

**MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY**

**PRE TEST DE PROTOCOLE D'IMAGERIE MOTRICE GRADUEE
CHEZ DES PATIENTS AMPUTES PRESENTANT DES
ALGOHALLUCINOSES**

**Mémoire présenté par Laura MORNAND
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de
Masseur-Kinésithérapeute.
2013-2014.**

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
3. DOULEUR FANTOME ET PHYSIOPATHOLOGIE.....	2
3.1. Définition.....	3
3.2. Physiopathologie.....	4
3.2.1. Mécanisme périphérique.....	4
3.2.2. Mécanismes neuronaux centraux.....	5
3.2.2.1. Changements au niveau de la moelle épinière	5
3.2.2.2. Changements au niveau du cerveau	6
3.2.3. La théorie neuromatrice.....	7
4. BASES NEUROPHYSIOLOGIQUES DU PROTOCOLE D'IMAGERIE MOTRICE	7
4.1. Les neurones miroirs.....	7
4.2. Relation entre la motricité et la douleur du membre fantôme.....	8
4.3. Explications des différentes phases.....	9
5. MATERIEL ET METHODE	10
5.1. Matériel.....	10
5.1.1. Population.....	10
5.1.2. Matériel expérimental.....	10
5.2. Méthode	12
6. RESULTATS	16
6.1. Présentation des sujets	16
6.2. Phase de reconnaissance de la latéralité.....	17
6.2.1. Pertinence des réponses.....	17
6.2.2. Temps nécessaire pour reconnaître les photographies.....	18
6.3. Phase d'imagerie motrice.....	19
6.4. Phase de miroir thérapie.....	21
6.5. Evolution de la douleur et du traitement médicamenteux.....	22
6.6. Comparaison des bilans avant et après protocole	23

7. DISCUSSION	24
7.1. Interprétations des résultats.....	24
7.2. Les limites de l'étude	25
7.2.1. Les biais réductibles	25
7.2.2. Les biais non réductibles	26
7.3. Comparaison des résultats de l'étude avec la littérature.....	27
7.4. Mouvement imaginé ou exécuté.....	28
7.5. Amélioration du protocole en vue d'une prochaine étude.....	29
8. CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RESUME

La majorité des personnes ayant subi une amputation présentent des algohallucinoses ou plus couramment appelées des douleurs fantômes (DF). Ces douleurs peuvent s'avérer très invalidantes et gênantes pour toutes les activités de la vie quotidienne. Nous tentons de mettre en place une technique pour diminuer ces douleurs.

Le protocole d'imagerie motrice graduée (IMG) a été mis en place par Moseley dans l'objectif d'améliorer la thérapie miroir en y incorporant deux étapes supplémentaires. Il a été utilisé pour diminuer les douleurs lors de syndrome douloureux régional complexe (SDRC), d'avulsion du plexus brachial ou lors d'une amputation. A ce jour, aucune étude n'a été faite exclusivement sur des patients présentant des douleurs fantômes suite à une amputation. Ce protocole peut être une solution thérapeutique pour diminuer les douleurs en limitant le traitement médicamenteux.

L'étude comprend 4 patients « amputé tibial » ayant réalisé le protocole. Il est composé de trois phases de 5 séances, la phase de reconnaissance de la latéralité, la phase d'imagerie motrice et la phase de thérapie miroir. Le programme dure 15 séances. Nous suivons l'évolution des douleurs et de la mobilité du membre fantôme tout au long de l'étude. Nous prenons en compte les sensations douloureuses ou non que les patients peuvent nous faire parvenir.

Les résultats montrent une tendance vers la diminution des douleurs et l'amélioration de la capacité motrice du membre fantôme. Cependant une telle conclusion à notre étude ne peut être affirmée dans la mesure où de nombreux biais sont présents. Cette étude est un pré test et se doit d'être reprise avec une population plus grande et un nombre de biais moins important.

Mots clés : douleur fantôme, imagerie motrice graduée, thérapie miroir.

Keywords : phantom limb pain, graded motor imagery, mirror therapy.

1. INTRODUCTION

La douleur fantôme (DF) est une conséquence fréquente de l'amputation puisqu'elle représente 50 à 85% des patients amputés (1). Elle se caractérise par une douleur perçue dans l'emplacement d'une partie du corps qui a été enlevé (2). Les personnes ayant une absence congénitale de membres peuvent aussi ressentir cette douleur (3). Elle peut être invalidante puisqu'elle va affecter la qualité de vie du patient (4). La douleur fantôme peut être diminuée par un traitement médical tel que les antiépileptiques (la gabapentine Neurotin et la prégabaline Lyrica) ou les antidépresseurs mais elle reste toujours présente. Au niveau kinésithérapique, la douleur fantôme reste relativement difficile à traiter malgré de nombreux traitements mis en place comme l'électrothérapie, les vibrations mécaniques transcutanées ou la thermothérapie (5).

Ramachandran inventa la thérapie miroir pour diminuer ces douleurs, il y a presque deux décennies (6). Cette thérapie est ensuite adoptée pour de nombreuses pathologies telles que l'hémiplégie ou le syndrome douloureux régional complexe (SDRC). Dans les années 2000, Moseley a voulu améliorer cette thérapie en rajoutant deux étapes avant l'utilisation du miroir. Il réalise un essai contrôlé randomisé sur des patients principalement SDRC et amputés (7) (8). Il lui donne le nom de programme d'imagerie motrice graduée (IMG). Nous allons le réaliser sur une durée plus courte et sur des patients exclusivement amputés. Dans la littérature, les protocoles sont peu détaillés et peuvent varier entre plusieurs études, d'où l'objet de l'étude de ce présent mémoire. L'objectif est de savoir si le protocole d'imagerie motrice inspiré par Moseley peut diminuer les douleurs fantômes. Cette étude sera un pré test dont le but est la mise en place de ce protocole à plus grande échelle si les résultats sont concluants.

Notre étude va se dérouler en trois temps à savoir la compréhension des différents mécanismes provoquant la douleur fantôme puis l'explication et la réalisation du programme d'imagerie motrice et enfin l'analyse des résultats observés.

2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Diverses banques de données ont été interrogées, principalement : Pubmed, pedro, Cochrane, kiné scientifique, kinédoc, EM Premium et science direct en limitant le champ documentaire autant que possible sur la période allant de 2004 à 2014. La recherche s'est limitée à la littérature en langue française et anglaise. Les mots clés utilisés dans notre recherche sont : « douleur fantôme », « imagerie motrice graduée », « thérapie miroir ». A plusieurs reprises, nous avons été à la bibliothèque universitaire de médecine à Nancy et à Réédoc pour réaliser des recherches sur place. Nous avons consulté le site de la Haute Autorité de Santé (HAS) ainsi que le serveur de l'IFMK. La sélection des articles est faite après la lecture du titre, du résumé puis de l'article. La bibliographie se compose de 33 références.

3. DOULEUR FANTOME ET PHYSIOPATHOLOGIE

L'amputation est une intervention chirurgicale qui consiste à l'ablation d'un membre ou d'un segment de membre (9). Les principales causes de l'amputation sont la maladie occlusive artériocléreuse et les complications de diabète (10) (11). Dans ce contexte, le patient a de fortes chances d'avoir des douleurs en préopératoire, ce qui peut avoir un lien avec l'intensité de la douleur fantôme. L'amputation peut aussi avoir une origine traumatique ou cancéreuse (tumeur). Le niveau d'amputation le plus fréquent se situe en dessous du genou (10). Suite à une amputation, le patient peut ressentir différents phénomènes tels que :

- Des douleurs du moignon ou douleurs du membre résiduel : ce sont des douleurs qui apparaissent en postopératoire précoce et qui vont diminuer dans la majorité des cas avec la cicatrisation. L'intensité et la durée de la douleur avant l'amputation peut être un facteur de risque à ces douleurs du moignon (10).
- Des sensations de membre fantôme ou hallucinoses : ce sont toutes les sensations non douloureuses décrites par le patient au niveau de son membre fantôme. Les principales sont les picotements, les décharges électriques, démangeaisons, chaleur, pression, contraction, membre engourdi... (10) Elles se produisent directement après le réveil de l'anesthésie dans la majorité des cas, ou au bout de quelques jours voir semaines (12). En général, 90% des amputés présentent ces sensations du membre fantôme ce qui va

leur permettre de savoir dans quelle position est leur membre manquant. (10). Ces sensations permettent au patient de décrire leur membre fantôme en termes de longueur, volume et forme. Il peut percevoir son membre fantôme comme totalement paralysé (on peut parler de membre congelé), ou avoir un contrôle volontaire spontané ou réflexe sur celui-ci (13). Le membre fantôme peut prendre une position dite « habituelle », celle-ci peut d'ailleurs être semblable à la position du membre avant l'amputation. D'après Melzack, il peut aussi se mettre dans des postures anormales, par exemple un patient pensait que son membre fantôme était coincé dans son dos ce qui l'empêchait de dormir sur le dos. Parfois il y a des phénomènes de « télescopage » c'est-à-dire que le membre fantôme va se raccourcir au niveau du moignon, laissant l'impression au patient que la main ou le pied est tout près du moignon. Ce phénomène est décrit chez 30% des amputés (10).

- Des douleurs du membre fantôme ou algohallucinoses : ce sont toutes les sensations douloureuses décrites par le patient au niveau de son membre fantôme. Nous allons les décrire plus précisément dans les paragraphes suivants.

3.1. Définition

L'algohallucinoïse est une sensation douloureuse qui survient après une amputation d'un membre ou d'une autre partie du corps. Elle est plus communément appelée douleur du membre fantôme. Cette douleur se développe dans 70 % des cas en post opératoire immédiat. A distance la moitié des patients porteurs d'algohallucinoïse maintiennent ce type de douleur et 5% d'entre eux voient leurs douleurs s'exacerber (5). Il est décrit deux périodes de pointe d'apparition de douleur fantôme qui sont le mois et l'année qui suit l'amputation (3). La douleur fantôme appartient au groupe des douleurs neuropathiques selon la définition de « l'international association for the Study of pain » (IASP). Le terme de douleur neuropathique fait référence à toutes les douleurs initiées ou causées par une lésion ou dysfonction du système nerveux (5). De plus la douleur fantôme peut aussi appartenir à une douleur chronique car elle peut persister dans le temps et au traitement (5).

La douleur du membre fantôme est une exacerbation des sensations fantômes, puisque les contractions deviennent des crampes, les sensations de chaleur deviennent des brûlures et les pressions deviennent des écrasements. Il semble donc avoir un lien étroit entre ces deux phénomènes. La douleur peut correspondre à la douleur en pré opératoire (14). Elle peut être due à des souvenirs autobiographiques douloureux ou non, ayant concerné le membre avant l'amputation, dans ce cas là on peut l'appeler fantôme de rappel ou fantôme de membre commémoratif (15). L'algothallucinoïse est souvent localisée à la partie distale du membre manquant. Cette douleur est habituellement intermittente mais peut être continue pour un certain nombre de patients. Elle apparaît, en général, par crises variables dans la durée (quelques secondes à quelques heures) et qui peuvent survenir de façon journalière, hebdomadaire ou mensuelle. Cette douleur peut être accentuée par des pathologies du moignon et soulagée par serrement, par l'appareillage ou par l'utilisation de son membre (14). L'évolution au cours du temps est variable selon les patients, l'intensité peut diminuer comme augmenter. Les caractéristiques de la douleur fantôme sont donc très variables et différentes pour chaque individu (12). Des études récentes, ont montré qu'il y a d'avantage de douleurs fantômes chez les personnes amputées du membre supérieur que du membre inférieur (3).

3.2. Physiopathologie

Au début, les médecins ont pensé que l'algothallucinoïse était principalement un problème psychologique. Le patient renie son amputation et la perte de son membre, du coup il continue à le percevoir. La douleur fantôme fait alors partie du processus du deuil (15). Ce n'est qu'à la fin du 18^{ème} siècle, que l'hypothèse fut réfutée même si nous savons que le côté psychologique a une importance. Il est probable que le stress, l'anxiété, la dépression ou d'autres facteurs émotionnels contribuent à la persistance ou l'aggravation des douleurs fantômes (3). Les mécanismes de la DF ne sont pas tous élucidés mais les principales hypothèses demeurent les mécanismes périphériques et centraux.

3.2.1. Mécanisme périphérique

Lors de l'amputation, il y a une section des nerfs. Il y a donc une perturbation des entrées sensibles en direction de la moelle épinière. Une désafférentation de la partie

proximale du nerf se produit pour former un nodule (3). Ces nodules appelés névromes correspondent à l'évolution cicatricielle habituelle d'un nerf (15). Ces névromes vont générer des impulsions au niveau du cerveau, en passant par la moelle épinière, qui vont être perçues comme douloureuses. Ces impulsions sont dues à la capacité du névrome à se décharger spontanément. Il y a une accumulation de molécules favorisant l'expression des canaux sodiques dans ces névromes. Les études montrent que les médicaments bloquant les canaux sodiques permettent de réduire les douleurs fantômes (3). Cependant ce mécanisme n'explique pas la douleur fantôme chez les personnes ayant une absence congénital de membre (3). De plus les douleurs fantômes peuvent se déclencher immédiatement après l'amputation, et nous savons qu'un névrome se constitue en plusieurs jours, voire plusieurs semaines (16).

3.2.2. Mécanismes neuronaux centraux

3.2.2.1. Changements au niveau de la moelle épinière

Lors de la section d'un nerf périphérique liée à une amputation, il y a une perte des influx afférents entraînant une irritation de la corne dorsale de la moelle épinière. Ce qui va engendrer plusieurs changements à différents niveaux :

- Il y a un changement d'organisation anatomique de la moelle épinière (10). Nous savons que sur la corne postérieure de la moelle, les neurones de la lamina 2 reçoivent les fibres A δ et C. Lors d'un stimulus nociceptif, les fibres A δ sont responsables des premières douleurs et les fibres C (amyéliniques) des suivantes. Les premières douleurs sont brèves et localisées tandis que les secondes sont diffuses (17). Du fait de l'atteinte des nerfs périphériques, il y a une dégénérescence des terminaisons afférentes des fibres C dans la lamina 2. Celle-ci va être envahie par les terminaisons des afférences mécanoreceptives A β qui normalement se terminent dans les lamine 3 et 4. Les fibres A β transmettent des stimuli de très faible amplitude comme un simple effleurement. Du coup, les informations transmises par les afférences A β vont être interprétées comme nociceptives.
- De plus il y a aussi un changement phénotypique dans l'expression des neuropeptides comme la substance P qui permet de réguler la douleur (10). Normalement les

neuropeptides sont exprimés par les fibres afférentes C et A δ mais lors d'une lésion périphérique ce sont les fibres A β qui prennent le relais (10). Par conséquence les fibres afférentes A β peuvent générer une hyperexcitabilité de la moelle épinière qui est normalement associée à un stimulus non douloureux.

Du fait de ces deux changements, le patient va ressentir des douleurs à la suite d'une stimulation non nociceptive (15). C'est ce système qui est à l'origine des allodynies.

3.2.2.2. Changements au niveau du cerveau

La réorganisation du cortex sensoriel contralatéral au membre amputé est la cause la plus citée au cours de ces dernières années. Nous savons que le cortex somesthésique primaire (S1) ainsi que le cortex moteur primaire (M1) possèdent une cartographie de toutes les parties du corps qui vont être plus ou moins représentées (main et visage sont très représentés). L'homunculus (fig. 1) est la représentation graphique des différentes parties du corps au niveau cortical, de manière proportionnelle par rapport à la quantité des fibres nerveuses qui sont dédiées à chaque partie du corps (18). Lors d'une amputation d'un membre, on a principalement la perte de celui-ci et nous savons que la représentation de notre partie du corps manquant dans le cortex sensoriel ne va pas disparaître en même temps. Cependant il n'y a plus d'informations sensibles apportées au cerveau. Les régions

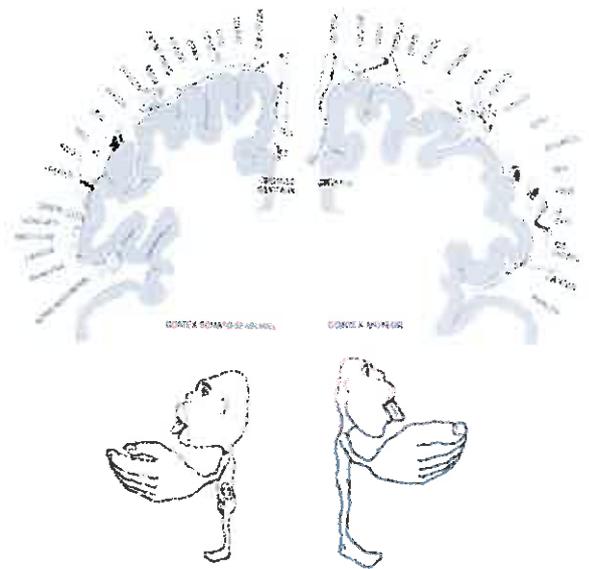


Figure 1 : Homunculus de Penfield

corticales correspondant au membre amputé vont progressivement se réduire tandis que celles adjacentes vont s'agrandir (18). C'est ce système que l'on appelle réorganisation corticale. C'est pendant cette période qu'apparaît la douleur fantôme. Des études plus récentes ont affirmé que la réorganisation existe aussi au sein du cortex moteur. On sait que « la neuroplasticité est la capacité du système nerveux centrale chez l'adulte à réorganiser et modifier ses fonctions pour suppléer en partie la fonction perdue » (19). Cette neuroplasticité

peut s'observer au niveau cortical ou médullaire. Par conséquence, la réorganisation corticale est un mécanisme de la neuroplasticité (19). La majorité des études ont montré que la douleur fantôme est plus importante lorsqu'il y a une grande réorganisation corticale. L'essai contrôlé randomisé de Flor a montré de manière significative que la normalisation de l'organisation corticale affectait cliniquement la diminution de la douleur. Par contre cette théorie n'explique pas pourquoi le patient a la capacité de bouger son membre fantôme de façon spontanée ou même involontaire (15).

3.2.3. La théorie neuromatrice

Cette théorie est proposée par Melzack en 1990. Pour lui, la perception de notre schéma corporel provient principalement du cerveau et va être modulé par des expériences sensorielles (11). Il le justifie en parlant de l'héminégligence lors d'une lésion cérébrale, car le patient pense qu'une partie de son corps ne lui appartient plus (17).

Dans la neuromatrice, il y a une partie de notre schéma corporel qui est déterminée génétiquement et donc héréditaire que l'on nomme « phylomatrice ». Cette partie peut expliquer l'existence de douleur fantôme chez les patients ayant une amputation congénitale. Et une autre qui est l'« ontomatrice » car elle va être modulé selon l'expérience de chaque individu principalement dans les 18 premiers mois de la vie. Ensuite la neuromatrice est modifiée par tous types d'expériences sensorielles, c'est la neurosignature. Une fois la comparaison faite entre les afférences sensitives et la neuromatrice, il intègre ce changement pour en prendre conscience. Melzack a nommé ce centre d'intégration de l'information « point d'intégration neuronale » et il est fait par la protubérance et l'hypothalamus (17).

En résumé pour une personne amputée, il y a une absence d'information sensorielle apportée à la neuromatrice ce qui peut être perçue par le système nerveux comme douloureux.

4. BASES NEUROPHYSIOLOGIQUES DU PROTOCOLE D'IMAGERIE MOTRICE

4.1. Les neurones miroirs

Les neurones miroirs désignent une catégorie de neurones présentant une activité lorsque la personne exécute une action ou lorsqu'elle regarde une personne exécuter l'action. Ils ont donc un rôle dans l'imitation et l'apprentissage (20) (21). L'identification des neurones miroirs reste relativement récente puisqu'elle a été mise en évidence sur des singes dans les années 1990 par l'équipe de Giacomo Rizzolatti. Avec l'aide de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), des études ont pu repérer les aires où se trouvent les neurones miroirs. Les aires qui sont constamment activées lors de l'observation d'une action sont la portion antérieure du lobe pariétal inférieur, le secteur inférieur du gyrus précentral et le secteur postérieur du gyrus frontal inférieur autour de l'aire de Broca. D'autres régions peuvent s'activer, mais elles ne sont pas systématiques. Le système des neurones miroirs peut être à l'origine des douleurs fantômes ressenties par une personne ayant une absence congénitale de membres. Mais à ce jour peu de personnes ont étudié cette hypothèse (22). Elle se base sur l'observation des personnes qui déplacent leurs membres de manière habituelle, donc favorise la représentation d'un membre manquant dans le schéma corporel (11). Les neurones miroirs peuvent induire une augmentation de douleur ou une diminution. Lors de notre protocole, le but est d'activer ces neurones miroirs présents dans le cortex pré moteur et pariétal à l'aide du miroir. Grâce à l'observation des différents mouvements à travers le miroir, il y a une activation du circuit neuronal identique à celui pour exécuter un mouvement. Nous comprenons bien le rôle des neurones miroirs pour la récupération motrice pour des personnes hémiplegiques ayant subi un accident vasculaire cérébral (AVC), mais la littérature reste floue pour la diminution des douleurs fantômes. L'objectif est de savoir s'il y a un lien entre la stimulation moteur et la douleur fantôme.

4.2. Relation entre la motricité et la douleur du membre fantôme

De nombreuses études ont été réalisées sur les douleurs fantômes et d'autres sur le mouvement du membre manquant, mais ces deux variables ont rarement été sollicitées ensemble au sein d'une même étude. Nous pensons qu'il existe une relation entre la capacité à contrôler les mouvements de son membre fantôme et la sévérité des douleurs (23) (24). D'après l'étude de Gagné, les patients présentant des douleurs fantômes mettent trois fois plus de temps à réaliser un mouvement avec leurs membres manquants que les patients sans douleurs fantômes (24). Ils ont plus de difficultés à le déplacer volontairement. En général

peu de temps après une amputation, les patients arrivent à bouger leurs membres fantômes volontairement, mais au fur et à mesure du temps dans de nombreux cas, cette capacité de déplacement va diminuer. Les capacités motrices du membre fantôme auraient donc un intérêt dans le traitement de la douleur.

4.3. Explications des différentes phases

Les trois étapes de l'imagerie motrice graduée ont été développées pour activer le réseau moteur sans enclencher de douleur qui est une réponse protectrice. Elle se base sur une augmentation graduelle de l'activité (25).

Pendant la phase de reconnaissance de la latéralité, il y a une activation de cortex pré moteur mais pas du cortex moteur primaire car aucun mouvement ne sera réalisé pendant cette phase (27). Elle permet de rétablir le concept de droite et de gauche dans le cerveau (26). Le patient va mentalement tourner la partie du corps vu à travers les photographies, (ici main ou pied) pour la mettre dans la même position que son membre (23). Cela va se faire inconsciemment (22). La capacité à reconnaître la latéralité du membre atteint montre que le patient possède un schéma corporel intact.

Pendant la phase d'imagerie motrice, il y a une activation des zones motrices semblables à celles activées dans une réelle exécution c'est-à-dire le cortex moteur primaire (26). Pour la plupart des amputés le mouvement du membre fantôme est perçu comme réel et non comme imaginaire (28). Cette phase permet de « réactiver » le programme moteur correspondant aux mouvements fantômes (16). L'hypothèse est une réversibilité des modifications des cartes motrices (16).

Pendant la phase de thérapie miroir, il y a une activation du cortex moteur mais surtout une entrée visuelle importante lors de la réalisation du mouvement. Ce feedback visuel est réalisé grâce au miroir. Il va diminuer le décalage qu'il existe entre l'entrée visuelle et proprioceptive. Cette phase peut fortement influencer la pensée et l'émotion du patient (26). De plus la restauration et la manipulation des représentations du corps à l'aide du miroir est un moyen de modifier les cartes corticales. La thérapie miroir va permettre d'inverser ou de

stopper cette neuroplasticité. Ensuite l'observation du membre en mouvement va permettre d'activer le système des neurones miroirs.

5. MATERIEL ET METHODE

5.1. Matériel

5.1.1. Population

Le choix des patients pour cette étude est effectué selon les critères d'inclusion et d'exclusion suivants :

Les critères d'inclusion sont :

- Les patients amputés au niveau de l'avant bras pour le membre supérieur ou de la jambe pour le membre inférieur,
- présentant des douleurs fantômes,
- de sexe masculin ou féminin,
- adulte motivé et consentant pour le protocole.

Les critères d'exclusion sont :

- Les patients ayant une amputation bilatérale,
- ou présentant des sensations fantômes (et non des douleurs fantômes),
- ou des troubles cognitifs tel que la compréhension et / ou la concentration,
- ou utilisant un traitement kinésithérapique contre les douleurs fantômes (exemple le TENS).

5.1.2. Matériel expérimental

Pour l'évaluation de la technique : Nous réalisons un bilan composé des éléments suivants :

- L'EVA : l'échelle visuelle analogique qui permet de coter la douleur du patient de 0 à 10. On l'évalue avec une réglette (fig. 2). Cette échelle est simple, rapide et demande

peu de temps d'explication au patient. Elle permettra un suivi intra individuel pendant toute la durée du protocole (29).



Figure 2 : réglette mécanique

- Le questionnaire DN4 : qui permet de mettre en évidence une douleur neuropathique. Il est constitué de 10 items dont les réponses sont OUI ou NON. Chaque item « oui » vaut 1 point et chaque item « non » vaut 0 point. Le score se fait sur 10 si celui-ci est égal ou supérieur à 4, alors le test est positif (annexe I).
- WHOQOL-BREF : qui permet d'évaluer la qualité de vie du patient. Ce questionnaire est général et rapide à mettre en place puisqu'il est composé de 26 questions à choix multiples (annexe II) .
- Echelle de dépression HAD : elle permet de voir l'état anxieux ou dépressif du patient. Ces deux versants sont évalués sur 21 points (29). Cette échelle nous permet de voir si l'illusion du membre fantôme avec la thérapie miroir affecte le patient moralement. La version française de l'échelle est validée (annexe III).
- L'interrogatoire du patient : pour savoir les circonstances de l'amputation qui peuvent avoir un lien direct avec les douleurs fantômes, les apparitions de la douleur au sein d'une journée, les facteurs aggravants ou soulageant et la perception du membre fantôme (annexe IV).
- Le dossier du patient : afin de suivre principalement le traitement médicamenteux contre les douleurs qui peuvent représenter un biais à notre étude.

Ce bilan est fait avant et après le programme d'imagerie motrice qui dure 3 semaines (15 séances). Ces différents outils permettent une évaluation de la douleur de manière objective et subjective ainsi qu'une évaluation quantitative et qualitative. Pendant toute la durée du protocole, l'EVA est demandée avant et après chaque séance afin de voir l'évolution de la douleur.

Pour les différentes phases du protocole, il nous faut :

- Un ordinateur avec les différentes banques de photos,
- Un chronomètre,
- Une boîte miroir pour le membre supérieur et un miroir à roulette pour le membre inférieur.

5.2. Méthode

Ce protocole est inspiré de celui de Moseley (2004 et 2006) qui comporte 3 phases de 2 semaines (2) (7) (8). Les trois phases sont la reconnaissance de la latéralité, l'imagination motrice et la thérapie miroir. Pour la dernière phase, nous avons apporté quelques éléments supplémentaires grâce aux différents articles sur la thérapie miroir. Il est long et compliqué à mettre en place, c'est pourquoi nous l'avons réduit en 15 séances, afin que les masseurs-kinésithérapeutes puissent l'utiliser plus facilement si les résultats sont concluants. Ce protocole se déroule dans un centre de rééducation et de réadaptation.

Pour l'ensemble du protocole d'imagerie motrice, le patient est placé dans une atmosphère calme et détendue afin de favoriser une concentration maximum (30).

Au début de chaque séance, on demande l'EVA du patient.

A la fin de chaque séance, on demande l'EVA du patient et s'il ressent des effets indésirables tels que des crampes.

Le programme d'imagerie motrice graduée est composé de 3 phases de 5 séances :

➤ Phase de reconnaissance de la latéralité

Pour cela nous avons réalisé une banque de photos de 80 images de main gauche et droite et 48 images de pied gauche et droit dans différentes positions (annexe V). Il y a une banque de photos avec des membres féminins et une autre avec des membres masculins. Le but est que le patient s'identifie au mieux à l'image qu'il regarde. Les images sont présentées au patient dans différentes positions c'est-à-dire avec des rotations différentes.

Nous montrons une image représentant la partie du corps manquant du patient. Pour notre étude si le patient est amputé au niveau de l'avant bras, la partie du corps manquante sera la main et si l'amputation est au niveau de la jambe, la partie du corps manquante sera le pied. Le patient doit reconnaître si c'est une main (ou pied) droite ou gauche. Le patient est assis face à un ordinateur portable et les images défilent de manière aléatoire (fig. 3). Le patient doit identifier 30 photos. On note la pertinence et le temps de réponses à l'aide d'un chronomètre.



Figure 3 : Installation pour un patient amputé tibial

Consignes données au patient : Prenez votre temps pour répondre, je préfère des réponses justes avec un temps plus long plutôt que courtes et fausses. Ne vous stressiez pas, ce n'est pas une évaluation mais un exercice.

➤ **Phase d'imagerie motrice**

Nous montrons 20 photos toujours de manière aléatoire qui correspondent à la banque de photos précédentes. Cette fois-ci les photos sont présentées dans la position la plus appropriée pour comprendre le mouvement le plus facilement. Les images correspondent au segment du membre manquant c'est-à-dire que si la personne a une amputation tibiale à droite, il aura des photos de pied droit. Le patient doit imaginer réaliser le mouvement avec son membre manquant afin de le positionner dans la même position que l'image. Il réalise deux fois la posture puis revient en position de repos. Le patient est assis sur une table de

massage que l'on a remonté pour que les pieds ne touchent pas le sol. L'exercice se fera sans prothèse pour que le mouvement imaginé se fasse plus facilement (fig. 4)



Figure 4 : Installation pour un amputé tibial

Consignes données au patient : Faites l'exercice avec le plus de concentration possible et à chaque fois que vous aurez fini d'imaginer la réalisation des deux mouvements vous direz « suivant » et je changerai l'image.

Si le patient ne présente aucune douleur, cette étape peut être renforcée par de la thérapie miroir sans mouvement (voir modalités ci-dessous). Le patient adopte les deux postures comme précédemment puis regarde son membre sain dans le miroir. Cela permet de préparer la phase suivante (26).

➤ Phase de thérapie miroir

C'est la phase de thérapie miroir qui consiste à placer un miroir entre les deux membres atteints (membres supérieurs ou membres inférieurs). Le côté brillant du miroir est en direction du membre sain. Le membre lésé ne doit en aucun cas être visible par le patient.

Installation pour un membre supérieur : Le patient est assis confortablement, les deux bras posés sur la table de massage et celui amputé est placé dans la boîte miroir.

Installation pour membre inférieur: Le patient est assis confortablement sur la table de massage avec les jambes pendantes et le miroir au milieu (fig. 5).



Figure 5 : Installation pour un amputé tibial

Pour que l'illusion soit la plus complète possible (30), nous demandons au patient de dévêtir la région à travailler et d'enlever tous les bijoux (montres, bracelets...).

Le patient doit regarder du côté du miroir où le membre est sain en direction du membre manquant pendant toute la durée de l'exercice. Il regarde donc son membre sain. Nous lui montrons 20 photos de la banque d'image précédente de manière aléatoire. Il doit avec son membre manquant imaginer faire le mouvement et avec son autre membre réaliser le mouvement. Ces deux manœuvres se font lentement, en même temps et doivent être faites 10 fois pour chaque photo. Si le patient présente des sensations douloureuses pendant l'exercice, il est préférable d'arrêter la séance.

Consignes données au patient : Vous devez regarder le reflet du miroir pendant toute la durée de l'exercice. Concentrez-vous sur la sensation du membre fantôme tout en regardant le mouvement de votre membre sain. Ne vous pressez pas, la répétition des 10 mouvements se

fait lentement et dans toute l'amplitude. N'hésitez pas à me dire si pendant l'exercice vous ressentez des sensations étranges, douloureuses ou non.

6. RESULTATS

6.1. Présentation des sujets

Sujet 1 :

Il présente une amputation tibiale à droite qui est due à une artérite oblitérante. Il est âgé de 62 ans. L'amputation date du 18 octobre 2013 et il cote ses douleurs avant l'amputation à 10/10. Actuellement le sujet est appareillé. Il possède des douleurs au mollet, qu'il ressent plutôt en fin de journée à « type de coup », ainsi que des douleurs au pied à type de coup d'électricité à n'importe quel moment de la journée (en général 2 à 3 fois par jour). Le fait d'enlever la prothèse et de serrer son membre résiduel est un facteur soulageant. Il cote sa douleur à 4/10.

Sujet 2 :

Elle est âgée de 56 ans et présente une amputation tibiale gauche au 1/3 supérieure due à une blessure sur un pied diabétique. L'amputation date du 14 novembre 2013. Les douleurs avant l'amputation sont de l'ordre de 8.4/10. Actuellement le sujet est non appareillé. Elle présente des douleurs à la face latérale du pied (l'endroit où a eu lieu la blessure) qui apparaissent de temps en temps, à type de picotement qu'elle cote à 2/10. Regarder des gens en activité accentue sa douleur tandis que froter et caresser son moignon la soulage.

Sujet 3 :

Il est âgé de 60 ans et présente une amputation transtibiale gauche due à une pseudarthrose septique suite à une fracture ouverte après un accident de la voie public (AVP). Son amputation date du 20 décembre 2013. Il estime sa douleur avant amputation à 5/10. Actuellement, il possède des douleurs à type de spasme électrique et de brûlure principalement sur le coup de pied. La douleur est présente constamment même la nuit. Le facteur aggravant est la jambe pendante, ainsi mettre son membre résiduel en déclive devient le seul facteur soulageant. Il cote sa douleur à 3/10. Il n'est pas encore appareillé.

Sujet 4 :

Le sujet de 56 ans présente une amputation transtibiale dans le cadre d'une artériopathie oblitérante sévère. Son amputation date du 19 septembre 2013. Il ne présente aucune douleur avant l'amputation. Actuellement, il est appareillé et possède des douleurs sur les orteils et sur la face médiale du pied à type de fourmillement et picotement. Les douleurs apparaissent d'avantage le soir. Les facteurs qui aggravent la douleur sont la marche et le changement de pansement lors du toucher de la face latérale du moignon et de l'enlèvement des « croutes ». Il n'a pas de facteur de soulagement. Il estime ses douleurs à 2.5/10.

On a noté le traitement médicamenteux avant le début du protocole (tab. I). Il y a un suivi du traitement tout le long du protocole.

Tableau I: traitement antalgique

SUJET 1	SUJET 2	SUJET 3	SUJET 4
- Neurotin (gabapentine) : 600 mg 2* par jour. - Contramal : à la demande (en général 1 par jour) - Topalgique : 100mg 2* par jour.	- Lyrica (prégabaline) : 100mg 2* par jour. - Dafalgan : 1g 2* par jour.	- Lyrica (prégabaline) : 100mg 3* par jour. - Contramal : 50 mg à la demande (en général 2 par jours). - Dafalgan : 1g 3* par jour. - Nefopam : 2ml à la demande.	- Lyrica (prégabaline) : 100 mg 4* par jour.

6.2. Phase de reconnaissance de la latéralité

6.2.1. Pertinence des réponses

D'après le graphique (fig. 7), il semble que le nombre d'erreurs diminue pour se stabiliser. Nous pouvons constater que le nombre d'erreurs du sujet 1 varie entre 0 et 2 et celui du sujet 2 entre 0 et 1 pendant toute la durée de cette phase. Le sujet 3 a débuté cette

phase par 9 erreurs et au fil du temps il a progressé pour descendre à 3 erreurs à la dernière séance. Le sujet 4 a fait 2 erreurs à la première séance et n'en fait plus par la suite.

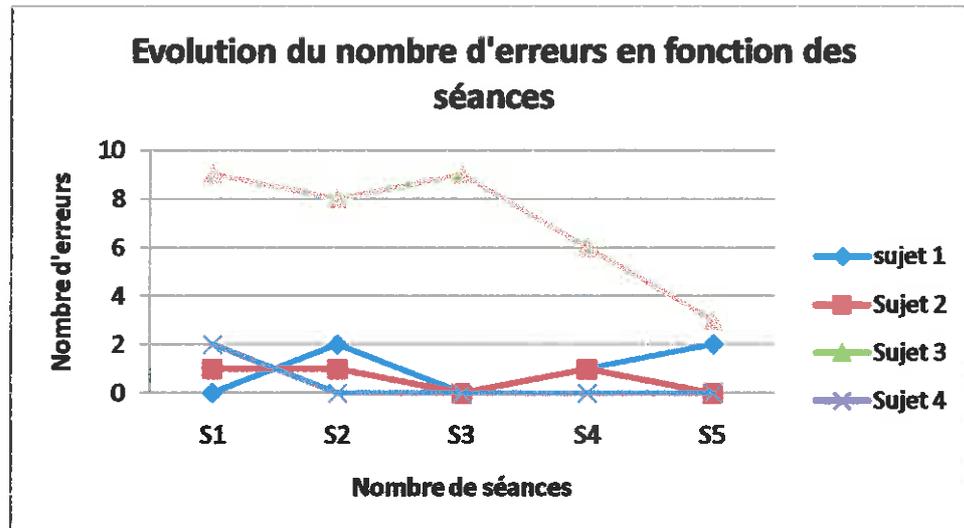


Figure 7 : Suivi du nombre d'erreurs par séances

En additionnant les erreurs des 3 sujets ayant une amputation à gauche, il y a 28 erreurs lors d'une photo de pied droit et 12 erreurs lors d'une photo de pied gauche. Pour le seul sujet ayant une amputation à droite, 2 erreurs sont recensées pour une photo de pied droit et 3 erreurs pour une photo de pied gauche. **Les sujets ont tendance à commettre d'avantage d'erreurs lorsque la photo représente le pied sain.**

6.2.2. Temps nécessaire pour reconnaître les photographies

D'après le graphique (fig. 8), la tendance montre une diminution du temps de réponse pour la reconnaissance de la latéralité des deux côtés. Il n'y a pas de différence significative entre le côté amputé et le côté sain. Le sujet 2 met plus de temps à répondre lorsque le pied qu'on lui montre est de la même latéralité que son côté amputé à l'inverse le sujet 3 met plus de temps à répondre lorsque le pied qu'on lui montre correspond à la même latéralité que son côté sain. Pour les sujets 1 et 4, il n'y a pas de réelle différence de temps de réponse entre le côté amputé et le côté sain.

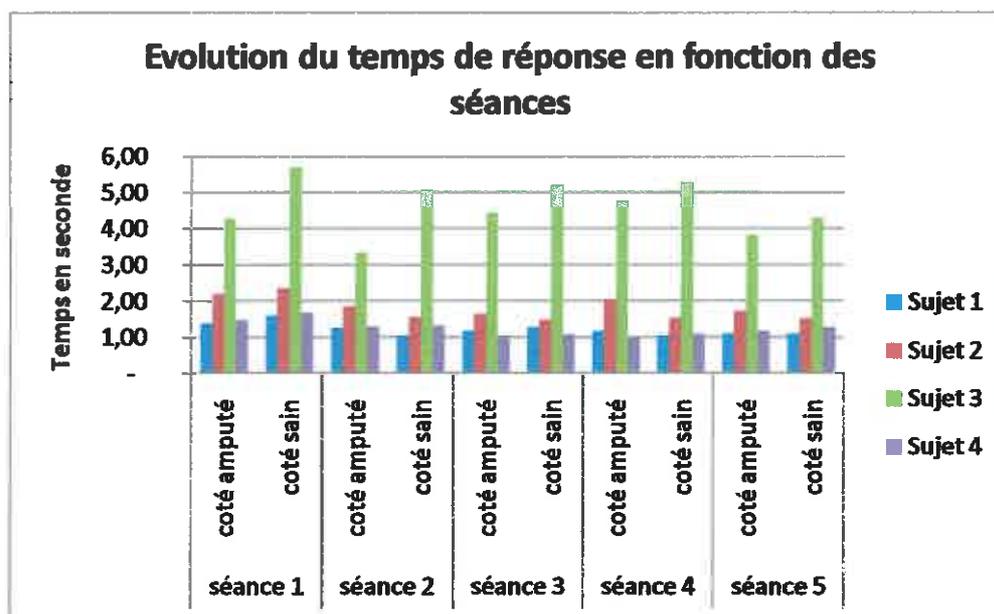


Figure 8 : moyenne du temps de réponse en seconde en fonction du côté sain ou amputé lors de séances

6.3. Phase d'imagerie motrice

Tous les sujets ont des contractions du membre résiduel pendant toute la durée de l'exercice et ils s'aident légèrement du membre sain en débutant le mouvement. Ils ont tous la sensation que les mouvements de leur membre fantôme sont de plus petites amplitudes par rapport à leur jambe controlatérale.

Difficultés aux différents mouvements :

La principale difficulté des sujets 1, 3 et 4 demeurent la commande de leurs orteils (les fléchir ou de les tendre et dissocier l'hallux des autres orteils) tandis que celle du sujet 2 est la mobilité du pied (flexion plantaire, flexion dorsale et varus). Lorsque les sujets 3 et 4 réalisent un mouvement de flexion plantaire, ils arrivent à fléchir les orteils mais pas à les tendre, pour la flexion dorsale c'est l'inverse.

Sensations non douloureuses :

Le sujet 1 ressent une sensation de blocage en flexion dorsale et plantaire comme s'il avait une botte. Pendant les séances, le sujet 3 a la sensation que la jambe entière travaille ; en

atteste le tremblement du membre résiduel pendant les différents mouvements. Le sujet 4 présente des sensations d'engourdissements principalement lorsqu'il emmène son pied en flexion dorsale. Cette sensation augmente au fil de la séance et l'empêche de réaliser les différents mouvements dans une bonne amplitude.

Douleur :

Le sujet 1 ne présente aucune douleur, ni de sensation de crampe. Les sujets 2 et 4 ont tous deux, une sensation de crampe qui disparaît rapidement. Pour le sujet 4, cette sensation de crampe se situe au niveau de la face latérale du pied et revient à toutes les séances.

Le sujet 2 et 3 ont également ressenti de légères douleurs de tiraillements, le premier au niveau du mollet pendant les mouvements de flexion dorsale ou plantaire, et le second a la face latérale du moignon lors des mouvements de valgus et varus. Le sujet 3 présente aussi des douleurs à type de spasme électrique, qu'il cote entre 1 et 2 au niveau du coup pied lors de la flexion dorsale ou d'abduction. Concernant le sujet 4, il y a un arrêt de la première séance pour cause de douleur trop importante (cotée à 3/10 puis 4,5/10) sur le coup de pied lors des mouvements de flexion dorsale et extension des orteils. Il y a un deuxième arrêt lors de la 4^{ème} séance pour une crampe face latérale du pied lors des mouvements de valgus et flexion plantaire (cotée à 2.8/10 puis 3.2 et 4.2/10).

Evolution au bout des 5 séances :

La tendance se dirige vers une amélioration de la capacité motrice du membre fantôme ainsi qu'une légère diminution des phénomènes douloureux. Le sujet 1 présente une légère amélioration au niveau des mouvements de l'hallux mais pas des autres orteils. Le sujet 2 réussit à faire des mouvements de varus avec de la concentration. Il commence à réaliser les mouvements de flexion et ne présente ni douleur, ni crampe. Le sujet 3, malgré quelques difficultés, arrive de mieux en mieux à bouger ses orteils et à dissocier l'hallux des autres orteils. Il lui reste des douleurs à type de décharge électrique et tiraillement malgré une diminution en intensité. Pour le sujet 4, pas de réelle évolution, l'engourdissement et les crampes restent présentes l'empêchant de réaliser des mouvements du pied.

6.4. Phase de miroir thérapie

Tous les sujets semblent troublés par le miroir sans aucun phénomène d'anxiété ou de dépression associés. La sensation d'avoir deux jambes est réelle pour nos sujets. **Une contraction du moignon lors de tous les mouvements s'avère toujours existante.**

Evolution des mouvements :

La tendance va toujours dans le sens de l'amélioration de la capacité motrice du membre fantôme. Pendant cette phase, le sujet 1 arrive de mieux en mieux à bouger son gros orteil même s'il reste d'amplitude inférieure au côté sain. Au bout de la quatrième séance, il commence à commander son petit orteil. Globalement les amplitudes pour la flexion dorsale et plantaire sont plus faibles entre la gauche et la droite mais identiques pour les mouvements d'abduction et adduction. Le sujet 3 arrive à mettre le pied et les orteils dans les différentes positions, il trouve que le miroir facilite les mouvements. A la fin de la phase, le sujet 2 et 3 perçoivent leurs amplitudes de mouvement de la même manière entre la gauche et la droite c'est-à-dire que le pied amputé fait ce que le pied sain est capable de faire. Contrairement au sujet 4, qui trouve que ses amplitudes du côté amputé sont inférieures à celle du côté sain.

Sensation non douloureuse :

Le pied du sujet 1 se coince en flexion plantaire et a du mal à remonter. Il faut attendre quelques secondes pour qu'il se relâche et remonte doucement. La sensation de blocage persiste en flexion plantaire et dorsale. Les sujets 2, 3 et 4 ont la sensation de travailler musculairement leurs jambes amputées. Le sujet 2 perçoit aussi des sensations d'étirement du mollet. Le sujet 4 présente les mêmes sensations d'engourdissement au fil de la séance.

Douleur

Les phénomènes douloureux semblent s'amenuiser pendant les séances. Le sujet 2 ressent une légère crampe au pied pendant la quatrième séance. Le sujet 3 perçoit des spasmes électriques à la fin de chaque série de mouvement lors du relâchement. Il les cote entre 1 et 2 sur 10. Pour le sujet 4, il n'y a pas d'interruption de séance pendant cette phase, les douleurs sont identiques mais d'intensité moindre (cotée entre 2 et 3).

6.5. Evolution de la douleur et du traitement médicamenteux

Dans le protocole décrit précédemment, on demande l'EVA avant et après traitement mais aucune donnée intéressante n'en ai ressorti. En effet, la douleur en début de séance demeure relativement rare. Afin de remédier à cette faille, nous avons demander l'EVA lors des épisodes douloureux.

Globalement, la tendance se dirige vers la diminution en intensité des épisodes douloureux. Il y a une diminution de l'intensité des épisodes douloureux pour le sujet 1, 2 et 4 et une légère augmentation pour le sujet 3 (fig. 9). Le sujet 1 possède des pics de douleur lors de la première semaine qui correspond aux séances de kinésithérapie (séance 1, 3 et 5), de plus il y a un arrêt du contramal lors de la séance 5. Ensuite deux épisodes douloureux sont apparus mais d'intensité moindre. Aucun changement de traitement médicamenteux est signalé pour le sujet 2 et il n'y a plus aucun épisode douloureux à partir de la 6^{ème} séance. Le sujet 3 a arrêté l'acupan depuis la 6^{ème} séance et il a aussi diminué le dafalgan à 1g par jour pour ensuite l'arrêté à la 10^{ème}, 12^{ème} et 14^{ème} séance. Le sujet 4 n'a pas pris son lyrica lors de la séance 4, 5 et 6 cela s'est ressenti dans les douleurs, ensuite l'intensité des épisodes douloureux a diminué sauf lors de la séance 10 où il y a un pic.

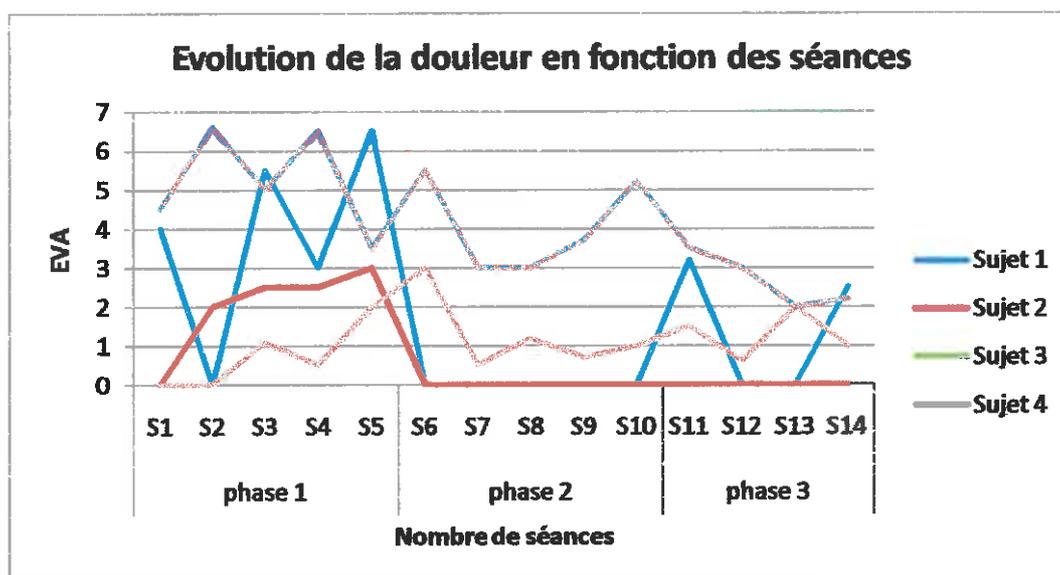


Figure 9 : Evolution de l'intensité des épisodes douloureux selon l'EVA

On remarque qu'il n'y a pas de diminution des douleurs pendant la phase de reconnaissance de la latéralité voir une légère augmentation. Pour les deux autres phases nous avons une diminution de l'EVA.

6.6. Comparaison des bilans avant et après protocole

Localisation et intensité de la douleur :

Pour les quatre sujets, la douleur après traitement est inférieure à la douleur du bilan initial. Au niveau de la localisation de la douleur : le sujet 1 n'a plus aucune douleur du mollet, mais il reste la douleur au pied à type de coup d'électricité et fourmillement. Le sujet 2 ne présente plus aucune douleur. Pour le sujet 3, la localisation de la douleur n'a pas changé et reste sur le coup de pied à type de spasme électrique, pour le sujet 4, elle reste sur les orteils.

DN4 :

Pour les sujets 1 et 4, il n'y a pas de changement. En revanche le DN4 des sujets 2 et 3 a diminué en passant de 4 à 2 et de 2 à 1.

Qualité de vie :

Pour le sujet 1, tous les items de la qualité de vie ont augmenté, tant au niveau de la santé physique, psychologique, relation sociale, qu'environnementale. Pour les sujets 2 et 3, la qualité de vie est restée sensiblement identique, tandis que pour le sujet 4, la qualité de vie a légèrement augmenté.

Anxiété et dépression :

L'anxiété a diminué et la dépression est restée nulle pour le sujet 1. Tandis que pour le sujet 4, l'inverse s'est produit. Pour les sujets 2 et 3 les deux valeurs ont diminué.

Conclusion :

Il semble avoir une diminution des douleurs fantômes ainsi que du DN4. Il n'y a pas de tendance pour la qualité de vie. Le protocole ne semble pas créer de phénomène d'anxiété ou de dépression car l'échelle montre une tendance à la diminution (annexe VI).

7. DISCUSSION

7.1. Interprétations des résultats

Nous voulons regarder l'effet d'un protocole d'imagerie motrice sur les algohallucinoses en comparant un bilan d'entrée et un bilan de sortie. L'étude est réalisée sur un petit effectif de 4 personnes, malgré avoir retenu tous les patients du centre satisfaisant aux critères d'inclusions et n'ayant recensé aucun abandon. Il est impossible d'effectuer des statistiques, c'est pourquoi il s'agit d'une analyse descriptive des résultats.

Cependant plusieurs tendances ressortent de cette étude :

- **Un nombre d'erreurs plus important pour le côté sain pendant la phase de reconnaissance de la latéralité.** Ceci semble incohérent puisque nous supposons qu'il y a une perturbation du schéma corporel du côté de l'amputation, et qu'il est plus difficile de réaliser une rotation mentale du pied en photo pour la mettre en concordance avec le pied amputé.
- **Aucune différence significative entre le temps de réponse du côté amputé ou le côté sain.** Pour les mêmes raisons, l'hypothèse était d'avoir un temps de réponse plus important pour le coté amputé.
- **Une amélioration de la capacité motrice du membre fantôme au fur et à mesure des deux dernières phases.** Nous supposons qu'elle provient d'une meilleure activation du cortex moteur primaire principalement due à l'entraînement.
- **Une diminution des phénomènes douloureux pendant les séances ainsi qu'une baisse de l'intensité des épisodes douloureux.** Ces diminutions se déroulent principalement dans les deux dernières phases. Pour la phase d'imagerie motrice, nous présumons que celles-ci sont dues à l'amélioration de la capacité motrice du pied qui va empêcher la réorganisation corticale de cette zone du cerveau et donc réduire les douleurs. Grâce à l'apport du miroir dans la dernière phase les patients ressentent et voient les mouvements du pied. Ces deux phases vont induire des informations sensorielles (proprioception et visuelle) pour contrecarrer nos deux postulats de départ à savoir la réorganisation corticale et la théorie de la neuromatrice. L'imagerie motrice a une influence sur la réorganisation corticale du cortex moteur primaire (M1). Les entrées proprioceptives et les afférences visuelles (provenant du miroir) semblent

avoir une influence au niveau de la réorganisation du cortex somesthésique primaire (S1). Ce protocole agit sur les mécanismes centraux principalement au niveau du cerveau.

- **Aucune dégradation du phénomène d'anxiété ou de dépression.**

Nous ne pouvons pas affirmer que ce protocole diminue les douleurs car le nombre de biais est trop important.

7.2. Les limites de l'étude

L'étude comporte de nombreux biais. Certains peuvent être corrigés (biais réductibles) en vue d'une nouvelle étude et d'autres ne le peuvent (biais non réductibles).

7.2.1. Les biais réductibles

La constitution d'une population suffisante pour l'étude s'est avérée compliquée. Le protocole est constitué de manière à prendre en charge des amputés unilatéraux au niveau du tibia ou de l'avant bras. Malheureusement l'étude ne comprend aucune personne ayant eu une amputation de l'avant bras car cette amputation est beaucoup plus rare que l'amputation tibiale. La population comporte 3 hommes et 1 femme d'âge sensiblement identique (entre 56 et 62 ans). Les étiologies sont différentes entre les patients il y en a trois d'origine médicale (artérite ou diabète) et une d'origine traumatique (pseudarthrose septique). L'échantillon est hétérogène car diffère par le sex-ratio, les étiologies mais pas par l'âge (même tranche d'âge). Du fait du manque d'effectif, cette étude ne comporte pas de groupe témoin avec un traitement kinésithérapique classique. En dehors des séances d'IMG, les patients présentent des kinésithérapeutes différents (au nombre de trois) avec diverses techniques de rééducation.

Il y a différents biais au niveau du temps puisque les 15 séances n'ont pas été faites d'affilé. Par exemple le sujet 4 a eu une coupure de 3 jours sans protocole du fait de mon absence et le sujet 2, une coupure d'un jour pour cause de rendez vous médical. Les séances n'ont pas été réalisées aux mêmes heures de la journée au niveau inter individuelle et intra individuelle afin de ne pas entraver une prise en charge pluridisciplinaire et les multiples rendez vous (radiologie, rendez vous médical...). Une plus longue prise en charge aurait été

certainement bénéfique puisque l'essai contrôlé randomisé (ECR) de Moseley a été réalisé sur 6 semaines mais il nous était impossible de garder les patients au centre sur une telle durée.

Un biais s'est également créé au niveau du lieu puisque les séances n'ont pas été faites dans la même salle (4 salles différentes). Il n'est pas envisageable d'avoir une salle réservée car elles sont peu nombreuses et sont prises pour des traitements spécifiques comme de l'ostéopathie, du drainage lymphatique ou des séances de wii.

Durant le protocole, il y a eu une variation du traitement médicamenteux pour la plupart des sujets. Il n'y a eu aucun changement au niveau prescription médicale car les médecins (ainsi que l'interne) étaient au courant du protocole. Cette variation est due à des oublis de prises comme pour le sujet 4. Quant au sujet 3, percevant un aminuement de ses douleurs ressent le besoin d'arrêter un médicament pendant un weekend puis de diminuer les médicaments à la demande. Ces changements de traitement ont sûrement modifié l'évolution de la douleur.

Les sujets n'ont probablement pas la même capacité pour imaginer les mouvements. Nous savons que plus un sujet est capable de se représenter mentalement un mouvement, plus les aires cérébrales impliquées dans le système moteur sont activées (31). Il peut être intéressant d'évaluer cette capacité à l'aide du MIQ-RS.

7.2.2. Les biais non réductibles

Pendant les phases comportant de l'imagerie motrice nous ne pouvons pas vérifier et corriger les différents mouvements. Nous devons exclusivement nous fier au ressenti du patient. Selon notre perception, les différents sujets n'affichent pas la même concentration. Le sujet 3 met le double de temps pour réaliser la séance et s'épuise plus rapidement par rapport au sujet 1.

L'évaluation de la douleur est un phénomène subjectif et peut différer entre chaque individu selon son expérience (17). Elle a deux dimensions : l'aspect physiologique mais surtout l'aspect psychologique avec une dimension motivo-affective. Chaque individu va

interpréter sa douleur grâce à son expérience passée ou son humeur. Celle-ci peut être négative et provoquer une augmentation de la plainte douloureuse (32). La dépression qui peut correspondre ici au deuil du membre amputé peut aussi augmenter la douleur. La composante affective possède un grand rôle dans la modulation de la douleur.

Il y a un effet placebo dès l'application d'un traitement. L'effet placebo s'explique sur le plan psychologique, biologique et neurochimique. Il est dû à l'attente de l'effet bénéfique. L'attente active va diminuer la transmission de la douleur (32).

7.3. Comparaison des résultats de l'étude avec la littérature

L'essai contrôlé randomisé de Moseley (7) (8) :

L'ECR de Moseley de 2004 réalisé sur treize patients atteints de SDRC chronique montre des résultats prometteurs (une réduction de 50% des douleurs). Pendant la phase de reconnaissance de la latéralité, ils ont montré que les patients atteints de SDRC mettaient plus de temps à reconnaître une photo correspondant à leur côté atteint.

L'ECR de Moseley de 2006 a été réalisé sur une population plus grande (51 patients) avec des personnes atteintes de SDRC, d'avulsion du plexus brachial et d'amputation au nombre de 9. Cette étude présente les mêmes résultats au niveau du temps de reconnaissance. Dans notre étude, nous ne notons pas de réelles différences.

Dans la littérature, aucune étude n'a été effectuée exclusivement sur des personnes amputées présentant des douleurs fantômes, il est donc difficile de comparer notre protocole.

Comparaison des différentes phases (25) :

D'après une méta-analyse comparant le protocole d'imagerie motrice et les différentes phases de celui-ci, nous pouvons dire que la phase de reconnaissance de la latéralité ne diminue pas les douleurs. Notre étude démontre le même résultat. Dans la littérature, cette phase n'a jamais été utilisée de façon unique pour un traitement mais elle fait partie intégrante du programme d'IMG car se justifie au niveau physiologie. Pour les deux autres phases, selon l'étude de Chan et al. et Cacchio, il semblerait que l'imagerie motrice soit sensiblement moins efficace que la thérapie miroir. Pour la phase de thérapie miroir, l'ECR de Moseley montre

qu'elle peut se suffire à elle-même pour diminuer les douleurs pour un SDRC aigu (8). La thérapie miroir est l'élément le plus étudié du programme d'IMG.

L'essai contrôlé randomisé de Chan et al (11) (12) :

L'ECR de Chan et al. de 2007, dont le protocole de thérapie miroir repose sur 18 ou 22 sujets (selon les articles) avec 1 séance par jour de 15 min pendant 4 semaines, a montré de bons résultats. Les sujets ont été répartis en 3 groupes distincts : groupe thérapie miroir, groupe où le miroir est recouvert et un groupe de visualisation mentale. 100% des patients, affectés au groupe de thérapie miroir, ont connu une diminution de douleur. Une différence significative a été observée concernant la réduction des douleurs grâce à l'EVA par comparaison avec le groupe de la thérapie miroir et les deux autres (11). A l'instar de notre étude, une meilleure mobilité du membre amputé a été démontrée tout comme cette ECR (12). En revanche, une meilleure efficacité entre un protocole d'imagerie motrice graduée et de thérapie miroir ne peut être avancée en l'absence d'études comparatives.

7.4. Mouvement imaginé ou exécuté

Dans notre protocole, nous avons décrit des mouvements imaginés selon Moseley cependant nous avons observé des contractions du moignon. La définition de l'imagerie motrice est la capacité des sujets normaux à évoquer des sensations kinesthésiques sans produire de mouvements visibles (33). A priori, les personnes amputées rentrent dans cette définition. D'après Lotze, les amputés perçoivent les mouvements imaginés comme des mouvements réels même si on leur dit : « d'imaginer bouger votre membre fantôme » (28). Le mouvement volontaire du membre manquant ne doit pas être nécessairement considéré comme un mouvement imaginé mais plutôt comme un mouvement réel sans effecteur (33). D'après l'étude de Raffin et al., les amputés ont la capacité de faire la distinction entre les deux types de mouvements. Il semblerait que les mouvements exécutés par le membre fantôme sont lents, de faible amplitude en comparaison avec le côté controlatéral et exigeraient un effort intense. A l'inverse les mouvements imaginés demandent moins d'efforts et l'amplitude est identique au côté controlatéral (33). Dans notre protocole, les patients ont tous fait la remarque que les amplitudes des mouvements de leur membre fantôme sont inférieures au côté controlatéral. L'amputation d'un membre n'affecte pas

l'imagination des mouvements mais seulement leur exécution. Dans l'étude, Raffin et al. font la distinction des deux mouvements par la contraction des muscles du moignon grâce à un électromyogramme (EMG). Notre étude prouve que tous les patients ont des contractions du moignon visibles à l'œil nu. Il serait plus juste de parler de mouvement réel du membre fantôme plutôt que de mouvement imaginé.

7.5. Amélioration du protocole en vue d'une prochaine étude

L'objectif est de constituer une population homogène et plus importante en nombre. Il faut aussi éliminer le plus de biais possible.

Au niveau du bilan :

Il faut se baser essentiellement sur le nombre d'épisodes douloureux et sur l'intensité de chacun d'eux afin de voir si ce protocole diminue l'intensité ou le nombre d'épisodes douloureux, voire les deux. Les quatre sujets de notre population présentent des douleurs dites « d'exacerbation » avec des épisodes variant de quelques secondes à quelques heures, mais il peut aussi avoir des douleurs dites « constantes » c'est-à-dire continues avec des intensités variables (24). Afin de mettre en exergue ces deux types de douleurs, deux populations distinctes doivent être créées pour démontrer l'influence du protocole sur l'une des populations.

Dans ce cadre, il ne faut pas faire d'EVA avant le protocole ni après car les douleurs fantômes sont aléatoires, et celles-ci survenant en général en fin d'après midi ou début de soirée pour notre échantillon. Il faut bien distinguer si ceux sont des douleurs fantômes ou juste des sensations qui sont gênantes mais non douloureuses. Un doute subsiste pour le sujet 2. Dans ce cas, il faut peut-être rajouter un critère d'inclusion avec une EVA supérieure à 4. En raison de notre effectif trop restreint, ce critère ne peut être inclus à notre protocole.

Afin d'éliminer notre dernier biais, il faut prévenir les patients de ne pas changer leurs traitements médicamenteux pendant toute la durée de l'étude même si les douleurs diminuent.

Au niveau du traitement :

Lors de l'imagerie motrice, Moseley dit au patient « d'imaginer leur membre bouger », cela s'adapte bien pour les patients ayant un SDRC mais les personnes amputées ressentent leurs membres comme s'ils étaient vraiment là. D'ailleurs cela s'exprime par la contraction du moignon. Il faut donc dire « bouger votre membre gauche ou droit » (32).

8. CONCLUSION

La douleur provoquée par l'amputation d'un membre reste un phénomène vécu de manière différente pour chaque patient. Constituer un groupe de personnes homogènes pour effectuer une étude reste de ce fait compliqué. L'apparition des douleurs est multifactorielle avec une part de subjectivité difficile à apprécier pour le thérapeute.

Le programme d'imagerie motrice graduée semble avoir une réelle efficacité sur les algohallucinoses en agissant principalement sur la réorganisation corticale. Le protocole a fonctionné avec des degrés différents entre les 4 patients. Nous supposons que l'origine des douleurs n'est pas la même pour tous. C'est pourquoi il existe d'autres techniques pour diminuer les douleurs fantômes qu'ils faut combiner au protocole afin d'obtenir la meilleure rééducation possible.

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'étude avec une population homogène et suffisamment importante pour être persuadé de l'efficacité du protocole. Ce travail a permis de mettre en place un protocole précis qui servira de base en vue d'une nouvelle étude plus large. Ce pré test montre des résultats optimistes contre la lutte des douleurs fantômes. Il est nécessaire de poursuivre des recherches avec une bonne conception méthodologique pour arriver à des conclusions claires et mettre en place des recommandations (12).

Bibliographie

1. **KIM SY., KIM YY.** - Mirror therapy for phantom limb pain. The Korean Journal of Pain, 2012, 25, 4, p.272-274.
2. **PLUMB L., PETER S., BENNETT S., VICENZINO B., COPPIETERS MW.** - Mirror therapy, graded motor imagery and virtual illusion for the management of chronic pain (protocol). The Cochrane Library, 2013.
3. **SUBEDI B., GROSSBERG GT.** - Phantom limb pain, mechanisms and treatment approaches. Pain Res Treat, 2011.
4. **PUNTES CMA., MARIN EMC.** - Very early phantom limb pain following of a lower extremity: Case report. Rev Colomb Anesthesiol, 2013, 41, 3, p. 236-239.
5. **GILBERT E.** - Les différents moyens kinésithérapiques disponibles actuellement pour le traitement de l'algothallucinosé a travers la littérature. 2011. 55p. Mémoire : Nancy.
6. **RAMACHANDRAN VS., ROGERS RAMACHANDRAN.** - Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. Pro. R. Soc. Lond. B, 1996, 263, p.377-386.
7. **MOSELEY GL.** - Graded motor imagery is effective for long- standing complex regional pain syndrome: a randomized controlled trial. Pain, 2004, 108, p. 192-198.
8. **MOSELEY GL.** - Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. Neurology, 2006, 67,12, p. 2129-2134.
9. **GARNIER., DELAMARE.** - Dictionnaire illustré des termes de médecine. 30^{ème} édition. Paris : Maloine, 2009. 1054 p. ISBN 978-2-224-03092-6.

- 10. ROUILLET S., NOUETTE-GAULAIN K., BROCHET B., SZTARK.** - Douleur du membre fantôme : de la physiopathologie à la prévention. *Annales française d'anesthésie et de réanimation*, 2009, 28, p. 460-472.
- 11. ANGARITA MAM., VILLA SC., RIBERO OFG., GARCIA RG., SIEGER FAS.** - Pathophysiology and treatment of phantom limb pain. *Revista colombiana de anesthesiologia*, 2013, p. 1-7.
- 12. ANDERSON BARNES VC., MCAULIFFE C., SWANBERG KM., TSAO JW.** - Phantom limb pain: a phenomenon of proprioceptive memory?. *Medical Hypotheses*, 2009, 73, p. 555-558.
- 13. GIUMMARRA ML., GIBSON ST., GEORGIU - KARISTIANIS N., BRADSHAW JL.** - Central mechanisms in phantom limb perception: the past, present and future. *Brain Research reviews*, 2007, 54, p. 219-232.
- 14. PAYSANT J., MARTINET N., ANDRE JM.** - Membre résiduels normaux et pathologique. *Cofemer*, 2011.
- 15. LE CHAPELAIN L., BEIS JM., MARTINET N., MERIDJA AVB., PAYSANT J., ANDRE JM.** - Les troubles des représentations du corps après désafférentation. *Rev Neuropsychol*, 2010, 2, 3, p. 212-220.
- 16. GIRAUX P., RAFFIN E.** Thérapie en miroir et membre fantôme chez l'amputé. In CODINE P, LAFFONT L, FROGET J. *Imagerie mentale thérapie en miroir : Applications en rééducation*. Montpellier : Sauramps médical, 2012. p.107-111. ISBN : 978-2-84023-767-9.
- 17. MARCHAND S.** Le phénomène de la douleur : comprendre pour soigner. 2^{ème} édition. Issy les Moulineaux : Masson, 2009. 378 p. ISBN 978-2-294-70136-8.

18. **MEIER A., SIMONIN C.** - Douleurs fantômes chez les amputés : effets des thérapies par miroir et par réalité virtuelle. Haute école cantonale vaudoise de la santé, 2011.
19. **SPICHER C., QUINTAL I.** La méthode de rééducation sensitive de la douleur. Montpellier : Sauramps médical, 2013. 370 p. ISBN 978-2-88049-200-9.
20. **FOGASSI L.** - Physiopathologie les neurones miroirs. Motricité cérébral réadaptation neurologique du développement, 2012, 33, p. 143-148.
21. **MATHON B.** - Les neurones miroirs : de l'anatomie aux implications physiopathologiques et thérapeutiques. Revue neurologique, 2013, 169, p.285-290.
22. **GIUMMARRA MJ., MOSELEY GL.** - Phantom limb pain and bodily awareness: current concepts and future directions. Current opinion in anesthesiology, 2011, 24, p. 524-531.
23. **GAGNE M., REILLY KT., HETU S., MERCIER C.** - Motor control over the phantom limb in above- elbow amputees and its relationship with phantom limb pain. Neuroscience, 2009, 162, p.78-86.
24. **MACLVER K., LLOYD DM., KELLY S., ROBERTS N., NURMIKKO T.** - Phantom limb pain, cortical reorganization the therapeutic effect of mental imagery. Brain, 2008, 131, 8, p. 2181-2191.
25. **BOWERING KJ., O'CONNEL NE.** - The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: A systematic review and meta- analysis. The journal of pain, 2013, 14, 1, p. 3-13.
26. **PRIGANC VW., STRALKA SW.** - Graded motor imagery. Journal of hand therapy, 2011,24,9, p.164-169.

- 27. RIOULT B., BOUC D., LERUYER M.** - Syndrome douloureux régional complexe et les signes centraux, le « programme de Moseley » d'imagerie motrice. *Lett. Méd. Phys. Réadapt*, 2012, 28, p. 99-104.
- 28. LOTZE M., HALSBAND U.** - Motor imagery. *Journal of physiology*, 2006, 99, p. 386-395.
- 29. A.N.A.S.** - Evaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire, 1999.
- 30. HABERT B., QUESNOT A.** - Les techniques de leurre cognitif : les vibrations mécaniques transcutanées et les mouvements imagés à l'aide d'un miroir (2^{ème} partie). *KS*, 2013, 541, p. 55-58.
- 31. LOISON B., MOUSSADDAQ AS., CORMIER J., RICHARD I., FERRAPIE AL., RAMOND A., DINOMAIS M.** - Translation and validation of the French movement imagery questionnaire: revised second version (MIQ-RS). *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 2013, 56, p. 157-173.
- 32. BENOLIEL JJ.** Peut- on modéliser les aspects affectifs de la douleur ?. In **BOUHASSIRA D., CALVINO B.** Douleurs : physiologie, physiopathologie et pharmacologie. Rueil-Malmaison : Arnette, 2009. p.107-109. ISBN 978-2-7184-1194-1.
- 33. RAFFIN E., GIRAUX P., REILLY KT.** - The moving phantom : motor execution or motor imagery?. *Cortex*, 2012, 48, p. 746-757.

ANNEXES

ANNEXE I : Questionnaire DN4

QUESTIONNAIRE DN4 : un outil simple pour rechercher les douleurs neuropathiques

Pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique, le patient doit répondre à chaque item des 4 questions ci-dessous par « oui » ou « non ».

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

	Oui	Non
1. Ticoture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Sensation de froid douloureux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Décharges électriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

	Oui	Non
4. Fourmillements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Picotements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Engourdissements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Démangeaisons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence :

	Oui	Non
8. Hypoesthésie au tact	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Hypoesthésie à la piqure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :

	Oui	Non
10. Le frottement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OUI = 1 point

NON = 0 point

Score du Patient : /10

MODE D'EMPLOI

Lorsque le praticien suspecte une douleur neuropathique, le questionnaire DN4 est utile comme outil de diagnostic.

Ce questionnaire se répartit en 4 questions représentant 10 items à cocher :

- ✓ Le praticien interroge lui-même le patient et remplit le questionnaire
- ✓ A chaque item, il doit apporter une réponse « oui » ou « non »
- ✓ A la fin du questionnaire, le praticien comptabilise les réponses, 1 pour chaque « oui » et 0 pour chaque « non ».
- ✓ La somme obtenue donne le Score du Patient, noté sur 10.

Si le score du patient est égal ou supérieur à 4/10, le test est positif (sensibilité à 82,9 % ; spécificité à 59,9 %)

D'après Bouhassira D *et al. Pain* 2004 ; 108 (3) : 248-57.

ANNEXE II : Questionnaire de qualité de vie : WHOQOL - BREF

WHOQOL-BREF

Date : Nom : Prénom :

CONSIGNE

Les questions suivantes expriment des sentiments sur ce que vous éprouvez actuellement. Aucune réponse n'est juste, elle est avant tout personnelle.

1	Comment évaluez-vous votre qualité de vie ?	Très faible	faible	ni faible ni bonne	bonne	très bonne
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Êtes-vous satisfait(e) de votre santé ?	très insatisfait(e)	insatisfait(e)	ni satisfait(e) ni insatisfait(e)	satisfait(e)	très satisfait(e)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	La douleur physique vous empêche-t-elle de faire ce dont vous avez envie ?	Pas du tout	un peu	modérément	beaucoup	extrêmement
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Avez-vous besoin d'un traitement médical quotidiennement ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Aimez-vous votre vie ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Estimez-vous que votre vie a du sens ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Êtes-vous capable de vous concentrer ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Vous sentez-vous en sécurité dans votre vie quotidienne ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Vivez-vous dans un environnement sain ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Avez-vous assez d'énergie dans votre vie quotidienne ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Acceptez-vous votre apparence physique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Avez-vous assez d'argent pour satisfaire vos besoins ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Avez-vous accès aux informations nécessaires pour votre vie quotidienne ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Avez-vous souvent l'occasion de pratiquer des loisirs ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15	Comment arrivez-vous à vous déplacer ?	très difficilement <input type="checkbox"/>	difficilement <input type="checkbox"/>	assez facilement <input type="checkbox"/>	facilement <input type="checkbox"/>	très facilement <input type="checkbox"/>
16	Êtes-vous satisfait(e) de votre sommeil ?	très insatisfait(e) <input type="checkbox"/>	insatisfait(e) <input type="checkbox"/>	ni satisfait(e) ni insatisfait(e) <input type="checkbox"/>	satisfait(e) <input type="checkbox"/>	très satisfait(e) <input type="checkbox"/>
17	Êtes-vous satisfait(e) de votre capacité à effectuer les tâches de la vie quotidienne ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Êtes-vous satisfait(e) de votre capacité à effectuer votre activité professionnelle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Êtes-vous satisfait(e) de vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Êtes-vous satisfait(e) de vos relations avec les autres ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Êtes-vous satisfait(e) de votre vie sexuelle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Êtes-vous satisfait(e) du soutien de vos amis ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Êtes-vous satisfait(e) de votre lieu de vie ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Êtes-vous satisfait(e) de votre accès aux services de santé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Êtes-vous satisfait(e) de votre moyen de transport ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Avez-vous souvent des sentiments négatifs tels que la mélancolie, le désespoir, l'anxiété ou la dépression ?	jamais <input type="checkbox"/>	parfois <input type="checkbox"/>	assez souvent <input type="checkbox"/>	très souvent <input type="checkbox"/>	tout le temps <input type="checkbox"/>

Veuillez s'il vous plaît que vous avez répondu à toutes les questions

Merçi de votre participation

ANNEXE III : Echelle HAD

Echelle HAD*

Echelle du retentissement émotionnel : HAD

Les médecins savent que les émotions jouent un rôle important dans la plupart des maladies. Si votre médecin est au courant des émotions que vous éprouvez, il pourra mieux vous aider. Ce questionnaire a été conçu de façon à permettre à votre médecin de se familiariser avec ce que vous éprouvez vous-même sur le plan émotif.

Ne faites pas attention aux chiffres et aux lettres imprimés à gauche du questionnaire. Lisez chaque série de questions et soulignez la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler.

Ne vous attardez pas sur la réponse à faire, votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez, qu'une réponse longuement méditée.

D	A		
3		Je me sens tendu ou énervé	
2		la plupart du temps	<input type="checkbox"/>
1		souvent	<input type="checkbox"/>
0		de temps en temps	<input type="checkbox"/>
		jamais	<input type="checkbox"/>
0		Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois :	
1		oui, tout autant	<input type="checkbox"/>
2		pas autant	<input type="checkbox"/>
3		un peu seulement	<input type="checkbox"/>
		presque plus	<input type="checkbox"/>
3		J'ai une sensation de peur comme si quelque chose	
2		d'horrible allait m'arriver :	
1		oui, très nettement	<input type="checkbox"/>
0		oui, mais ce n'est pas grave	<input type="checkbox"/>
		un peu, mais cela ne m'inquiète pas	<input type="checkbox"/>
		pas du tout	<input type="checkbox"/>
0		Je ris facilement et vois le bon côté des choses :	
1		autant que par le passé	<input type="checkbox"/>
2		plus autant qu'avant	<input type="checkbox"/>
3		vraiment moins qu'avant	<input type="checkbox"/>
		plus du tout	<input type="checkbox"/>
3		Je me fais du souci	
2		très souvent	<input type="checkbox"/>
1		assez souvent	<input type="checkbox"/>
0		occasionnellement	<input type="checkbox"/>
		très occasionnellement	<input type="checkbox"/>
3		Je suis de bonne humeur	
2		jamais	<input type="checkbox"/>
1		rarement	<input type="checkbox"/>
0		assez souvent	<input type="checkbox"/>
		la plupart du temps	<input type="checkbox"/>

*Source : Evaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire. ANAES, Février 1999.

Echelle HAD*

D	A		
0	1	2	3
		Je peux rester tranquillement assis à ne rien faire et me sentir décontracté :	
		oui, quoi qu'il arrive	<input type="checkbox"/>
		oui, en général	<input type="checkbox"/>
		rarement	<input type="checkbox"/>
		jamais	<input type="checkbox"/>
		J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :	
3	2	1	0
		presque toujours	<input type="checkbox"/>
		très souvent	<input type="checkbox"/>
		parfois	<input type="checkbox"/>
		jamais	<input type="checkbox"/>
		J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :	
0	1	2	3
		jamais	<input type="checkbox"/>
		parfois	<input type="checkbox"/>
		assez souvent	<input type="checkbox"/>
		très souvent	<input type="checkbox"/>
		Je ne m'intéresse plus à mon apparence :	
3	2	1	0
		plus du tout	<input type="checkbox"/>
		je n'y accorde pas pas autant d'attention que je le devrais	<input type="checkbox"/>
		il se peut que je n'y fasse plus autant attention	<input type="checkbox"/>
		j'y prête autant d'attention que par le passé	<input type="checkbox"/>
		J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :	
3	2	1	0
		oui, c'est tout à fait le cas	<input type="checkbox"/>
		un peu	<input type="checkbox"/>
		pas tellement	<input type="checkbox"/>
		pas du tout	<input type="checkbox"/>
		Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses	
0	1	2	3
		autant qu'auparavant	<input type="checkbox"/>
		un peu moins qu'avant	<input type="checkbox"/>
		bien moins qu'avant	<input type="checkbox"/>
		presque jamais	<input type="checkbox"/>
		J'éprouve des sensations soudaines de panique :	
3	2	1	0
		vraiment très souvent	<input type="checkbox"/>
		assez souvent	<input type="checkbox"/>
		pas très souvent	<input type="checkbox"/>
		jamais	<input type="checkbox"/>
		Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission radio ou de télévision :	
0	1	2	3
		souvent	<input type="checkbox"/>
		parfois	<input type="checkbox"/>
		rarement	<input type="checkbox"/>
		très rarement	<input type="checkbox"/>

*Source : Evaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire, ANAES, Février 1999.

**Echelle du retentissement émotionnel
(HAD : Hospital Anxiety and Depression scale)***

Note explicative pour le praticien.

● **Mode de passation :**

- Il est recommandé de demander au patient de bien lire le préambule avant de
- remplir l'échelle.

● **Cotation :**

- Chaque réponse est cotée de 0 à 3 sur une échelle évaluant de manière semi-
 - quantitative l'intensité du symptôme au cours de la semaine écoulée.

 - L'intervalle des notes possibles s'étend donc pour chaque échelle de 0 à 21.
 - Les scores les plus élevés correspondent à la présence d'une symptomatologie
 - plus sévère. La présentation de l'échelle, avec dans les colonnes de gauche des
 - notes correspondant à chaque item, facilite un calcul rapide des scores.

 - Les notes de la dépression (reconnaissables par la lettre « D ») se situent dans
 - la première colonne de gauche. Les notes de la colonne « dépression » doivent
 - être additionnées ensemble pour obtenir le score de la dépression.

 - Les notes de l'anxiété (reconnaissables par la lettre « A ») se situent dans la
 - seconde colonne de gauche. Les notes de la colonne « anxiété » doivent être
 - additionnées ensemble pour obtenir le score de l'anxiété.

 - Pour les deux scores (dépression et anxiété), des valeurs seuils ont été
 - déterminées :
- Un score inférieur ou égal à 7 = absence de cas ;
 - Un score entre 8 et 10 = cas douteux ;
 - Un score supérieur ou égal à 11 = cas certain .

*Source : Evaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire. ANAES, Février 1999.

ANNEXE IV : Interrogatoire

NOM :

PRENOM :

AGE :

Adresse mail :

Tel :

Latéralité avant l'amputation :

Localisation de l'amputation :

Date de l'amputation :

Circonstance de l'amputation :

Douleur lors de l'amputation :

Avez-vous déjà eu de la thérapie miroir ou imagerie motrice ? oui / non

Explication du traitement :

ACTUELLEMENT

Type de douleur : (serrement, brulures..)

Apparition de la douleur (chronologie pendant la journée) :

Localisation de la douleur :

Facteur aggravant :

Facteur de soulagement :

EVA :

Traitement médical :

Dessiner votre membre fantôme comme vous le percevez :

ANNEXE V : Banque de photographies

Pour les mains 40 photos : les photos sont prises vu du dessus.

1. Main en supination doigt en extensions
2. Main en position neutre doigts en extensions
3. Main en pronation doigts en extensions
4. Main en supination doigts fléchies
5. Main en position neutre doigt fléchies
6. Main en pronation doigts fléchies
7. Main supination avec pince pulpaire du 1 et 2 autre doigts en extension.
8. Main en position neutre avec pince pulpaire du 1 et 2 autre doigts en extension.
9. Main en pronation avec pince pulpaire du 1 et 2 autre doigts en extension.
10. Main en position neutre extension de poignet avec pince pulpaire du 1 et 2 autre doigts en extension.
11. Main en supination avec pince pulpaire du 1 et 3 autre doigts en extension.
12. Main en position neutre avec pince pulpaire du 1 et 3 autre doigts en extension.
13. Main en pronation avec pince pulpaire du 1 et 3 autre doigts en extension.
14. Main en position neutre flexion de poignet avec pince pulpaire du 1 et 3 autre doigts en extension.
15. Main en supination avec pince pulpaire du 1 et 4 autre doigts en extension.
16. Main en position neutre avec pince pulpaire du 1 et 4 autre doigts en extension.
17. Main en pronation avec pince pulpaire du 1 et 4 autre doigts en extension.
18. Main en supination avec inclinaison radial avec pince pulpaire du 1 et 4 autre doigts en extension.
19. Main en supination avec pince pulpaire du 1 et 5 autre doigts en extension.
20. Main en position neutre avec pince pulpaire du 1 et 5 autre doigts en extension.
21. Main en pronation avec pince pulpaire du 1 et 5 autre doigts en extension.
22. Main en supination inclinaison ulnaire avec pince pulpaire du 1 et 5 autre doigts en extension.
23. Main en supination avec les doigts 3,4 et 5 fléchies et le 1 et le 2 tendus.
24. Main en position neutre avec les doigts 3,4 et 5 fléchies et le 1 et le 2 tendus.
25. Main en pronation avec les doigts 3,4 et 5 fléchies et le 1 et le 2 tendus.
26. Main en supination avec les doigts 1,4 et 5 fléchies et le 2 et le 3 tendus.
27. Main en position neutre avec les doigts 1,4 et 5 fléchies et le 2 et le 3 tendus.
28. Main en en pronation avec les doigts 1,4 et 5 fléchies et le 2 et le 3 tendus.
29. Main en supination avec les doigts longs tendus et le pouce fléchié dans la paume.
30. Main en position neutre avec les doigts longs tendus et le pouce fléchié dans la paume.
31. Main en pronation avec les doigts longs tendus et le pouce fléchié dans la paume.
32. Main en supination avec les doigts long fléchis et le pouce en extension.
33. Main en position neutre avec les doigts long fléchis et le pouce en extension.

34. Main en pronation avec les doigts long fléchis et le pouce en extension.
35. Main en supination avec tout les doigts semi – fléchis.
36. Main en position neutre avec tout les doigts semi – fléchis.
37. Main en position neutre avec poignet en flexion et doigt relâchés.
38. Main en position neutre avec poignet en extension et doigt relâchés.
39. Main en supination avec le poignet en inclinaison ulnaire.
40. Main en supination avec le poignet en inclinaison radiale.

EXEMPLES :



Main fille gauche en position 1



Main fille droite en position 25



Main garçon droite en position 11



Main garçon gauche en position 10

Pour le pied

1. Pied en flexion dorsale.
2. Pied en position zéro (90°).
3. Pied en flexion plantaire.
4. Pied en varus vue du dessus.
5. Pied en valgus vue du dessus
6. Pied en varus flexion d'orteils vu du dessus.
7. Pied en valgus flexion d'orteils vu du dessus.
8. Pied en varus extension d'orteils vu du dessus.
9. Pied en valgus extension d'orteils vu du dessus.

10. Pied en position zéro avec flexion des orteils.
11. Pied en position zéro avec extension des orteils.
12. Pied en flexion plantaire avec flexion des orteils.
13. Pied en flexion plantaire avec extension des orteils.
14. Pied en flexion dorsale avec flexion des orteils.
15. Pied en flexion dorsale avec extension des orteils.
16. Pied en position zéro avec extension du gros orteil et flexion des autres.
17. Pied en flexion plantaire avec extension du gros orteil et flexion des autres.
18. Pied en flexion dorsale avec extension du gros orteil et flexion des autres.
19. Pied en position neutre avec flexion du gros orteil et extension des autres.
20. Pied en flexion plantaire avec flexion du gros orteil et extension des autres.
21. Pied en flexion dorsale avec flexion du gros orteil et extension des autres.
22. Pied en flexion dorsale et extension des orteils vue du dessus.
23. Pied en flexion plantaire et varus et extension du gros orteil.
24. Pied en flexion plantaire et valgus et extension du gros orteil.

EXEMPLES :



Pied fille droit en position 11



Pied fille gauche en position 23



Pied garçon droit en position 1



Pied garçon gauche en position 12

ANNEXE VI : Tableau récapitulatif des résultats

Informations générales	Ligne 10000 - production										Ligne 10001 - production											
	HAD					NAPCOOL-BOUVE (pourcentage)					HAD					NAPCOOL-BOUVE (pourcentage)						
sexe	age	Evén. 100 000	Evén. 100 001	Evén. 100 002	Evén. 100 003	Evén. 100 004	Evén. 100 005	Evén. 100 006	Evén. 100 007	Evén. 100 008	Evén. 100 009	Evén. 100 010	Evén. 100 011	Evén. 100 012	Evén. 100 013	Evén. 100 014	Evén. 100 015	Evén. 100 016	Evén. 100 017	Evén. 100 018	Evén. 100 019	Evén. 100 020
0001	M	20	4	5	6	0	75	83	82	75	75	1	5	2	0	79	96	100	97	97	97	97
0002	F	36	2	4	3	5	57	73	56	83	82	0	2	0	1	57	75	97	97	97	97	97
0003	M	30	3	2	4	5	32	58	59	50	50	0	1	5	1	48	63	50	73	73	73	73
0004	F	36	25	6	5	5	54	73	30	62	62	1	6	5	4	57	67	67	67	67	67	67