



**HAL**  
open science

## Efficacité de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme

Mathilde Berdou

► **To cite this version:**

Mathilde Berdou. Efficacité de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03076723

**HAL Id: dumas-03076723**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03076723>**

Submitted on 16 Dec 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ**  
**ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION FORMATION EN**  
**MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

# **Efficacité de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme**

**BERDOU Mathilde**

**Directeur de mémoire : C. TOURLET**

## Remerciements

Je voudrais, pour commencer, remercier chaleureusement ma directrice de mémoire Clémentine TOURLET pour son soutien, son écoute et ses conseils afin de me permettre de rédiger ce mémoire.

Je veux également remercier ma famille et mes parents, mon père pour avoir corrigé tous mes devoirs depuis que je sais écrire (y compris ce mémoire), ma mère pour son soutiens inébranlable, qui m'a écoutée lui refaire tous mes cours la veille du concours, ma sœur Caroline pour ses appels réconfortants et motivants, et ma presque sœur Pauline car même si c'était difficile je savais qu'on se retrouverait.

Durant ces années d'études j'ai fait de très belles rencontres. Tout d'abord Alexandre, Hédi, Drys, Adrien et Eloïse rencontrés sur les bancs de l'amphi A et dont la présence m'a aidée à m'adapter à ce nouvel environnement. Meije qui a été mon binôme durant mes deux PACES, merci pour ces douces pauses au cours desquelles nous avons appris à nous connaître. Ensuite Lou ma co-tutée qui m'a accueilli chez elle pour m'aider à tenir la dernière semaine avant le concours. Enfin, Loanna, Saoscen, Agatha, Marion et Laetitia pour ces merveilleuses années, avec beaucoup de sorties, de pauses et quand même des révisions.

Je souhaite remercier tous mes collègues du Centre Paul Cézanne pour avoir participé à ma formation durant ses trois ans d'apprentissage.

Étant enfin arrivée à la finalité de ma scolarité, je souhaite remercier tous ceux qui ont joué un rôle de près ou de loin dans l'accomplissement d'une vocation née lorsque j'avais 14 ans. Et bien-sûr ceux sans qui je ne serai jamais devenue kiné à mon tour, Pierre et Lionel. Merci pour m'avoir fait découvrir ce superbe métier, lors d'un stage en troisième.

Pour finir, un remerciement particulier à Anthony qui partage ma vie, pour m'avoir porté pendant toutes ces années d'études, pour avoir supporté mes crises en première(s) année(s), être resté assis "silencieusement" pendant toutes ces heures de travail, d'avoir été mon sujet d'étude et de révision une fois en kiné. Et maintenant que notre vie commence !

Et j'aimerais avoir une pensée pour mon amie Sara qui ne voulait pas que j'abandonne car "Tu es faite pour ça".

## Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	Généralités sur l’amputation .....	1
1.1.1	Définition et historique .....	1
1.1.2	Etiologie .....	2
1.1.3	Les niveaux d’amputation .....	2
1.2	Les douleurs du membre fantôme .....	4
1.2.1	Définition.....	4
1.2.2	Les hypothèses .....	5
1.2.3	Les échelles de mesures.....	6
1.3	Les traitements des douleurs du membre fantôme.....	7
1.3.1	Les traitements pharmaceutiques et chirurgicaux .....	7
1.3.2	Les traitements non pharmaceutiques .....	7
1.3.3	La thérapie miroir .....	8
1.4	Intérêt de cette revue .....	9
1.4.1	L’intérêt professionnel de cette revue .....	9
1.4.2	L’intérêt pour les patients .....	9
1.5	La question clinique .....	9
2	Méthode .....	10
2.1	Critères d’éligibilité des études .....	10
2.1.1	Types d’études.....	10
2.1.2	Population .....	11
2.1.3	Intervention .....	11
2.1.4	Comparateur .....	11
2.1.5	Critères de jugement.....	11
2.2	Méthode de recherche .....	12
2.2.1	Recherches préliminaires et ressources documentaires investiguées .....	12
2.2.2	Equations de recherche utilisées .....	14
2.3	Extractions et analyse des données .....	15
2.3.1	Sélection des études.....	15
2.3.2	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....	15
2.3.3	Extraction des données et méthode de synthèse des résultats .....	15

3	Résultats .....	17
3.1	Description des études .....	17
3.2	Etudes exclues .....	18
3.3	Etudes incluses .....	19
3.3.1	Anaforoglu Kulunkoglu et al. ....	19
3.3.2	Brodie et al. ....	20
3.3.3	Finn et al. ....	21
3.3.4	Ramadugu et al. ....	22
3.3.5	Rothgangel et al. ....	23
3.3.6	Tilak et al. ....	24
3.4	Risque de biais des études incluses .....	25
3.4.1	Grille d'analyse utilisée.....	25
3.4.2	Synthèse des biais retrouvés .....	26
3.5	Effet de l'intervention .....	28
3.5.1	Le critère de jugement principal.....	28
3.5.2	Les critères de jugement secondaires .....	29
3.5.3	La taille de l'effet .....	30
4	Discussion .....	33
4.1	Analyse des principaux résultats .....	33
4.1.1	La synthèse des limites.....	33
4.1.2	La synthèse des résultats .....	35
4.2	Applicabilité des résultats.....	37
4.2.1	La population .....	37
4.2.2	L'intervention.....	38
4.2.3	Les comparateurs .....	39
4.2.4	Les critères de jugements .....	39
4.3	Qualité de preuve.....	40
4.4	Biais potentiel de la revue .....	41
5	Conclusion .....	43
5.1	Implication pour la pratique .....	43
5.2	Implication pour la recherche .....	43

# 1 Introduction

« *Ma jambe amputée continue de me faire mal comme si elle était toujours là, c'est même pire* ».

Il n'est pas étonnant d'entendre un patient amputé tenir de tels propos. Pour le patient le membre semble toujours là, ce dernier est à la fois invisible, intouchable mais reste pourtant perceptible et douloureux. Les épisodes sont souvent rapportés comme étant violents et sous la forme de crises qui peuvent être continues.

Comment est-il possible qu'un membre qui n'est plus présent puisse être douloureux ? Lorsque c'est le cas, le problème du soignant sera de trouver la manière de soulager les douleurs d'un membre auquel il n'a plus accès.

## 1.1 Généralités sur l'amputation

### 1.1.1 Définition et historique

« L'amputation est l'ablation d'un membre ou d'un segment de membre. »

LAROUSSE Médical, *Edition 2006, Définition de l'amputation* [1]

Le terme « amputation » est plus communément rattaché à l'opération chirurgicale consistant à retirer un membre ou une partie de membre, quel qu'en soient les raisons [2]. Néanmoins cette définition n'inclut pas ceux ayant une absence de membre d'origine congénitale.

L'opération consistant à sectionner tout ou une partie d'un membre est parmi l'une des plus complexes à réaliser. Comme la trépanation, c'est une pratique chirurgicale très ancienne. En effet des fouilles en 2005, on mis à jour une sépulture datée d'environ 4900-4700 av J-C contenant un squelette auquel il manque une partie du membre supérieur, avant-bras et main gauche. L'humérus montre les stigmates d'une section survenue à la suite d'un violent traumatisme, section probablement réalisée à l'aide d'un silex. A l'analyse de la partie restante de l'humérus, on constate les signes d'une cicatrisation osseuse témoignant de la survie du patient, et de la technicité mise en jeu à fin de lui sauver la vie [3].

Au cours des siècles qui ont suivis cette technicité a évolué. Les opérations d'amputation qui devaient être courtes, entre 3 et 4 minutes, ont pu progressivement être prolongées grâce à l'apparition des anesthésies en intraveineuse.

Un des enjeux majeurs dans l'évolution de la chirurgie de l'amputation a été de diminuer la létalité de l'opération elle-même. Les infections post-opératoires sont alors responsables de 60% des décès [4]. Les techniques d'asepsie seront amenées par Lord Lister en 1867 donnant une nouvelle impulsion à la chirurgie de l'amputation [5].

Les lésions d'un membre étant des blessures très courantes en période de conflit, il est normal de trouver qu'au cours du XX<sup>ème</sup> siècle les prises en charge de telles mutilations aient évolué de façon importante. C'est Michael DeBakey, un chirurgien américain, qui sera le premier à comprendre que le délai entre la blessure et sa prise en charge chirurgicale était un obstacle majeur dans les cas de réparations artérielles [6].

L'amputation est donc une pratique très ancienne qui a été améliorée au fil des siècles, tout cela pour arriver aux prises en charge modernes pratiquées à l'heure actuelle.

### 1.1.2 Etiologie

Les étiologies de l'amputation sont multiples. Elles sont également différentes selon que l'on s'intéresse au membre supérieur ou au membre inférieur.

Ainsi pour le membre inférieur, l'étiologie principale est la maladie, soit environ 80% des amputations. Il s'agit le plus souvent d'une ischémie vasculaire aiguë et prolongée, cette dernière est appelée artérite oblitérante des membres inférieurs (AOMI). Les facteurs de risques de l'AOMI sont le diabète de type II, l'hypertension artérielle, la dyslipidémie, et la consommation de tabac [7]. C'est une cause d'amputation qui touche principalement une population plutôt âgée, entre 65 et 70 ans et masculine. Cette différence homme/femme est due notamment à la proportion plus importante de comportements à risque chez les hommes (alcool et tabac) [8].

Selon des études récentes, le nombre de patients nécessitant une amputation pour une AOMI augmentera de 50% d'ici 2030 et de 100% pour 2050 [9].

La seconde étiologie est la cause traumatique (18%). Dans ce cas, les sujets sont plus jeunes, entre 20 et 50 ans. Les facteurs de risques sont les accidents de la voie publique, les sports à risques, les accidents de travail, les brûlures et les électrocutions. Néanmoins de nombreux progrès en matière de techniques et de sécurité tendent à réduire ce pourcentage.

Les dernières étiologies sont, les origines tumorales (1%) dû à des sarcomes et les origines congénitales (1%) qui concernent les agénésies. Enfin il est possible de trouver des étiologies infectieuses mais ces dernières sont très rares bien que leurs conséquences soient la plupart du temps dévastatrices [7].

Pour le membre supérieur, l'origine traumatique est la plus fréquente, soit 83% des amputations. Les facteurs de risques traumatiques sont les mêmes que ceux qui sont retrouvés pour le membre inférieur, avec une proportion plus importante des accidents de travail (33 à 62% des amputations). L'origine tumorale (13%) et congénitale (6%) sont plus représentées par rapport au membre inférieur.

L'amputation du membre supérieur touche le plus souvent des sujets actifs et jeunes, en effet 2/3 des patients ont moins de 40 ans [10].

### 1.1.3 Les niveaux d'amputation

La décision de pratiquer une amputation et le choix du niveau de celle-ci est déterminés par le pronostic vital, l'étiologie de l'amputation selon les zones saines, le niveau de la lésion, la qualité du tissu vasculaire, l'âge du patient ainsi que son état général, mais aussi et surtout selon les possibilités d'appareillage et d'autonomie [11].

### 1.1.3.1 Le membre inférieur (Schéma 1)

Le but premier du membre inférieur est de permettre la locomotion. Donc son amputation aura forcément un impact très important et négatif sur les capacités de mobilité du patient. Il faudra prendre en compte les possibilités d'appareillages afin de préserver l'autonomie. Pour le membre inférieur de la distalité vers la proximité les niveaux sont :

- L'amputation du pied : Au niveau du pied on retrouve la transphalangienne, l'ablation des orteils, la transmétatarsienne, la désarticulation de Lisfranc, la désarticulation de Chopart, la désarticulation de la talo-crurale aussi appelés amputation de Syme.  
Au niveau du pied le contact avec le sol est préservé avec une démarche qui sera peu perturbée.
- L'amputation de la jambe : Le niveau trans-tibial représente 43% des amputations du membre inférieur. Elle est généralement réalisée avec une section osseuse à 12-15 cm sous le plateau tibial. Contrairement à celle du pied l'amputation du segment jambier nécessite l'utilisation d'une prothèse pour permettre le contact au sol et la déambulation.
- L'amputation de la cuisse : Il s'agit des amputations de Gritti et les désarticulations du genou, mais la plus commune est la trans-fémorale. Celle-ci est réalisée à la jonction du tiers moyen et du tiers distal du fémur. A ce niveau l'absence du genou rend la locomotion plus difficile et les prothèses doivent être adaptées en conséquence [9].

### 1.1.3.2 Le membre supérieur (Schéma 2)

Le membre supérieur a pour fonction principale de permettre la préhension et la manipulation d'objets. Il est indispensable lors de nombreux actes de la vie quotidienne. Pour le membre supérieur de la proximité vers la distalité :

- Les niveaux les plus hauts sont la désarticulation interscapulo-thoracique et la désarticulation de l'épaule. Elles sont principalement utilisées lors de chirurgies suite à un processus tumoral mais elles sont rares, environ 1% des amputations du membre supérieur.
- Les amputations trans-humérales sont plus courantes, soit 28%. Lors de la chirurgie le lambeau antérieur doit être plus important que le lambeau postérieur, cela permet d'obtenir une cicatrice postérieure.
- La désarticulation du coude, elle est plus rare 1% mais elle présente des avantages par rapport à l'amputation trans-humérale. En effet elle permet de conserver un encrage distal sur l'humérus plus long pour la prothèse.
- L'amputation de l'avant-bras ou amputation trans-radiale est la plus commune du membre supérieur, soit 70%. La conservation d'une longueur d'avant-bras la plus importante possible permet au patient de réaliser une pronosupination. Dans tous les cas la flexion de coude sera toujours conservée.

Plus la section osseuse sera basse, plus on se rapprochera d'une désarticulation de poignet. Cette désarticulation est souvent proposée en premier lieu, puis le niveau est réévalué par la suite pour permettre au patient de garder le plus de fonctionnalités au niveau de son membre supérieur [12].



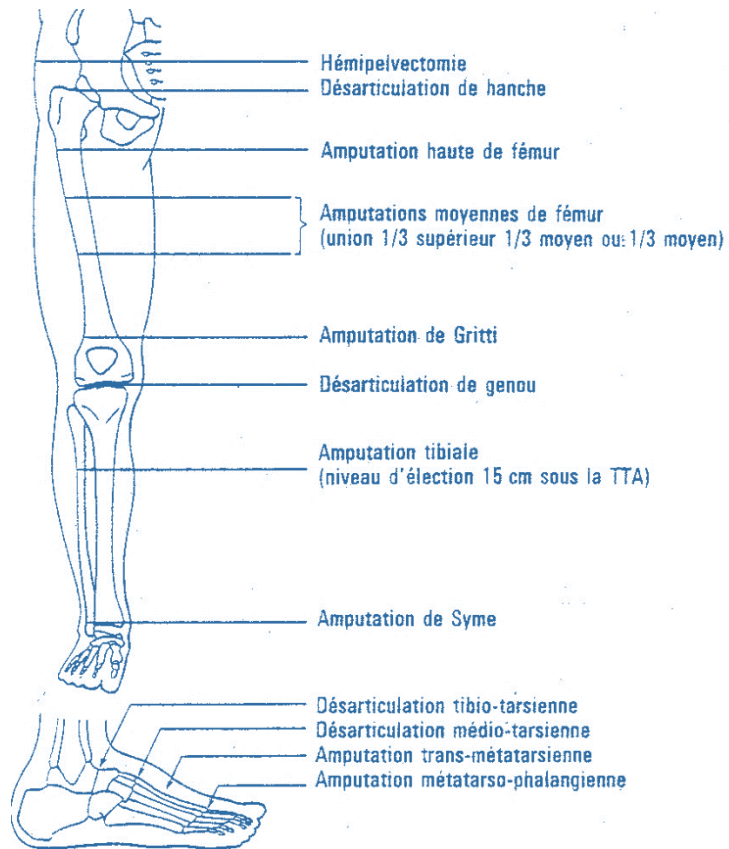


Schéma 1 : Représentation des niveaux d'amputation du membre inférieur [12]

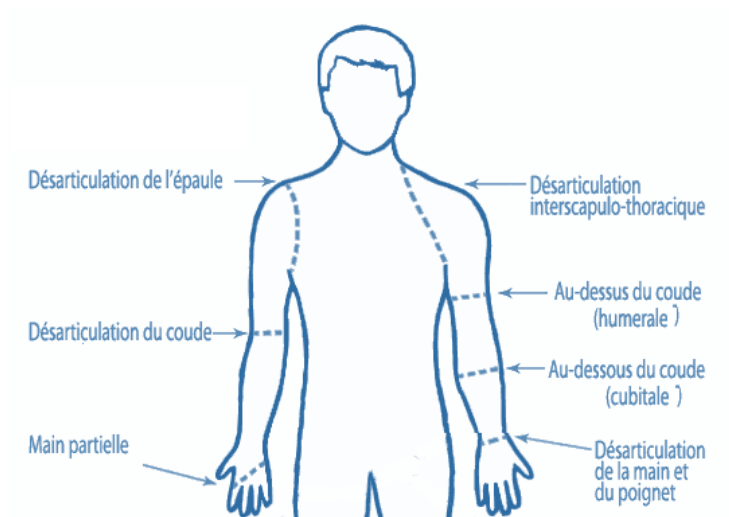


Schéma 2 : Représentation des niveaux d'amputation du membre supérieur [12]

## 1.2 Les douleurs du membre fantôme

Les douleurs du membre fantôme (ou DMF) ont pour la première fois été décrites par Ambroise Paré en 1551, puis en 1830 les sensations du membre fantôme sont décrites par Charles Bell [13,14].

Il n'est pas rare de rencontrer un patient amputé qui présente des douleurs de type membre fantôme. Bien qu'on sache qu'elles touchent un grand nombre d'amputés les chiffres exacts sont inconnus et l'incidence est approximative. Certaines études ont montré que l'on peut retrouver une douleur fantôme dans 50-80% des cas à la suite d'une opération d'amputation. A l'inverse, pour d'autres, cette incidence dans la population des patients amputés est beaucoup plus basse [15,16]. Le terme membre fantôme fût utilisé pour la première fois en 1872 par Silas Weir Mitchell, pour décrire ce phénomène de douleur si particulière [17].

### 1.2.1 Définition

La douleur du membre fantôme est par définition la douleur d'un membre qui n'est plus là mais aussi qui n'a jamais été là. On retrouve les DMF chez des patients ayant perdu tout ou partie d'un membre mais elles se manifestent aussi chez patients présentant des agénésies congénitales [18].

Il est nécessaire de faire la distinction entre les sensations fantôme, les douleurs du membre fantôme et les douleurs du moignon.

#### 1.2.1.1 Les sensations fantôme

Les sensations fantôme sont des hallucinoses. Il s'agit de sensations non douloureuses émanant de la partie du corps désafférentée ou amputée. Ces hallucinoses ne sont pas nécessairement présentes et sont retrouvées plus particulièrement chez les patients avec des lésions du plexus brachial. Elles sont subdivisées en sous-groupe :

- Les sensations kinesthésiques, où le membre désafférenté est en mouvement, que celui-ci soit provoqué ou spontané.
- Les sensations statesthésiques, correspondent à des modifications de taille et des positions anormales,
- Les sensations extéroceptives, elles incluent des sensations de type tactile, pression, température, démangeaisons ou sensations vibratoires.

#### 1.2.1.2 Les douleurs du membre fantôme

Les DMF sont des sensations douloureuses et désagréables, ce sont donc des allo-hallucinoses. Les ressentis décrits sont le plus souvent de type brûlure, dysesthésies, crampes, contractures, ou décharges électriques. Elles sont localisées dans une partie ou peuvent prendre tout le membre perdu. Néanmoins elles auront tendance à diminuer en intensité, en durée mais aussi en fréquence avec les années.

### 1.2.1.3 Les douleurs du moignon

Les douleurs du moignon sont très fréquentes et sont la conséquence directe de l'amputation ou de la désafférentation nerveuse. Contrairement aux douleurs du membre fantôme qui apparaissent dans les six mois qui suivent la perte du membre, les douleurs du moignon apparaissent immédiatement après la lésion. Elles sont très souvent associées aux DMF [19].

Ces différents types de douleurs ou de sensations ne sont pas nécessairement toutes retrouvées chez tous les patients amputés et parfois la temporalité d'apparition de ces sensations peut varier [20].

## 1.2.2 Les hypothèses

Depuis les premières évocations de ces sensations du membre fantôme, de nombreux scientifiques et médecins se sont penchés sur les raisons d'être de ses douleurs. C'est avec l'application de traitements que certaines hypothèses concernant leurs origines ont pu être plus ou moins confirmées.

### 1.2.2.1 Le mécanisme par réorganisation corticale

Cette première hypothèse repose sur la plasticité cérébrale et la capacité de remaniement des aires corticales. En effet les aires somato-sensorielles et motrices du membre amputé sont reprises par celles des zones voisines. Cela explique pourquoi des stimulations afférentes sur une partie du corps dont la représentation corticale est adjacente à celle du membre fantôme, peuvent induire une sensation dans le membre fantôme [19,21].

*Exemple : Extrémité proximal de la cuisse pour une amputation trans-fémorale*

Cette réorganisation a été mise en évidence grâce à l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle. En effet chez des patients amputés de la main, les aires corticales correspondant à la main sont activées lors de mouvements proximaux du membre supérieur [22].

### 1.2.2.2 Le mécanisme périphérique

Lors d'une amputation les dommages au niveau de la terminaison axonale sectionnée entraînent des mécanismes inflammatoires et un bourgeonnement nerveux, provoquant l'apparition d'un névrome. Les fibres afférentes du névrome développent une activité nerveuse spontanée et non fonctionnelle. Il devient alors particulièrement sensible aux stimulations mécaniques, chimiques notamment aux catécholamines. De nombreuses connexions axonales se mettent en place, elles ont pour conséquence d'entraîner une augmentation des informations afférentes erronées qui rejoignent la moelle épinière.

Cette hypothèse permet d'expliquer pourquoi les fluctuations émotionnelles ou une exposition au froid ont un impact sur les douleurs ressenties. En effet, ces deux facteurs entraînent une augmentation la stimulation du système sympathique déchargeant, en faisant circuler de la catécholamine qui joue le rôle de stimulateur du névrome [19].

### 1.2.2.3 Le mécanisme spinal

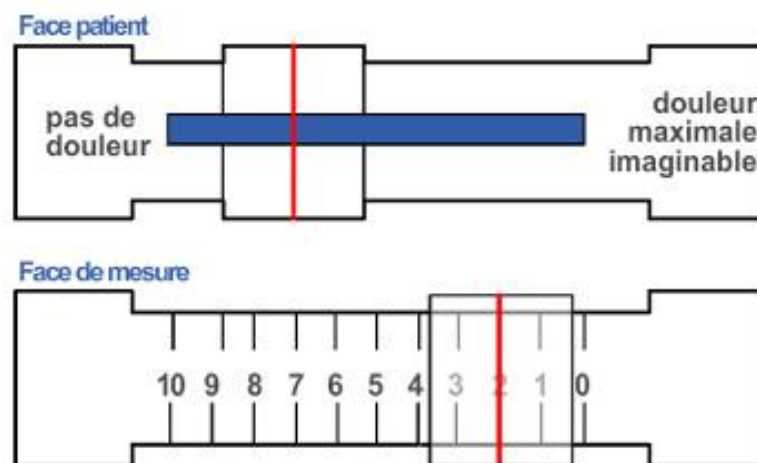
Le mécanisme spinal passe par un changement de fonction au niveau de la corne dorsale de la moelle épinière après la désafférentation nerveuse. Cela entraîne une diminution des rétrocontrôles et des inhibitions provenant de la zone réticulée du tronc-cérébral. L'absence de cet effet inhibiteur sur les informations sensorielles afférentes augmente l'activité autonome du neurone de la corne dorsale.

La contribution de la moelle épinière dans la mise en place de ce mécanisme est illustrée par l'action des anti-convulsant dans le traitement des DMF. De la même façon que pour la réorganisation corticale, au niveau de la moelle épinière les zones saines envahissent les zones adjacentes, atteintes [19].

### 1.2.3 Les échelles de mesures

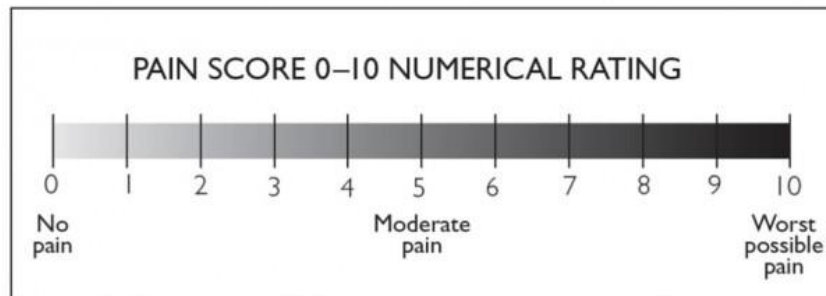
La douleur est un paramètre essentiel des bilans médicaux et paramédicaux. En effet, la majeure partie des motifs de consultation est liée à une douleur ressentie par le patient. La douleur est une plainte complexe à traiter, surtout compte-tenu, notamment de sa subjectivité et de sa nature multidimensionnelle. Il existe de très nombreuses échelles permettant de s'adapter au mieux au patient, selon ses capacités de compréhension, de communication et d'expression.

L'échelle visuelle analogique (EVA ou Visual Analogic Scale VAS) est la plus communément utilisée pour estimer la sévérité des douleurs mais également leur soulagement. En effet, le soignant demande au patient de pointer un repère se trouvant sur une ligne de 10cm. Il est important de préciser que le point le plus à gauche représente l'absence totale de douleur et le point le plus à droite, la douleur la plus insupportable. Cette échelle est très facilement utilisable et permet de faire également un suivi de la plainte. De plus, elle est très sensible pour détecter les éventuels effets d'un traitement [23].



*Figure 1 : Echelle visuelle analogique (EVA)*

L'échelle numérique (EN ou Numeric Rating Scale NRS) est aussi très utilisée. Il s'agit d'une échelle graduée de 0 à 10, sur laquelle le patient doit noter sa douleur en donnant un chiffre. Elle permet au soignant d'avoir une interprétation facile de la douleur ressentie par le patient.



*Figure 2 : Echelle numérique de la douleur (EN)*

Néanmoins l'échelle numérique est plus difficilement utilisable s'il y a des problèmes de compréhension linguistique. En effet, dans ce cadre il est recommandé d'utiliser l'EVA [24].

### 1.3 Les traitements des douleurs du membre fantôme

#### 1.3.1 Les traitements pharmaceutiques et chirurgicaux

Les traitements des DMF sont très divers. Les principaux traitements sont pharmaceutiques, notamment avec des analgésiques, des anti-inflammatoires non stéroïdiens, des opioïdes, des antidépresseurs, des anti-convulsants, des calcitonines et des antagonistes aux récepteurs NMDA.

Néanmoins, ces traitements pharmaceutiques sont limités, les DMF résistent souvent aux médicaments prescrits, de plus ces derniers entraînent souvent des dépendances ou des effets secondaires tels que la somnolence. Il existe des prises en charge chirurgicales et invasives. Il peut s'agir de révision du moignon, de blocs nerveux, de sympathectomie ou de neurectomie.

#### 1.3.2 Les traitements non pharmaceutiques

Il est possible de trouver des traitements non pharmaceutiques. Cela comprend notamment la neurostimulation électrique transcutanée (ou TENS), l'hypnose, les exercices du fantôme, la thérapie par miroir ou par réalité virtuelle, l'acupuncture, la relaxation et la méditation [18].

Ces prises en charge alternatives sont souvent mises en place à la suite d'échecs du traitement pharmaceutique.

### 1.3.3 La thérapie miroir

La première utilisation de la thérapie miroir ce fît chez des patients amputés. Cette thérapie date de 1996 et de l'étude du Docteur Ramachandran.

La thérapie miroir est basée sur le principe qu'après amputation le cerveau continue de transmettre des commandes motrices efférentes. Or, la partie du corps manquante, n'envoie plus d'informations afférentes permettant en temps normal de faire une régulation du mouvement. Cette absence de réponse de type rétrocontrôle et les informations efférentes provenant des cortex cérébraux, semblent montrer le fait que, d'une certaine manière, le cerveau n'a pas conscience que le membre n'est plus là.

#### 1.3.3.1 Définition

La thérapie miroir a pour objectif de donner au cerveau l'illusion que le membre est toujours là, pour se faire on lui présente l'image du membre sain dans un miroir.

Il est primordial que le patient voit seulement le reflet de son membre intact. Le plus souvent il s'agit de boîte à double entrée, le patient place son membre sain et son membre lésé dans chaque compartiment. Le miroir est orienté de telle façon que le sujet ne voit que le reflet du membre sain [25]. On demande au patient de réaliser des mouvements simples avec son membre intact et son membre fantôme (ou membre lésé), tout en regardant l'image qui est reflétée dans le miroir. Cela a pour but de rétablir une cohérence entre les intentions motrices et leur réalisation par l'intermédiaire des afférences visuelles (*Voir Figure 3 et 4*).

#### 1.3.3.2 Les hypothèses

En 1996, une équipe a fait la découverte des neurones miroirs chez le singe. Ils ont aussi montré qu'il était possible de superposer les zones cérébrales s'activant lors de la réalisation d'une tâche et celles s'activant lors de la visualisation de cette même tâche motrice [26].

Ces mêmes neurones miroirs ont été mis en évidence chez l'homme. En effet, chez l'humain on retrouve la construction d'une représentation de l'action motrice, lors de l'observation de cette dernière dans le but de comprendre l'action et sa finalité [27]. Donc la visualisation d'une tâche motrice active les mêmes neurones que ceux qui sont utiles pour réaliser cette action motrice.

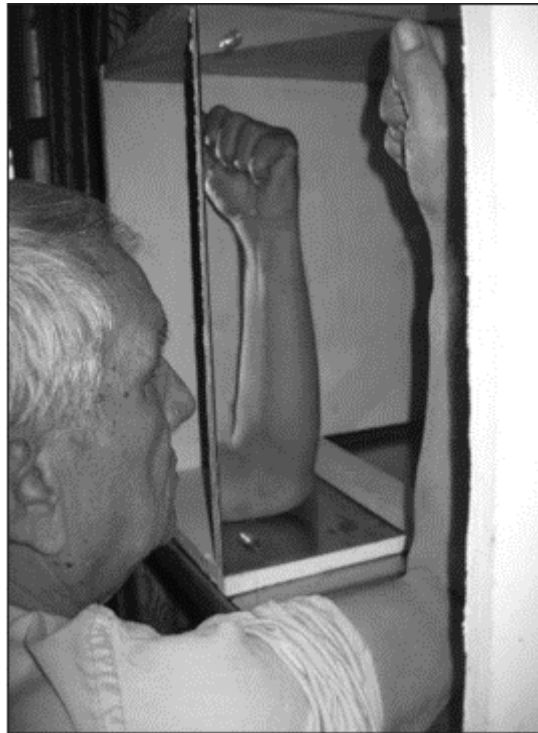
De plus, il a été démontré que le système visuel domine le système proprioceptif. Ainsi, chez des sujets sains, un leurre visuel suffit à ce que l'image de la main cachée ne soit pas en phase avec celle de la main controlatérale, rendant l'atteinte d'objet compliquée [28].

Mais la vision peut également induire des sensations tactiles fausses, lorsque l'installation du leurre est correctement réalisée et que l'image renvoyée ne correspond pas à la sensation reçue [29].

Les affluences visuelles sont privilégiées par rapport à celles provenant de la proprioception, et ces affluences visuelles ont la capacité d'entraîner le ressenti de sensations tactiles inexistantes ou fausses.



*Figure 3 : Thérapie miroir chez un patient amputé du membre inférieur [30]*



*Figure 4 : Thérapie miroir chez un patient amputé du membre supérieur [31]*

## 1.4 Intérêt de cette revue

### 1.4.1 L'intérêt professionnel de cette revue

Pour tout soignant il est primordial de savoir si le traitement que l'on prescrit ou que l'on applique, est le plus efficace pour répondre à la plainte exprimée par le patient. Les douleurs du membre fantôme sont des plaintes très souvent retrouvées chez les amputés du membre supérieur ou du membre inférieur.

Or, il n'y a toujours pas, à l'heure actuelle, de consensus sur le traitement de ces dernières. Le premier traitement mis en place est pharmaceutique, mais les limites de cette thérapeutique peuvent être rapidement atteintes, en plus des problèmes de dépendance et d'effets secondaires qu'elle entraîne.

Le masseur-kinésithérapeute doit être capable de répondre à cette plainte douloureuse avec des thérapies les moins invasives possible. L'application de la thérapie miroir date de la fin des années 90, et malgré les nombreuses études retrouvées sur le sujet, celles-ci ont un niveau de preuve peu élevé. Une synthèse du contenu de la littérature est donc nécessaire.

### 1.4.2 L'intérêt pour les patients

Les douleurs du membre fantôme sont très souvent retrouvées chez les patients amputés. De par leur nature, leur durée et leur fréquence ces douleurs envahissent tous les aspects de la vie quotidienne et ont un impact négatif sur la qualité de vie du patient [32].

Cette revue de littérature a pour objectif d'analyser le traitement le plus adapté afin de soulager les patients amputés présentant des douleurs neuropathiques du membre fantôme.

## 1.5 La question clinique

Au travers de la synthèse des éléments scientifiques relevés au sujet de la thérapie miroir, l'objectif est de tenter de déterminer les applications que celle-ci pourrait avoir sur le traitement de l'intensité des douleurs du membre fantôme.

Nous nous intéresserons également aux effets qu'elle pourrait avoir sur la durée et la fréquence des épisodes douloureux ainsi que sur les capacités de mobilité du membre fantôme.

En tenant compte des thématiques précédemment abordées et au regard de l'objectif de cette revue, il apparaît opportun de s'interroger de la manière suivante :

*Quelle est l'efficacité de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme des patients amputés ?*



## 2 Méthode

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

#### 2.1.1 Types d'études

Cette revue de littérature est une étude d'essais cliniques contrôlés et randomisés (ECR) dans le domaine de la kinésithérapie. Afin de réaliser cette revue, il a fallu suivre une méthode précise et prédéfinie. Les recherches faites sont exhaustives. Tous ces éléments font de cette revue, une revue systématique.

Contrairement à une revue narrative, elle cherche à répondre à une question claire, elle repose sur des critères d'inclusion et d'exclusion et les sources consultées sont spécifiées afin de repérer toutes les publications pertinentes.

Une revue systématique s'applique à faire une extraction des données des études retenues, mais également à faire une analyse de la qualité des résultats issus de la rigueur méthodologique qui a permis de les obtenir. Enfin, la synthèse repose sur une analyse statistique [33].

Son objectif final est de faire une analyse critique tant de la méthodologie des essais cliniques que des résultats qu'ils présentent.

La question est la suivante : *Quelle est l'efficacité de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme des patients amputés ?* C'est une question thérapeutique, en effet, il s'agit de voir l'efficacité d'un traitement.

Afin de mener les recherches le modèle PICO a été utilisé pour trouver la question clinique :

<b>Population</b>	Patients adultes amputés du membre inférieur ou du membre supérieur présentant des DMF
<b>Intervention</b>	Séance de thérapie miroir
<b>Compareur</b>	Prise en charge en rééducation classique pour les douleurs du membre fantôme : Visualisation mentale, TENS, Exercices sensori-moteur.
<b>Outcome</b>	<u>Critère de jugement principal :</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'intensité des DMF,</li></ul> <u>Critères de jugements secondaires :</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• La durée et la fréquence des épisodes douloureux,</li><li>• L'impact des DMF sur la vie quotidienne,</li><li>• Les capacités de mouvement du membre fantôme.</li></ul>

### 2.1.2 Population

Les patients sélectionnés pour répondre à la question clinique sont des sujets amputés du membre inférieur ou du membre supérieur, majeurs, de tous genres, avec des DMF par épisodes réguliers.

Sont exclus les patients présentant d'autres pathologies que l'amputation d'un membre, notamment des lésions du plexus brachial. Les patients ne doivent pas avoir de pathologies mentales diagnostiquées, et avoir des capacités de communication intactes. Il est nécessaire qu'ils soient amputés uniquement de façon unilatérale. Dans toutes les études, les patients ont donné leur consentement avant d'être aléatoirement assigné dans un groupe.

### 2.1.3 Intervention

L'analyse thérapeutique repose sur l'efficacité de la thérapie miroir, c'est de ce fait cette intervention qui devra être mise en place dans les études incluses.

### 2.1.4 Comparateur

Dans le but de faire une analyse critique, la thérapie miroir sera comparée avec des thérapeutiques très souvent utilisées chez les patients amputés pour diminuer les DMF. Il s'agit de la visualisation mentale, des exercices sensori-moteurs, du TENS. Le choix particulier de ces thérapeutiques repose sur les pratiques mises en œuvre lors de stages cliniques et pendant des heures d'apprentissage mais aussi, lors de recherches préliminaires sur le sujet.

### 2.1.5 Critères de jugement

Les résultats recherchés dans cette revue de littérature sont par ordre d'intérêt, les effets de la thérapie miroir sur :

- L'intensité des DMF,
- La durée et la fréquence des épisodes douloureux,
- L'impact des DMF sur la vie quotidienne,
- Les capacités de mouvement du membre fantôme.

## 2.2 Méthode de recherche

Les recherches ont débutées, en Juillet 2019. Afin de ne pas manquer de nouvelles données Les bases de données ont été interrogées jusqu'en Février 2020.

### 2.2.1 Recherches préliminaires et ressources documentaires investiguées

Dans un premier temps, les bases de données ont été consultées avec des mots-clefs très larges. Ceci pour permettre de voir ce qu'il était possible de trouver sur le sujet, mais également pour augmenter les connaissances.

Néanmoins, avant de lancer les recherches, il a fallu commencer par faire la liste et la traduction anglaise de tous les mots-clefs nécessaires. Cela avait pour but d'avoir le vocabulaire adéquat pour faire les équations, ainsi que pour être capable de comprendre les titres, les abstracts et le contenu des articles existants.

Les bases de données MeSH ont permis de trouver les synonymes utiles pour faire les équations :

<i>Amputé</i> → Amputee	<i>Thérapie miroir</i> → Mirror therapy
<i>Moignon</i> → Stump	<i>Témoins</i> → Control
<i>Membre</i> → Limb	<i>Sensibilité</i> → Sensibility
<i>Membre inférieur/ supérieur</i> → lower/ upper extremity	<i>Douleur du membre fantôme</i> → Phantom limb pain

*Tableau 1 : Traduction du vocabulaire de recherche en Anglais*

#### 2.2.1.1 Bibliothèques universitaire en ligne

Les bases de données de la faculté ont permis de débiter et d'orienter les recherches et les idées. Les premiers articles scientifiques ont été trouvés afin d'acquérir des connaissances sur la thématique.

#### 2.2.1.2 Recherche sur les bases de données

- Pubmed :

La base de données PubMed a été interrogée en premier. Etant le premier moteur de recherche bibliographique sur les domaines de la médecine et de la biologie.

1401 résultats avec comme équation de recherche : "*amput\**" AND "*phantom limb pain*" ont été trouvés.

De cette première recherche, sont ressortis des articles qui ont permis de faire une banque de connaissance et de se familiariser avec le moteur de recherche et les équations.

- [PEdro :](#)

La base de données PEDro a été ensuite consultée, il s'agit du répertoire le plus complet du monde en termes de contenus. PEDro regroupe autant des ECR, que des revues de littérature et des recommandations de bonnes pratiques basées sur des preuves.

Avec une recherche simple et les termes "*amput\**" AND "*phantom pain*", 36 résultats ont été proposés.

La lecture rapide des titres a permis d'identifier de nombreux doublons par rapport à la recherche sur PubMed.

- [Kinedoc :](#)

Pour ne pas passer à côté d'articles, la base Kinedoc a ensuite été interrogée. Elle met en ligne des articles, des travaux de recherche, et des textes officiels dans le domaine de kinésithérapie francophone. Cette recherche peut être effectuée en français.

L'indice de recherche, pour la base de donnée a été : "*amputé thérapie miroir*" et il a été obtenu 10 résultats ont été obtenus dont 9 mémoires de fin d'étude et une notice technique.

- [ClinicalKey :](#)

Enfin, ce moteur de recherche médical a également été interrogé, il permet d'avoir un accès à tout ce qui se trouve dans la bibliothèque médicale de la société Elsevier.

Avec la recherche "*amputee mirror therapy*", 16 résultats ont été mis à jour.

- [Cochrane :](#)

Il s'agit d'une association qui a pour objectif de faire l'organisation systématique tant des revues de littérature, que des essais cliniques contrôlés randomisés.

Dans la barre de recherche il a été indiqué : "*Amput\* mirror therapy*" et cela a donné 43 résultats parmi lesquels 9 revues de littérature, qui, dans un premier temps, ont été mises de côté, sans en faire la lecture.

- [Google Scholar :](#)

Dans le même esprit que pour les deux précédentes recherches, il a été soumis sur Google Scholar "*Mirror therapy for phantom limb pain*" ce qui a conduit à 21 000 résultats.

Ce nombre impressionnant de résultats s'explique par le fait que Google Scholar est une base donnée qui regroupe des articles n'étant pas nécessairement approuvés par les comités de lecture mais aussi les thèses universitaires, ainsi que des citations ou encore des livres scientifiques

A ce moment des recherches, il est devenu évident que le nombre de résultats était trop important. Il était nécessaire que la recherche soit plus fine et plus précise.

## 2.2.2 Equations de recherche utilisées

Dans le but d'obtenir de meilleurs résultats, c'est-à-dire un nombre d'articles suffisamment important et exploitable mais aussi dans le but de faire un tri représentatif des éléments retrouvés dans la bibliographie, les premières équations ont été modifiées afin de limiter le nombre de résultats de recherche.

Il a été utilisé les opérateurs booléens "AND, OR, et NOT" pour affiner les équations.

### 2.2.2.1 Pubmed

Sur ce moteur de recherche, l'équation : "*amput\** AND *phantom limb pain*" à laquelle il a été ajouté de nouveaux mots-clés, a permis d'obtenir l'équation suivante : "*Amputation*" OR "*Amputee*" AND "*Mirror therapy*" OR "*Virtual reality*" OR "*Augmented reality*" OR "*MVF*" AND "*Phantom limb pain*" AND "*PLP*".

Cette dernière a présenté 150 résultats.

### 2.2.2.2 PEDro

Pour les recherches sur PEDro l'équation de base a été utilisée en précisant en supplément la thérapeutique étudiée soit : "*Amput\**" AND "*Phantom pain*" AND "*Mirror therapy*" et les 13 résultats obtenus ont été analysés.

### 2.2.2.3 Kinedoc

Comme ce sera le cas pour les bases de données qui suivent, il a été utilisé les équations testées en premier. Pour kinedoc il s'agit de l'équation : "*Amputé thérapie miroir*". Néanmoins cette recherche a donné principalement des mémoires de fin d'études.

Il a été fait le choix de ne pas les consulter à ce stade des recherches.

### 2.2.2.4 Clinical Key

Dans le même esprit que Kinedoc, l'équation test n'a pas été modifiée. Cette dernière donnant un nombre d'articles suffisants, mais également parce que les essais pour préciser la recherche ont diminué de façon trop importante le nombre de résultats.

C'est donc : "*Amputee mirror therapy*" qui a rapporté les 16 résultats étudiés.

### 2.2.2.5 Cochrane

L'équation : "*amput\* mirror therapy*" avec ses 43 résultats a permis de recueillir un grand nombre de revue de littérature, mais comme pour les mémoires de fin d'étude de Kinedoc, elles ont été mises de côté et elles n'ont pas été étudiées et lues dans un premier temps.

### 2.2.2.6 Google Scholar

Sur Google Scholar, les recherches bibliographiques ont servi pour enrichir l'introduction et les connaissances en général. En effet c'est sur cette base de données qu'a été trouvée la majeure partie des ouvrages qui ont servis à étoffer la rédaction.

## 2.3 Extractions et analyse des données

### 2.3.1 Sélection des études

Les études sélectionnées pour ce mémoire sont :

- Des études qui doivent porter sur des patients amputés unilatéraux du membre inférieur ou du membre supérieur. Sont exclues toutes celles qui étudient d'autres pathologies en plus de l'amputation.
- Des essais cliniques contrôlés randomisés sont sélectionnables s'ils sont trouvables en anglais, en espagnol et en français. Pour avoir les données les plus récentes, ils devront tous dater d'après 2000, et avoir aussi une note supérieure ou égale à 5 sur l'échelle de qualité PEDro.
- Les articles ne doivent pas concerner les domaines de la pédiatrie ni de la gériatrie.
- Il est primordial que la thérapie miroir soit une des thérapies comparées dans l'article, que la comparaison soit faite par rapport à une autre thérapeutique ou par rapport à un placebo.

L'établissement de ces points est important afin de garantir une qualité méthodologique, la plus importante possible pour la revue. Par la suite, le tri des résultats des bases de données se fera en suivant la même façon de faire pour tous les articles. La sélection est faite, en premier par la lecture des titres et des abstracts et cela pour chacune des bases de données interrogées. Afin de pouvoir construire un diagramme de flux, lors du triage, des tableaux récapitulatifs permettant de faire le compte de tous les articles éliminés ou conservés avec les raisons pour lesquels ils ont été éliminés, a été construit.

### 2.3.2 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin faire l'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées, l'échelle PEDro a été choisie (*Annexe 2*). Il s'agit d'une grille permettant d'évaluer la crédibilité des articles mais également de s'assurer qu'ils présentent des données statistiques suffisantes afin de permettre une interprétation. Les essais contrôlés randomisés sélectionnés, ont tous été évalués par la Grille PEDro après en avoir fait une lecture intégrale. Ainsi, ceux avec une note insuffisante ont été éliminés.

### 2.3.3 Extraction des données et méthode de synthèse des résultats

Les données ont été extraites après une lecture intégrale et le remplissage de la PEDro Scale. Le but étant de permettre une ébauche d'analyse et de synthèse du contenu des études sélectionnées. Les informations contenues dans chaque article ont été classées dans des tableaux. Par la suite la construction d'un seul tableau résumé a permis de faire une analyse plus comparative des articles entre eux (*Voir Tableau 2*).

Pour chaque articles ils sont composés de : (*Voir Annexe 4*)

- Méthode :
  - Design de l'étude
  - Niveau de preuve
- Participants
  - Condition de santé
  - Origines des sujets
  - Moyenne d'âge
  - Taille de l'échantillon
  - Niveau d'amputation
  - Critère d'inclusion
  - Causes d'amputation
  - Temps moyen depuis l'amputation
  - Sex-ratio (H/F)
- Intervention :
  - Intervention pratiquée
  - Durée et fréquence de l'intervention
- Résultats :
  - Outils de mesure utilisés
  - Résultats inclus dans la revue
  - Autres résultats

En fonction des biais retrouvés, il a été fait une analyse critique des conclusions amenées par chaque article quant à l'efficacité de la thérapie miroir.

### 3 Résultats

#### 3.1 Description des études

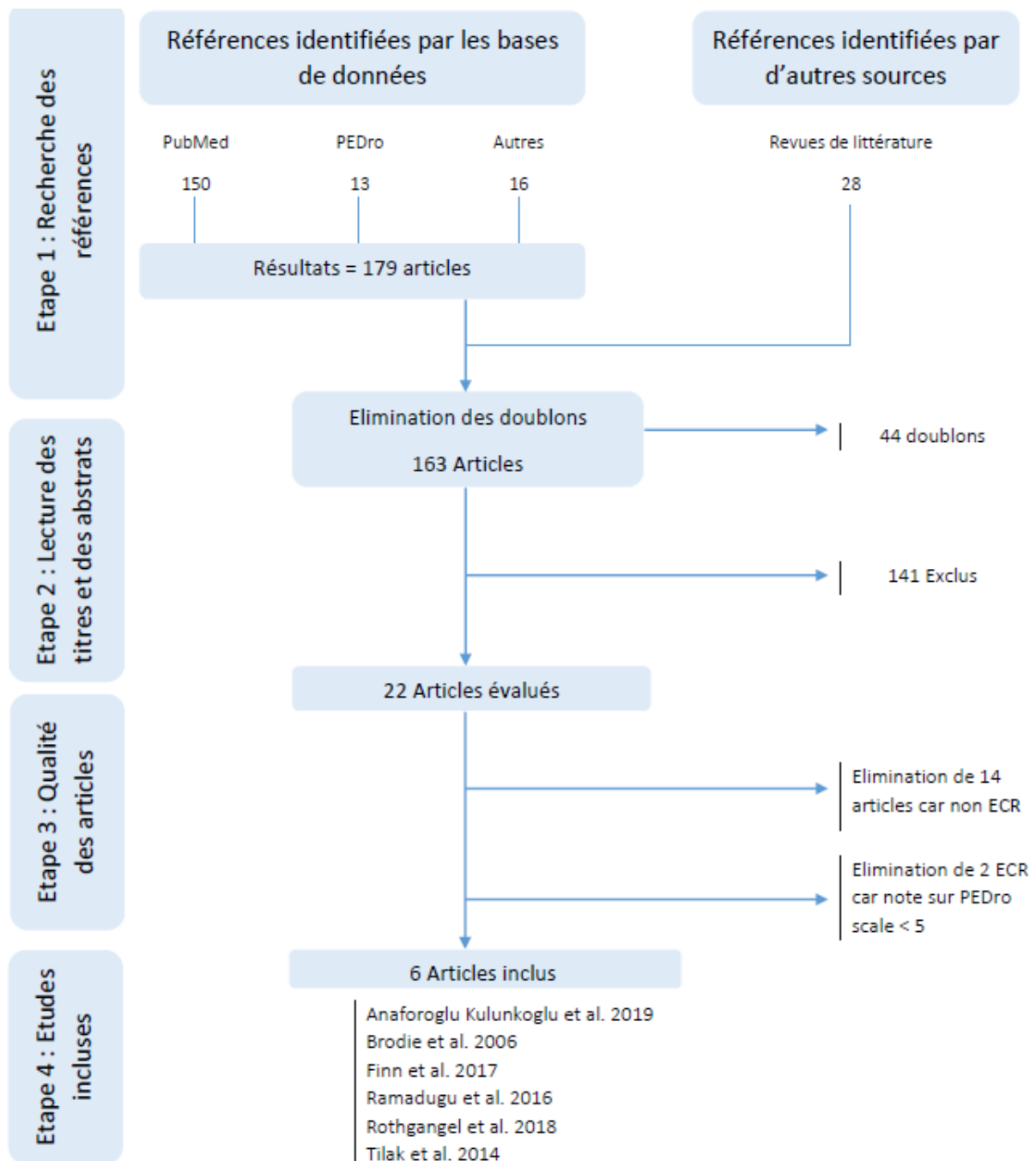


Figure 5 : *Diagramme de flux*



- **Identification des références dans les bases de données :**

On regroupe tous les articles rapportés par les bases de données. C'est 179 articles auxquels s'ajoutent 28 articles extraits des revues de littérature trouvées sur le sujet. Après l'élimination des 44 doublons, reste 163 articles qui ont ensuite, été triés.

- **Sélection des références :**

Le tri des articles s'est fait par la lecture des titres et des abstracts. Lors de cette étape, 141 articles ont été exclus. La raison de cette exclusion est soit:

- parce qu'ils ne permettaient pas de répondre à la question clinique,
- parce qu'il s'agissait de séries de cas.

- **Eligibilité des références :**

Par la suite, 14 articles ont été exclus. Il s'agissait bien d'essais cliniques mais ils n'étaient pas contrôlés ni randomisés.

Néanmoins, deux ECR ont été exclus car leur note sur l'échelle PEDro était inférieure à 5/10.

- **Inclusion des références :**

Au final, six ECR qui ont été inclus dans cette revue :

- Anaforoglu Kulunkoglu et al. 2019 [34]
- Brodie et al. 2006 [35]
- Finn et al. 2017 [36]
- Ramadugu et al. 2016 [31]
- Rothgangel et al. 2018 [37]
- Tilak et al. 2014 [30]

### 3.2 Etudes exclues (*Annexe 3*)

Comme décrit dans le diagramme de flux, 14 articles qui ont été exclus, lors de la lecture du texte dans son intégralité.

- En effet, 3 étaient des études pilotes,
- Les 11 autres n'étaient pas des essais cliniques contrôlés randomisés, il s'agissait d'interventions réalisées sur des groupes de patients, sans groupe témoin.

Par la suite, deux études ont été exclues car elles présentaient une validité interne trop faible avec des notes respectivement de 2/10 et de 3/10 sur l'échelle PEDro. Ce score est largement inférieur au score de 5/10, fixé précédemment pour cette revue.

### 3.3 Etudes incluses (Annexe 4)

#### 3.3.1 Anaforoglu Kulunkoglu et al. [34]

Cette première étude est un ECR. Elle a pour objectif de tester les effets de la thérapie miroir et des exercices du fantôme sur la sévérité de DMF, sur la qualité de vie et sur le statut psychologique des patients amputés du membre inférieur au niveau trans-tibial.

Pour ce faire, les investigateurs ont enrôlé 40 patients amputés en trans-tibial, dont 42,5% sont des femmes. Tous les patients ont été amputés à la suite d'un traumatisme. Pour pouvoir être inclus, les patients devaient présenter des DMF au moment de l'inclusion, avec une fréquence d'au moins un épisode par semaine, et une douleur noté 40 sur l'échelle numérique analogique. Pendant toute la durée de l'étude, les patients n'étaient pas autorisés à prendre des antidouleurs.

Les patients ont été répartis dans les deux groupes selon une assignation secrète, et chaque groupe s'est vu assigner 20 patients :

- Dans le Groupe Miroir : On demande aux patients de réaliser des mouvements synchronisés puis en alterné avec le membre intact et le membre amputé. Ils doivent exécuter 10 répétitions de chaque mouvement en regardant le reflet de leur membre sain dans le miroir. Les mouvements à réaliser sont :
  - flexion/ extension et inversion/éversion du pied,
  - rotation autour de la cheville,
  - ADD et flexion (griffe) et ABD et extension (écartements) des orteils
- Dans le Groupe Exercice fantôme : on demande aux patients de faire chaque exercice avec des séries de 15 répétitions. Si avant la fin des répétitions, la douleur disparaît, l'exercice doit s'arrêter. Les mouvements sont les mêmes que ceux du Groupe Miroir et sont exécutés plusieurs fois.

Le suivi se fait sur 6 mois. Lors de la première séance les patients apprennent à réaliser les exercices. Pendant les 4 semaines suivantes, ils reçoivent un appel quotidien et se présentent en visite une fois par semaine à l'unité de soin. Ensuite, pour tout le reste du suivi, c'est un appel hebdomadaire et une visite toutes les deux semaines.

On demande aux deux groupes de faire leurs exercices quotidiennement, le Groupe Miroir doit faire les exercices pendant 15 minutes alors que le Groupe Exercice fantôme n'a pas de limite de temps et doit stopper l'exercice si les douleurs disparaissent.

L'intensité des DMF, l'évaluation de la qualité de vie et le statut psychologique ont été mesurés respectivement avec une échelle visuelle analogique (VAS), avec la Short-form 36 (SF-36) et la Beck Depression Inventory (BDI).

**La conclusion de cette étude est que la thérapie miroir et les exercices du fantôme pourraient permettre tous les deux de faire diminuer les DMF mais également, d'améliorer le ressenti de la qualité de vie et le statut psychologique des sujets étudiés. Il semblerait que les résultats positifs des deux thérapies soient immédiatement ressentis par les patients.**

### 3.3.2 Brodie et al. [35]

Cette deuxième étude est un ECR, dont l'objectif est de tester les effets que peut avoir la visualisation virtuelle du membre et/ou la répétition de mouvement simultanés avec le membre sain et le membre fantôme, et cela sur les DMF, les sensations non douloureuses ainsi que sur la mobilité.

Afin de répondre à cette question, ce sont 80 patients amputés du membre inférieur, dont 21,25% sont des femmes, qui ont été enrôlés. Les patients inclus dans l'étude, doivent être amputés du membre inférieur de façon unilatérale et doivent présenter, au moins, des sensations du membre fantôme.

Dans l'échantillon on retrouve 35 patients amputés au niveau trans-fémoral et 45 au niveau trans-tibial. L'amputation date d'en moyenne 9 ans et les causes sont multiples : congénitale, cancer, accidentelle, et médicale.

Les 80 sujets ont été, aléatoirement, réparti dans les deux groupes :

- Dans le Groupe Miroir : Les sujets placent leur membre sain dans la « mirror box » où ils peuvent voir l'image virtuelle de ce dernier.
- Dans le Groupe Contrôle : Le sujet se place de la même façon mais le miroir est obscurci donc le sujet ne peut pas voir l'image de son membre sain.

Dans les deux groupes on demande aux sujets de réaliser 10 mouvements chacun répété 10 fois et entre chaque série, le patient doit faire une pause:

- Tendre et plier les genoux des deux membres inférieurs en même temps,
- Tendre et plier les genoux des deux membres inférieurs alternativement comme lors de la marche,
- Tirer la pointe des pieds vers le haut puis vers le bas simultanément,
- Tourner les plantes de pieds face à face puis dans des directions opposées,
- Faire des cercles avec les pieds dans un sens puis dans l'autre,
- Soulever le pied comme dans le mouvement de la marche.

Les patients ne font qu'une seule séance de la thérapeutique à laquelle ils ont été assignés.

La mesure des résultats obtenus est faite avec une Échelle Visuelle analogique (VAS) pour quantifier les DMF et les sensations non douloureuses. Le McGill Pain Questionnaire (MPQ), est un questionnaire utilisé pour faire une description de ce que ressentent les patients, il permet d'avoir une mesure plus qualitative de la sensation désagréable ou douloureuse.

**Concernant la conclusion de cette étude, il semble que la thérapie miroir avec un retour visuel et la thérapie avec un miroir couvert permettraient toutes les deux de faire diminuer les DMF et les sensations fantôme. De plus, elle semble montrer une augmentation des capacités de mobilité du membre fantôme, et l'augmentation de cette capacité serait plus importante dans le Groupe Miroir. Néanmoins, l'étude rapporte également l'apparition de sensations erronées dans le Groupe Miroir et non dans le Groupe Contrôle.**

### 3.3.3 Finn et al. [36]

Cette troisième étude est un ECR ayant pour objectif de déterminer si la thérapie miroir est efficace pour les DMF chez les patients amputés du membre supérieur.

C'est un échantillon de 15 hommes amputés du membre supérieur qui est enrôlé. Aucune femme n'est incluse dans l'essai. L'étude était ouverte aux hommes et aux femmes ayant subi une amputation du membre supérieur. Les patients devaient être des militaires de l'US Army mais également présenter au minimum trois épisodes de DMF par semaine et un minimum de 30 mm sur l'échelle visuelle analogique (VAS).

Les patients présentent tous des amputations post traumatiques. On retrouve 2 patients désarticulés du poignet, 7 patients amputés au niveau trans-radial et 6 au niveau trans-huméral. Les 15 hommes inclus dans l'étude ont été répartis dans trois groupes au hasard :

- *Dans le Groupe Thérapie miroir* : Composé de neuf patients auxquels on a demandé de placer le membre sain dans un « mirror box » vertical, et d'exécuter une série de mouvements simultanés avec leurs mains intacte et amputée, en regardant le reflet dans le miroir. Les mouvements à réaliser sont :
  - Abduction/adduction du pouce et du cinquième doigt,
  - Flexion/extension du pouce et de doigts,
  - Pronation/supination de la main,
  - Flexion/extension du poignet et du coude.
- *Dans le Groupe Miroir Couvert* : On demande aux trois sujets de réaliser les mêmes mouvements que le Groupe Thérapie Miroir, mais le miroir est couvert par un tissu opaque.
- *Groupe Visualisation mentale* : On demande aux trois sujets de visualiser mentalement leur membre fantôme, de réaliser les mêmes mouvements que dans les groupes précédents, mais sans les reproduire avec le membre sain et sans utiliser le miroir.

Chacun des patients reçoit 15 minutes de la thérapie à laquelle il a été assigné, cela cinq jours par semaine pendant quatre semaines. Il a été proposé aux patients des groupes contrôles de passer dans le Groupe Thérapie Miroir après quatre semaines de traitement, soit après 20 séances. Dû à une non-amélioration et/ou à une augmentation des DMF, tous les sujets des deux groupes contrôles sont passés dans le Groupe Thérapie Miroir après 10 séances de la thérapie prévue.

La mesure de l'intensité des DMF se fait avec une Échelle Visuelle analogique (VAS).

**La présente étude semble conclure que la thérapie miroir pourrait permettre de diminuer les DMF et la durée totale des épisodes plus efficacement que le miroir couvert et la visualisation mentale. Il semblerait que ces deux dernières thérapies entraînent une augmentation des DMF. Pour les patients concernés, la diminution des DMF semble se maintenir dans le temps. Enfin, après le cross-over les patients des Groupes Contrôles présenteraient une amélioration de DMF et du temps total des épisodes douloureux, après avoir reçues des séances de thérapie miroir.**

### 3.3.4 Ramadugu et al. [31]

Cette quatrième étude est un ECR, en simple croisement. Elle a pour but de démontrer les effets, dans le temps, de la thérapie miroir sur les DMF. Ce sont 64 patients qui ont été inclus dans cette étude. Tous sont des hommes amputés du membre inférieur ou du membre supérieur.

Pour être inclus dans l'étude les patients doivent avoir subi une amputation du membre inférieur ou du membre supérieur et présenter des DMF. L'étude porte exclusivement sur des patients masculins, le centre n'ayant pas de service prenant en charge des femmes.

Dans l'échantillon, on retrouve 16% d'amputés du membre supérieur et 84% d'amputés du membre inférieur. Les causes de l'amputation et le temps depuis l'amputation ne sont pas précisés.

Les patients ont aléatoirement été répartis dans chacun des deux groupes :

- *Dans le Groupe Miroir* : On demande aux patients de faire des mouvements avec le membre sain et le membre amputé simultanément, en regardant le reflet du membre sain dans le miroir. Les mouvements qui sont demandés sont :
  - Flexion/extension du genou/coude
  - Flexion/extension de la cheville/du poignet
  - Faire des cercles vers la gauche puis vers la droite avec la cheville/le poignet
  - Flexion/extension des orteils/doigts en essayant de garder le poignet/la cheville immobile
  - Écarter/rapprocher les doigts/ les orteils.
  
- *Dans le Groupe Miroir Couvert* : On demande aux sujets du groupe contrôle de faire les mêmes mouvements que le groupe test.

Pour les deux groupes, les séances sont réalisées à raison de 15 minutes par jour, 7 jours par semaine et pendant 4 semaines. Le groupe contrôle fait la thérapie avec le miroir couvert pendant 4 premières semaines puis sans la couverture pendant les 4 semaines suivantes.

L'intensité des DMF est mesurée avec l'échelle visuelle analogique (VAS) et la description des douleurs est faite avec le Short-form version of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ).

**Dans sa conclusion, cette étude semble indiquer que la thérapie miroir pourrait faire diminuer les DMF chez les patients après qu'ils l'aient reçue. En effet avant le cross-over pour le Groupe Miroir Couvert, il n'y a pas de diminution constatée. Il aurait été constaté une diminution de la durée et de la fréquence dans les deux groupes après la thérapie miroir et il semble que cette diminution ait persisté jusqu'à la fin des 16 semaines. Le même constat semble émaner du score SF-MPQ.**

### 3.3.5 Rothgangel et al. [37]

Cette cinquième étude est un ECR, utilisant un protocole PACTs (*patient centré sur le télétraitement*). Cette étude a deux objectifs, démontrer les effets immédiats de 4 semaines de thérapie miroir sur l'intensité, la durée et la fréquence des DMF. Sur ces mêmes critères, il s'agira de tester l'efficacité de 6 semaines de télétraitement.

Ce sont 75 patients, répartis de façon aléatoire dans trois groupes. Tous les sujets inclus sont amputés du membre inférieur dont 30,6% sont des femmes. Pour être inclus, ils devaient avoir été amputés d'un membre inférieur. Mais également présenter, au moins, des DMF noté 3 sur la Numeric Pain Rating Scale et un épisode de DMF par semaine.

Les patients sont aléatoirement répartis dans trois groupes :

- Dans le Groupe A : Les patients vont réaliser, 4 semaines de Thérapie miroir suivie de 6 semaines de télétraitement par réalité augmentée.
  - Pendant les 4 semaines de thérapie miroir, réalisation d'exercices avec le membre sain devant le miroir : des exercices moteurs basiques, utilisant des stimuli sensoriels, utilisant différents objets ainsi que des exercices mentaux du membre fantôme.
  - Pendant les 6 semaines de télétraitement, réalisation, en autonomie, d'exercices de thérapie par réalité augmentée sur tablette.
  
- Dans le Groupe B : Les patients vont réaliser, 4 semaines de Thérapie Miroir suivie de 6 semaines d'auto-traitement par thérapie miroir.
  - Pendant les 4 semaines de thérapie miroir : On demande aux patients les mêmes exercices que pour le groupe A.
  - Pendant les 6 semaines d'auto-traitement par thérapie miroir : Réalisation de l'auto-traitement de thérapie miroir. Aucun matériel n'est fourni.
  
- Dans le Groupe C : Les patients vont réaliser, 4 semaines d'exercices sensori-moteurs suivis de 6 semaines d'auto-traitement par exercices.
  - Pendant les 4 semaines d'exercices sensori-moteur : Réalisation des mêmes exercices que ceux donnés aux groupes A et B, mais sans le miroir. Les patients ont pour consignes de regarder uniquement leur membre intact pendant les exercices et de ne pas faire d'exercices sur le membre fantôme.
  - Pendant les 6 semaines d'auto-traitement par exercices : Réalisation des mêmes exercices que durant les 4 premières semaines chez eux, sans matériel.

Pour les trois groupes, pendant les quatre premières semaines, le traitement consiste en 10 sessions individuelles de 30 minutes. Ensuite, pendant les six semaines suivantes, les patients doivent réaliser les exercices aussi souvent que possible, à domicile.

Les mesures des critères principaux sont prises avec Numeric Rating Scale (NRS) pour l'intensité des DMF ; la mesure de la fréquence est réalisée avec une échelle comportant 6 points (de 0 pour « jamais » à 5 pour « constant ») ; concernant la mesure de la durée, elle est réalisée au moyen d'une échelle comportant 7 points (de 0 pour « jamais » à 6 pour « constant »).

Pour la mesure des critères secondaires, on retrouve une Neuropathic Pain Symptom Inventory (NPSI) permettant de noter les différentes dimensions de la douleur, la Patient-specific Functional Scale (PSFS) et le Pain Disability Index (PDI) pour mesurer l'impact des douleurs sur les activités de la vie quotidienne ; une Numeric Rating Scale (NRS) mesurant la perturbation du sommeil et de l'humeur par les DMF, l'EuroQol Questionnaire 5D pour la mesure de la qualité de vie et enfin la Pain Self-Efficacy Questionnaire (PSEQ) et le Global Perceived Effect Scale (GPE) pour mesurer l'efficacité du traitement perçu par le patient.

Il semble que la conclusion de cette étude montre que la thérapie miroir pourrait permettre une diminution des DMF. Cette diminution est remarquée chez les femmes et chez les patients présentant un « telescoping » et des sensations de types crampes et position anormale. Néanmoins, elle ne montre pas d'effet plus important d'un groupe par rapport à l'autre concernant la fréquence des DMF. Pour la durée, à 6 semaines on constatera une diminution plus importante dans le groupe auto-traitement par thérapie miroir par rapport aux autres groupes.

### 3.3.6 Tilak et al. [30]

Cette dernière étude est un ECR. Cet essai clinique a pour objectif de faire la comparaison entre l'application de TENS sur le membre controlatéral sain et la thérapie miroir dans la gestion des DMF.

Afin de répondre à cette question 26 patients ont été aléatoirement répartis dans deux groupes. Cet échantillon de population fut recruté à Vellore en Inde et 88% des participants sont des hommes. Pour être inclus les patients doivent avoir subi une amputation unilatérale du membre supérieur ou du membre inférieur, présenter des DMF et avoir entre 18 et 60 ans.

Les patients sont répartis dans deux groupes :

- Dans le Groupe thérapie miroir : Un miroir est placé entre le membre sain et le membre amputé (membre supérieur ou membre inférieur), et le patient réalise des mouvements simples avec son membre sain, en regardant l'image virtuelle de son membre dans le miroir, et cela pendant 20 minutes.
- Dans le Groupe TENS : On fixe les électrodes sur le membre sain, à l'endroit exact où le patient ressent les DMF. Le courant administré est un courant Burst TENS avec une intensité forte mais supportable pour le sujet, sans contraction visible des muscles. Les électrodes sont laissées pour 20 minutes.

Pour les deux groupes, les patients ont reçu une séance par jour pendant quatre jours consécutifs. L'intensité des DMF est recueillie avec une Visual Analogue Scale (VAS) mais également avec une Universal Pain Score (UPS).

La conclusion de cette étude est qu'il semblerait que la thérapie miroir et le TENS sur le membre controlatéral sain puissent entraîner une diminution des DMF chez les patients amputés. Aucun de ces deux traitements n'est significativement supérieur à l'autre dans la gestion des DMF.

Etudes Objectifs	Participants		Comparateurs à la MT	Interventions	Fréquence des séances	Outcome	
	Echantillon	Niveaux d'amputation				Echelles utilisées	Principaux Résultats
<u>Anaforoglu Kulunkoglu et al.</u> : Effet de TM sur les DMF qualité de vie, aspect psychologique	N : 40 ♂ : 23 ♀ : 17 M Age : 18-45ans	<u>Minf</u> : TT 40	Exercices du membre fantôme	<u>Gp MT</u> : mouvements x 10 simultanés et alternés, MA et MS + décrire le relâchement <u>Gp EF</u> : 15 rep mouvements sans miroir arrêt si disparition DMF + décrire le relâchement	1 <sup>re</sup> séance avec MK Tous les jours à la maison + appels + visites au centre	VAS Short-form 36 Beck Depression Inventory	↙ DMF et BDI plus importantes dans le Gp MT  ↗ SF-36 plus importante dans le Gp MT
<u>Brodie et al.</u> Effet de TM sur DMF, sensation fantôme, mobilité	N : 80 ♂ : 63 ♀ : 17 M Age : 55 ans	<u>Minf</u> : TF 45 ; TT 35	Miroir couvert	<u>Gp MT</u> : 10 rep mouvements + image dans le miroir <u>Gp MC</u> : 10 rep mouvements + sans image dans le miroir	1 seule séance	VAS McGill Pain Questionnaire Total Pain Ranking Index	↙ Gp MT et Gp MC des DMF  ↗ Gp MT et Gp MC capacité de mobilité
<u>Finn et al.</u> Effet de TM sur amputés Msup	N : 15 ♂ : 15 ♀ : 0 M Age : 29 ans	<u>MSup</u> : TR 7 ; TH 6 ; DP 2	Miroir couvert + Visualisation mentale	<u>Gp MT</u> : Mouvements + image dans le miroir <u>Gp MC</u> : Mouvements + <u>sans</u> image dans le miroir <u>Gp VM</u> : visualiser MA réaliser les mouvements + <u>sans</u> MS + <u>sans</u> miroir	15 minutes 5jours /semaines 4 semaines	VAS	↙ DMF plus importante Gp MT  Après cross-over ↙ Gp MC et Gp VM
<u>Ramaduqu et al.</u> Effet de la TM chez les amputés sur le long terme	N : 64 ♂ : 64 ♀ : 0 M Age : 17-62 ans	<u>Msup</u> : TH 5 ; TR 5 <u>Minf</u> : TF 20 ; TT 25 ; DC 5	Miroir couvert	<u>Gp MT</u> : mouvements + image dans le miroir <u>Gp MC</u> : mouvements sans image dans le miroir	15 minutes 7Jours /semaines 4semaines	VAS Short-form McGill Pain Questionnaire	↙ DMF dans le Gp MT Après le cross-over ↙ DMF Gp MC ↙ Scores SF-MPQ dans le 2 Gp en post MT
<u>Rothaangel et al.</u> Effet TM pendant 4 sem Effet télétraitement pendant 6 sem	N : 75 ♂ : 52 ♀ : 23 M Age : 61 ans	<u>Minf</u> : P 2 ; TT 22 ; TF 45 ; DG 5, DH 1	Exercices sensori-moteur	<u>Gp A</u> : 4 semaine de TM / 6 semaines télétraitement de TM par réalité augmentée <u>Gp B</u> : 4 semaines de TM / 6 semaines d'auto-traitement par TM <u>Gp C</u> : 4 semaines d'exercices sensori-moteur / 6 semaines d'auto-traitement par exercices	<b>4<sup>ème</sup> semaines</b> : 10 séances individuelles 30 minutes <b>6 semaines suivantes</b> : exercices aussi souvent que possible à domicile	NRS 6-point Scale fréquence 7-point Scale durée NPSI, PSFS, PDI, NRS, EQ 5D, PSEQ, GPES	↙ DMF Gp A et Gp B Plus importants chez les ♀ et télescoping  ↙ fréquence dans les 3 Gp
<u>Tilak et al.</u> Effet TM et TENS sur les DMF	N : 26 ♂ : 23 ♀ : 3 M Age : 39 ans	<u>Minf</u> : TF 14 ; TT 5 <u>Msup</u> : TH 2 ; TR 5	TENS	<u>Gp MT</u> : Mouvements + image dans le miroir <u>Gp TENS</u> : Courant Burst TENS sur le MS	20 minutes 4 jours consécutifs	VAS UPS	↙ DMF dans les 2 Gp

Tableau 2 : Récapitulatifs des études incluses dans la présente revue (Voir Annexe 1)



### 3.4 Risque de biais des études incluses

L'objectif premier de cette revue de littérature est de faire une analyse mais aussi une critique de ce qui se dégage de la bibliographie. Pour cela, une simple lecture des articles, des résultats et des conclusions avancées par les cliniciens menant ces essais n'est pas suffisante.

En effet, pour pouvoir discuter des résultats présentés, il est nécessaire dans un premier temps d'étudier la méthodologie employée pour répondre à la question clinique. La rigueur méthodologique peut s'étudier notamment avec l'utilisation de grilles d'évaluation adaptées.

Ces dernières permettent de mettre en évidence les biais et les limites des articles scientifiques. Elles sont importantes afin de faire une interprétation fine des conclusions qui sont avancées. Tout ceci sera développé ultérieurement.

#### 3.4.1 Grille d'analyse utilisée

La grille d'évaluation choisie est l'échelle PEDro. Elle permet d'aider les utilisateurs à rapidement identifier les études ayant des qualités méthodologiques importantes. Ainsi, on vérifie la solidité de la mise en œuvre clinique avant de faire une analyse plus poussée des résultats et des conclusions.

Etant donné que les essais cliniques contrôlés randomisés sont la meilleure façon d'évaluer l'efficacité des interventions en santé, et que la grille PEDro est faite pour ce type de design d'essai, elle est parfaitement adaptée pour mesurer la qualité des ECR de cette revue. De plus, les ECR examinant l'efficacité des interventions dans le domaine de la kinésithérapie sont plus difficilement réalisables en triple insu. L'échelle PEDro permet de moins pénaliser ces derniers.

Elle est composée de 11 items. Le premier permet de souligner la validité externe, c'est-à-dire de s'intéresser plus particulièrement à la population étudiée mais aussi de prendre en compte les sujets exclus. Cet item permet de savoir si, dans la pratique, il est rencontré une population semblable à celle de l'étude, impliquant que les résultats sont applicables.

Les dix autres items s'intéressent à la validité interne. Elles reposent sur la bonne conduite de l'essai, qui comprend l'assignation aléatoire et secrète des participants aux groupes, la similarité des groupes au début de l'étude et le fait que les sujets, les thérapeutes et l'examineur soient en aveugle. La validité interne prend également en compte les données interprétées par rapport aux sujets perdus de vue, les comparaisons intergroupes ainsi que la taille de l'effet, l'estimation de la variabilité [38].

### 3.4.2 Synthèse des biais retrouvés (Annexe 5)

Afin de faire la synthèse des biais on s'intéressera dans un premier temps, à chacun des items de l'Échelle PEDro, en précisant les articles présentant ou non le biais.

- Item 2 de la Grill PEDro : Il correspond à la répartition aléatoire des sujets et il permet d'éviter le biais de sélection. Cela signifie que tous les patients reçoivent toutes les interventions qui sont proposées. Etant donné que toutes les études sélectionnées sont des ECR, ce premier item est validé pour chacune d'elles.

Pour la présente interprétation : Cela signifie qu'aucune action humaine n'a pu répartir les participants d'une façon qui aurait pu amener plus à un résultat qu'à un autre.

- Item 3 de la Grill PEDro : Il correspond à l'assignation secrète et il permet d'éviter le biais de sélection. Cela signifie que la personne qui a décidé qu'un patient correspondait ou non aux critères d'inclusion, ne devait pas connaître le groupe auquel le patient sera assigné une fois inclus.

Deux études, Brodie [35] et Ramadugu [31] n'ont pas respecté ce critère.

Pour la présente interprétation : Cela peut vouloir dire que l'investigateur a pu faire une sélection de patients pour le groupe traitement ou pour le groupe contrôlé et ainsi, fausser les résultats.

- Item 4 de la Grill PEDro : Il correspond à la similarité des groupes au début de l'étude et il permet d'éviter le biais de sélection. Cela signifie que pour pouvoir faire des comparaisons, les groupes doivent être semblables concernant les indicateurs cliniques principaux. Les études sélectionnées ont toutes validé ce critère.

Pour la présente interprétation : Les groupes sont comparables notamment en termes de sévérité de l'atteinte et du critère de jugement principal. Concrètement, pour répondre à l'objectif cela signifie que les patients sont équitablement répartis en fonction du membre amputé (inférieur ou supérieur), en fonction du niveau de l'amputation, entre les hommes et les femmes, mais également que tous les patients inclus dans les études, présentent des DMF.

- Item 5, 6 et 7 de la Grill PEDro : Ils correspondent au fait que les sujets, les thérapeutes et les examinateurs ignorent le groupe auquel le patient appartient et permettent ainsi d'éviter le biais de détection. Cela signifie que le patient ne pourrait pas modifier les résultats qu'il donne en fonction du traitement reçu, que le thérapeute montrerait plus ou moins d'enthousiasme par rapport à une des thérapies, et enfin que l'examineur ne pourrait pas modifier ou influencer les résultats qu'il reçoit du patient. Compte tenu de la nature de la thérapeutique qui est testée, le double insu est très difficile voire même impossible. Toutes les études n'ont pas validé les items relatifs aux patients et aux thérapeutes (item 5 et 6). En revanche concernant l'insu de l'examineur, l'item 7 est validé dans trois articles, Ramadugu [31], Rothgangel [37] et Tilak [30].

Pour la présente interprétation : Cela signifie, pour les trois articles, que l'examineur n'a pas pu influencer les résultats obtenus au moment de leur collecte.

- Item 8 de la Grill PEDro : Il correspond au fait que les mesures ont été obtenues pour plus de 85% des participants présents au début de l'étude et ce pour au moins un des critères de jugement principal. Il permet d'éviter le biais d'attrition c'est-à-dire la diminution de l'effectif des personnes suivies avec le risque que les patients qui ne sont plus suivis soient différents des patients qui le sont toujours. Toutes les études sélectionnées ont validé cet Item.

Pour la présente interprétation : Cela signifie qu'au regard du critère de jugement principal les mesures ont été obtenues pour un effectif qui est semblable à l'effectif de départ, à au moins 85%.

- Item 9 de la Grill PEDro : Il correspond au fait que tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement en adéquation avec l'assignation qu'ils ont reçu, et si ce n'était pas le cas, les données d'au moins un des critères de jugement principal auraient été analysées « en intention de traiter ». Il permet d'éviter le biais d'attrition. C'est-à-dire que l'analyse des données est réalisée en fonction de la manière dont les participants devaient être traités et non en fonction de la manière dont ils ont été traités. Deux études, Anaforoglu Kulunkoglu [34] et Ramadugu [31] n'ont pas validé cet item.

Pour la présente interprétation : Cela signifie que malgré les dérives qui ont été possibles par rapport au protocole de base, l'étude et ses résultats sont toujours crédibles.

- Item 10 de la Grill PEDro : Il correspond à la présence, d'une comparaison statistique d'un groupe par rapport aux autres groupes et ce, de façon suffisamment claire et pour au moins un des critères de jugement principaux.  
Cet Item est validé par toutes les études sélectionnées.

Pour la présente interprétation : Cela signifie que la thérapeutique que étudiée est comparée à d'autres thérapeutiques et que les données rapportées doivent permettre une interprétation.

- Item 11 de la Grill PEDro : Il correspond à la présence dans les résultats de l'estimation de la taille de l'effet de la thérapie et de sa variabilité.  
Cet item est validé par Anaforoglu Kulunkoglu [34], Ramadugu [31] et Rothgangel [37].

Pour la présente interprétation : Cela signifie que les résultats seront d'autant plus interprétables et pourront amener à plus de comparaison par la suite.

Toutes les études incluses dans cette revue de littérature sont des études comparatives qui possèdent un groupe test et un groupe témoin. La présence de ce groupe témoin permet d'éviter le biais de confusion. Ce dernier s'exprime par des variables non-maîtrisables comme l'effet placebo ou l'évolution spontanée de la maladie, au moment de l'interprétation.

### 3.5 Effet de l'intervention

#### 3.5.1 Le critère de jugement principal

Le critère de jugement principal pour toutes les études sélectionnées est l'intensité des douleurs du membre fantôme. Elles ont toutes pour objectif de déterminer les effets de la thérapie miroir sur les DMF des patients amputés. Néanmoins, il faut se montrer prudent lors de l'interprétation des résultats et de lors de la comparaison. C'est une partie qui sera développée par la suite. Les protocoles proposés dans les articles sélectionnés sont différents, les modalités d'application et le comparateur également.

Dans les résultats présentés, les effets de la thérapie miroir sont fluctuants. Aucun article de cette revue ne montre que la thérapie miroir puisse avoir des effets négatifs ou non désirés.

En revanche, deux articles sur les six, à savoir Brodie [35] et Tilak [30] montrent que l'effet de la thérapie miroir n'est pas supérieur à celui de la thérapie à laquelle elle est comparée. Et ils arrivent tous les deux à la conclusion que la thérapie et son comparateur ont permis de faire diminuer de façon significative les DMF mais sans qu'aucun traitement soit significativement plus efficace qu'un autre.

Les articles Anaforoglu Kulunkoglu [34] et Ramadugu [31] montrent une diminution des DMF dans les groupes traités et dans les groupes témoins, mais la diminution est statistiquement significative dans les groupes traités par thérapie miroir.

Rothgangel [37] indique qu'en regardant les résultats « en intention de traiter » il n'y a pas d'effet significatif de la thérapie miroir par rapport au contrôle, en revanche l'analyse « per-protocole » montre un effet significatif de la thérapie sur les DMF.

Enfin Finn [36], montre un effet significatif de la thérapie miroir sur les DMF mais il indique également un effet nul voire négatif des traitements utilisés en contrôle (la visualisation mentale et le miroir couvert).

Les articles semblent tous aboutir à la conclusion d'un effet identique ou positif de la thérapie miroir, sur l'intensité des DMF, par rapport à la thérapeutique à laquelle elle est comparée.

### 3.5.2 Les critères de jugement secondaires

Les critères de jugements secondaires de cette revue sont les effets que pourrait avoir la thérapie miroir sur la fréquence et la durée des épisodes de douleur neuropathique, mais également les effets sur la qualité de vie et sur la mobilité du membre fantôme.

En ce qui concerne la fréquence, Ramadugu [31] et Rothgangel [37] montrent tous les deux une diminution de la fréquence des DMF et cela dans les deux groupes. Rothgangel [37] ajoute que la diminution semble plus bénéficière aux patients avec des épisodes constants.

Pour la durée des épisodes, Finn [36] rapporte que la durée est plus significativement diminuée dans le groupe thérapie miroir que dans le groupe contrôle, contrairement à Ramadugu [31] et Rothgangel [37] où la diminution est la même dans les deux groupes (traitement et témoin).

Brodie [35] rapporte que l'amélioration de la mobilité du membre fantôme est significativement plus importante dans le groupe traité par thérapie miroir que dans le groupe contrôle. Cette amélioration est plus importante chez les patients n'ayant, au départ, pas ou peu de capacité à mobiliser leur membre fantôme.

Anaforoglu Kulunkoglu [34] rapporte une amélioration de la qualité de vie ressentie par les patients du groupe thérapie miroir significativement plus importante par rapport à celle du groupe témoin.

Tous les articles mesurant la fréquence et la durée des épisodes de DMF s'accordent à dire que la thérapie miroir permet une diminution de ces deux paramètres. Mais une étude montre un effet plus important de la thérapie miroir sur la durée des DMF. Un article parle d'une amélioration de la mobilité et un autre de l'amélioration de la qualité de vie qui serait plus importante dans le groupe miroir.

### 3.5.3 La taille de l'effet

La taille de l'effet permet de voir l'effet d'une variable, ici un traitement, sur une autre, l'intensité des douleurs du membre fantôme. On ne pourra dire qu'une étude montre un effet du traitement sur les DMF, uniquement si les études donnent suffisamment d'informations pour cela.

Ainsi, le calcul de la taille de l'effet ne pourra être fait que si les données des études le permettent. Le calcul sera réalisé à l'aide de la formule suivante :

$$(Post\ TTT\ (Gp\ T) - Pré\ TTT\ (Gp\ T)) - (Post\ TTT\ (Gp\ C) - Pré\ TTT\ (Gp\ C))$$

*Post TTT* = Valeur post traitement

*Pré TTT* = Valeur pré traitement

*Gp T* = Groupe Test

*Gp C* = Groupe Contrôle

Le  $p$  est une valeur statistique qui ne sera pas à étudier. Cette valeur permet de s'assurer que ce qui est retrouvé n'est pas uniquement dû au hasard,  $p < 0.05$ .

Enfin le calcul de l'intervalle de confiance permettra, s'il est possible, de voir si la taille de l'effet est comprise dans cet intervalle, de voir si l'effet du traitement est en faveur de quel groupe, et si l'effet qui est constaté est applicable à la population générale. L'intervalle de confiance sera calculé à 95%, à l'aide de la feuille de calcul de Rob HEBERT (*Annexe 6*).

#### 3.5.3.1 Anafiroglu Kulunkoglu et al. [34]

Dans cette étude, de nombreuses données sont fournies par l'auteur. Ainsi, le calcul de la taille de l'effet a donné - 9.5. L'échelle pour recueillir l'intensité de la douleur des patients est l'échelle visuelle analogique. Cela signifie que c'est une valeur en millimètre qui est entrée comme résultat. Sachant qu'elle est notée sur 100mm, cette taille d'effet semble plausible. Le fait que cette dernière soit de signe négatif montre que l'effet de la thérapeutique a tendance à entraîner une diminution de l'intensité des douleurs ressenties.

Grâce aux informations présentes dans l'article, il a été possible de calculer l'intervalle de confiance à 95%, qui est de [-34.13 ; 40.13]. La taille d'effet appartient à cet intervalle, elle est donc significative. Là encore les valeurs limites de l'intervalle sont en adéquation avec l'échelle qui est utilisée dans cette étude.

Néanmoins, l'intervalle de confiance croise la valeur zéro, de ce fait il est impossible de conclure sur le fait que la thérapie miroir montre un effet plus important que les exercices du membre fantôme. Impossible également de dire dans quelles mesures ces résultats sont applicables en pratique, à la population en général.

### 3.5.3.2 Brodie et al. [35]

Dans cette étude, le calcul de la taille de l'effet a donné - 6,11. Cette taille d'effet est en faveur d'une réduction de la douleur chez les patients. Comme pour l'étude précédente, l'échelle d'évaluation est sur 100mm. Cette taille d'effet semble cohérente.

En revanche, il n'est pas possible de calculer l'intervalle de confiance, car les données dans l'article sont insuffisantes. Sans cet intervalle de confiance, on se trouve dans l'incapacité de dire si la diminution de la douleur est en faveur du groupe thérapie miroir ou du groupe miroir couvert. De plus, on ne peut appliquer ce résultat qu'à l'échantillon de l'étude et non à la population en général.

### 3.5.3.3 Finn et al. [36]

Dans cette étude, la taille de l'effet est de - 27,2. Comme pour les études précédentes ce résultat est en adéquation avec l'échelle utilisée, et le signe négatif de cette taille d'effet tend à montrer une diminution des douleurs ressenties par les patients.

Malheureusement, comme pour Brodie [35], les auteurs ne fournissent pas suffisamment d'informations pour permettre le calcul de l'intervalle de confiance à 95%. Impossible de savoir en faveur de quel groupe la diminution de la douleur est plus importante, mais également de généraliser ce résultat à la population dans la pratique.

### 3.5.3.4 Ramadugu et al. [31]

Dans cette étude, le calcul de la taille de l'effet donne - 0,13. Le signe négatif de ce résultat tend à montrer que le traitement entraîne une diminution de la douleur ressentie par les patients.

Les auteurs de l'article donnent suffisamment d'informations pour permettre le calcul de l'intervalle de confiance à 95%. Ce dernier est [- 0,97 ; 0,29]. On constate que l'effet calculé appartient à cet intervalle, néanmoins cet intervalle croise la valeur zéro. De ce fait il n'est pas possible de conclure sur l'efficacité du traitement testé dans la population en général.

### 3.5.3.5 Rothgangel et al. [37]

Dans cette étude, le groupe thérapie miroir a montré des DMF notées sur l'échelle numérique qui passent de 5,7 ( $\pm 2,2$ ) à 4,2 ( $\pm 2,1$ ), alors que le groupe contrôle passe de 5,8 ( $\pm 2,1$ ) à 5,4 ( $\pm 2,3$ ). La taille d'effet du traitement est de -1,2, avec un intervalle de confiance à 95% compris entre [- 2,4 ; 0.0]. Cet intervalle ne croisant pas la valeur 0 et l'effet du traitement étant négatif on en déduit que le traitement est statistiquement plus efficace dans le cas de la thérapie miroir et qu'il permet d'obtenir une diminution de la douleur.

Les auteurs avaient fixé dans leur protocole une diminution de 2 points sur l'échelle numérique de la douleur afin de conclure d'une diminution cliniquement significative. Or, la diminution est de 1.5 point après calcul.

#### 3.5.3.6 *Tilak et al.* [30]

Dans cette étude, la taille de l'effet est de - 0.84. L'échelle utilisée est l'échelle numérique de la douleur, cette dernière est noté de 0 jusqu'à 10 donc cette diminution de la douleur semble être plausible. Là encore, le signe négatif de cette taille d'effet tend à montrer que celle-ci entraîne une diminution de l'intensité des phénomènes douloureux.

Les auteurs ne donnant pas suffisamment d'informations, impossible de faire le calcul de l'intervalle de confiance. Ainsi on se trouve dans l'incapacité de conclure sur un effet de la thérapeutique qui sera plus important dans un groupe que dans un autre. De plus, impossible de dire si dans la pratique les résultats présentés sont applicables dans la population en général.



## 4 Discussion

Les DMF sont des plaintes très communément retrouvées chez les patients amputés du membre inférieur comme du membre supérieur. Il existe de nombreux traitements, pharmaceutiques ou non, pour soulager ces douleurs neuropathiques si particulières. La thérapie miroir est connue depuis 1996 suite aux travaux du Docteur Ramachandran. Celle-ci semble répondre à certaines hypothèses théoriques expliquant l'apparition de ces douleurs suite à une amputation. Bien qu'elle soit décrite depuis maintenant plus de 20 ans cette thérapie par visualisation d'une image virtuelle est encore sujette à controverses.

De plus, la thérapie miroir a l'avantage de ne pas induire la prise de substances pouvant entraîner une addiction. Elle est très facilement mise en place car elle ne nécessite qu'un miroir, et le patient n'a pas besoin d'avoir des compétences particulières.

Dans la littérature, on peut retrouver de nombreuses études présentant des séries de cas ou des essais cliniques simples. Mais ces derniers présentent, non seulement, un faible niveau de preuves, mais sont aussi réalisés sur de petits nombres de patients. Il est difficile, avec de tels résultats de recherche, de faire une interprétation et de la généraliser à la population. C'est pour cela que la présente revue s'est donné pour objectif de tenter d'apporter une réponse tout en s'appuyant sur des essais cliniques contrôlés randomisés.

Néanmoins, il faut toujours se montrer prudent face aux résultats qui sont rapportés par les investigateurs des essais. En effet, il faut dans un premier temps voir quelle est la méthodologie qui a été suivie par les auteurs, ensuite s'intéresser à la mise en place du protocole expérimental, puis faire une analyse statistique des valeurs numériques présentées afin de voir si celles-ci permettent réellement une interprétation.

### 4.1 Analyse des principaux résultats

Chaque étude de cette revue possède une méthodologie et un protocole qui lui est propre. Les résultats présentés sont, en fonction de ces deux derniers facteurs, plus ou moins interprétables et donc applicables à la population générale.

#### 4.1.1 La synthèse des limites

Les six études sont basées sur des protocoles qui sont différents, que ce soit en terme de comparateur, en terme de réalisation de la thérapie miroir ou même des modalités d'application et de répétition des séances. Ainsi, certaines comparent la thérapie miroir à des exercices réalisés devant un miroir couvert et d'autres simplement à des exercices ou des thérapies différentes.

C'est là que se trouve la première barrière à notre interprétation. En effet on peut alors se demander si les différences observées sont bien dues aux thérapies comparées ou si elles sont à mettre en relation avec les autres paramètres divergents.

De plus, au sein même d'un article, il peut être retrouvé des différences de protocole entre deux groupes expérimentaux. C'est le cas pour Anaforoglu Kulunkoglu [34], dont le groupe test suit une réalisation de protocole beaucoup plus stricte que le groupe contrôle. Le groupe contrôle n'a pas de durée d'exercice minimum et doit s'arrêter dès que les douleurs disparaissent.

Dans les études sélectionnées, Ramadugu [31] et Finn [36] ont des protocoles en simple cross-over. Cela signifie que seuls les patients des groupes contrôles reçoivent les deux traitements. Là encore, on peut se demander si les différences observées ne peuvent pas être le résultat du nombre et de l'ordre des traitements reçus. De plus, pour Finn [36] le cross-over était prévu dans le protocole expérimental de base pour les patients du groupe contrôle : après 20 séances de la thérapie à laquelle ils étaient assignés, ils pouvaient bénéficier à leur demande de la thérapie miroir. Il est ainsi permis de se demander si le fait pour ces patients de savoir qu'ils pourraient bénéficier d'une autre thérapie, a pu les influencer. La bonne réalisation du protocole peut être remise en question car, dans la réalisation, le cross-over a eu lieu pour tous les patients après seulement 10 séances.

De même, on peut s'interroger sur la bonne réalisation du protocole de Rothgangel [37] quand on constate lors de l'analyse statistique que, les données « en intention de traité » et « per protocole » sont différentes. Cela peut vouloir dire que l'analyse « per protocole », présentée dans l'étude comme statistiquement significative, a pu éliminer les résultats de certains patients mais surtout que le protocole n'a pas été systématiquement respecté et que l'interprétation n'est pas forcément en accord avec ce qui était établi au début de l'étude pour tous les patients.

La présente revue a pour volonté de faire une synthèse du contenu de la littérature en ne s'intéressant qu'aux résultats d'études s'appuyant sur des méthodologies rigoureuses. L'utilisation de la grille PEDro a permis l'élimination d'études avec une note strictement inférieure à 5/10.

Mais lorsque l'on étudie plus en détails cette grille on constate que seuls trois articles présentent suffisamment d'informations pour permettre une interprétation complète. Il s'agit d'Anaforoglu Kulunkoglu [34], de Ramadugu [31] et de Rothgangel [37]. Là encore, on ne peut pas prendre ces résultats comme une vérité, car d'autres items de l'échelle ont pu mettre en évidence des biais qu'il faut considérer. Ainsi on doit remarquer que Ramadugu [31] n'a pas d'assignation secrète et qu'avec Anaforoglu Kulunkoglu [34], elles n'ont pas fait une analyse « en intention de traiter », cela remet en question la crédibilité des résultats.

Donc sur les six études sélectionnées, seulement trois présentent suffisamment de données pour permettre une interprétation et répondre à la question clinique posée. Sur ces trois articles, des biais dans la méthodologie impliquent que les résultats devront être analysés prudemment. En effet les défauts de méthode constatés signifient qu'il est difficile d'interpréter leurs résultats avec certitude et qu'ils ne donnent qu'une piste et non une réponse arrêtée.

Enfin, aucune des études ne permet de s'assurer que les différences constatées ne sont pas la conséquence de l'évolution spontanée de la pathologie. En effet, on sait que les DMF diminuent avec le temps aussi bien en termes d'intensité, que de fréquence ainsi qu'en durée des épisodes douloureux [20].

Seul Anafroglu Kulunkoglu [34] inclus dans son protocole l'interdiction pour ses patients de prendre quelques médicaments que ce soit afin de soulager les douleurs. A contrario, les autres études demandent, dans leur protocole, à leurs patients de noter les médicaments pris et leur posologie. Néanmoins, aucune étude de ces données ne permet de s'assurer que les différences observées ne sont pas dues à un changement de traitement médicamenteux ou à un changement de posologie. Après la mise en évidence de toutes ces limites, il devient évident de l'interprétation et la comparaison des résultats observés par la suite sont à prendre avec une extrême prudence.

La conclusion de cette synthèse est complexe, et, à ce stade, on peut déjà entrevoir qu'une réponse affirmative ne sera jamais donnée.

Premièrement, les protocoles expérimentaux sont différents. Cette différence peut être retrouvée au sein même des articles entre les groupes expérimentaux.

Deuxièmement, après une analyse fine du protocole et des résultats on peut douter de la bonne conduite de l'essai et donc remettre en cause la crédibilité de ses résultats.

Troisièmement, malgré une tentative en vue de limiter les biais en incluant dans la présente revue uniquement des ECR, il est constaté que ces derniers présentent des biais qu'il faut prendre en considération lors de l'interprétation.

Ainsi la réponse à la question clinique sera altérée par toutes les limites rencontrées.

#### 4.1.1 La synthèse des résultats

La question clinique de cette revue concerne les éventuels effets que pourrait avoir la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme. Si on s'intéresse, juste aux conclusions des études on retrouve des résultats différents.

En effet certaines études rapportent des effets égaux entre les deux thérapies qui sont testées. Ainsi Tilak [30], montre que la thérapie miroir et le TENS ont autant d'effet l'une que l'autre sur l'intensité des DMF, de même que Brodie [35] avec des exercices devant miroir couvert comme comparateur. Les résultats de Brodie [35] sont contestés par ceux de Ramadugu [31] qui concluent que la thérapie miroir a des effets significativement plus importants, que le miroir couvert sur les phénomènes douloureux.

La même constatation est faite chez Anafroglu Kulunkoglu [34] et Rothgangel [37] qui comparent tous les deux la thérapie miroir à des exercices avec le membre fantôme.

Quant à l'étude Finn [36] elle montre un effet significativement plus important de la thérapie miroir sur les DMF mais également des effets nuls voir négatifs des thérapies utilisées comme contrôle, à savoir la visualisation mentale et la thérapie devant un miroir couvert.

Concernant les critères de jugements secondaires, Ramadugu [31] et Rothgangel [37] montrent une diminution de la fréquence et de la durée des épisodes douloureux dans les deux groupes (test et contrôle), alors que Finn [36] montre que la diminution de la durée n'est constatée que dans le groupe traité par thérapie miroir. Brodie [35] et Anaforoglu Kulunkoglu [34] rapportent, respectivement, une augmentation des capacités de mobilité du membre fantôme et une augmentation du ressenti de la qualité de vie, plus importantes dans les groupes thérapie miroir.

Mais comme il est montré dans la partie précédente, ces résultats sont à analyser avec prudence. Une analyse des données statistiques est nécessaire. Ainsi, grâce à données présentées par les auteurs, le calcul de la taille de l'effet a été possible pour tous les articles. Toutes ces tailles d'effet tendent à montrer une diminution de l'intensité des DMF, entraînée par le traitement.

Néanmoins, pour la suite de l'interprétation seul trois études sur les six permettent de faire le calcul de l'intervalle de confiance à 95%. Il s'agit d'Anaforoglu Kulunkoglu [34], de Ramadugu [31] et de Rothgangel [37].

Les intervalles d'Anaforoglu Kulunkoglu [34] [-34.13 ; 40.13] et de Ramadugu [31] [- 0,97 ; 0,29] croisent tous deux la valeur zéro. Dans ce cas, il est compliqué d'estimer et de définir précisément que le résultat en faveur d'un groupe est représentatif de la population générale.

En revanche pour Rothgangel [37] l'intervalle ne croise pas la valeur zéro. Cet intervalle est négatif cela signifie de l'efficacité du traitement est en faveur du groupe traité par thérapie miroir et cela, dans la population générale.

Selon *l'Initiative on Methods, Measurement and Pain Assessment in Clinical Trials* « pour les patients présentant des douleurs chroniques, une diminution de 10 à 20% est la réduction minimale pour dire que celle-ci est cliniquement significative » Interpreting the clinical importance of group differences in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. Pain, 2009, Dworkin RH [39].

<i>Etude</i>	<i>Diminution dans le groupe thérapie miroir (en %)</i>	<i>Diminution dans le groupe contrôle (en %)</i>
<i>Anaforoglu Kulunkoglu [34]</i>	100	90,4
<i>Brodie [35]</i>	23	10,4
<i>Finn [36]</i>	33,6	-37,7
<i>Ramadugu [31]</i>	55	0
<i>Rothgangel [37]</i>	26,3	6,9
<i>Tilak [30]</i>	61,9	50,8

*Tableau 3 : Pourcentage de diminution des DMF dans les groupe traité par thérapie miroir et contrôle*

Dans les études sélectionnées, on en retrouve trois dont les groupes traitement et contrôle rapportent une diminution de plus de 10%. Ce sont les études Anaforoglu Kulunkoglu [34], Brodie [35] et Tilak [30]. Alors que trois études montrent que seul le groupe traité par thérapie miroir présente une diminution des phénomènes douloureux suffisamment importante pour être prise en considération. Par ce calcul, on note également que Finn [36] rapporte une augmentation et non une diminution des douleurs du membre fantôme dans le groupe non traité par thérapie miroir.

La synthèse des résultats mis en avant par la présente revue de littérature montre une nouvelle fois combien il est difficile de conclure maintenant à l'efficacité de la thérapie dans le traitement de DMF. En effet, ici, seul six articles ont été inclus, étudiés et analysés, et les résultats de ces six articles sont différents.

Dans ces articles, trois donnent suffisamment d'informations afin de faire une interprétation, parmi eux, deux ne permettent pas de conclure, et donc une seule étude montre un résultat qui semble en faveur du groupe traité par thérapie miroir.

Néanmoins, l'utilisation des « IMMPACT recommandations » permet de nuancer la réponse précédente en révélant que tous les articles semblent montrer un effet du traitement par thérapie miroir toujours plus important par rapport au comparateur.

Notre conclusion est nuancée, et nullement arrêtée. Cela permet d'entrevoir des possibilités thérapeutiques et non une affirmation d'efficacité.

#### 4.1 Applicabilité des résultats

L'applicabilité des résultats d'une étude est essentielle. Une simple interprétation des résultats et l'analyse des statistiques qui sont présentées, n'est pas suffisante pour conclure de l'efficacité ou non d'une thérapeutique. Il est nécessaire que le lecteur de l'étude sache dans quelles mesures les résultats sont applicables. Dans ce cas on peut se demander à qui les résultats sont applicables ? Quelle intervention donne ces résultats ? A quel comparateur est opposée l'intervention ? Quels sont les critères de jugements sur lesquels reposent les résultats ?

##### 4.1.1 La population

Il est primordial de savoir sur quels patients la thérapeutique étudiée peut être efficace. L'échantillon d'une étude n'est qu'un échantillon de la population générale et il ne reflète pas exactement toute la variabilité individuelle que l'on peut y retrouver. Lors de la mise en place d'un protocole expérimental, les auteurs cherchent toujours quelle serait la taille idéale de l'échantillon. Ce dernier doit être suffisamment important pour être le plus fidèlement représentatif de la population générale.

Néanmoins, il doit être le plus restreint possible car dans le cas contraire, la gestion de l'essai en serait d'autant plus complexe et engendrerait de nombreux coûts supplémentaires. Ce sont les informations données par l'étude qui permettent de voir quelles sont les variables de l'échantillon.

Dans un premier temps, on s'intéressera à l'état de santé des participants des études. Cette revue s'intéresse aux patients ayant subi une amputation, ce de fait toutes les études incluses ont été réalisées sur des patients amputés. Trois études, Anafroglu Kulunkoglu [34], Brodie [35] et Rothgangel [37] portent uniquement sur des sujets amputés du membre inférieur, alors que pour le membre supérieur uniquement il ne s'agit que de Finn [36]. En revanche, deux études, Ramadugu [31] et Tilak [30] s'intéressent autant au membre supérieur qu'au membre inférieur. Les niveaux d'amputation sont également différents, mais ils sont retrouvés dans des proportionnalités semblables à celles de la population générale. Ainsi, seul Anafroglu Kulunkoglu [34] n'analyse que les effets de la thérapie sur des patients amputés au niveau trans-tibial. Les causes de l'amputation sont, elles aussi, fidèles à ce que présente la population générale.

Dans un second temps, il est important de s'intéresser à l'âge moyen de l'échantillon et de le comparer à celui de la population générale. Ainsi, Finn [36] semble avoir dans son échantillon une population plus jeune, mais dans celle-ci les auteurs ont décidé d'étudier uniquement des patients amputés du membre supérieur. Or, on sait que les patients présentant des amputations du membre supérieur sont plus jeunes que ceux ayant subi une amputation du membre inférieur. Pour les autres les fourchettes ou les moyennes d'âge données par les auteurs, sont en adéquation avec ce que l'on retrouve dans la population générale.

Enfin, on s'intéressera obligatoirement aux sex-ratios. En effet, pour des pathologies pouvant toucher les hommes et les femmes, il est important de connaître la proportion de chaque sexe dans l'échantillon qui est étudié. Ainsi, on sait que l'amputation touche de façon plus importante les hommes que les femmes. Deux études, Finn [36] et Ramadugu [31], ne sont réalisées que sur des patients masculins, pour les autres la proportion d'hommes est toujours plus importante.

La population des études sélectionnées semble comparable à la population des patients amputés qui pourra être rencontrée dans la pratique professionnelle.

#### 4.1.2 L'intervention

La question clinique de cette revue de littérature est de constater les effets de la thérapie miroir. De ce fait, dans toutes les études incluses, les auteurs ont pour objectif de tester les effets de cette thérapie sur des patients amputés. Ce qui est intéressant plus particulièrement n'est pas uniquement la thérapeutique mais également son mode d'application. Dans les études les protocoles mis en place sont assez explicites et permettent de voir clairement les consignes qui ont été données aux patients. Il s'agit de réaliser des mouvements analytiques avec le membre sain en regardant le reflet de ce dernier dans le miroir.

Cette intervention à l'avantage de ne nécessiter qu'un miroir, il est donc facile de la reproduire dans la pratique quotidienne et dans tous les lieux où peut exercer un masseur-kinésithérapeute.

#### 4.1.3 Les comparateurs

L'utilisation d'un comparateur est essentielle pour conclure à l'efficacité d'un traitement. Toutes les études de cette revue en font la démonstration. En revanche ces comparateurs sont différents. Deux études, Anaforoglu Kulunkoglu [34] et Rothgangel [37], comparent la thérapie miroir à des exercices de mobilisation du membre fantôme alors que Brodie [35] et Ramadugu [31] la comparent à des exercices réalisés devant un miroir couvert. Enfin, Finn [36] la compare à des exercices devant un miroir couvert ainsi qu'à de la visualisation mentale alors que Tilak [30] fait la comparaison avec du TENS.

Tous ces comparateurs sont des techniques qui peuvent également se retrouver en pratique courante. Cette comparaison peut ainsi éclairer le lecteur face à l'éventuelle supériorité d'une technique par rapport à une autre.

#### 4.1.4 Les critères de jugements

L'objectif de ce mémoire étant d'étudier les effets de la thérapie miroir sur les douleurs du membre fantôme, l'intensité de la douleur est à la fois, le critère de jugement de la revue mais également celui des études incluses. Pour mesurer cette douleur les études ont utilisé l'échelle visuelle analogique ou une échelle numérique de la douleur. Ces deux échelles sont très simples d'utilisation et sont très largement retrouvées en pratique.

Les critères de jugement secondaires ont permis d'étoffer les résultats. Bien que toutes les études ne permettent pas de faire une analyse de tous ces critères, ils apportent plus de précisions. Ce sont également des critères qui sont importants pour le patient. Les échelles utilisées sont plus fastidieuses à faire remplir par le patient mais elles sont toujours utilisables en pratique courante.

Les études incluses dans cette revue ont pour échantillon une population semblable à celle de la population des patients amputés présentant des DMF. L'intervention pratiquée est suffisamment détaillée et explicite afin que ce soit clair et reproductible. Les comparateurs utilisés sont eux aussi reproductibles car souvent et facilement mis en place dans le traitement des DMF. Le critère de jugement principal est le même que celui de la revue et les critères de jugement secondaires sont aussi utiles pour le patient et pour le clinicien.

## 4.2 Qualité de preuve

La présente revue de littérature a pour objectif d'apporter une réponse, à la question clinique posée, avec un haut niveau de preuves. Elle est donc pour cela une revue systématique. En suivant une méthodologie préétablie on s'assure ainsi d'une certaine rigueur. Toutes les études incluses sont des essais cliniques contrôlés randomisés, il s'agit du design d'étude présentant le niveau de qualité de preuves le plus important.

La Haute Autorité de Santé délivre des recommandations de grade permettant de faire une appréciation de la qualité des preuves des études scientifiques en santé. Selon HAS, il existe trois grades qui sont :

- Le grade A : La recommandation est basée sur des preuves scientifiques rapportées par des études présentant des niveaux de preuves forts.
- Le grade B : La recommandation est basée sur des présomptions scientifiques rapportées par des études présentant des niveaux de preuves intermédiaires.
- Le grade C : La recommandation est basée sur des études présentant des niveaux de preuve moindre.

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
Grade A : Preuve scientifique établie	<u>Niveau 1</u> : <ul style="list-style-type: none"><li>• Essais comparatifs randomisés de forte puissance ;</li><li>• Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ;</li><li>• Analyse de décision fondée sur des études bien menées.</li></ul>
Grade B : Présomption scientifique	<u>Niveau 2</u> : <ul style="list-style-type: none"><li>• Essais comparatifs randomisés de faible puissance ;</li><li>• Etude comparatives non randomisées bien menées ;</li><li>• Etudes de cohortes.</li></ul>
Grade C : Faible niveau de preuve scientifique	<u>Niveau 3</u> : <ul style="list-style-type: none"><li>• Etudes cas-témoins</li></ul> <u>Niveau 4</u> : <ul style="list-style-type: none"><li>• Etudes comparatives comportant des biais importants ;</li><li>• Etudes rétrospectives ;</li><li>• Séries de cas ;</li><li>• Etudes épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).</li></ul>

*Tableau 4 : Grade de recommandation de HAS [40]*

En se basant sur ces grades de recommandation, pour la présente revue, il semble que le grade B soit celui qui est le plus indiqué. Effectivement, les études qui sont incluses sont toutes des essais cliniques contrôlés randomisés, mais la puissance de ces derniers est faible notamment dû à leur échantillon trop restreint.

Ainsi, il serait nécessaire pour conclure avec plus de certitudes, que soient réalisées à l'avenir, des études avec des échantillons plus importants, une rigueur méthodologique et d'analyse statistique plus importantes.



### 4.3 Biais potentiel de la revue

La principale source de biais de toute œuvre écrite est son auteur. La présente revue ne déroge pas à cette règle et ainsi son biais principal est son rédacteur. Bien que, lors d'une telle rédaction, l'objectif est d'être le plus neutre possible, l'opinion de celui qui l'a rédigée transparaît toujours.

Lors du traitement d'une information, chaque individu s'en approprie les éléments d'une façon qui lui est propre et unique. Malgré de nombreux garde-fous ce biais est inhérent à l'esprit humain et il ne peut donc pas être totalement éliminé. C'est ce que l'on appelle : le biais cognitif.

Le biais de confirmation est le fait que l'auteur ait pu faire en sorte de prendre et/ou d'éliminer les données ou les articles allant de la sens de sa propre interprétation de la réponse clinique, et cela de façon inconsciente. Il est possible de limiter au maximum cette source de biais en permettant à plusieurs auteurs de faire le travail de recherche et de traitement des informations. La présente revue étant un travail de fin d'étude, elle est totalement personnelle et représentative de l'opinion de son seul auteur.

L'évaluation des biais éventuels d'une revue systématique doit être réalisée avec l'outil le plus adapté. La Grille AMSTAR ou Assessment of Multiple Systematic Reviews (*Annexe 7*) est un instrument de mesure de la qualité méthodologique des revues de littérature. Elle se compose de 11 items reposant sur des éléments méthodologiques particuliers aux revues systématiques. La présente revue a donc été soumise à cette grille afin de s'assurer de sa bonne qualité méthodologique [41].

Items de la grille AMSTAR	Réponse
<b>Item 1</b> : Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?	Oui
<b>Item 2</b> : La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes ?	Non
<b>Item 3</b> : La recherche documentaire était-elle exhaustive ?	Oui
<b>Item 4</b> : La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion ?	Non
<b>Item 5</b> : Une liste des études (incluses et exclues est-elle fournie ?	Oui
<b>Item 6</b> : Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées ?	Oui
<b>Item 7</b> : La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée ?	Oui
<b>Item 8</b> : La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions ?	Oui
<b>Item 9</b> : Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées ?	Non
<b>Item 10</b> : La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ?	Non
<b>Item 11</b> : Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés ?	Non applicable

*Tableau 5 : Récapitulatif de la Grille AMSTAR pour la présente revue*

Cette revue de littérature présente six items validés sur les onze de la grille, elle présente donc de nombreux biais.

Le premier biais d'une revue de littérature repose sur son auteur. Etant donné qu'il s'agit ici d'un mémoire de fin d'étude, cette recherche a été réalisée par une seule personne. Cela signifie qu'un seul regard a été posé sur les études lors du triage, sur le texte intégral des études pour en faire la notation sur la grille PEDro et sur l'analyse des statistiques effectuées.

Aucune littérature grise n'a été incluse dans cette revue. Cela signifie que les recherches ont été réalisées uniquement sur des études publiées officiellement, avec tous les risques d'oubli pour les études, qui pour certaines raisons, ne l'ont pas été.

Les tests d'homogénéité n'ont pas été faits, de même pour les biais de publication. Les conflits d'intérêts n'ont pas été déclarés dans les articles étudiés, néanmoins cette revue n'en contient pas étant donné qu'il s'agit d'un mémoire de fin d'étude.

En outre, l'échantillon complet dénombre 300 patients dans les études incluses dans cette revue de littérature. Il est possible de faire le calcul de la taille de l'échantillon idéale pour chaque étude par la formule suivante :

$$n = \frac{t^2 \times p \times (1 - p)}{m^2}$$

$n$  : Taille minimale de l'échantillon pour obtenir des résultats significatifs pour un événement et un niveau de risque

$t$  : Niveau de confiance (qui sera de 95% soit 1,96)

$p$  : Estimation de la proportion de la caractéristique dans la population

$m$  : Marge d'erreur (qui sera de 5% soit 0,05)

L'apparition des DMF est retrouvée chez environ 50 à 80% des patients amputés. La formule ci-dessus s'applique donc à la valeur minimale et maximale afin d'avoir une estimation du nombre de patients nécessaire.

- Pour 50% des cas :  $\frac{1,96^2 \times 0,50 \times (1-0,5)}{0,05^2} = 384,16$  Ainsi les études devraient inclure au maximum 384 patients.
- Pour 80% des cas :  $\frac{1,96^2 \times 0,80 \times (1-0,80)}{0,05^2} = 245,8624$  Ainsi les études devraient inclure au minimum 246 patients.

Les études devraient inclure 246 à 384 patients pour démontrer des résultats statistiquement significatifs mais aussi représentatifs de la population qui est étudiée. On constate donc immédiatement qu'aucune des études ne présente un nombre de patients ne serait-ce qu'approchant de ces valeurs cibles. De plus ce nombre de sujets, très important, peut entraîner un certain nombre de problèmes logistiques pour mener l'essai clinique néanmoins, il s'agit d'un objectif à atteindre.

## 5 Conclusion

La population des patients ayant subis une amputation aura, d'ici une dizaine d'année, augmenté de 50% [9]. Une majorité de ces patients peut développer des DMF, dans les mois qui suivent l'intervention. Ces épisodes douloureux ont tendance à disparaître avec le temps que ce soit en intensité, en durée ou en fréquence. Néanmoins cette diminution n'est pas systématique, et une fois disparues les DMF peuvent réapparaître selon l'état de santé du patient [19].

### 5.1 Implication pour la pratique

Les DMF peuvent être difficiles à vivre pour le patient. Elles ont des répercussions sur les activités de la vie quotidienne, mais aussi sur la vie professionnelle et affective. Pour le patient leur soulagement est essentiel. Des traitements pharmaceutiques sont souvent utilisés en première intention. Ces traitements entraînent très souvent des effets secondaires indésirables comme de la somnolence ou un ralentissement général. Néanmoins, un certain nombre de traitements, alternatifs ou en complément des traitements pharmaceutiques, peuvent être proposés [18].

Le masseur-kinésithérapeute fera toujours, lors de ses bilans, une appréciation des phénomènes douloureux ressentis. Ces derniers qualifiés et quantifiés, le praticien doit appliquer, pour le patient, le traitement qui lui semble le plus adapté, celui-ci doit reposer sur des preuves scientifiques établies.

Cette revue de littérature a pour but d'apporter une réponse face à une problématique clinique importante, autant pour le patient que pour le praticien. Elle s'intéresse aux effets que peut avoir la thérapie miroir. Cette dernière, est souvent utilisée chez les patients présentant une amputation et des douleurs neuro-pathiques [26]. Néanmoins, l'utilisation de cette thérapie est controversée.

### 5.2 Implication pour la recherche

Cette revue de littérature a permis de mettre en évidence les nombreux articles qui se rapportent à la thérapie miroir et ses effets sur les DMF. Il est dommage, qu'elle ait également mis en évidence qu'un grand nombre d'écrits adoptant une méthodologie insuffisante, ne fournissant pas d'informations fiables qui permettant d'effectuer une interprétation de qualité.

Mais il ne faut pas que les recherches sur le sujet s'arrêtent pour autant. Au contraire, ces dernières devraient être améliorées et poursuivies, afin d'accumuler plus de données concernant les individus chez qui cette thérapie semble présenter un plus grand intérêt.

Dans un même temps cela permettrait d'avoir une indication concernant les modalités d'application optimales, la cadence des séances ou la durée de ces dernières.

Enfin, étant donné que les DMF peuvent réapparaître, il pourrait être utile de définir un cadre d'auto-rééducation pouvant être utilisé par le patient afin de gérer en autonomie sa pathologie.

Pour finir, il pourrait également être instructif de faire une analyse de ce qui se dégage de la littérature scientifique, en s'intéressant à l'impact psychologique du traitement des DMF.

## Bibliographie

- [1] LAROUSE Médical. Édition 2006.
- [2] Hôpital Universitaires Genevois (HUG). Chirurgie de l'amputation des membres inférieurs 2015.
- [3] Beyneix A. Une médecine du fonds des âges: trépanations, amputations et tatouages thérapeutiques au Néolithique. *Anthropol* 2015;119:58–71. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2015.02.007>.
- [4] Sachs M, Bojunga J, Encke A. Historical evolution of limb amputation. *World J Surg* 1999;23:1088–93. <https://doi.org/10.1007/s002689900628>.
- [5] Wilson AB. History of amputation surgery and prosthetics 1992;Atlas of L.
- [6] Kinch KJ, Clasper JC. A brief history of war amputation. *J R Army Med Corps* 2011;157:374–80. <https://doi.org/10.1136/jramc-157-04-05>.
- [7] Berthel M, Ehrler S. Aspects épidémiologiques de l'amputation de membre inférieur en France. *Kiné Sci* 2010;512 : 05-0.
- [8] Fédération Française Cardiologie, L'artériopathie oblitérante, <https://www.fedecardio.org/Les-maladies-cardio-vasculaires/Les-pathologies-cardio-vasculaires/larteriopathie-oblitterante>
- [9] Zingg M, Nicodème JD, Uçkay I, Ray A, Suva D. Amputations du membre inférieur indications, bilan et complications. *Rev Med Suisse* 2014;10:2409–13.
- [10] Barouti, H., Agnello, M., & Volckmann P. Amputations du membre supérieur. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) Kinésithérapie-Rééducation Fonct* 1998:10.
- [11] Douglas G. Smith , John W. Michaels JHB. Atlas Of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles 2004;Third edit.
- [12] ADEPA.fr Les niveaux d'amputation. <https://www.adepa.fr/autour-de-lamputation/niveaux-damputation/>
- [13] Black LM, Persons RK JB. Clinical inquiries. What is the best way to manage phantom limb pain? 2009;58.
- [14] Berger I, Bacon D. Historical notes on amputation and phantom limb pain : "All quiet on the Western Front?" *Gunderson Lutheran Med J* 2009;6.
- [15] Nikolajsen L, Finnerup NB, Kramp S, Vimtrup AS, Keller J JT. A randomized study of the effects of gabapentin on postamputation pain. *J Am Soc Anesthesiol* 2006;105:1008–15.
- [16] Kooijman CM, Dijkstra PU, Geertzen JHB, Elzinga A, Van Der Schans CP. Phantom pain and phantom sensations in upper limb amputees: An epidemiological study. *Pain* 2000;87:33–41. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(00\)00264-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(00)00264-5).
- [17] SW M. Injuries of Nerves and Their Consequences. PA 1872;JB Lippinc.
- [18] Weeks SR, Anderson-Barnes VC, Tsao JW. Phantom limb pain: Theories and therapies. *Neurologist* 2010;16:277–86. <https://doi.org/10.1097/NRL.0b013e3181edf128>.

- [19] Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: Epidemiology, mechanisms, and treatment. *J Pain Res* 2013;6:121–36. <https://doi.org/10.2147/JPR.S32299>.
- [20] Vargas G. Douleur du membre fantôme. *Clin Antidouleur Hôtel-Dieu Du CHUM* n.d.
- [21] Subedi B, Grossberg GT. Phantom limb pain: mechanisms and treatment approaches. *Pain Res Treat* 2011;2011:864605. <https://doi.org/10.1155/2011/864605>.
- [22] Kew JJM, Ridding MC, Rothwell JC, Passingham RE, Leigh PN, Sooriakumaran S, et al. Reorganization of cortical blood flow and transcranial magnetic stimulation maps in human subjects after upper limb amputation. *J Neurophysiol* 1994;72:2517–24. <https://doi.org/10.1152/jn.1994.72.5.2517>.
- [23] Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE. Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. *Ann Emerg Med* 2001;38:633–8. <https://doi.org/10.1067/mem.2001.118863>.
- [24] Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med* 2018;36:707–14. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>.
- [25] Ramachandran VS, Rodgers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc R Soc B Biol Sci* 1996;263:377–86. <https://doi.org/10.1098/rspb.1996.0058>.
- [26] Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cogn Brain Res* 1996;3:131–41. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0).
- [27] Gangitano M, Mottaghy FM, Ca AP, Muellbacher W 2002 Early consolidation in human primary motor cortex. 2006;12:1489–92.
- [28] Kunz BR, Creem-Regehr SH, Thompson WB. Visual capture influences body-based indications of visual extent. *Exp Brain Res* 2010;207:259–68. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2445-6>.
- [29] Botvinick M, Cohen J. Rubber hands “feel” touch that eyes see. *Nature* 1998;391:756–756. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2006.05.647>.
- [30] Tilak M, Isaac SA, Fletcher J, Vasanthan LT, Subbaiah RS, Babu A, et al. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. *Physiother Res Int* 2016;21:109–15. <https://doi.org/10.1002/pri.1626>.
- [31] Ramadugu S, Nagabushnam SC, Katuwal N, Chatterjee K. Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. *Indian J Psychiatry* n.d.;59:457–64. [https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry\\_259\\_16](https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_259_16).
- [32] Bosmans JC, Geertzen JHB, Post WJ, Van Der Schans CP, Dijkstra PU. Factors associated with phantom limb pain: A 3 1/2-year prospective study. *Clin Rehabil* 2010;24:444–53. <https://doi.org/10.1177/0269215509360645>.

- [33] Bearman M, Smith CD, Carbone A, Slade S, Baik C, Hughes-Warrington M, et al. Systematic review methodology in higher education. *High Educ Res Dev* 2012;31:625–40. <https://doi.org/10.1080/07294360.2012.702735>.
- [34] Anaforoğlu Külünkoğlu B, Erbahçeci F, Alkan A. A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain. *Turkish J Med Sci* 2019;49:101–9. <https://doi.org/10.3906/sag-1712-166>.
- [35] Brodie EE, Whyte A, Niven CA. Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a “virtual” limb upon phantom limb pain, sensation and movement. *Eur J Pain* 2007;11:428–36. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2006.06.002>.
- [36] Finn SB, Perry BN, Clasing JE, Walters LS, Jarzombek SL, Curran S, Rouhanian M, Keszler MS, Hussey-Andersen LK, Weeks SR, Pasquina PF TJ. A randomized, controlled trial of mirror therapy for upper extremity phantom limb pain in male amputees. *Front Neurol* 2017;8:267. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00267>
- [37] Rothgangel A, Braun S, Winkens B, Beurskens A, Smeets R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2018;32:1591–608. <https://doi.org/10.1177/0269215518785948>.
- [38] Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la physiotherapy evidence database (PEDro) scale : L'Échelle PEDro. *Physiother Canada* 2015;67:190–7. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-37f>.
- [39] Dworkin RH, Turk DC, McDermott MP, Peirce-Sandner S, Burke LB, Cowan P, et al. Interpreting the clinical importance of group differences in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain* 2009;146:238–44. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2009.08.019>.
- [40] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. *Etat Des Lieux* 2013:192.
- [41] Brosseau L, Laroche C, Guitard P, King J, Poitras S, Casimiro L, et al. The French-Canadian version of the Assessment of Multiple Systematic Reviews (AMSTAR) tool. *Physiother Canada* 2017;69:20–9. <https://doi.org/10.3138/ptc.2015-80F>.

## Annexes

- **Annexe 1** : Lexique des abréviations
- **Annexe 2** : Grille PEDro
- **Annexe 3** : Etudes exclues
- **Annexe 4** : Tableaux résumés des études incluses
- **Annexe 5** : Tableau récapitulatif de la grille PEDro pour les études incluses
- **Annexe 6** : Tableur Excel de Rob HEBERT – Calcul de l'intervalle de confiance à 95%
- **Annexe 7** : Grille AMSTAR

## Annexe 1 : Lexique des abréviations

- BDI – Beck Depression Inventory
- DC – Désarticulé de cheville
- DG – Désarticulé de genou
- DH – Désarticulé de hanche
- DMF – Douleur du membre fantôme
- DP – Désarticulé de poignet
- ECR – Essais Clinique Contrôlé Randomisé
- EF- Exercices du fantôme
- EQ 5D – 5 Dimensional EuroQol questionnaire
- GPES – Global Perceived Effect scale
- Gp – Groupe
- MA – Membre amputé
- M Age – Moyenne d'âge
- MC – Miroir couvert
- Minf – Membre inférieur
- MK – Masseur-kinésithérapeute
- MPQ- McGill Pain Questionnaire
- MS – Membre sain
- Msup – membre supérieur
- N – Nombre de patient de l'échantillon
- NPSI – Neuropathic Pain Symptom Inventory
- NRS – Numeric Rating Scale
- P – amputé au niveau du Pied
- PDI – Pain Disability Index
- PSEQ – Pain Self-Efficacy Questionnaire
- PSFS – Patient-Specific Functional Scale
- Rep – Répétitions
- RL – Revue de littérature
- Sem – Semaine
- SF-36 – Short-form 36
- TENS – Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
- TF – Trans-fémoral
- TH – Trans-huméral
- TM – Thérapie miroir
- TR – Trans-radial
- TT – Trans-tibial
- UPS – Universal Pain Score
- VAS – Visual Analogue Scale
- VM – Visualisation mentale
- ↙ - Diminution
- ↗ - Augmentation
- ♀ - Femmes
- ♂ - Hommes



## Annexe 2 : Grille PEDro

### Échelle PEDro

- 
- |   |                              |                              |     |
|---|------------------------------|------------------------------|-----|
| 1. les critères d'éligibilité ont été précisés  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 3. la répartition a respecté une assignation secrète  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 5. tous les sujets étaient "en aveugle"   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels  | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité   | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
-

### Annexe 3 : Etudes Exclues

<i>Titre et année de publication de l'article exclu</i>	<i>Raison de l'exclusion</i>
Agency over Phantom Limb Enhanced by Short-Term Mirror Therapy - 2017	n'est pas un ECR
The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain - 2016	n'est pas un ECR
Effect of sensory discrimination training on cortical reorganisation and phantom limb pain - 2001	n'est pas un ECR
Mirror therapy for phantom limb pain: brain changes and the role of body representations - 2013	n'est pas un ECR
Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain - 2016	n'est pas un ECR
Phantom limb pain, cortical reorganization and the therapeutic effect of mental imagery - 2008	n'est pas un ECR
Exploratory findings with virtual reality for phantom limb pain; from stump motion to agency and analgesia - 2009	n'est pas un ECR
Home-based self-delivered mirror therapy for phantom pain: A pilot study - 2012	étude pilote
Effect of one session of mirror therapy on phantom limb pain and recognition of limb laterality in military traumatic lower limb amputees: a pilot study - 2018	étude pilote
Improving Functional Outcomes for Vascular Amputees Through Use of Mirror Therapy and Elimination of the Effects of Electromagnetic Fields - 2015	étude pilote
Mirror therapy for phantom limb and stump pain: a randomized controlled clinical trial in landmine amputees in Cambodia - 2018	ECR noté 2/10
Mirror therapy for phantom limb pain 2007	ECR noté 3/10

Tableau des 14 études exclues

PEDro scale	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Note
Articles												
<i>Chan et al.</i>		x								x	x	3/10
<i>Ol et al.</i>	x	x									x	2/10

Tableau des 2 études notées en texte intégral

## Annexe 4 : Tableaux résumés des études incluses

Anaforoğlu Külünkoğlu et al. 2019 : A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain [34]

<b>Méthode</b>	<p><b>Design</b> : Etude contrôlée randomisée</p> <p><b>Niveau de preuve</b> : 6/10 sur l'échelle PEDro</p>
<b>Participants</b>	<p><b>Condition de santé</b> : Patients amputés du membre inférieur</p> <p><b>Origines</b> : "Prothetics and Biomechanics Unit of Hacettepe University" en Inde</p> <p><b>Moyenne d'âge</b> : entre 18 et 45 ans</p> <p><b>Taille de l'échantillon</b> : 40 Patients</p> <p><b>Niveau d'amputation</b> : uniquement des patients amputés au niveau trans-tibial</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amputé de façon unilatérale au niveau trans-tibial suite à un traumatisme,</li> <li>• Avoir des DMF au moment de l'inclusion,</li> <li>• Avec au moins 1 épisode par semaine,</li> <li>• Ressentir des douleurs notées à au moins 40 sur l'échelle numérique.</li> </ul> <p><b>Causes de l'amputation</b> : uniquement post-traumatique</p> <p><b>Temps moyen depuis l'amputation</b> : non renseigné</p> <p><b>Sex-Ratio (H/F)</b> : 23 Hommes pour 17 Femmes</p>
<b>Interventions</b>	<p><b>Intervention pratiquée</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe Miroir</b> : On demande aux sujets de réaliser des mouvements répétés 10 fois avec le membre intact et le membre amputé, en regardant le reflet de leur membre sain dans le miroir.</li> <li>• <b>Groupe Exercice fantôme</b> : On demande aux patients de faire chaque exercices avec des séries de 15 répétitions. Si avant les 15 répétitions la douleur disparaît l'exercice est arrêté.</li> </ul> <p><b>Durée et fréquence de l'intervention</b> : Pour la première séance les deux groupes, chaque patient apprend à refaire correctement les exercices. Ensuite, ils devront les faire seuls à leur domicile :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe miroir</b> : Les exercices doivent être faits pendant 15 minutes, une fois par jour tous les jours.</li> <li>• <b>Groupe Exercices fantôme</b> : Pas de limite de temps, les patients doivent faire maximum 15 répétitions par exercices et arrêter l'exercice avant si la douleur disparaît, une fois par jour tous les jours et à renouveler si les douleurs reviennent.</li> </ul>
<b>Résultats</b>	<p><b>Outils de mesure utilisés</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echelle visuelle analogique (VAS) : Intensité des DMF</li> <li>• Short-Form 36 : Qualité de vie</li> <li>• Beck Depression Inventory : Evaluation du statut psychologique</li> </ul> <p><b>Résultats inclus dans la revue</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction significative de l'intensité de la douleur sur la VAS en faveur du Groupe Miroir après 4 semaines, après 3 et 6 mois.</li> <li>• Diminution dans les deux groupes après 28 jours.</li> </ul> <p><b>Autres résultats</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution significative du BDI score et augmentation significative du SF-36 (pour l'évaluation des fonctions physiques, des fonctions sociales, de la santé mental et de la vitalité) en faveur du Groupe Miroir.</li> </ul>

**Brodie et al. 2006:** Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a “virtual” limb upon phantom limb pain, sensation and movement. [35]

<b>Méthode</b>	<p><b>Design :</b> Etude contrôlée randomisée  <b>Niveau de preuve :</b> 5/10 sur l'échelle PEDro</p>
<b>Participants</b>	<p><b>Condition de santé :</b> Patients amputés du membre inférieur  <b>Origines :</b> « Southern General Hospital » de Glasgow, « The Donal Tod Rehabilitation Centre », « Fazakerley Hospital », de Liverpool.  <b>Moyenne d'âge :</b> 55 ans  <b>Taille de l'échantillon :</b> 80 Patients  <b>Niveau d'amputation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 35 patients amputés au niveau trans-fémoral</li> <li>• 45 patients amputés au niveau trans-tibial</li> </ul> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amputé de façon unilatérale ;</li> <li>• Présenter au moins des sensations du membre fantôme.</li> </ul> <p><b>Causes de l'amputation :</b> Amputation congénitale, suite à un processus tumoral, suite à un accident, et suite à des causes médicales.  <b>Temps moyen depuis l'amputation :</b> 9 ans  <b>Sex-Ratio (H/F) :</b> 63 Hommes pour 17 Femmes</p>
<b>Interventions</b>	<p><b>Intervention pratiquée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe Mirror box :</b> Les sujets placent leur membre sain dans le miroir box où ils peuvent voir l'image virtuelle de ce dernier</li> <li>• <b>Groupe Contrôle :</b> Le sujet se place comme dans le groupe miroir et il aligne son membre sain avec le membre fantôme mais ici le miroir est obscurci donc le sujet ne peut pas voir l'image</li> </ul> <p>Les patients des deux groupes réalisent 10 mouvements, répétés 10 fois. Ils ont la possibilité d'arrêter la procédure à tout moment.  <b>Durée et fréquence de l'intervention :</b> Les sujets ne réalisent qu'une seule séance de la thérapie à laquelle ils ont été assignés.</p>
<b>Résultats</b>	<p><b>Outils de mesure utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echelle numérique analogique (VAS) : Mesure l'intensité des DMF et sensation non douloureuses</li> <li>• McGill Pain Questionnaire (MPQ) : Questionnaire utilisé pour faire une description du ressenti patients</li> </ul> <p><b>Résultats inclus dans la revue :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans les deux groupes, il est constaté une diminution de la douleur exprimée par les sujets.</li> <li>• Pour les sujets ne présentant ni des sensations douloureuses ni des sensations non douloureuses (ni PLS et ni PLP) en pré-intervention, et qui montrent après l'intervention aucune présence de PLP ou pour certains l'apparition de PLS.</li> </ul> <p><b>Autres résultats :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparition de sensations erronées du membre fantôme (PLA), chez des patients du groupe Mirror Box et non dans le groupe Contrôle.</li> <li>• Diminution dans les deux groupes des sensations non douloureuses (PLS).</li> <li>• Augmentation dans les deux groupes des capacités à mobiliser le membre fantôme, augmentation plus importante dans le groupe Mirror Box</li> </ul>

Finn et al. 2017: A randomized, controlled trial of mirror therapy for upper extremity phantom limb pain in male amputees [36]

<b>Méthode</b>	<p><b>Design :</b> Etude contrôlée randomisée avec un simple croisement</p> <p><b>Niveau de preuve :</b> 6/10 sur l'échelle PEDro</p>
<b>Participants</b>	<p><b>Condition de santé :</b> Patients amputés du membre supérieur</p> <p><b>Origines :</b> « Walter Reed Army Medical Center » de Washington DC et au « Brooke Army Medical Center » de San Antonio</p> <p><b>Moyenne d'âge :</b> 29 ans</p> <p><b>Taille de l'échantillon :</b> 15 Patients</p> <p><b>Niveau d'amputation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Patients amputés au niveau trans-radial ;</li> <li>• 6 Patients amputés au niveau trans-huméral ;</li> <li>• 2 Patients désarticulé de poignet.</li> </ul> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amputé homme ou femme de façon unilatérale au niveau du membre supérieur,</li> <li>• Tous sont des militaires de l'armée des Etats-Unis,</li> <li>• Patients présentent tous au minimum 3 épisodes de DMF par semaine, ainsi qu'un minimum 30mm sur l'échelle visuelle analogique (VAS)</li> </ul> <p><b>Causes de l'amputation :</b> Les causes sont toutes post-traumatiques : accident de véhicule à moteur, engins explosifs improvisés, accident de bateau, explosion de dynamite.</p> <p><b>Temps moyen depuis l'amputation :</b> 4,5 mois depuis l'amputation</p> <p><b>Sex-Ratio (H/F) :</b> uniquement des Hommes</p>
<b>Interventions</b>	<p><b>Intervention pratiquée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Groupe Thérapie Miroir</u> : On demande aux sujets de réaliser des séries de mouvements avec le membre intact et le membre amputé, en regardant le reflet de leur membre sain dans le miroir.</li> <li>• <u>Groupe Miroir Couvert</u>: On demande aux patients de faire les mêmes mouvements que le groupe thérapie miroir, le miroir est couvert par un tissu opaque.</li> <li>• <u>Groupe Visualisation Mentale</u> : On demande aux sujets de visualiser mentalement leur membre fantôme réaliser les mêmes mouvements que dans les deux groupes précédents.</li> </ul> <p><b>Durée et fréquence de l'intervention :</b> Les patients de chaque groupe reçoivent 15 minutes la thérapie, 5 jours par semaine pendant 4 semaines.</p> <p>Il est proposé aux patients du groupe contrôle (<i>Groupe Miroir Couvert et Groupe Visualisation Mentale</i>) de passer dans le Groupe Thérapie Miroir après 4 semaines de traitement, soit 20 séances.</p>
<b>Résultats</b>	<p><b>Outils de mesure utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echelle visuelle analogique (VAS) : Intensité des DMF</li> </ul> <p><b>Résultats inclus dans la revue :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution significative des DMF plus importante dans le Groupe Thérapie Miroir</li> <li>• Diminution des douleurs dans les groupes contrôles après le cross-over</li> </ul> <p><b>Autres résultats :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On constate une diminution significative du temps total des expériences douloureuses par jour dans le Groupe Thérapie Miroir.</li> <li>• Même diminution constatée chez les patients qui sont passés dans le Groupe Thérapie Miroir après le cross-over.</li> </ul>

Ramadugu et al. 2016: Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy [31]

<b>Méthode</b>	<p><b>Design :</b> Etude contrôlée randomisée avec un simple croisement  <b>Niveau de preuve :</b> 6/10 sur l'échelle PEDro</p>
<b>Participants</b>	<p><b>Condition de santé :</b> Patients amputés du membre supérieur ou inférieur  <b>Origines :</b> « Artificial Limb Centre » (ALC) à Pune en Inde.  <b>Moyenne d'âge :</b> entre 17 et 62 ans  <b>Taille de l'échantillon :</b> 64 Patients  <b>Niveau d'amputation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16% Patients amputés du membre supérieur (au niveau trans-radial 8% et trans-huméral 8%)</li> <li>• 84% Patients amputés du membre inférieur (au niveau trans-fémoral 34%, au niveau trans-tibial 42% et 8% de désarticulé de cheville)</li> </ul> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patients amputés du membre supérieur ou du membre inférieur présentant des DMF ;</li> <li>• Etre âgés entre 15 et 75ans ;</li> <li>• En capacité de communiquer en Anglais ou en Hindi</li> </ul> <p><b>Causes de l'amputation :</b> non renseignée  <b>Temps moyen depuis l'amputation :</b> non renseigné  <b>Sex-Ratio (H/F) :</b> uniquement des Hommes</p>
<b>Interventions</b>	<p><b>Intervention pratiquée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Groupe Thérapie Miroir</u> : On demande aux sujets de réaliser des séries de mouvements avec le membre intact et le membre amputé de façon simultanée, en regardant le reflet de leur membre sain dans le miroir.</li> <li>• <u>Groupe Miroir Couvert</u>: On demande aux patients de faire les mêmes mouvements que le groupe thérapie miroir.</li> </ul> <p><b>Durée et fréquence de l'intervention :</b> Pour les deux groupes la thérapie est réalisée à raison de 15 minutes par jours, 7 jours par semaine, pendant 4 semaines.  Le groupe contrôle fait la thérapie avec le miroir couvert pendant 4 premières semaines puis sans la couverture pendant les 4 semaines suivantes.</p>
<b>Résultats</b>	<p><b>Outils de mesure utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echelle visuelle analogique (VAS) : Intensité des DMF</li> <li>• Short-form version of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ) : Description de la douleur ressentie par le patient</li> </ul> <p><b>Résultats inclus dans la revue :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution significative des DMF plus importante dans le Groupe Thérapie Miroir</li> <li>• Diminution des douleurs dans les groupes contrôles après le cross-over</li> </ul> <p><b>Autres résultats :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de rapport trouvé entre la latéralité du patient et coté amputé</li> <li>• Diminution de la durée des DMF jusqu'à la fin des 16 semaines dans les 2 groupes, et diminution progressive de la fréquence.</li> <li>• Le Score SF-MPQ diminue jusqu'à la fin des 16 semaines post-thérapie miroir.</li> </ul>

Rothgangel et al. 2018: Traditional et augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study) : results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial [37]

<b>Méthode</b>	<b>Design :</b> Etude contrôlée randomisée en simple aveugle avec protocole PACT <b>Niveau de preuve :</b> 8/10 sur l'échelle PEDro
<b>Participants</b>	<b>Condition de santé :</b> Patients amputés du membre inférieur <b>Origines :</b> Recrutés dans les 9 neufs centres rattachés à l'étude (6 centre de rééducation, 2 cabinets privés et 1 hôpital) et dans des groupes de parole. <b>Moyenne d'âge :</b> 61 ans <b>Taille de l'échantillon :</b> 75 Patients <b>Niveau d'amputation :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Patients amputés au niveau du pied</li> <li>• 22 Patients amputés au niveau trans-tibial et 15 au niveau trans-fémoral</li> <li>• 5 Patients désarticulés de genou et 1 désarticulé de hanche</li> </ul> <b>Critères d'inclusion :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patients amputés adultes avec une amputation unilatérale</li> <li>• Présentant des DMF notées au moins à 3 sur 11-point NPRS et avec au moins 1 épisode de DMF par semaine.</li> <li>• Etre en mesure d'utiliser le télétraitement et de répondre aux différents questionnaires</li> </ul> <b>Causes de l'amputation :</b> Un traumatisme, un diabète, des pathologies-vasculaires, un processus tumorale, ou une infection. <b>Temps moyen depuis l'amputation :</b> 3 mois <b>Sex-Ratio (H/F) :</b> 52 Hommes pour 23 Femmes
<b>Interventions</b>	<b>Intervention pratiquée :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe A:</b> 4 semaines de Thérapie miroir avec l'exécution d'exercices avec le membre sain devant le miroir, suivies de 6 semaines de télétraitement par réalité augmentée avec une tablette.</li> <li>• <b>Groupe B:</b> 4 semaines de Thérapie miroir comme dans le groupe A, suivies de 6 semaines d'auto-traitement par thérapie miroir sans matériels</li> <li>• <b>Groupe C :</b> 4 semaines d'exercices sensori-moteurs sans le miroir, suivies de 6 semaines d'auto-traitement par exercices sans matériels.</li> </ul> <b>Durée et fréquence de l'intervention :</b> Pendant les 4 premières semaines, les patients font 10 sessions individuelles pendant 30 minutes, suivies de 6 semaines de thérapie à domicile aussi souvent que possible.
<b>Résultats</b>	<b>Outils de mesure utilisés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numeric Rating Scale (NRS) : Intensité des DMF</li> <li>• Une 6-point Scale de 0 pour jamais à 5 pour constant : Fréquence des DMF</li> <li>• Une 7-point Scale allant 0 pour jamais et 6 pour constant : Durée des DMF</li> </ul> <b>Résultats inclus dans la revue :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution significative de l'intensité des DMF dans les Groupe A et B</li> <li>• Analyse des sous-groupes montre un effet significatif chez les femmes et les patients présentant un « telescoping » et des sensations motrices</li> </ul> <b>Autres résultats :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution dans les 2 groupes de la fréquence des DMF</li> <li>• Diminution de la durée des DMF dans les 2 groupes, mais diminution significative dans le groupe B</li> <li>• Effet plus important du télétraitement sur le contrôle concernant la qualité de vie, et un effet plus important des Groupe A et B sur le groupe C concernant l'intrusion des DMF dans la vie quotidienne.</li> </ul>

Tilak et al. 2014: Mirror therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for management of phantom limb pain in amputees – A single blinded randomized controlled trial [30]

<b>Méthode</b>	<p><b>Design :</b> Etude contrôlée randomisée en simple aveugle</p> <p><b>Niveau de preuve :</b> 7/10 sur l'échelle PEDro</p>
<b>Participants</b>	<p><b>Condition de santé :</b> Patients amputés du membre supérieur ou inférieur</p> <p><b>Origines :</b> « Amputee Clinic in Physical Medicine and Rehabilitation (PMR) Departement » au « Chistian Medical College » Vellore en Inde</p> <p><b>Moyenne d'âge :</b> 39 ans</p> <p><b>Taille de l'échantillon :</b> 26 Patients</p> <p><b>Niveau d'amputation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Patients amputés du membre supérieur (5 Patients au niveau trans-radial et 2 au niveau trans-huméral)</li> <li>• 19 Patients amputés du membre inférieur (14 patients au niveau trans-fémoral, 5 patients au niveau trans-tibial)</li> </ul> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patients amputés du membre supérieur ou du membre inférieur</li> <li>• Présentant des DMF ;</li> <li>• Etre âgés entre 18 et 60 ans ;</li> </ul> <p><b>Causes de l'amputation :</b> non renseignée</p> <p><b>Temps moyen depuis l'amputation :</b> non renseigné</p> <p><b>Sex-Ratio (H/F) :</b> 23 Hommes pour 3 Femmes</p>
<b>Interventions</b>	<p><b>Intervention pratiquée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Groupe Thérapie Miroir :</b> Un miroir est placé entre le membre sain et le membre amputé, et le patient réalise des mouvements simples avec son membre sain pendant 20 minutes et regarde l'image virtuelle de son membre dans le miroir.</li> <li>• <b>Groupe Miroir Couvert:</b> On va fixer des électrodes sur le membre sain, à l'endroit exact où le patient ressent les DMF, pour ce faire on va utiliser un courant Burst TENS avec une intensité forte mais supportable pour le sujet (sans contraction visible des muscles). Les électrodes sont posées pour 20 minutes de traitement.</li> </ul> <p><b>Durée et fréquence de l'intervention :</b> Pour les deux groupes les patients ont reçu une séance par jour du traitement pendant 4 jours consécutifs.</p>
<b>Résultats</b>	<p><b>Outils de mesure utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual Analogue Scale (VAS) : Intensité des DMF</li> <li>• Universal Pain Score (UPS) : Intensité des DMF</li> </ul> <p><b>Résultats inclus dans la revue :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On constate une diminution des DMF dans les deux groupes mais pas de différence cliniquement significative d'un traitement par rapport à l'autre.</li> </ul>



## Annexe 5 : Tableau récapitulatif de la grille PEDro des études incluses

Articles	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Notes
<b>Biais retrouvés</b>		<b>Biais de sélection</b>			<b>Biais de détection</b>			<b>Biais d'attrition</b>				
Anaforoglu Kulunkoglu [34]	x	x	x	x				x		x	x	6/10
<i>Brodie</i> [35]	x	x		x				x	x	x		5/10
<i>Finn</i> [36]	x	x	x	x				x	x	x		6/10
<i>Ramadugu</i> [31]	x	x		x			x	x		x	x	6/10
<i>Rothgangel</i> [37]	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8/10
<i>Tilak</i> [30]	x	x	x	x			x	x	x	x		7/10

Annexe 6 : Tableur Excel de Rob HEBERT – Calcul de l'intervalle  
de confiance à 95%

TO ESTIMATE A CONFIDENCE INTERVAL FOR THE DIFFERENCE  
BETWEEN TWO MEANS:

Enter the mean of the control group here:  
Enter the estimated population standard deviation for the control group here:  
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the control group here:

Enter the mean of the experimental group here:  
the estimated population standard deviation for the experimental group here:  
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the experimental group here:

Enter the required confidence interval (eg, 95%) here: 95

RESULT

The estimated difference between the two population means is:  
The estimated CI is:

## Annexe 7 : Grille AMSTAR



### AMSTAR – GRILLE D’EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES

AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews

#### 1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d’inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l’approbation d’un comité d’éthique ou des objectifs d’étude prédéterminés ou établis a priori.

Commentaire :

#### 2. La sélection des études et l’extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l’extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l’extraction des données, puis elles se mettent d’accord ou vérifient leur travail respectif.

Commentaire :

#### 3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l’horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d’experts dans le domaine étudié et par l’examen des références fournies dans les études répertoriées.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).

Commentaire :

#### 4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d’inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s’ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s’ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

Si les auteurs indiquent qu’ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d’essais sont, en l’occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu’ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.

Commentaire :

#### 5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

Il est acceptable de s’en tenir aux études exclues. S’il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».

Commentaire :

---

**6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?**

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.*

Commentaire :

---

**7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?**

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).*

Commentaire :

---

**8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?**

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.*

Commentaire :

---

**9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?**

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou  $I^2$ , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.*

Commentaire :

---

**10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?**

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d' Egger, méthode de Hedges et Olkin, par exemple).

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*Si les auteurs ne fournissent aucun résultat de test ni diagramme de dispersion des études, cocher « non ». Cocher « oui » s'ils expliquent qu'ils n'ont pas pu évaluer le biais de publication, parce qu'ils ont inclus moins de 10 études.*

Commentaire :

---

**11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?**

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

Oui  Non  Impossible de répondre  Sans objet

Remarque :

*On ne peut cocher « oui » que si la source de financement ou de soutien de la revue systématique ET de chaque étude incluse est indiquée.*

Commentaire :

## Résumé :

Introduction (contexte) : Les douleurs du membre fantôme sont des phénomènes douloureux particuliers très souvent retrouvés chez les patients ayant subi une amputation. La thérapie miroir fait partie de l'arsenal thérapeutique qui peut être mis en place par le masseur-kinésithérapeute. Bien que cette thérapie date d'une vingtaine d'années, elle est encore sujette à de nombreuses controverses.

Objectif(s) : Cette revue de littérature a pour but de connaître les effets de la thérapie miroir sur l'intensité, la fréquence et la durée des DMF des patients amputés.

Méthodologie de recherche : Après l'investigation des bases de données PubMed, PEDro, Kinedoc, Clinical Key, Cochrane et Google Scholar, six articles ont été inclus dans cette revue. Ce sont tous des essais cliniques contrôlés randomisés, avec des patients hommes ou femmes amputés et majeurs.

Résultats et analyse : Le critère de jugement principal étant la douleur, tous les articles montrent dans leurs résultats une diminution de celle-ci. Le calcul de la taille de l'effet a pu être réalisé pour tous, ce qui n'est pas le cas de l'intervalle de confiance.

Discussion : L'utilisation de la thérapie miroir entraîne une diminution des douleurs mais cette diminution n'est pas supérieure à celle que l'on peut retrouver avec d'autres thérapeutiques. Néanmoins, elle présente d'autres avantages comme un effet sur la durée, la fréquence et les capacités de mobilisation du membre fantôme.

Mots-clefs: Amputé - Thérapie miroir – Réalité augmentée - Douleur du membre fantôme

## Abstract:

Background: Phantom limb pains are painful phenomenon specifics and mostly found in patients which have been amputated. Mirror therapy is one of possibility of the therapeutic arsenal used by physiotherapists. Although this therapy has been discovered almost twenty years ago, it is still subject to controversy.

Objective: This review has for purpose to understand the effect of mirror therapy on intensity, duration and frequency of phantom limb pain felt by amputated patients.

Methods: After the investigation of those databases, PubMed, PEDro, Kinedoc, Clinical Key, Cochrane and Google Scholar, six articles were include in the review. All are randomized clinical trials, with men and women amputated over the age of majority.

Results: The main assessment criterion was the pain, and the whole articles show in their results a decrease of the pain. The size effect has been calculated for all, which has not been the case for the confidence interval.

Conclusion: The used of the mirror therapy lead to a pain decrease but this reduction is not superior to the one found with others therapeutics. However it offer other advantages such as effects on duration, frequency and capacity of mobilization of the phantom limb.

Mots-clefs: Amputee - Mirror therapy – Augmented reality – Phantom limb pain