudinal fMRI study. *Neuroradiology*, 55, 913-925. <https://doi.org/DOI 10.1007/s00234-013-1188-z>
- Sveen, U., Bautz-Holter, E., Margrethe Sodrings, K., Bruun Wyller, T., & Laake, K. (1999). Association between impairments, self-care ability and social activities 1 year after stroke. *Disability and Rehabilitation*, 21(8), 372-377. <https://doi.org/10.1080/096382899297477>
- Taesung, I., Kyeongjin, L., & Changho, S. (2016). Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke : Randomized Controlled Trials. *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 22, 4046-4053. <https://doi.org/10.12659/MSM.898157>
- Taurand, J., Bleton, J.-P., Rémy-Néris, O., & Gedda, M. (2012). *Accident vasculaire cérébral : Méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte*. Haute Autorité de Santé.
- Teasell, R., Hussein, N., Mirkowski, M., Rrt, V., HBSc, M. S., Longval, M., & Iruthayarajah, J. (2020). Stroke Rehabilitation Clinician Handbook 2020. *Stroke Rehabilitation Clinician Handbook*, 60.
- Thieme, H., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., & Dohle, C. (2012). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008449.pub2>
- Thieme, H., Morkisch, N., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., Borgetto, B., & Dohle, C. (2018). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008449.pub3>
- Thrane, G., Sunnerhagen, K. S., & Murphy, M. A. (2020). Upper limb kinematics during the first year after stroke : The stroke arm longitudinal study at the University of Gothenburg (SALGOT). *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 17(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00705-2>

- Veerbeek, J. M., van Wegen, E., van Peppen, R., Hendriks, E., Rietberg, M., & Kwakkel, G. (2014). What Is the Evidence for Physical Therapy Poststroke ? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 9(2), 33.
- Verhagen, A. P., & Ferreira, M. L. (2014). Forest plots. *Journal of Physiotherapy*, 60(3), 170-173. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.021>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting meta-analyses in {R} with the {metafor} package. *Journal of Statistical Software*, 36(3), 1-48.
- Vogt, S., & Thomaschke, R. (2007). From visuo-motor interactions to imitation learning : Behavioural and brain imaging studies. *Journal of Sports Sciences*, 25(5), 497-517. <https://doi.org/10.1080/02640410600946779>
- Wang, H., Wang, X., Xiong, X., Sun, C., Zhu, B., Xu, Y., Fan, M., Tong, S., Sun, L., & Guo, X. (2020). Motor Imagery Training After Stroke Increases Slow-5 Oscillations and Functional Connectivity in the Ipsilesional Inferior Parietal Lobule. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 34(4), 321-332. Embase. <https://doi.org/10.1177/1545968319899919>
- Wang, H., Xu, G., Wang, X., Sun, C., Zhu, B., Fan, M., Jia, J., Guo, X., & Sun, L. (2018). The reorganization of resting-state brain networks associated with motor imagery training in chronic stroke patients. *Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 10. <https://doi.org/DOI 10.1109/TNSRE.2019.2940980>
- Wolf, S. L., Catlin, P. A., Ellis, M., Archer, A. L., Morgan, B., & Piacentino, A. (2001). Assessing Wolf Motor Function Test as Outcome Measure for Research in Patients After Stroke. *Stroke*, 32, 1635-1639.
- Wolf, S. L., Lecraw, D. E., Barton, L. A., & Jann, B. B. (1989). Forced Use of Hemiplegic Upper Extremities to Reverse the Effect of Learned Nonuse among Chronic Stroke and Head-Injured Patients. . . *Reach*, 8.
- World Stroke Organization (Éd.). (2019). *Global stroke fact sheet*. World Stroke Organization. https://www.world-stroke.org/assets/downloads/WSO_Global_Stroke_Fact_Sheet.pdf
- Wu, C.-Y., Huang, P.-C., Chen, Y.-T., Lin, K.-C., & Yang, H.-W. (2013). Effects of Mirror Therapy on Motor and Sensory Recovery in Chronic Stroke : A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(6), 1023-1030. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.02.007>
- Zeng, W., Guo, Y., Wu, G., Liu, X., & Fang, Q. (2018). Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke : A meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 50(1), 8-15. <https://doi.org/10.2340/16501977-2287>
- Zhang, J. J. Q., Fong, K. N. K., Welage, N., & Liu, K. P. Y. (2018). The Activation of the Mirror Neuron System during Action Observation and Action Execution with Mirror Visual Feedback in Stroke : A Systematic Review. *Neural Plasticity*, 2018, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2018/2321045>
- Zhang, Kan, L., Dong, A., Zhang, J., Bai, Z., Xie, Y., Liu, Q., & Peng, Y. (2019). The effects of action observation training on improving upper limb motor functions in people with stroke : A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(8), e0221166. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221166>

G Liste des illustrations

Figure 1 : Évolution de la récupération spontanée chez les patients post-AVC	3
Figure 2 : Représentation des zones ayant des propriétés miroirs	5
Figure 3 : Diagramme de flux selon PRISMA	19
Figure 4: Représentation de l'effet de mirror therapy sur la fonction motrice du membre supérieur par sous-groupes.....	23
Figure 5 : Représentation de l'effet de mental practice sur la fonction motrice du membre supérieur par sous-groupes.....	24
Figure 6 : Représentation de l'effet d'action observation sur la fonction motrice du membre supérieur.....	24
Figure 7 : Représentation de l'effet de mirror therapy sur l'indépendance dans la vie quotidienne.....	25
Figure 8 : Méta-régression en fonction du volume d'intervention de MT	26

H Liste des tableaux

Tableau 1 : Résumé des synonymes utilisés pour la stratégie de recherche	12
Tableau 2 : Risque de biais évalué selon l'issue primaire et secondaire	21
Tableau 3 : Résumé des résultats des trois régressions.....	25

I Annexes

I.1 Annexe A

Niveau de preuve des thérapies

Approches neurophysiologiques : preuves de qualité modérées à élevées démontrant que le concept Bobath est similaire voire inférieur à d'autres approches thérapeutiques (tq entraînement spécifique à une tâche significative, thérapie du mouvement induit par la contrainte...) pour la rééducation motrice du membre supérieur au stade aiguë, subaiguë et chronique (Hattem et al., 2016).

Constrained-induced mouvement therapy (CIMT) : preuves de qualité modérées démontrant que le CIMT ou mCIMT a un bénéfice modéré sur la fonction motrice du membre supérieur (Corbetta et al., 2010; Pollock et al., 2014).

Perfetti (entraînement cognitif, sensoriel et moteur) : actuel manque de preuve pour intégrer la méthode de Perfetti dans la rééducation motrice du membre supérieur post-AVC (Hattem et al., 2016).

Entraînement bilatéral : preuves de qualité modérées démontrant que cette technique a un bénéfice modéré pour la rééducation du membre supérieur, il semble être moins efficace que d'autres thérapies telles que le CIMT (McDermott et al., 2018; Pollock et al., 2014).

Entraînement de la force : preuves de qualité modérées que l'entraînement de la force peut améliorer la force et la fonction des membres supérieurs sans augmenter le tonus ou la douleur, au stade subaiguë et chronique (Harris & Eng, 2010).

Stretching : l'étude de Santamato et al. (2014) montre qu'un gain d'amplitude de mouvement, un impact sur la spasticité et les déficiences motrices est possible avec l'utilisation d'une contention à long terme (taping) à la suite d'une injection de toxine botulique A. Néanmoins, pour l'utilisation du stretching seul, il manque des arguments pour pouvoir l'inclure dans une rééducation post-AVC (Hattem et al., 2016).

Repetitive task specific training/task oriented training : il n'existe pour le moment pas assez de preuves pour conclure sur l'intérêt de cette thérapie au stade chronique de l'AVC (Bleton et al., 2012).

Robotique : preuves de qualité modérées démontrant que les thérapies robotiques ont un bénéfice sur la rééducation de la fonction motrice et dans les AVQ (Pollock et al., 2014).

Stimulation cérébrale non-invasive : rTMS (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation), cette technique semble précieuse et pourrait être intégrée en tant que

thérapie adjuvante dans la réadaptation post-AVC en vue d'améliorer les résultats moteurs du membre supérieur (Hatem et al., 2016). La tDCS (transcranial Direct Current Stimulation) présente des preuves modérées à élevées comme thérapie adjuvante dans la réhabilitation du membre supérieur (Hatem et al., 2016).

Stimulation cérébrale invasive : il n'existe pour le moment pas assez de preuves pour intégrer cette technique dans la rééducation du membre supérieur post-AVC (Hatem et al., 2016).

Stimulation musculaire : preuves de qualité modérée que la TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) à haute fréquence semble bénéfique dans la phase subaiguë et chronique post-AVC, la spasticité semble également diminuer (Hatem et al., 2016). Preuves de qualité modérée indiquant que la TENS à basse fréquence (2 Hz) associée à un traitement de rééducation est supérieure au traitement de rééducation seul en ce qui concerne les déficiences des membres supérieurs, mais ne semble pas avoir d'influence sur la spasticité (Hatem et al., 2016).

I.2 Annexe B

Synonymes pour la stratégie de recherche

PICO	Synonymes
Population	Stroke; CVA; cerebral apoplexy; cerebral stroke; cerebrovascular accident; cerebrovascular apoplexy; cerebrovascular stroke; cerebrovascular disorders; vascular accident, brain; intracranial hemorrhages; cerebral hemorrhage; cerebral ischemia; brain injuries; hemiplegia; paresis; nervous system diseases; post-stroke; poststroke; cerebral infarct; basal ganglia cerebrovascular disease; brain ischemia; carotid artery diseases; brain infarction; intracranial embolism and thrombosis
Intervention	1) action observation; movement observation; motor imitation; action observation – execution; motor observation; action imitation 2) mental practice; mental therapy; motor imagery; mental imagery; mental rehearsal; imagined movement; mental preparation; motor ideation; mental representation; kinesthetic imagery; visual imagery; mental training 3) mirror therapy; mirror box therapy; mirror visual feedback
Outcomes	1) upper limb; upper extremity; arm; shoulder; hand; finger; elbow; forearm 2) motor recovery; arm function; motor function; motor learning; recovery of function; functional recovery; motor restoration; motor performance; motor rehabilitation 3) functional autonomy; activities of daily living; functional independence; performance of activities of daily living 4) fugl-meyer assessment; wolf motor function test; action reach arm test; functional independence measure; rivermead motor assessment
Type d'études	Randomized controlled trial; controlled clinical trial; randomized; clinical trials as topic; randomly; trial; random

I.3 Annexe C

Stratégie de recherche

Medline (Ovid)

1. Stroke.af.
2. Stroke.sh.
3. CVA.af.
4. CVA.sh.
5. Cerebral apoplexy.af.
6. Cerebral apoplexy.sh.
7. Cerebral stroke.af.
8. Cerebral stroke.sh.
9. Cerebrovascular accident.af.
10. Cerebrovascular accident.sh.
11. Cerebrovascular apoplexy.af.
12. Cerebrovascular apoplexy.sh.
13. Cerebrovascular stroke.af.
14. Cerebrovascular stroke.sh.
15. Cerebrovascular disorders.af.
16. Cerebrovascular disorders.sh.
17. Vascular accident, brain.af.
18. Vascular accident, brain.sh.
19. Intracranial hemorrhages.af.
20. Intracranial hemorrhages.sh.
21. Cerebral hemorrhage.af.
22. Cerebral hemorrhage.sh.
23. Cerebral ischemia.af.
24. Cerebral ischemia.sh.
25. Brain injuries.af.
26. Brain injuries.sh.
27. Hemiplegia.af.
28. Hemiplegia.sh.
29. Paresis.af.
30. Paresis.sh.
31. Nervous system diseases.af.
32. Nervous system diseases.sh.
33. Post-stroke.af.
34. Post-stroke.sh.
35. Poststroke.af.
36. Poststroke.sh.
37. Cerebral infarct.af.
38. Cerebral infarct.sh.
39. Basal ganglia cerebrovascular disease.af.
40. Basal ganglia cerebrovascular disease.sh.
41. Brain ischemia.af.
42. Brain ischemia.sh.
43. Carotid artery diseases.af.
44. Carotid artery diseases.sh.
45. Brain infarction.af.
46. Brain infarction.sh.
47. (Intracranial embolism and thrombosis).af.
48. (Intracranial embolism and thrombosis).sh.
49. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48
50. Action observation*.af.
51. Action observation*.sh.
52. Movement observation.af.
53. Movement observation.sh.
54. Motor imitation.af.
55. Motor imitation.sh.
56. Action observation-execution.af.
57. Action observation-execution.sh.
58. Motor observation.af.
59. Motor observation.sh.
60. Action imitation.af.
61. Action imitation.sh.
62. 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61
63. Mental practice.af.
64. Mental practice.sh.
65. Mental therapy.af.
66. Mental therapy.sh.
67. Motor imagery.af.
68. Motor imagery.sh.
69. Mental imagery.af.
70. Mental imagery.sh.
71. Mental rehearsal.af.
72. Mental rehearsal.sh.
73. Imagined movement.af.
74. Imagined movement.sh.
75. Mental preparation.af.
76. Mental preparation.sh.
77. Motor ideation.af.
78. Motor ideation.sh.
79. Mental representation.af.
80. Mental representation.sh.
81. Kinesthetic imagery.af.
82. Kinesthetic imagery.sh.
83. Visual imagery.af.
84. Visual imagery.sh.
85. Mental training.af.
86. Mental training.sh.
87. 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86
88. Mirror therapy.af.
89. Mirror therapy.sh.
90. Mirror box therapy.af.
91. Mirror box therapy.sh.
92. Mirror visual feedback.af.
93. Mirror visual feedback.sh.
94. 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93
95. 62 or 87 or 94
96. Upper limb.af.
97. Upper limb.sh.
98. Upper extremity.af.
99. Upper extremity.sh.
100. Arm*.af.
101. Shoulder*.af.

102. Finger*.af.
 103. Elbow.af.
 104. Hand*.af.
 105. Forearm.af.
 106. 96 or 97 or 98 or 99 or 100 or 101 or 102 or 103 or 104 or 105
 107. Motor recovery.af.
 108. Motor recovery.sh.
 109. Arm function.af.
 110. Arm function.sh.
 111. Motor function.af.
 112. Motor function.sh.
 113. Motor learning.af.
 114. Motor learning.sh.
 115. Recovery of function.af.
 116. Recovery of function.sh.
 117. Functional recovery.af.
 118. Functional recovery.sh.
 119. Motor restoration.af.
 120. Motor restoration.sh.
 121. Motor performance.af.
 122. Motor performance.sh.
 123. Motor rehabilitation.af.
 124. Motor rehabilitation.sh.
 125. 107 or 108 or 109 or 110 or 111 or 112 or 113 or 114 or 115 or 116 or 117 or 118 or 119 or 120 or 121 or 122 or 123 or 124
 126. Functional autonomy.af.
 127. Functional autonomy.sh.
 128. Activities of daily living.af.
 129. Activities of daily living.sh.
 130. Functional independence.af.
 131. Functional independence.sh.
 132. Performance of activities of daily living.af.
 133. Performance of activities of daily living.sh.
 134. 126 or 127 or 128 or 129 or 130 or 131 or 132 or 133
 135. Fugl-meyer assessment.af.
 136. Fugl-meyer assessment.sh.
 137. Wolf motor function test.af.
 138. Wolf motor function test.sh.
 139. Action research arm test.af.
 140. Action research arm test.sh.
 141. Functional independence measure.af.
 142. Functional independence measure.sh.
 143. Rivermead motor assessment.af.
 144. Rivermead motor assessment.sh.
 145. 135 or 136 or 137 or 138 or 139 or 140 or 141 or 142 or 143 or 144
 146. 106 or 125
 147. 134 or 146
 148. 145 or 147
 149. Randomized controlled trial.pt.
 150. Controlled clinical trial.pt.
 151. Randomized.ti.
 152. Randomized.ab.
 153. Clinical trials as topic.sh.
 154. Randomly.ti.
 155. Randomly.ab.
 156. Trial.ti.
 157. Trial.ab.

158. Random*.ti.
 159. Random*.ab.
 160. 149 or 150 or 151 or 152 or 153 or 154 or 155 or 156 or 157 or 158 or 159
 161. 49 and 95 and 148 and 160

Cochrane Central Register of Controlled Trials

#1 "Stroke"
 #2 MeSH descriptor: [Stroke] explode all trees
 #3 CVA
 #4 "Cerebral apoplexy"
 #5 "Cerebral stroke"
 #6 "Cerebrovascular accident"
 #7 "Cerebrovascular apoplexy"
 #8 "Cerebrovascular stroke"
 #9 "Cerebrovascular disorders"
 #10 MeSH descriptor: [Cerebrovascular Disorders] explode all trees
 #11 "Vascular accident, brain"
 #12 "Intracranial hemorrhages"
 #13 MeSH descriptor: [Intracranial Hemorrhages] explode all trees
 #14 "Cerebral hemorrhage"
 #15 MeSH descriptor: [Cerebral Hemorrhage] explode all trees
 #16 "Cerebral ischemia"
 #17 "Brain injuries"
 #18 MeSH descriptor: [Brain Injuries] explode all trees
 #19 Hemiplegia
 #20 MeSH descriptor: [Hemiplegia] explode all trees
 #21 Hemiparesis
 #22 Paresis
 #23 MeSH descriptor: [Paresis] explode all trees
 #24 "Nervous system diseases"
 #25 MeSH descriptor: [Nervous System Diseases] explode all trees
 #26 "Post-stroke"
 #27 Poststroke
 #28 "Cerebral infarct"
 #29 "Basal ganglia cerebrovascular disease"
 #30 MeSH descriptor: [Basal Ganglia Cerebrovascular Disease] explode all trees
 #31 "Brain ischemia"
 #32 MeSH descriptor: [Brain Ischemia] explode all trees
 #33 "Carotid artery diseases"
 #34 MeSH descriptor: [Carotid Artery Diseases] explode all trees
 #35 "Brain infarction"
 #36 MeSH descriptor: [Brain Infarction] explode all trees
 #37 "Intracranial embolism and thrombosis"
 #38 MeSH descriptor: [Intracranial Embolism and Thrombosis] explode all trees
 #39 #1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17 or #18 or #19 or #20 or #21 or 22 or #23 or #24 or #25 or #26 or #27 or #28 or #29 or #30 or 31 or #32 or #33 or #34 or #35 or #36 or #37 or #38
 #40 "Action observation*"
 #41 "Movement observation"
 #42 "Motor imitation"

#43 "Action observation-execution"
 #44 "Motor observation"
 #45 "Action imitation"
 #46 #40 or #41 or #42 or #43 or #44 or #45
 #47 "Mirror therapy"
 #48 "Mirror visual feedback"
 #49 "Mirror box therapy"
 #50 #47 or #48 or #49
 #51 "Mental practice"
 #52 "Mental therapy"
 #53 "Motor imagery"
 #54 "Mental imagery"
 #55 "Mental rehearsal"
 #56 "Imagined movement"
 #57 "Mental preparation"
 #58 "Motor ideation"
 #59 "Mental representation"
 #60 "Kinesthetic imagery"
 #61 "Visual imagery"
 #62 "Mental training"
 #63 #51 or #52 or #53 or #54 or #55 or #56 or #57 or #58 or #59 or #60 or #61 or #62
 #64 #46 or #50 or #63
 #65 "Fugl meyer assessment"
 #66 "Wolf motor function test"
 #67 "Action research arm test"
 #68 "Functional independence measure"
 #69 "Rivermead motor assessment"
 #70 #65 or #66 or #67 or #68 or #69
 #71 "Functional autonomy"
 #72 "Activities of daily living"
 #73 MeSH descriptor: [Activities of Daily Living] explode all tree
 #74 "Functional independence"
 #75 "Performance of activities of daily living"
 #76 #71 or #72 or #73 or #74 or #75
 #77 "Motor recovery"
 #78 "Arm function"
 #79 "Motor function"
 #80 "Motor learning"
 #81 "Recovery of function"
 #82 MeSH descriptor: [Recovery of Function] explode all trees
 #83 "Functional recovery"
 #84 "Motor restoration"
 #85 "Motor performance"
 #86 "Motor rehabilitation"
 #87 #77 or #78 or #79 or #80 or #81 or #82 or #83 or #84 or #85 or #86
 #88 "Upper extremity"
 #89 MeSH descriptor: [Upper Extremity] explode all trees
 #90 "Upper limb"
 #91 Arm*
 #92 Shoulder*
 #93 Finger*
 #94 Elbow
 #95 Hand*
 #96 Forearm
 #97 #88 or #89 or #90 or #91 or #92 or #93 or #94 or #95 or #96

#98 #70 or #76 or #87
 #99 #98 or #97
 #100 ("randomized controlled trial"):pt
 #101 ("controlled clinical trial"):pt
 #102 (Randomized):ti,ab,kw
 #103 MeSH descriptor: [Clinical Trials as Topic] explode all trees
 #104 (Randomly):ti,ab,kw
 #105 (Trial):ti,ab,kw
 #106 (Random*):ti,ab,kw
 #107 #102 or #103 or #104 or #105 or #106
 #108 #39 and #64 and #99 and #107 in Trials

Embase

#1. 'stroke'
 #2. 'stroke'/de
 #3. 'cva'
 #4. 'cva'/de
 #5. 'cerebral apoplexy'
 #6. 'cerebral stroke'
 #7. 'cerebral stroke'/de
 #8. 'cerebrovascular accident'
 #9. 'cerebrovascular accident'/de
 #10. 'cerebrovascular apoplexy'
 #11. 'cerebrovascular stroke'
 #12. 'cerebrovascular disorders'
 #13. 'cerebrovascular disorders'/de
 #14. 'vascular accident,brain'
 #15. 'intracranial hemorrhages'
 #16. 'intracranial hemorrhages'/de
 #17. 'cerebral hemorrhage'
 #18. 'cerebral hemorrhage'/de
 #19. 'cerebral ischemia'
 #20. 'cerebral ischemia'/de
 #21. 'brain injuries'
 #22. 'brain injuries'/de
 #23. 'hemiplegia'
 #24. 'hemiplegia'/de
 #25. 'hemiparesis'
 #26. 'hemiparesis'/de
 #27. 'paresis'
 #28. 'paresis'/de
 #29. 'nervous system diseases'
 #30. 'nervous system diseases'/de
 #31. 'post-stroke'
 #32. 'poststroke'
 #33. 'cerebral infarct'
 #34. 'cerebral infarct'/de
 #35. 'basal ganglia cerebrovascular disease'
 #36. 'basal ganglia cerebrovascular disease'/de
 #37. 'brain ischemia'
 #38. 'brain ischemia'/de
 #39. 'carotid artery diseases'
 #40. 'carotid artery diseases'/de
 #41. 'brain infarction'
 #42. 'brain infarction'/de
 #43. 'intracranial embolism and thrombosis'
 #44. 'intracranial embolism and thrombosis'/de

#45. #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27 OR #28 OR #29 OR #30 OR #31 OR #32 OR #33 OR #34 OR #35 OR #36 OR #37 OR #38 OR #39 OR #40 OR #41 OR #42 OR #43 OR #44

#46. 'action observation*'

#47. 'movement observation'

#48. 'motor imitation'

#49. 'action observation-execution'

#50. 'motor observation'

#51. 'action imitation'

#52. #46 OR #47 OR #48 OR #49 OR #50 OR #51

#53. 'mental practice'

#54. 'mental practice'/de

#55. 'mental therapy'

#56. 'motor imagery'

#57. 'motor imagery'/de

#58. 'mental imagery'

#59. 'mental imagery'/de

#60. 'mental rehearsal'

#61. 'imagined movement'

#62. 'mental preparation'

#63. 'motor ideation'

#64. 'mental representation'

#65. 'mental representation'/de

#66. 'kinesthetic imagery'

#67. 'visual imagery'

#68. 'visual imagery'/de

#69. 'mental training'

#70. 'mental training'/de

#71. #53 OR #54 OR #55 OR #56 OR #57 OR #58 OR #59 OR #60 OR #61 OR #62 OR #63 OR #64 OR #65 OR #66 OR #67 OR #68 OR #69 OR #70

#72. 'mirror therapy'

#73. 'mirror therapy'/de

#74. 'mirror visual feedback'

#75. 'mirror visual feedback'/de

#76. 'mirror box therapy'

#77. 'mirror box therapy'/de

#78. #72 OR #73 OR #74 OR #75 OR #76 OR #77

#79. #52 OR #71 OR #78

#80. 'upper limb'

#81. 'upper limb'/de

#82. 'upper extremity'

#83. 'upper extremity'/de

#84. 'arm\$'

#85. 'shoulder\$'

#86. 'finger\$'

#87. 'elbow'

#88. 'elbow'/de

#89. 'hand\$'

#90. 'forearm'

#91. 'forearm'/de

#92. #80 OR #81 OR #82 OR #83 OR #84 OR #85 OR #86 OR #87 OR #88 OR #89 OR #90 OR #91

#93. 'motor recovery'

#94. 'motor recovery'/de

#95. 'arm function'

#96. 'arm function'/de

#97. 'motor function'

#98. 'motor function'/de

#99. 'motor learning'

#100. 'motor learning'/de

#101. 'recovery of function'

#102. 'recovery of function'/de

#103. 'functional recovery'

#104. 'functional recovery'/de

#105. 'motor restoration'

#106. 'motor performance'

#107. 'motor performance'/de

#108. 'motor rehabilitation'

#109. 'motor rehabilitation'/de

#110. #93 OR #94 OR #95 OR #96 OR #97 OR #98 OR #99 OR #100 OR #101 OR #102 OR #103 OR #104 OR #105 OR #106 OR #107 OR #108 OR #109

#111. 'functional autonomy'

#112. 'activities of daily living'

#113. 'activities of daily living'/de

#114. 'functional independence'

#115. 'functional independence'/de

#116. 'performance of activities of daily living'

#117. #111 OR #112 OR #113 OR #114 OR #115 OR #116

#118. 'wolf motor function test'

#119. 'wolf motor function test'/de

#120. 'action research arm test'

#121. 'action research arm test'/de

#122. 'fugl meyer assessment'

#123. 'fugl meyer assessment'/de

#124. 'functional independence measure'

#125. 'functional independence measure'/de

#126. 'rivermead motor assessment'

#127. 'rivermead motor assessment'/de

#128. #118 OR #119 OR #120 OR #121 OR #122 OR #123 OR #124 OR #125 OR #126 OR #127

#129. #110 OR #117 OR #128

#130. #92 OR #129

#131. #92 OR #130

#132. 'randomized':ti,ab

#133. 'clinical trial as topic'

#134. 'random*':ti,ab

#135. 'trial\$':ti,ab

#136. 'randomized controlled trial\$'

#137. 'controlled clinical trial\$'

#138. #132 OR #133 OR #134 OR #135 OR #136 OR #137

#139. #45 AND #79 AND #131 AND #138

CINAHL

S1 Stroke

S2 (MH "Stroke")

S3 CVA

S4 "Cerebral apoplexy"

S5 "Cerebral stroke"

S6 "Cerebrovascular accident"

S7 "Cerebrovascular apoplexy"

S8 "Cerebrovascular stroke"

S9 "Cerebrovascular disorders"

S10 (MH "Cerebrovascular Disorders")

S11 "Vascular accident,brain"

S12 "Intracranial hemorrhages"
 S13 (MH "Intracranial Hemorrhage")
 S14 "Cerebral hemorrhage"
 S15 (MH "Cerebral Hemorrhage")
 S16 "Cerebral ischemia"
 S17 (MH "Cerebral Ischemia")
 S18 "Brain injuries"
 S19 (MH "Brain Injuries")
 S20 "Hemiplegia"
 S21 (MH "Hemiplegia")
 S22 "Hemiparesis"
 S23 "Paresis"
 S24 "Nervous system diseases"
 S25 (MH "Nervous System Diseases")
 S26 "Post-stroke"
 S27 "Poststroke"
 S28 "Cerebral infarct"
 S29 "Basal ganglia cerebrovascular disease"
 S30 (MH "Basal Ganglia Cerebrovascular Disease")
 S31 "Brain ischemia"
 S32 "Carotid artery diseases"
 S33 (MH "Carotid Artery Diseases")
 S34 "Brain infarction"
 S35 "Intracranial embolism and thrombosis"
 S36 (MH "Intracranial Embolism and Thrombosis")
 S37 S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6 OR S7 OR S8
 OR S9 OR S10 OR S11 OR S12 OR S13 OR S14 OR S15
 OR S16 OR S17 OR S18 OR S19 OR S20 OR S21 OR S22
 OR S23 OR S24 OR S25 OR S26 OR S27 OR S28 OR S29
 OR S30 OR S31 OR S32 OR S33 OR S34 OR S35 OR S36
 S38 S57 OR S44 OR S39
 S39 S56 OR S55 OR S54 OR S53 OR S52 OR S51 OR S50
 OR S49 OR S48 OR S47 OR S46 OR S45
 S40 "Mirror therapy"
 S41 (MH "Mirror Therapy")
 S42 "Mirror visual feedback"
 S43 "Mirror box therapy"
 S44 S40 OR S41 OR S42 OR S43
 S45 "Mental practice"
 S46 "Mental therapy"
 S47 "Motor imagery"
 S48 "Mental imagery"
 S49 "Mental rehearsal"
 S50 "Imagined movement"
 S51 "Mental preparation"
 S52 "Motor ideation"
 S53 "Mental representation"
 S54 "Kinesthetic imagery"
 S55 "Visual imagery"
 S56 "Mental training"
 S57 (S63 OR S62 OR S61 OR S60 OR S59 OR S58)
 S58 "Action imitation"
 S59 "Motor observation"
 S60 "Action observation-execution"
 S61 "Motor imitation"
 S62 "Movement observation"
 S63 "Action observation*"
 S64 S75 OR S65
 S65 S74 OR S73 OR S72 OR S71 OR S70 OR S69 OR S68
 OR S67 OR S66
 S66 "Forearm"
 S67 "Elbow"
 S68 "Hand*"
 S69 "Shoulder*"
 S70 "Finger*"
 S71 "Arm*"
 S72 (MH "Upper Extremity")
 S73 "Upper extremity"
 S74 "Upper limb"
 S75 S92 OR S86 OR S76
 S76 S85 OR S84 OR S83 OR S82 OR S81 OR S80 OR S79
 OR S78 OR S77
 S77 "Motor rehabilitation"
 S78 "Motor performance"
 S79 "Motor restoration"
 S80 "Functional recovery"
 S81 "Recovery of function"
 S82 "Motor learning"
 S83 "Arm function"
 S84 "Motor recovery"
 S85 "Motor function"
 S86 S91 OR S90 OR S89 OR S88 OR S87
 S87 "Rivermead motor assessment"
 S88 "Functional independence measure"
 S89 "Action research arm test"
 S90 "Wolf motor function test"
 S91 "Fugl meyer assessment"
 S92 S97 OR S96 OR S95 OR S94 OR S93
 S93 "Performance of activities of daily living"
 S94 "Functional independence"
 S95 (MH "Activities of Daily Living")
 S96 "Activities of daily living"
 S97 "Functional autonomy"
 S98 S109 OR S108 OR S107 OR S106 OR S105 OR S104
 OR S103 OR S102 OR S101 OR S100 OR S99
 S99 AB "Random*"
 S100 TI "Random*"
 S101 AB "Trial"
 S102 TI "Trial"
 S103 AB "Randomly"
 S104 TI "Randomly"
 S105 (MH "Clinical Trials")
 S106 AB "Randomized"
 S107 TI "Randomized"
 S108 "Controlled clinical trial"
 S109 PT "Randomized controlled trial"
 S110 S37 AND S38 AND S64 AND S98

I.4 Annexe D

Document avec l'explication des paramètres de l'analyse

Forest plots

Nous avons réalisé une méta-analyse pour notre travail, cet outil statistique est utilisé pour résumer les données numériques des études individuelles incluses dans une revue en une estimation globale. Les Forest plots sont communément utilisés pour représenter graphiquement les résultats de chaque étude et l'estimation globale issus de la méta-analyse. Ces graphiques montrent également la variance entre les études, autrement dit l'hétérogénéité entre les études (visible en bas à gauche par la valeur I^2).

Chaque étude est représentée par un carré illustrant l'estimation ponctuelle (résultat observé) de celle-ci, la taille varie selon le poids qu'elle a au niveau de l'estimation de l'effet. Le carré se trouve soit à gauche ou à droite de la ligne médiane, indiquant ainsi soit un effet en faveur du groupe contrôle ou du groupe intervention. Une ligne horizontale traverse ce carré pour montrer son IC à 95%. Quant à elle, l'estimation globale de l'effet est représentée par un losange en bas du graphique. Son centre correspond à la moyenne pondérée et ses extrémités à l'intervalle de confiance. Si ce dernier ne touche pas la ligne médiane (signifiant une absence d'effet), il peut être conclue qu'il y a une atteinte significative de l'effet (Lewis & Clarke, 2001; Verhagen & Ferreira, 2014).

Il faut être vigilant avec l'interprétation des résultats, car la signification statistique ne préjuge en rien l'intérêt clinique de ceux-ci (Cucherat, 2000).

Valeur statistique

La p -value est le résultat d'un test statistique standard, elle représente la probabilité d'obtenir l'effet observé sous une hypothèse nulle. Une valeur de p inférieur à 0.05 indique donc que l'effet observé est statistiquement significatif (Schünemann et al., 2021).

Intervalle de confiance

L'intervalle de confiance (IC) à 95% nous décrit une plage de valeurs à l'intérieur de laquelle nous pouvons être raisonnablement sûrs que l'effet réel de l'intervention s'y situe. Si l'intervalle de confiance est étroit, la taille de l'effet est connue avec plus de précision. À l'inverse, si l'IC est large, l'incertitude de l'effet du traitement sera plus grande (Schünemann et al., 2021).

Poids d'une étude

Une étude ayant un poids plus important aura plus d'influence dans la détermination de l'estimation de l'effet (McKenzie et al., 2016). Il est exprimé en pourcentage et est représenté par un carré sur le Forest plot, la taille de celui-ci étant proportionnel au poids de l'étude (McKenzie et al., 2016).

Termes importants pour la méta-régression

Coefficients de régression b_0 , b_1 : indiquent dans quelle mesure y change si l'une des variables indépendantes x_1 , x_2 , augmente d'une unité, tandis que tous les autres restent inchangés. Le coefficient de régression standardisé étant β .

Pour évaluer la signification statistique d'une variable explicative, un test t de son β -poids est effectué : ce qui fournit une valeur p nous indiquant si une variable prédit significativement les différences de taille d'effet dans notre modèle de régression.

R^2 est un des éléments les plus importants pour mesurer la qualité de la régression. Il exprime en pourcentage (0-100%) la qualité de l'ajustement du modèle, la proportion de dispersion expliquée par la régression (Borenstein et al., 2019; Klein, 1987).

I.5 Annexe E

Résumé des caractéristiques des études incluses

Auteurs et année	Design	Evaluation et outils utilisés	Population	Interventions	Contrôles	Points de mesure
Chinnavan et al. 2020a	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA	Patients chroniques patients (+6 mois) 25 participants : 28% F, 72% H Age moyen : - Côté de la lésion : 44% R, 56% L	MT +CT : unimanuel, différents exercices et TOT (tq :pro/supination, Flexion/Extension poignet et doigts, atteindre quelque chose, préhension et dextérité...) réalisé avec le membre non-affecté. <i>30min CT puis 15 min MT</i>	Contrôle : CT, 45min : tâches effectuées avec le membre affecté (mobilisation, atteindre quelque chose, préhension et dextérité)	0 sem, 6 sem
Chinnavan et al. 2020b	RCT	Indépendance FIM	Idem issue primaire	Idem issue primaire	Idem issue primaire	0 sem, 6 sem
Wu et al. 2013	RCT	Fonction membre supérieur FMA, MAL, ABILHAND, rNSA	Patients chroniques patients (+6 mois) 33 participants : 30% F, 70% H Age moyen : 54.18 Côté de la lésion : 55% R, 45% L	MT +CT : bimanuel, mouvements transitifs (tâches de motricité fine consistant à presser des éponges ou à retourner une carte), tâches de motricité globale, mouvements intransitifs (flexion/extension, pro/supination..). <i>60 min MT puis 30 min TOT</i>	Contrôle : CT, 90 min, TOT : tâches sélectionnées en fonction des capacités des participants. Concentration sur l'amélioration des capacités de contrôle moteur dans l'UE affectée, la coordination et les tâches de motricité fine unilatérale et bilatérale, l'amélioration de la station debout et assise statique et dynamique, de l'équilibre et de la pratique compensatoire sur les tâches fonctionnelles.	0 sem, 4 sem (6 mois pour MAL + ABILHAND)
Oliveira et al. 2018	RCT	Fonction membre supérieur WMFT, Rivermead mobility index, Jebsen Taylor test	Patients chroniques patients (+12 mois) 21 participants : 62% F, 38% H Age moyen : 61.10	MT : bimanuel, 2 sets of 10 répétitions de différents mouvements (tq : Flexion/extension épaule/coude/poignet, Abduction/adduction épaule...).	Contrôle : 2 groupes : CT, Vibration therapy (35 Hz, l'amplitude 1.5mm, et l'intensité 3, 15min)	0 sem, 4 sem

Arya et al. 2018	RCT	Fonction membre supérieur FMA(W-H), SWM, 2-PD	Patients chroniques (+6 mois) 31 participants : 16% F, 84% H Age moyen : 46.03 Côté de la lésion : 58% R, 42% L	MT + CT : bimanuel et unimanuel (pour force musculaire basse) sur base du TOT, stimulus sensoriel. <i>40 min (20 min stimulus sensoriels/ 20 min entraînement moteur) + 50 min CT</i>	Contrôle : CT, 90min (rééducation motrice et sensorielle standard)	0 sem, 5 sem
Colomer et al. 2016	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA (UE?), WMFT	Patients chroniques (+6 mois) 31 participants : 16% F, 84% H Age moyen : 53.55 Côté de la lésion : 23% R, 57% L	MT + CT : bimanuel, mouvements transitifs ou intransitifs, tâches de motricité globale. <i>24 x 45 min MT + 1h CT 5 fois par semaine</i>	Contrôle : mobilisation passive du membre affecté. <i>24 x 45 min mobilisation passive + 5 fois 1h/semaine de CT</i>	0 sem, 8 sem
Michielsen et al. 2011	RCT	Fonction membre supérieur FMA, ARAT, ABILHAND	Patients chroniques (+12 mois) 40 participants : 50% F, 50% H Age moyen : 56.00 Côté de la lésion : 30% dom, 70% non-dom	MT : bimanuel (en thérapie + à la maison), la difficulté des exercices en fonction des niveaux de fonctionnement individuels des patients. Matériel à domicile : un livret d'instructions avec des photos et un disque vidéo numérique avec des fragments de films des exercices à effectuer. <i>1x/sem avec physio + 1h/j à la maison</i>	Contrôle : MT placebo, entraînement bimanuel, la difficulté des exercices en fonction des niveaux de fonctionnement individuels des patients. <i>1x/sem avec physio + 1h/j à la maison</i>	0 sem, 6 sem, 6 mois
Arya et al. 2015	RCT	Fonction membre supérieur FMA, BRS-A	Patients chroniques (+6 mois) 33 participants : 24% F, 76% H Age moyen : 45.44	MT + CT : mouvements basés sur des tâches, <i>45min MT + 45min CT, 5x/sem</i> à l'aide d'une boîte miroir. Tâches sont sélectionnées en fonction de la problématique du patient.	Contrôle : CT, 90min 5x/sem Thérapie telles que l'approche Bobath ou Brunnstrom, mouvements passifs ou actifs-assistés selon l'atteinte motrice.	0 sem, 8 sem
Hee Kim & Lee 2017a	RCT	Fonction motrice membre supérieur BBT, force musculaire, MAS, ROM	Patients chroniques (+6 mois) 19 participants : 32% F, 68% H Age moyen : 54.33	MT + CT : unimanuel (mirror box), <i>30min</i>	Contrôle : MT placebo, <i>30min</i>	0 sem, 4 sem

Hee Kim & Lee 2017b	RCT	Indépendance FIM	Idem issue primaire	Idem issue primaire	Idem issue primaire	0 sem, 4 sem
Li et al. 2019a	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA, rNSA, CAHA, MAL	Patients chroniques (+6 mois) 23 participants : 43% F, 57% H Age moyen : 54.75 Côté de la lésion : 57% R, 43% L	MT + CT : bimanuel, 45 min (10 min mouvement + 35 min tâches) puis 45 min functional training 3x/sem +30-40 min/j home based therapy 5x/sem sur 4 semaines	Contrôle : MT placebo, 45 min puis 45 min functional training 3x/sem, 30-40 min/j home based therapy 5x/sem sur 4 semaines	0 sem, 4 sem
Li et al. 2019b	RCT	Indépendance SIS	Idem issue primaire	Idem issue primaire	Idem issue primaire	0 sem, 4 sem
Fong et al 2019	RCT	Fonction motrice FMA, ARAT, WMFT	Patients chroniques (+ 6 mois) 101 Participants : 35.6% F, 64.4 % H Age moyen : 58.3 Côté de la lésion : 55.4% R, 44.6% L	MT : bimanuel, tâches selon capacités du patient, aide par physio pour membre affecté si besoin, 2x 30min/semaine pendant 6 semaines	Contrôle : idem groupe expérimental mais sans miroir (entraînement bilatéral) 2x 30min/semaine pendant 6 semaines	0 sem, 6 sem, 3 mois → Pas de données post-traitements
Page et al. 2005	RCT	Fonction motrice membre supérieur ARAT, MAL	Patients chroniques (+12 mois) 11 participants : 19% F, 81% H Age moyen : 62.30	MP + CT : focus interne, cassette audio de MP de tâches fonctionnelles, CT : exercices bimanuels basés sur des AVQ. 30 min de CT puis 30 min de MP (5min relax, 20min imagination AVQ, 5 min retour réalité)	Contrôle : MP placebo (cassette audio avec exercices de relaxation), CT : exercices bimanuels basés sur des AVQ. 30min de CT puis 30 min de MP placebo	-1 sem, 0 sem, 6 sem
Page et al. 2007	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA, ARAT	Patients chroniques (+12 mois) 32 participants : 44% F, 56% H Age moyen : 59.50 Côté de la lésion : 41% R, 59% L	MP + CT : focus interne (5min relax, 20min imagination AVQ, 5 min retour réalité) puis 30 min CT	Contrôle : MP placebo 30min (relaxation) puis 30 min CT	-1 sem, 0 sem, 6 sem

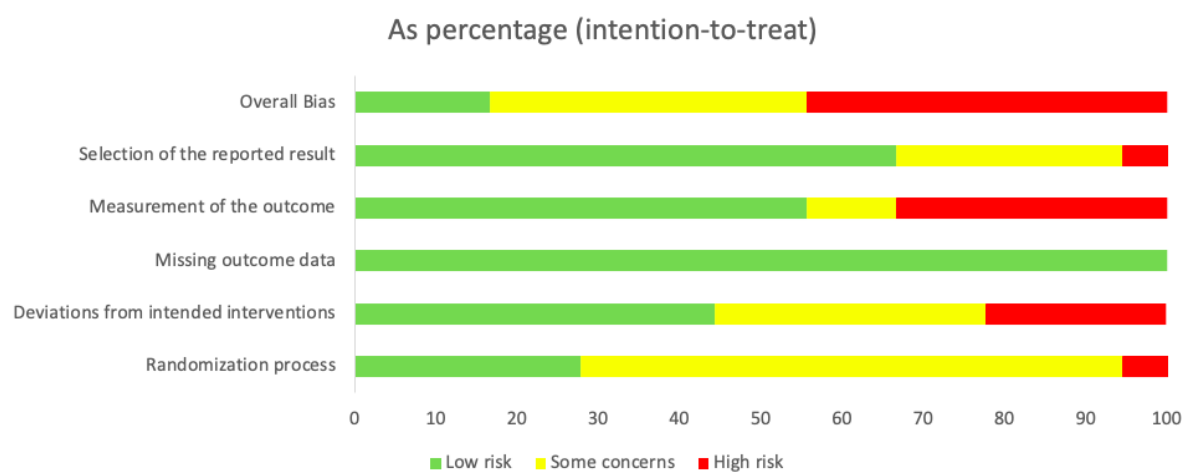
Page et al. 2009	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA, ARAT	Patients chroniques (+12 mois) 10 participants : 30% F, 70% H Age moyen : 61.40 Côté de la lésion : 30% R, 70% L	MP + CT + mCIMT : focus interne, MP : cassettes audios contenaient des AVQ que les sujets pratiquaient également pendant les sessions cliniques du mCIT. <i>mCIMT (5h/j 5x/semaine) + CT (30 min, 3j/sem) + 30 min MP après chaque thérapie mCIMT pendant 10 semaines.</i>	Contrôle : mCIMT + CT, <i>mCIMT (5h/j 5x/semaine) + 30 min de CT</i>	-10j, -5j, 10 sem +5j, 3 mois
Kim & Lee 2015	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA, WMFT	Patients chroniques (+6 mois) 24 participants : 63% F, 37% H Age moyen : 59.40 Côté de la lésion : 42% R, 58% L	MP + CT : focus externe, vidéos de 18 tâches différentes liées à la vie quotidienne ; les tâches impliquaient d'imaginer la séquence des mouvements qui devaient être effectués avec leurs mains (tq : boire de l'eau dans une tasse, à poser un sceau, à tourner les pages d'un livre,...). <i>20 min imagination + 10 min thérapie physique 3x/semaine + 30 min, 5x/semaine de CT le tout pendant 4 semaines</i>	Contrôle : <i>30 min d'entraînement (pas de précisions exactes) 3x/semaine + 30 min, 5x/semaine de CT pendant 4 semaines</i>	0 sem, 4 sem
Page et al. 2011	RCT	Fonction motrice membre supérieur FMA, ARAT	Patients chroniques (+12 mois) 29 participants : 21% F, 79% H Age moyen : 60.8 Côté de la lésion : 51.7% R, 48.3% L	MP + CT : 3 groupes d'interventions (20min, 40min, 60min), repetitive task specific training (RTP), puis mental practice avec cassette audio (5 min relaxation, entraînement des tâches vu au préalable pendant 20, 40 ou 60 min, puis 5 min de détente). <i>30 min de RTP suivi par l'entraînement incluant mental practice</i>	Contrôle : thérapie placebo (relaxation) <i>30 min RTP suivi de 20 min de cassette audio placebo</i>	-1 sem, 0 sem, 10 sem → Pas de valeurs SD ni p-values des post-traitements
Kuk et al. 2016	RCT	Fonction motrice membre supérieur BBT, EEG	Patients chroniques (+6 mois) 22 participants : 55% F, 45% H Age moyen : 59.85 Côté de la lésion : 55% R, 45% L	AO : <i>1 min de vidéo focus externe</i> (vision de quelqu'un soulevant des blocs en bois d'une boîte à l'autre, comme pour le BBT), suivi de <i>3 min d'exécution, 5 sessions d'entraînement</i>	Contrôle : Traitement placebo, <i>1min de vidéo paysage, suivi de 3 min d'exécution de la tâche à soulever les blocs en bois d'une boîte à l'autre, 5 sessions d'entraînement</i>	Pre-/post-intervention

Sugg et al. 2015	Cross-over	Fonction membre supérieur FMA, FTHUE, MAL ; CAHM	Patients chroniques (+6 mois) 14 participants : 50% F, 50% H Age moyen : 68.86 Côté de la lésion : 43% R, 57% L	AO : 3x 10s de vidéo par tâche, puis exécution des tâches observées (10 répétitions par tâches), <i>en tout 1h à 1h30 de thérapie (selon difficulté des tâches et capacités du patient)</i> . Patient était conscient qu'il devra reproduire les tâches après observation.	Contrôle : Traitement placebo, observation de vidéo de paysage, puis exécution des mêmes tâches que le groupe expérimental, <i>en tout 1h à 1h30 de thérapie</i>	Pre-intervention, 16j, 31j
-------------------------	------------	---	--	---	---	----------------------------

2-PD : 2 point discrimination, AO : action observation, ARAT : Action reach arm test, AVQ : activités de la vie quotidienne, BBT : Box and Block test, BRS-A : Brunnstrom recovery stage of arm, CAHA : Chedoke Arm and Hand Activity, CAHM : Confidence in Arm and Hand Movement Scale, CT : conventional/control therapy, dom : dominant, EEG : electroencephalography, F : femmes, FIM : Functional impairment measure, FMA : Fugl-meyer Assessment, FMA(W-H) : Fugl-meyer Assessment : Wrist and hand, FTHUE : Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity, H : hommes, j : jour, L : left, MAL : Motor Activity Log, MAS : modified Ashworth scale, mCIMT : modified constraint induced movement therapy, MP : mental practice, MT = mirror therapy, non-dom : non-dominant, R :right, RCT : randomized controlled trial, Relax : relaxation, rNSA : revisited Nottingham sensivity assessment, ROM : Range of motion, Repetitive task specific training (RTP), sem : semaine, SIS : Stroke Impact Scale, SWM : Semmes-Weinstein Monofilaments, TOT : tasked oriented training, WMFT : Wolf motor function test

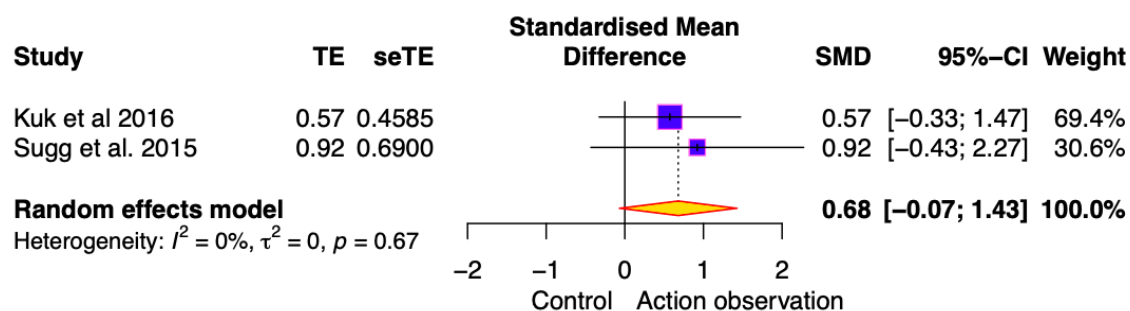
I.6 Annexe F

Résultats classés par risque de biais – RoB 2.0



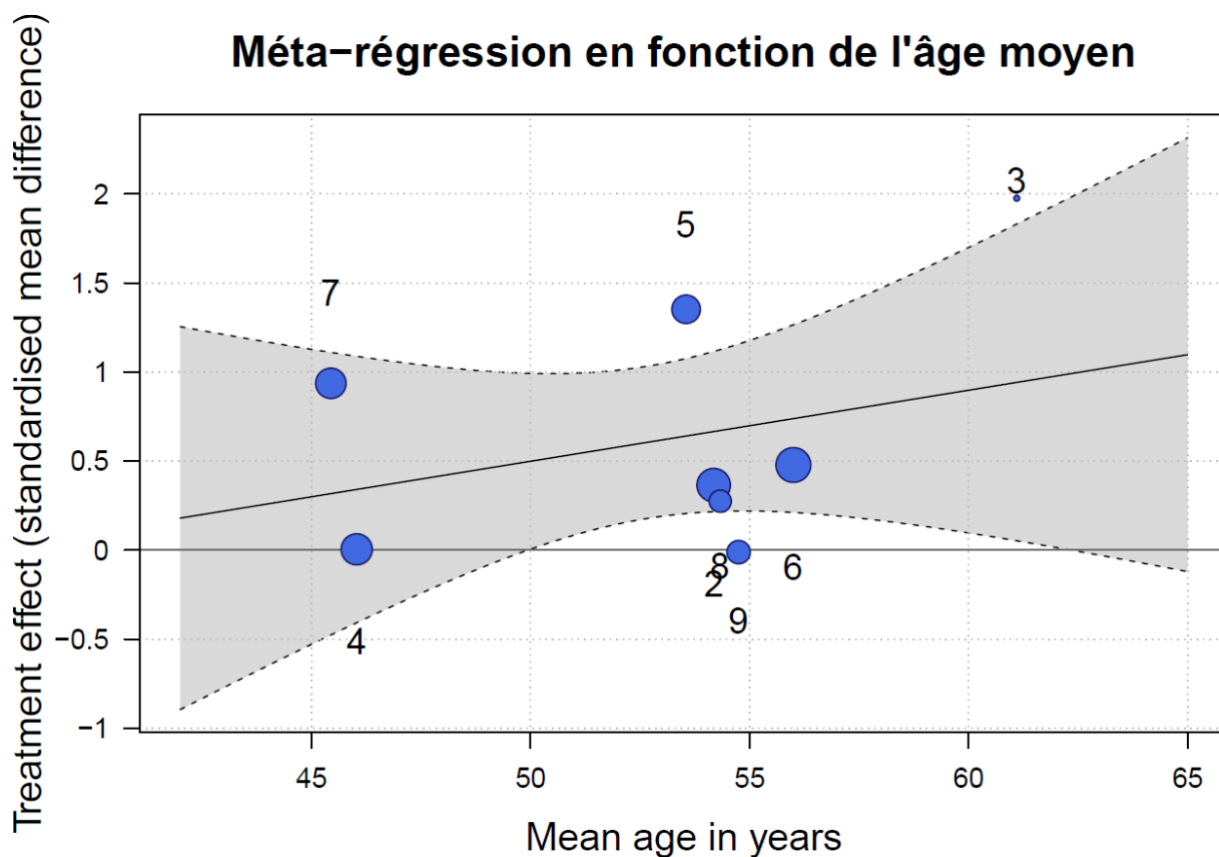
I.7 Annexe G

Analyse de sensibilité AO



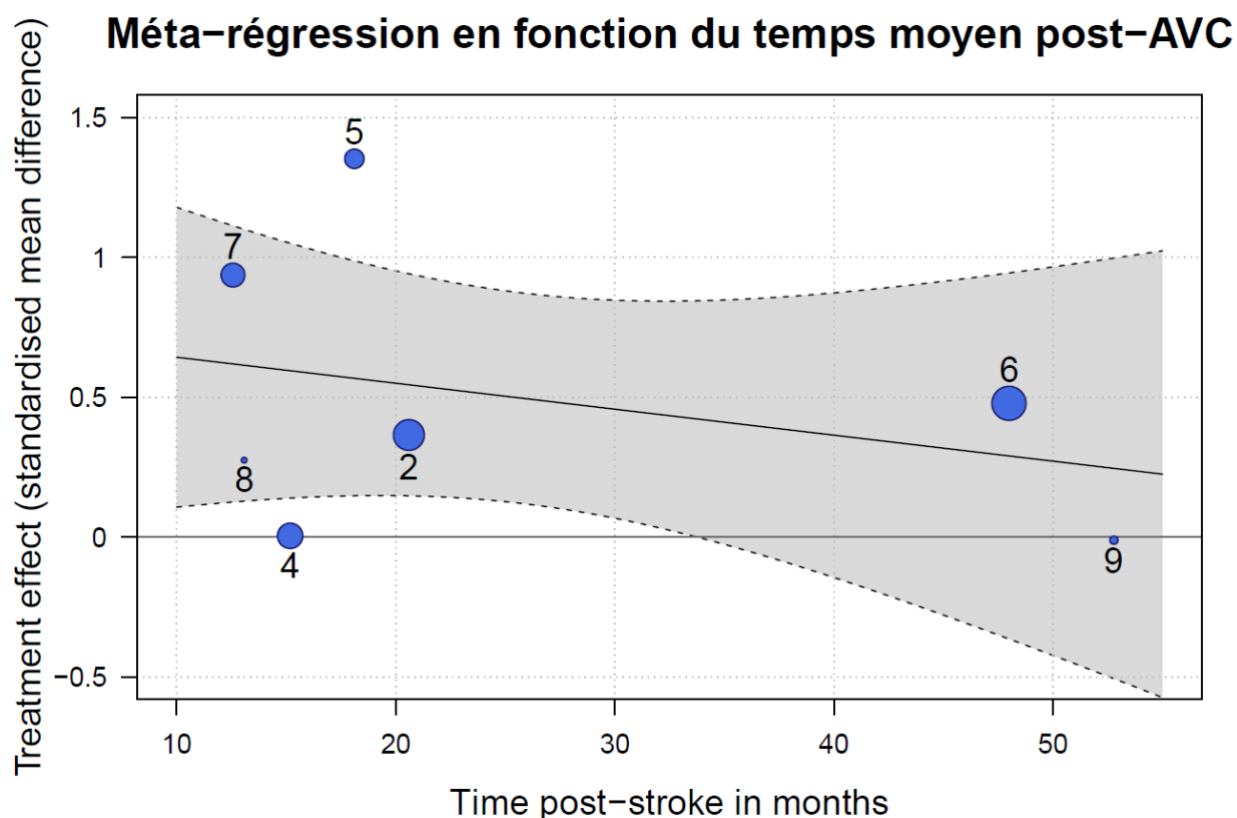
Représentation de l'effet d'action observation sur la fonction motrice du membre supérieur - analyse de sensibilité. 95%-CI : intervalle de confiance à 95%, TE : estimated treatment effect, seTE: standard error of individual studies, SMD : standardised mean difference.

Méta-régression selon l'âge moyen des patients - Mirror therapy



Méta-régression en fonction de l'âge moyen. 2: Wu et al 2013, 3: Oliveira et al. 2018, 4: Arya et al 2018, 5: Colomer et al 2016, 6: Michielsen et al 2011, 7: Arya et al 2015, 8: Hee Kim et Lee 2017a, 9: Li et al 2019a

La valeur $R^2 = 0\%$ démontre qu'il n'y a pas de corrélation entre la variable prédictible de l'âge moyen et la variable de résultat (variable dépendante). Cependant, le coefficient de régression ($b1 = 0.0399$, 95%- CI -0.0526 à 0.1324) a montré qu'une augmentation de la moyenne d'âge de 5 ans augmente l'efficacité de l'intervention de 0.2 points du SMD.



Méta-régression en fonction du temps moyen post-AVC. 2: Wu et al 2013, 4: Arya et al 2018, 5: Colomer et al 2016, 6: Michielsen et al 2011, 7: Arya et al 2015, 8: Hee Kim et Lee 2017a, 9: Li et al 2019a

La valeur $R^2 = 0\%$ démontre qu'il n'y a pas de corrélation entre la variable prédictible de du temps moyen post-AVC et la variable de résultat (variable dépendante). Cependant, le coefficient de régression ($b1 = -0.0093$, 95%- CI -0.0334 à 0.0148) a montré qu'une augmentation de la moyenne de temps post-AVC de 10 mois diminue l'efficacité de l'intervention de 0.09 points du SMD.