

# TABLES DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	1
2. CADRE THEORIQUE .....	2
2.1 Anatomie de la cheville et mécanisme de l'entorse.....	2
2.2 Epidémiologie.....	2
2.3 Conséquences biomécaniques et fonctionnelles.....	3
2.3.1 Aigu .....	3
2.3.2 Chronique.....	3
2.4 Conséquences sur le contrôle postural.....	5
2.4.1 Contrôle moteur .....	5
2.4.2 Contrôle postural .....	5
2.4.3 Equilibre .....	6
2.4.4 Proprioception .....	6
2.4.5 Déficits proprioceptifs.....	6
2.5 Traitements.....	7
2.5.1 La thérapie manuelle .....	7
2.6 Mesure.....	9
2.6.1 Le Star Excursion balance test (SEBT).....	9
2.6.2 L'Accusway Force plus Plate .....	10
3. PROBLEMATIQUE .....	11
3.1 Question de recherche.....	11
3.2 Objectif .....	11
4. METHODE .....	12
4.1 Critères de sélection.....	12
4.2 Bases de données .....	13
4.3 Stratégie de recherche.....	13
4.4 Qualité des articles .....	14
4.5 Fiche de lecture .....	15
5. RESULTATS .....	16
5.1 Description des études .....	16
5.1.1 Type d'études.....	16
5.1.2 Qualité des études.....	16
5.1.3 Population .....	18
5.1.4 Intervention.....	18
5.1.5 Comparaison .....	20
5.2 Outcomes .....	20
5.2.1 Outils de mesure .....	20
5.3 Contrôle postural dynamique.....	21
5.4 Contrôle postural statique .....	21
6. DISCUSSION .....	26
6.1 Limitations principales des articles.....	26
6.2 Limitations et points forts de la revue.....	27
6.3 Interprétation des résultats.....	28
6.3.1 Contrôle postural dynamique.....	28
6.3.2 Contrôle postural statique .....	29
6.3.3 Contrôle postural statique et dynamique.....	30
6.4 Comparaison avec la littérature.....	31
6.5 Pistes pour les recherches futures.....	32
6.6 Implications pour la clinique .....	33

7. CONCLUSION .....	35
8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	36
9. ANNEXES .....	40

# 1. INTRODUCTION

L'entorse de cheville est une blessure courante tant dans la population sportive que chez les personnes physiquement moins actives. Selon une revue systématique de la littérature des blessures dans les sports, la cheville est en effet la zone de blessure la plus souvent touchée dans approximativement un tiers des sports (24/70) et l'entorse de cette articulation est la blessure la plus courante dans 77% des 43 sports analysés (Fong, Hong, Chan, Yung & Chan, 2007).

Alors qu'elle est souvent considérée comme une blessure anodine, les conséquences, les complications et les risques de chronicisation sont nombreux et rendent cette problématique plus complexe qu'elle ne peut le sembler, pouvant mener au développement d'une instabilité chronique de cheville, perturbant ainsi la capacité de contrôle de l'articulation (Hertel, 2002).

Pour rétablir le bon fonctionnement de l'articulation, la physiothérapie est une prise en charge couramment utilisée. Cette pratique traite les troubles du contrôle postural grâce à diverses thérapies telles que des exercices de renforcement, l'application de thérapie manuelle ou des exercices d'équilibre (Clark, Røijezon & Treleaven, 2015).

Bien que les effets de la thérapie manuelle sur la mobilité aient bien été démontrés, il existe des preuves contradictoires quant à de possibles effets sur le contrôle postural (Piper et al., 2015).

A ce jour, la physiothérapie est en pleine évolution. A travers celle-ci, la pratique basée sur les preuves semble devenir indispensable et laisse moins de place à l'empirisme jusque-là établi. Les auteurs de cette revue, tous deux étudiants en physiothérapie, ont été formés à travers cette philosophie de pratique probante et ont pu développer leur intérêt concernant l'évaluation de l'efficacité des traitements qu'ils appliquent.

Afin d'améliorer la prise en charge des entorses de cheville et en évaluer la pertinence, l'objectif de cette revue quantitative de la littérature est d'évaluer les effets que peut avoir la thérapie manuelle dans l'amélioration du contrôle postural lors d'instabilité chronique de cheville.

## **2. CADRE THEORIQUE**

A travers ce chapitre, les différents éléments théoriques nécessaires à la compréhension du sujet ainsi que le processus permettant de justifier la pertinence de cette revue sont expliqués.

### **2.1 Anatomie de la cheville et mécanisme de l'entorse**

La cheville est un complexe articulaire composé de 3 articulations principales: la talo-crurale, la sous-talienne et la tibio-fibulaire distale. D'autres articulations comme la tibio-fibulaire proximale et les articulations du tarse participent également à l'anatomie fonctionnelle de la cheville. Sa stabilité dépend de 3 facteurs principaux: la congruence des surfaces articulaires, les ligaments ainsi que les structures musculo-tendineuses. L'entorse est une blessure qui peut survenir soit en inversion (dans la majorité des cas) et plus rarement en éversion (Hertel, 2002). Au niveau médial, c'est le ligament deltoïdien qui assure la stabilité, alors qu'en latéral c'est un ensemble de 3 ligaments: le talo-fibulaire antérieur, talo-fibulaire postérieur et le calcanéofibulaire (Kapandji, 2007).

L'entorse de cheville en inversion survient lorsque le pied, à la suite d'un saut ou d'une mauvaise réception par exemple, se retrouve dans une position de supination et de rotation médiale, généralement couplée avec une rotation latérale au niveau du genou, mettant ainsi les structures ligamenteuses latérales en tension, avec un risque de déchirure (Hertel, 2002).

### **2.2 Epidémiologie**

L'entorse de cheville est une blessure courante avec une incidence de 2.15 pour 1000 habitants aux États-Unis dans la population générale. Elle touche autant les hommes (50,3%) que les femmes (49,7%). L'incidence est à son point le plus élevé chez les personnes entre 15 et 19 ans. L'ethnie d'une personne peut également influencer l'incidence de cette blessure avec des chiffres plus élevés chez les personnes noires par exemple (Waterman, Owens, Davey, Zacchilli & Belmont, 2010).

Selon Fong, Hong, Chan, Yung et Chan (2007), parmi 43 sports analysés, l'entorse de cheville est la blessure la plus courante dans 77% des études, tous types de blessures confondues.

Selon la Suva (2015), les distorsions des membres inférieurs, dont les entorses de cheville, font partie des 10 types d'accidents les plus onéreux en termes de frais de traitement en Suisse, soit environ 34000 CHF par blessure.

## **2.3 Conséquences biomécaniques et fonctionnelles**

### **2.3.1 Aigu**

En aigu, les entorses vont provoquer de la douleur et de l'oedème. Un retour à la fonction normale est possible en quelques jours à quelques mois selon la sévérité de la blessure (Hertel, 2002).

### **2.3.2 Chronique**

Dans son étude, Hertel (2002), catégorise les changements pouvant survenir et augmenter le risque de chronicisation en problèmes fonctionnels et mécaniques. Parmi ces facteurs prédisposants, la catégorie mécanique regroupe les problèmes liés à la laxité ligamentaire, les changements arthrocinématiques (modification de la position de la fibula, antériorisation du talus, diminution de la mobilité articulaire), ainsi que des changements dégénératifs et synoviaux.

Dans la catégorie fonctionnelle sont regroupées les modifications qui ont lieu dans le système nerveux à la suite des entorses. Ainsi, Hertel (2002) indique par exemple qu'il y a des modifications au niveau des sensations, de la proprioception, au niveau du temps de recrutement des muscles fibulaires, ainsi que des atteintes au niveau du contrôle postural.

On comprend alors, que le problème n'est pas uniquement biomécanique, mais qu'il y a une centralisation du problème. De nombreuses études plus récentes viennent également confirmer que des modifications au niveau central sont présentes chez les patients qui souffrent de symptômes chroniques. Hoch et McKeon (2014) revalident le fait qu'il y a un temps de latence augmenté dans la capacité à contracter les muscles fibulaires chez des personnes qui ont eu une entorse de cheville. Un autre point qui met en évidence un changement au niveau du système nerveux central est le fait qu'une atteinte bilatérale du contrôle postural est notée lors d'une entorse unilatérale (Evans, Hertel & Sebastianelli, 2004). Enfin, Delahunt, Monaghan et Caulfield (2006) ont relevé une modification du patron de marche à la suite d'une entorse, notamment avec une augmentation de la contraction des muscles fibulaires avant le contact initial. Cela semble être un phénomène de protection de la douleur pour compenser un problème dans la planification du positionnement de l'articulation sous-talienne.

Ainsi, loin d'être anodine, l'entorse de cheville présente de nombreux risques de se chroniciser. En effet, dans l'étude d'Anandacoomarasamy (2005), 74% des individus ayant subi une entorse de cheville gardent des symptômes résiduels entre 1,5 et 4 ans après la blessure. Plus récemment, Doherty (2015), indique que des déficits de contrôle postural sont encore présents 1 an après la première entorse. A encore plus long terme, l'instabilité chronique augmente le risque de développement de l'arthrose de cheville (Valderrabano, 2006).

L'ensemble de ces modifications mécaniques et fonctionnelles vont à long terme provoquer une instabilité chronique de cheville (Hertel, 2002). Selon l'auteur, ces deux catégories ne sont pas deux entités distinctes mais sont plutôt dans un continuum et s'influencent mutuellement. Dans son article, ce dernier explique que le mécanisme d'entorse qui se répète n'est pas différent de celui survenu la première fois, mais que les conséquences de la première entorse sont des facteurs qui vont contribuer à la répétition chronique de ce phénomène. Une représentation imagée des mécanismes menant à cette instabilité apparaît dans la figure 2.3.2 (Hertel, 2002).

Les critères qui la définissent sont nombreux et variés, raison pour laquelle elle n'est pas clairement définie. En effet, certaines études se basent sur des questionnaires, d'autres sur un certain nombre d'entorses ou sensations de lâchage et les critères temporels d'inclusion sont variés en fonction des études.

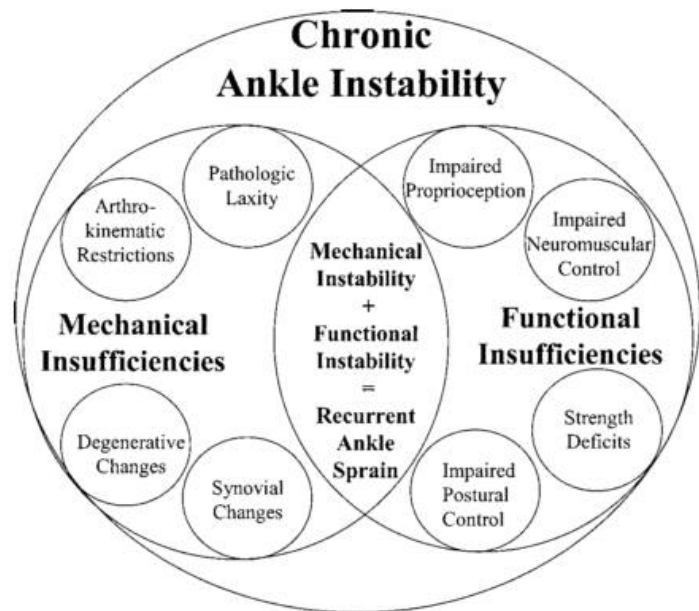


Figure 2.3.2: Instabilité chronique de cheville (Hertel et al., 2002)

"The International Ankle Consortium" a en conséquence défini des standards d'inclusion pour les études traitant de l'instabilité chronique de cheville.

1. L'entorse initiale qui a déclenché les symptômes a eu lieu il y a au moins plus de 12 mois avant le début des symptômes.
2. Au moins deux épisodes de "giving way" dans les 6 mois. Les auteurs suggèrent d'objectiver cela à l'aide du questionnaire "Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)", du "Ankle instability instrument" (AAI) ou du "the Identification of Functional Ankle (IDFAI)".
3. Les auteurs recommandent également d'évaluer à l'aide du "Foot and Ankle Ability Measure" (FAAM) ou du "Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)" l'impact fonctionnel reporté par le patient en lien avec l'instabilité, mais ne recommandent pas d'inclure cela comme critère d'inclusion, à moins que cela soit important pour répondre à la question de l'étude.

(Gribble et al., 2014)

Le "giving way", ou sensation de lâchage est défini comme étant la répétition d'épisodes non contrôlés et imprévisibles d'inversion excessive de l'arrière-pied, qui ne consiste pas en une entorse aiguë de cheville [traduction libre] (Gribble et al., 2014, p.123).

Cette étude étant sortie en 2014, étant assez spécifique et des études plus anciennes n'utilisant pas encore ces critères et ne précisant pas toujours quand a eu lieu la première entorse, il a été décidé d'inclure les études dont la population est sujette à des sensations subjective de lâchage (giving way) de la cheville à la suite d'une entorse initiale et présentant une instabilité résultant en de une ou plusieurs entorses (définition de l'instabilité chronique de cheville par Hoch et Mckeon, 2010).

L'ensemble des modifications citées précédemment ont alors un impact majeur sur la qualité de vie. En effet, il a été relevé que 65% des patients se plaignent d'une péjoration de leur niveau d'activité physique, ceci plusieurs années après leur première entorse (Verhagen, De Keizer & Van Dijk, 1995). Dans leur étude Hiller et al., (2012) ont également relevé un impact important sur les activités de la vie quotidienne; 6,5 ans après la première entorse, 6% n'ont pas pu maintenir les mêmes activités et 15% ont dû modifier la manière dont ils les pratiquaient (par exemple avec une aide).

## **2.4 Conséquences sur le contrôle postural**

En lien avec les différentes complications biomécaniques et fonctionnelles, des atteintes au niveau du contrôle postural sont fréquentes. Dans la suite de ce travail, les termes d'équilibre, de contrôle postural, contrôle moteur et de proprioception se référeront aux définitions ci-dessous.

### **2.4.1 Contrôle moteur**

Le contrôle moteur fait référence à la capacité de contrôler le corps et les membres afin de réaliser un mouvement déterminé. Il est composé de 4 éléments principaux: les circuits locaux de la moelle épinière et du tronc cérébral, les voies modulatrices descendantes, les ganglions de la base et le cervelet. Ainsi, en se basant sur les informations sensorielles vestibulaires, somatiques, visuelles et auditives, les voies descendantes peuvent contrôler le tonus et les contractions musculaires dans le but de réaliser le mouvement souhaité (Purves & Coquery, 2008).

### **2.4.2 Contrôle postural**

Le contrôle postural, qui se retrouve parfois sous le terme d'équilibration est étroitement lié au contrôle moteur. Selon Pélissier (1993), il s'agit de «l'ensemble des mécanismes qui concourent au maintien de la station érigée, posture fondamentale de l'homme soumis à la pesanteur. Cette équilibration est active, lors de la station debout, comme lors de la marche ou du geste» (p.1). La posture, bipède chez l'homme, est instable en lien avec les diverses forces qui s'appliquent sur le corps. Selon le même auteur, le contrôle moteur consiste alors en «l'action de l'ensemble des

mécanismes qui visent à la conservation de la posture, en dépit des causes qui tendent à la perturber lors de la station debout (équibration statique) et lors de la déambulation ou de la gestuelle (équibration dynamique)» (p.1).

Bien que similaires, ces deux définitions ne sont pas alors exactement identiques; alors que le contrôle moteur peut être la capacité à réaliser un mouvement d'un bras pour saisir un objet, le contrôle postural inclut une dimension de gestion de la posture et d'équilibre.

### **2.4.3 Equilibre**

Selon N. Perret, (Contrôle postural, [Présentation PowerPoint], février 2013), l'équilibre est alors l'état qui cherche à être atteint à l'aide du contrôle postural. Il peut être statique ou dynamique. Selon ce même auteur, maintenir l'équilibre consiste alors en la capacité à maintenir la projection du centre de masse dans la base de sustentation. La somme des forces s'appliquant au corps est ainsi nulle. Il est assuré par un processus anticipatoire ou réactionnel, tous deux dépendants des sensations proprioceptives (Julia et al. 2012).

En comparant les définitions du contrôle postural et de l'équilibre, il est possible de conclure qu'ils définissent le même concept, sous deux termes différents. Il est ainsi compréhensible que les termes "postural control" et "balance" apparaissent fréquemment et de manière interchangeable dans la littérature.

### **2.4.4 Proprioception**

La proprioception est étroitement liée au système somatosensoriel. Selon Julia et al. (2012) il s'agit de «la connaissance globale de notre corps dans l'espace, la connaissance de la position et des mouvements dans l'espace des différentes parties du corps, ainsi que la connaissance de la tension musculaires développée. » (p.10).

### **2.4.5 Déficits proprioceptifs**

Dans le cas de l'entorse de cheville, le contrôle postural peut alors être perturbé en lien avec une atteinte du système somatosensoriel et des déficits proprioceptifs qui en découlent.

Elle peut être perturbée par la douleur, les épanchements articulaires, le traumatisme lui-même (destruction des tissus et de leurs mécanorécepteurs) et la fatigue (Clark et al., 2015).

La diminution d'afférences proprioceptives en lien avec la douleur a été expliquée par le fait que l'activation des fibres nociceptives peut altérer la réponse réflexe ainsi que la sensibilité des fibres gamma des muscles altérant ainsi la proprioception. Ce lien entre douleur et diminution de la perception du mouvement a notamment été mis en évidence dans l'étude de (Weerakkody, Blouin,



Taylor & Gandevia, 2008) qui concluent que la proprioception et le contrôle moteur sont influencés significativement et négativement lorsque de la douleur est présente. En outre, la diminution locale d'afférences et la douleur peuvent également influencer négativement la boucle sensori-motrice au niveau du cortex, en modifiant la représentation somatosensorielle de la zone douloureuse (Haggard, Iannetti & Longo, 2013).

## **2.5 Traitements**

Afin de traiter les déficits proprioceptifs plusieurs moyens sont utilisés en physiothérapie. La thérapie manuelle, le taping, les exercices de coordination, le renforcement, l'entraînement sur surface instable et les exercices pliométriques sont notamment des traitements couramment utilisés (Clark, Røijezon & Treleaven, 2015).

Dans cette revue ce sont les effets de la thérapie manuelle qui vont être analysés.

### **2.5.1 La thérapie manuelle**

La thérapie manuelle est un ensemble de traitements utilisés dans le cadre de désordres musculo-squelettiques, incluant des mobilisations, des manipulations ainsi que des tractions (Piper et al., 2015). Pour la cheville comme pour d'autres articulations, cette dernière n'a pas toujours une base scientifique solide. Par exemple, dans leur revue de littérature de 2015, Piper et al., indiquent que les effets de la thérapie manuelle pour des désordres musculo-squelettiques tant au niveau des membres supérieurs qu'inférieurs ont des preuves limitées et que de la recherche est nécessaire afin d'évaluer l'efficacité de ce type de traitement. Ils recommandent tout de même de l'utiliser dans des cas d'entorses de cheville.

L'instabilité chronique de cheville étant provoquée par une multitude de conséquences citées précédemment, les différents traitements sont utilisés pour avoir un effet sur ces dernières, dans le but de minimiser leurs impacts néfastes et de normaliser le fonctionnement de l'articulation. En ce sens, la thérapie manuelle est utilisée avec différents objectifs.

#### ***2.5.1.1 Amélioration de l'amplitude en flexion dorsale***

Un des buts est d'augmenter l'amplitude articulaire en flexion dorsale. En effet, deux des changements mécaniques cités précédemment sont la diminution de l'amplitude dans cette direction ainsi qu'une antériorisation du talus (Hertel, 2002). L'application de glissements antéro-postérieurs au niveau de l'articulation talo-crurale a pour but de postérioriser le talus en étirant la capsule articulaire et les ligaments associés et ainsi récupérer la mobilité en flexion dorsale (Cruz-Díaz, Lomas Vega, Osuna-Pérez, Hita-Contreras & Martínez-Amat, 2014). L'étude de Loudon, Reiman et Sylvain (2014) a déjà démontré les effets bénéfiques que la thérapie manuelle peut avoir afin d'améliorer cette déficience.

### ***2.5.1.2 Amélioration de la proprioception***

Au-delà de l'aspect mécanique, la thérapie manuelle cherche également à avoir des effets neurophysiologiques, en agissant sur le système nerveux central. La proprioception étant touchée, il est nécessaire de restaurer celle-ci afin que la boucle sensori-motrice fonctionne efficacement. Une amélioration de la proprioception va alors être cherchée à travers les mécanismes suivants:

#### Stimulation des mécanorécepteurs :

Bien que la thérapie manuelle ne soit pas le traitement de choix, les mobilisations articulaires pourraient améliorer la fonction de la boucle sensorimotrice (Kaltenborn, 1999). Ces mobilisations créent des étirements contrôlés des tissus capsulo-ligamentaires, et donc sur leurs récepteurs, envoyant ainsi un feedback proprioceptif au système nerveux central (Clark et al., 2015). La thérapie manuelle, en stimulant les mécanorécepteurs, influence les changements plastiques au niveau de l'intégration sensorielle du système nerveux central (Haavik & Murphy, 2012).

#### Amélioration de l'arthrocinématique :

Il a été également noté que la transmission des informations des mécanorécepteurs peut être interrompue en lien avec des problèmes arthrocinématiques (comme une flexion dorsale diminuée) et que la correction de ces problèmes grâce à la thérapie manuelle permettrait de rétablir ce flux d'informations sensorielles (Hoch, Staton, Medina McKeon, Mattacola & McKeon, 2012).

#### Diminution de la douleur :

Bien que les résultats dans la littérature soient contradictoires et que les preuves des effets puissent être limitées, certaines études proposent différents modèles sur la manière dont la thérapie manuelle peut avoir des effets bénéfiques sur la douleur, pour diverses pathologies, via des mécanismes biomécaniques et neurophysiologiques (Bialosky, Bishop, Price, Robinson & George, 2010). Les mécanismes n'étant pas définis et connus précisément, voici les hypothèses que les auteurs formulent concernant le fonctionnement de diminution de douleur via l'application de thérapie manuelle.

Selon ce modèle de compréhension, les effets biomécaniques ont une petite part dans le mécanisme de diminution de la douleur via la thérapie manuelle. En effet, en citant par exemple des améliorations de symptômes à distance du point d'application du traitement, ils estiment que la douleur diminue principalement via des effets neurophysiologiques. Cependant, ils considèrent que le stimulus mécanique est le premier élément nécessaire afin de déclencher la suite du processus.

Les mécanismes sont ensuite classifiés en 4 catégories. Lorsqu'il est impossible d'identifier précisément où a lieu le processus de diminution de la douleur, il entre dans la catégorie

neurophysiologique. Dans cette catégorie, une hypoalgésie et une activation du système sympathique étant notés, il est suggéré que les zones qui sont impliquées dans l'amélioration des symptômes sont la substance grise périaqueducule et les colonnes dorsales. Autrement, la diminution de douleur peut être attribuée à un mécanisme périphérique, spinal ou supra-spinal.

Au niveau périphérique, il est suggéré que la thérapie manuelle puisse avoir un effet direct sur le processus de guérison, en diminuant les cytokines inflammatoires. Au niveau spinal, il semble qu'à travers une augmentation des afférences sensorielles, une modulation de la douleur au niveau spinal a été mise en évidence. Enfin, au niveau supra-spinal, une tendance à une diminution de l'activation des zones codant pour la douleur a été notée à la suite d'application de thérapie manuelle.

## **2.6 Mesure**

Dans cette revue, les améliorations du contrôle postural sont évaluées de manière fonctionnelle. L'individu ne se concentre pas sur la sensation du mouvement mais effectue une tâche motrice donnée.

Deux outils sont particulièrement utilisés dans la recherche: le Star Excursion Balance Test pour l'évaluation du contrôle postural dynamique, et les plateformes de force pour le contrôle postural statique.

### **2.6.1 Le Star Excursion balance test (SEBT)**

Le Star Excursion Balance Test est utilisé pour mesurer le contrôle postural dynamique. Il consiste en une série de squats unipodaux sur le membre testé. Le membre en question est placé au centre de 8 lignes dessinées au sol placées en forme d'étoile. Le but est de toucher chaque ligne le plus loin possible avec le bout des orteils de la jambe non testée. Les 8 lignes ayant chacune une direction différente, les mouvements sont testés dans une combinaison de tous les plans (frontal, sagittal et transverse). Le but est d'évaluer la capacité de l'individu à mettre en place une base de support optimale afin d'atteindre une distance maximale avec le pied opposé (Gribble, Hertel & Plisky, 2012). Ainsi le SEBT est un outil objectif évalué par le clinicien. L'outcome mesuré est la distance maximale. Ce test est fiable (ICC 0.67-0.87) et valide pour identifier des déficits de contrôle postural dynamique (Harkey et al, 2014).

Afin d'éviter la redondance des informations, il est possible de mesurer uniquement les directions antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale. En effet, elles présentent des mesures psychométriques allant de bonnes à excellentes pour la reproductibilité intra/inter-observateur et intersession. Le coefficient de corrélation intra-classe varie entre 0,84 et 0,96 chez des individus sains (Hertel, Miller & Denegar, 2000).

## 2.6.2 L'Accusway Force plus Plate

Le contrôle postural statique peut-être mesuré avec la plateforme de force "Accusway plus" (Advanced Mechanical Technology, Inc, Watertown, MA).

Le sujet se tient le plus immobile possible en appui sur une jambe pendant 10 secondes. La jambe testée est soigneusement placée au milieu de la plateforme grâce à un marquage quadrillé. Les mains sont placées sur les hanches ou croisées sur le torse et la jambe controlatérale est fléchie à 45° de flexion de genoux et 30° de flexion de hanche. Le test est répété si le patient est incapable de tenir sur une jambe pendant 10 secondes, si les deux jambes se touchent, si le patient enlève les mains de la hanche ou les décroise et enfin si les yeux s'ouvrent lors du test yeux fermés. Une séance de pratique et trois séances réussies sont réalisées avec les yeux ouverts puis les yeux fermés (Hertel, Olmsted-Kramer & Challis, 2006).

Les mesures récoltées sont le "time-to-boundary" (TTB) pour les directions antéro-postérieure et médio-latérale. Il s'agit du temps nécessaire à la personne pour ramener son centre de pression à la position de départ et indique ainsi la capacité que la personne a pour corriger les perturbations qui modifient la position de départ, dans différents plans. Des valeurs hautes de TTB indiquent un meilleur contrôle postural. La déviation standard de ces mesures est également relevée, indiquant quant à elle le nombre de solutions que la personne utilise pour maintenir son équilibre. Des valeurs hautes de déviation standard indiquent que le patient a recours à de nombreuses solutions, signifiant que le système sensori-moteur est plus efficace.

Les personnes présentant une instabilité chronique de cheville ont des valeurs plus basses de TTB et la mesure de cette valeur semble efficace pour détecter les déficits de contrôle postural chez cette population (Hertel & Olmsted-Kramer, 2007). La fiabilité intra-session varie entre 0,34 et 0,87, ce qui est légèrement mieux ou comparable avec les autres moyens d'évaluation. Cependant, le coefficient de corrélation entre d'anciennes techniques de mesure et l'utilisation du TTB est faible; cela implique que l'utilisation des mesures de TTB pour évaluer le contrôle postural statique en unipodal semble plus efficace que d'autres moyens d'évaluation, en lien avec la capacité de mesurer différents aspects influençant le contrôle postural statique (Hertel, Olmsted-Kramer & Challis, 2006).

### **3. PROBLEMATIQUE**

De ces informations, il est possible de conclure que les entorses de chevilles sont un problème fréquent aux conséquences biomécaniques et fonctionnelles nombreuses. Le contrôle postural peut se retrouver perturbé et le développement d'une instabilité chronique de cheville peut survenir (Hertel, 2002). A long terme, des entorses à répétitions et les conséquences qui en découlent peuvent augmenter le risque de développement d'arthrose (Valderrabano, 2006).

L'ensemble de ces déficiences ont un impact important sur l'activité au quotidien des patients, limitant significativement le taux d'activité physique qu'ils arrivent à réaliser, jusqu'à plusieurs années après la première entorse (Verhagen, De Keizer & Van Dijk, 1995) et (Hiller et al., 2012).

Au-delà des conséquences que cela implique pour le patient, le problème, en devenant chronique, augmente considérablement les coûts engendrés pour les traitements et la prise en charge globale du patient (Waterman et al., 2010).

Les déficits de contrôle postural sont en lien avec la douleur, l'oedème, la diminution de proprioception, les modifications biomécaniques de l'articulation ainsi que l'atteinte du système somatosensoriel.

Bien que la thérapie manuelle ne soit pas le traitement de choix dans le but d'améliorer les troubles du contrôle postural chez une population ayant une instabilité chronique de cheville, elle est couramment utilisée et certains aspects théoriques des effets positifs qu'elle peut avoir sur le système nerveux central sont documentés. Par exemple, la diminution de la douleur et la stimulation des mécanorécepteurs sont des effets neurophysiologiques qui peuvent être obtenus à l'aide de mobilisations (Haavik & Murphy 2012) et (Bialosky, Bishop, Price, Robinson & George, 2010).

Malgré cela, les implications et les effets de la thérapie manuelle sur des mesures cliniques du contrôle postural restent controversés et il n'est pas clair à ce jour si des bénéfices peuvent effectivement être obtenus pour l'amélioration de cet outcome.

#### **3.1 Question de recherche**

Cette revue cherche à répondre à la question suivante: Quels sont les effets de la thérapie manuelle sur le contrôle postural chez une population ayant une instabilité chronique de cheville ?

#### **3.2 Objectif**

L'objectif de cette revue de la littérature est d'évaluer les effets de la thérapie manuelle sur le contrôle postural statique et dynamique lors d'instabilité chronique de cheville.

## **4. METHODE**

Dans ce chapitre, les diverses étapes de la démarche méthodologique utilisée afin de sélectionner les articles répondant à la question de recherche sont expliquées.

### **4.1 Critères de sélection**

Le thème a été clairement défini selon le canevas PICO (population, intervention, comparaison, outcome). Les détails du canevas paraissent ci-dessous.

En lien avec la problématique de diagnostic de l'instabilité chronique de cheville précédemment développée, les critères d'inclusion qui ont été sélectionnés au sujet de la population sont les suivants: sujets ayant des sensations subjectives de lâchage ("giving way") de la cheville après une entorse initiale et présentant une instabilité résultant en une ou plusieurs entorses (définition de l'instabilité chronique de cheville par Hoch et al., 2010).

Les critères d'exclusion sont: chirurgie d'une structure musculo-squelettique au niveau d'un des deux membres inférieurs, un antécédent de fracture dans un des membres inférieurs ayant nécessité un réalignement, blessure du système musculo-squelettique au membre inférieur ayant eu un impact sur l'intégrité et la fonction pendant au moins un jour dans les 3 derniers mois.

Quant à l'intervention, sont incluses toutes les études qui utilisent la thérapie manuelle au niveau du complexe articulaire de la cheville, indépendamment du nombre de répétitions, des stades, du nombre de traitements et du type d'approche (Maitland, Mobilisation avec mouvement, etc.), ceci dans le but de comparer les différents effets en fonction des modalités. Les études couplant d'autres interventions aux thérapies manuelles ont été exclues (par exemple thérapie manuelle couplée à des exercices).

En ce qui concerne la comparaison, tout type de groupe contrôle est admis. De plus, les études de cohortes sont retenues et acceptons ainsi qu'il n'y ait pas de comparaison.

L'outcome principal étant le contrôle postural, les études qui évaluent le contrôle postural statique et dynamique ont été sélectionnées. Tout type de test ou de questionnaires évaluant cet outcome ont été acceptés.

Enfin, les articles rédigés en anglais et en français ont été pris en considération.

**Tableau 4.1 : Critères de sélection**

	<b>Critères d'inclusion</b>	<b>Critères d'exclusion</b>
<b>Population</b>	Instabilité chronique de cheville (selon Hoch et al., 2010)	Chirurgie d'un MI  Fracture d'un MI ayant nécessité un réalignement  Blessure au MI avec impact sur la fonction dans les trois derniers mois
<b>Intervention</b>	Thérapie manuelle	Manipulations, autre traitement ou addition d'un autre traitement
<b>Comparaison</b>	∅	∅
<b>Outcome</b>	Contrôle postural statique Contrôle postural dynamique	Contrôle postural non évalué
<b>Langue</b>	Français                      Anglais	Autre langue

## 4.2 Bases de données

Afin d'obtenir un large panel d'articles, les recherches ont été effectuées sur plusieurs bases de données. Celles qui ont été sélectionnées sont: Cinhal, Pedro, Pubmed, Cochrane, Embase et Kinedoc.

Afin d'être le plus objectif possible, une fois en accord sur les mots clés et descripteurs à utiliser, les deux auteurs ont effectué la sélection d'articles séparément. Premièrement, un tri au niveau des titres a été réalisé et lorsque cela était nécessaire, les résumés d'articles ont été consultés. Enfin, si un doute persistait les textes intégraux des études ont été lus dans leur intégralité.

## 4.3 Stratégie de recherche

Afin de rechercher des articles spécifiques à la question de recherche, la première étape a consisté à définir plusieurs mots clés. Le choix de ces derniers a évolué tout au long de l'étape de faisabilité ainsi que lors de la rédaction du cadre théorique. Dans le but d'être le plus complet possible, les premiers mots clés ont été inspirés des premières lectures. Par la suite, des recherches à l'aide de descripteurs MESH ont été réalisées. Cependant, il a été noté que la classification de nombreuses études n'est pas correctement et exhaustivement répertoriée à l'aide de descripteurs, rendant ainsi les résultats de recherches non concluants. Pour cette raison, une recherche de type mixte avec des mots clés et des descripteurs a été effectuée pour les bases de données pour lesquelles les descripteurs sont applicables. De cette manière, les résultats de recherches sont devenus adaptés. Trois catégories de mots clés ont été définis: ceux concernant l'instabilité chronique de cheville, ceux concernant le traitement et ceux concernant l'outcome.

Les bases de données ne fonctionnant pas toutes de la même manière, les mots-clés ont été adaptés à ces dernières, afin que les résultats soient les plus exhaustifs possible.

**Tableau 4.3 : Mots clés et descripteurs**

Bases de donnée	Mots clés/descripteurs
Pubmed & Cochrane	("Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR Manual therapy OR MVM OR Mobilization with movement OR joint mobilization OR glide OR MAITLAND) AND ( ("Ankle Injuries"[Mesh]) OR ("Ankle Joint"[Mesh]) AND ("Joint Diseases"[Mesh] OR "Sprains and Strains"[Mesh])) OR Ankle injuries OR ankle sprain OR chronic ankle instability OR ankle kinematics OR ankle arthrokinematics) AND ("Postural Balance"[Mesh] OR balance, dynamic balance OR postural balance OR postural control OR dynamic control OR sensorymotor system)
Cinhal	(((MH "Balance, Postural")) OR balance OR ((dynamic AND balance)) OR ((postural AND balance)) OR ((postural AND control)) OR ((dynamic AND control)) OR ((sensory AND motor AND system))) AND (((MH "Manual Therapy")) OR ((manual AND therapy)) OR MWM OR ((mobilization AND with AND movement)) OR ((joint AND mobilization)) OR glide OR maitland OR ((MH "Joint Mobilization"))) AND (((MH "Ankle Joint") AND (MH "Joint Diseases")) OR ((MH "Ankle Joint") AND (MH "Sprains and Strains"))) OR ((MH "Ankle Injuries")) OR ((ankle AND injuries)) OR ((ankle AND sprain)) OR ((chronic AND ankle AND instability)) OR ((ankle AND kinematics)) OR ((ankle AND arthrokinematics)))
Embase	'manipulative medicine' OR 'joint mobilization') AND ('ankle injury' OR 'ankle sprain' OR 'chronic ankle instability' OR (ankle AND arthrokinematics)) AND ('body equilibrium' OR 'dynamic balance' OR (postural AND control) OR (dynamic AND control) OR (sensorymotor AND system))
Kinedoc	entorse cheville ET thérapie manuelle ET équilibre
Pedro	<b>Recherche avancée :</b> <b>Abstract &amp; Title :</b> *balance <b>Therapy :</b> stretching, mobilisation, manipulation, massage <b>Body part :</b> foot or ankle <b>Subdiscipline :</b> musculoskeletal Match all search terms (AND)

## 4.4 Qualité des articles

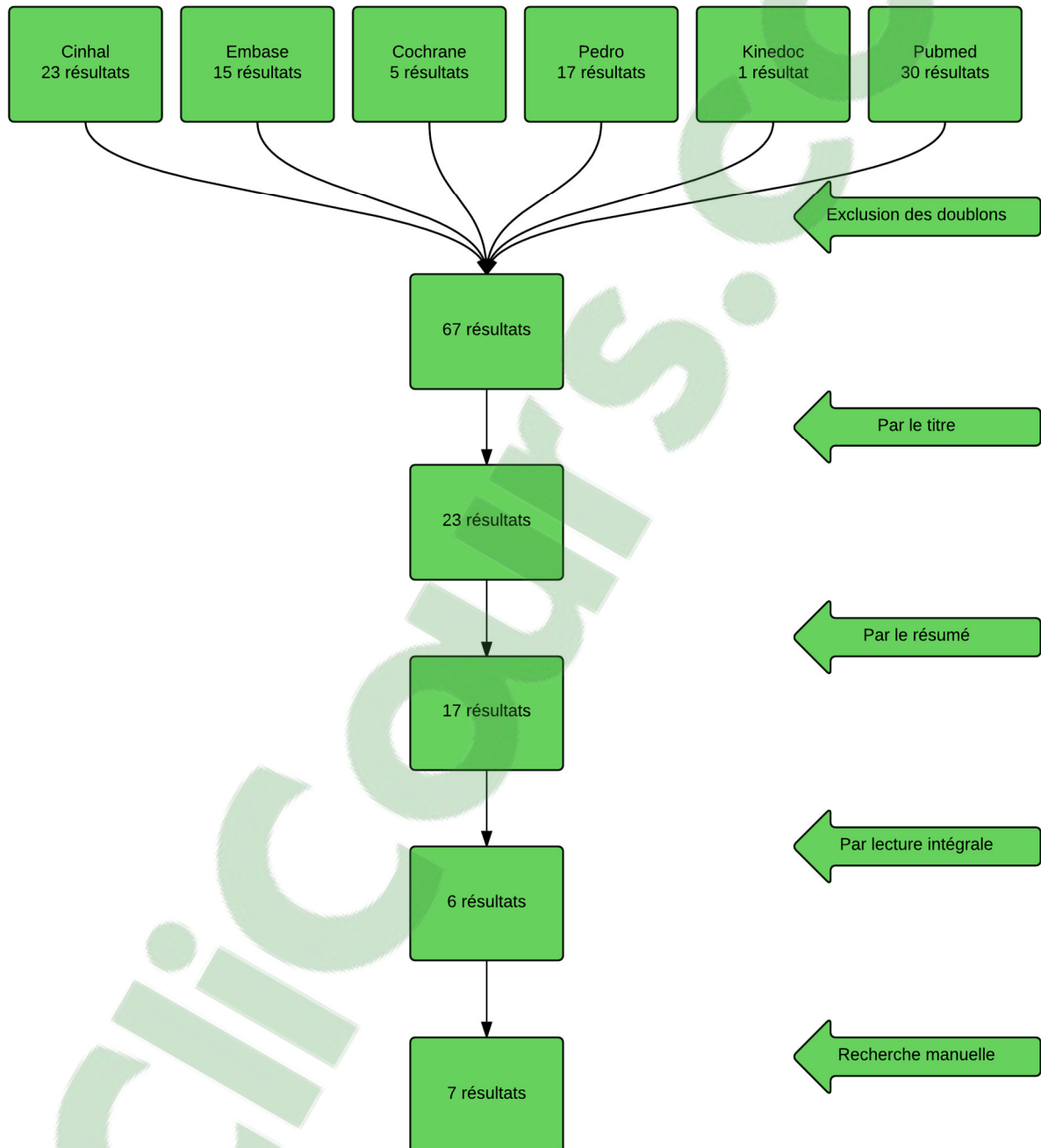
Afin d'évaluer la qualité des articles la grille "Critical Review Form for Quantitative Studies" a été utilisée. Elle a été développée par le "McMaster University Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group (Law et al., 1998)". Cette grille (Annexe I) a été choisie car elle est spécifique aux études quantitatives et son fonctionnement est précisément décrit. Elle est composée de 9 points : le but de l'étude, la littérature, le design, l'échantillonnage, les outcomes, l'intervention, les résultats, les abandons, la conclusion et les implications cliniques.



## 4.5 Fiche de lecture

Afin de faciliter l'extraction des données des études retenues, et afin de les extraire de manière méthodique, une fiche de lecture a été créée. Les catégories présentes dans la fiche de lecture sont les suivantes : l'identification, le résumé, le PICO, les points clés et les références utiles. (Annexe II)

Figure 4.3 : Diagramme de flux



## **5. RESULTATS**

### **5.1 Description des études**

#### **5.1.1 Type d'études**

La liste des études retenues figure en annexe (Annexe III). Parmi celles-ci deux sont des essais randomisés contrôlés, deux autres sont de type croisées et les 3 dernières sont des études de cohortes. Une analyse globale de la qualité de l'ensemble de ces articles, évaluée avec la grille précédemment mentionnée paraît dans le chapitre 5.1.2. Le détail de l'extraction paraît en annexe (Annexe IV).

#### **5.1.2 Qualité des études**

A la suite de cette analyse, aucune étude n'a été exclue en raison d'une qualité trop basse. Il a été estimé que la qualité de ces études est globalement bonne. L'outil de mesure du contrôle postural dynamique présente des bonnes valeurs de fiabilité et de validité. Concernant le contrôle postural statique, la fiabilité varie entre 0,34 et 0,87 et l'outil de mesure semble plus valide que d'anciens outils de mesure. Enfin, lorsque des groupes de contrôle étaient présents, la randomisation a été efficace et les groupes présentaient des valeurs initiales similaires. Dans 3 études, aucune méthode d'aveuglement n'a été employée, ce qui peut être un biais potentiel.

**Tableau 5.1.3 : Population**

<b>Etude</b>	<b>Critères d'instabilité chronique de cheville</b>	<b>Nombre de sujets</b>	<b>Age moyen (années ± écart type)</b>	<b>Genre (homme/femme)</b>
<b>Powden et al., 2015</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ≥ 1 entorse</li> <li>- ≥ 2 épisodes de giving way dans les 3 derniers mois</li> <li>- Répondre oui à ≥ 5 questions au Ankle instability instrument                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≤ 26 au Cumberland Ankle Instability tool</li> <li>- ≥ 14 au Godin Leisure-Time exercise questionnaire</li> </ul> </li> </ul>	20	23,8 ± 4.02	6 / 14
<b>Cruz-Diaz et al., 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 entorses dans les 2 dernières années                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 cm de différence au WBLT</li> <li>- pas d'entorse à l'autre jambe</li> </ul> </li> <li>- Instabilité doit être perçue par les patients avec giving ways</li> </ul>	GI : 30 GC: 29 GP: 31	GI: 26.83±4.62 GC: 26.48±4.03 GP: 29.55±9.44	GI: 17/13 GC: 17/12 GP: 17/14
<b>Gilbreath et al., 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 entorse et 1 giving way dans les 3 derniers mois                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≤ 25 au Cuberland intability tool</li> </ul> </li> <li>- Population physiquement active (20min/jour 3 fois par semaine)</li> </ul>	11	21,5 ± 2.2	5 / 6
<b>Harkey et al., 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≥ 1 entorse avec diminution de fonction temporaire et ≥ 2 giving way dans les 6 derniers mois</li> <li>- Instabilité objectivée par un score au FADI et FADIs de ≤ 90% et ≤ 80% respectivement</li> </ul>	30	21,2 ± 2,76	16 / 14
<b>Hoch et al., 2010</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ≥ 1 entorse et ≥ 2 giving way dans les 3 derniers mois (quantifié avec le questionnaire ankle instability instrument)</li> <li>- Pertes fonctionnelles (objectivées par ≤ 90% au FAAM-ADL, et ≤ 80% au FAAM-sport</li> </ul>	20	23,4 ± 5,4	9 / 11
<b>Hoch et al., 2012</b>		12	27,4 ± 4,3	6 / 6
<b>Hoch et al., 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ≥ 1 entorse</li> <li>- ≥ 2 giving way dans les 3 derniers mois (quantifié avec le questionnaire ankle instability instrument)</li> <li>- Pertes fonctionnelles (objectivées par ≤ 90% au FAAM-ADL, et ≤ 80% au FAAM-sport</li> </ul>	12	27,4 ± 4,3	6 / 6

Légende: WBLT: Weight bearing lunge test. GI: groupe intervention GC: groupe contrôle GP: groupe placebo. FADI: Foot and ankle disability index. FADI(s): Foot and ankle disability index sport subscale. FAAM-ADL: Foot and ankle ability measure- activities of daily living FAAM-sport: Foot and ankle ability measure sport subscale.

### **5.1.3 Population**

Dans la totalité de ces études, la population est composée de 195 patients, dont 97 sont des hommes (49,7%) et 98 des femmes (50,3%). La moyenne d'âge de l'ensemble des personnes est de 24,6 ans, avec le plus jeune ayant 18 ans (Hoch et al., 2010) et la plus âgée 34,5 ans (Cruz-díaz et al., 2014). Dans plusieurs études, les participants ne cherchaient pas toujours des soins et étaient à plusieurs reprises recrutés à travers des publicités. Les critères de définition de l'instabilité chronique de cheville n'étaient pas toujours les mêmes et figurent avec l'ensemble des données caractérisant la population dans le tableau 5.1.3.

### **5.1.4 Intervention**

Dans les études sélectionnées, les interventions qui ont été appliquées aux patients sont similaires, mais elles varient au niveau des modalités. Dans 6 des 7 études sélectionnées, elles comportent des glissements antéro-postérieurs au niveau du talus, la dernière ne comportant que des tractions, oscillatoires (1Hz) ou continues (Powden, Hogan, Wikstrom & Hoch, 2015). Concernant les glissements, 4 études appliquent les glissements en utilisant le concept de Maitland et 2 la technique de Mulligan (mobilisation avec mouvement). Selon la technique de Maitland, le glissement est réalisé de manière active par le thérapeute tandis que le patient est passif. Dans la technique de Mulligan, le physiothérapeute réalise un glissement passif maintenu de l'articulation pendant que le patient mobilise activement l'articulation en question dans la direction du mouvement limité (Beyerlein, 2008). De plus, comme mentionné dans son nom, le glissement avec mouvement décrit par Mulligan se pratique avec une participation du patient qui amène sa cheville en flexion dorsale en étant en charge sur la cheville traitée. Dans les autres cas, les participants sont en décubitus dorsal. Le temps total de traitement varie entre 2 et 12 minutes. Au niveau du nombre de sessions d'intervention, le nombre varie entre 1 et 6 séances, réparties sur une durée de 3 semaines au maximum.

The logo for Clicours.COM is displayed in white text on a dark blue rectangular background.

**Tableau 5.1.4 : Interventions et comparaisons**

	Type		Description	Intensité	Fréquence		Durée	Nombre de sessions	Comparaison
<b>Powden et al., 2015</b>	Traction continue		Patient en DD, pied hors de la table, position neutre de cheville Traction sur la face dorsale du pied	En fin d'amplitude	-	4x30 secondes (1 minute de pause)	Un unique traitement	Traitement placebo : thérapeute met les mains sur la cheville du patient sans appliquer de force	
	Traction oscillatoire			De la mi- amplitude à la fin d'amplitude	1 Hz	Total 2 minutes			
<b>Cruz-Diaz et al., 2014</b>	Mobilisation avec mouvement en charge du talus (mobilisation antéro-postérieure)		Patient debout, cheville en position neutre, thérapeute fait une traction antérieure du tibia avec sangle et appuie sur le talus vers postérieur pendant que le patient fait la dorsiflexion	Jusqu' au premier signe douloureux ou à la fin d'amplitude	-	2x10 répétitions (2 minutes de pauses)	2 traitements par semaine pendant 3 semaines	Traitement placebo : Orthèse semi-rigide empêchant la dorsiflexion associée à des mobilisations de genou	
<b>Gilbreath et al., 2013</b>	Mobilisation avec mouvement en charge Mobilisation antéro-postérieure du talus		Patient en chevalier servant, cheville en position neutre, thérapeute fait traction antérieure du tibia avec sangle et appui sur le talus vers postérieur pendant que le patient fait une dorsiflexion	Jusqu' au premier signe douloureux ou à la fin d'amplitude	-	2x4 répétitions de 30 secondes (1 minute de pause)	3 sessions sur 1 semaine	Pas de groupe contrôle	
<b>Harkey et al., 2014</b>	Mobilisation antéro-postérieure du talus		Patient en DD, pied hors de la table, position neutre de cheville	Maitland grade III	1 Hz	3x1 minute (1 minute de pause ) Total 3 minutes	Un unique traitement	Patient dans la même position que groupe intervention mais le thérapeute ne touche pas le sujet	
<b>Hoch et al., 2010</b>	Mobilisation antéro-postérieure du talus		Patient en DD, pied hors de la table	Maitland grade III (de la mi- amplitude à la fin d'amplitude)	1 Hz	2x2 minutes (1 minute de pause) total 4 minutes	Un unique traitement	En DD, pied en position neutre sans contraction active pendant 5 minutes	
<b>Hoch et al., 2012 et Hoch et al., 2014</b>	Mobilisation antéro-postérieure du talus		Patient en DD, pied hors de la table	Maitland grade III (de la mi- amplitude à la fin d'amplitude)	1 Hz	Glissements : 4x2 minutes (1 minute de pause)	6 traitements sur deux semaines	Pas de groupe contrôle	
	Traction (préparation de l'articulation)			Maitland grade II (n'entre pas dans la résistance)	-	2x2 minutes			total 8 minutes

### **5.1.5 Comparaison**

En ce qui concerne les comparaisons, elles sont absentes dans 3 études en lien avec le type d'étude (cohorte). Dans l'étude de Cruz-díaz et al. (2014), il y a présence d'un groupe placebo dans lequel une orthèse au pied empêche la flexion dorsale et les mobilisations sont faites au niveau du genou. De plus, un groupe contrôle qui ne reçoit aucun traitement est présent. Dans l'essai randomisé contrôlé de Harkey et al. (2014), un groupe contrôle qui n'a aucun contact avec le thérapeute est également présent. Powden et al. (2015) ont quant à eux décidé de comparer les effets de deux types de tractions et compare également avec un groupe placebo auquel un contact manuel est présent mais sans application de force. Enfin, dans l'étude de cohorte de Hoch et al. (2010) un groupe contrôle est présent, dans lequel les participants doivent rester en décubitus dorsal sans aucune contraction active des muscles du pied pendant 5 minutes.

Dans le tableau 5.1.4, se trouvent les informations relatives aux interventions et aux comparaisons relatives à chaque étude.

## **5.2 Outcomes**

Cette revue se concentre principalement sur l'effet des interventions sur le contrôle postural statique et dynamique. Le contrôle postural dynamique est évalué dans 6 des 7 études, alors que le contrôle postural statique est évalué dans 3. Au-delà des outcomes sur lesquels cette revue se focalise, l'évaluation de l'amplitude articulaire en flexion dorsale, le degré d'instabilité perçue par les patients, l'excitabilité neurale des muscles fibulaires et soléaires ainsi que le déplacement et la raideur postérieure du talus sont des outcomes également présents et mesurés dans certaines de ces études.

### **5.2.1 Outils de mesure**

L'outil de mesure utilisé pour l'évaluation du contrôle postural dynamique a été le Star excursion balance test dans l'ensemble des études. A chaque reprise, les directions antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale ont été mesurées, sauf dans l'étude de Powden et al. (2015) qui n'évalue que la direction antérieure. Les valeurs atteintes en centimètres ont été normalisées en lien avec la longueur de la jambe des patients, puis adaptées en pourcentage pour une meilleure comparabilité.

En ce qui concerne le contrôle postural statique, il a toujours été évalué avec la plateforme de force "Accusway plus". Les mesures récoltées sont la moyenne et la déviation standard du "time-to-boundary" (TTB) pour les directions antéro-postérieure et médio-latérale. La pertinence clinique des résultats est présentée dans le texte pour chaque outcome.

### **5.3 Contrôle postural dynamique**

Deux études sur 6 montrent que la thérapie manuelle améliore le contrôle postural dynamique de manière statistiquement significative ( $p < 0,05$ ), à différents moments: Cruz-Díaz et al. (2015) relèvent une amélioration à la suite d'un seul traitement immédiatement après l'intervention, après 3 semaines et à 6 mois. Hoch et al. (2012), quant à eux, notent une amélioration entre 24-48h ainsi qu'à une semaine après 6 traitements repartis sur 2 semaines.

La pertinence clinique est discutée dans les deux études: Cruz-Díaz et al. (2014) observent une importance clinique allant de forte (pour les directions antérieure et postéro-latérale du SEBT) à faible (direction postéro-médiale). La taille d'effet dans l'étude de Hoch et al. (2012) est également forte pour les 3 directions du SEBT aux 2 moments d'évaluation.

Les 4 autres études qui évaluent le contrôle postural dynamique n'ont pas trouvé d'amélioration significative pour cet outcome: Harkey et al. (2014), Powden et al. (2015) et Hoch et al. (2010) ne notent pas d'effet immédiat à la suite d'un seul traitement. Enfin, les résultats de Gilbreath, Gaven, Lunen, Van & Hoch (2013) indiquent que 3 sessions de thérapie manuelle sur une semaine n'ont pas amélioré le contrôle postural dynamique entre 24 et 48h après l'intervention.

### **5.4 Contrôle postural statique**

Sur les 3 études qui évaluent le contrôle postural statique, toutes le font avec 2 composantes: avec yeux ouverts et yeux fermés. Avec les yeux fermés, aucune amélioration significative n'a été relevée dans l'ensemble des études. En revanche, avec les yeux ouverts, une étude sur trois montre que la thérapie manuelle améliore le contrôle postural dynamique de manière significative. En effet, Hoch et al. (2010) observent une amélioration immédiate significative du contrôle postural statique avec les yeux ouverts à la suite d'un seul traitement. Cependant, la pertinence clinique est inconnue. À l'inverse, Powden et al. (2015) indiquent qu'un seul traitement n'a pas d'effet immédiat significatif sur le contrôle postural statique. Enfin, Hoch et al. (2014) relèvent que 6 séances de thérapie manuelle réparties sur 2 semaines, n'ont pas eu d'effet significatif entre 24-48h ni à une semaine sur le contrôle postural statique.

### Tableaux 5.3 : Contrôle postural dynamique

Tableau 5.3.1 : Etudes randomisées contrôlées

	MOYENNE ± DS pré-intervention	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS suivi	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTERGROUPE
Cruz-Diaz et al., 2014	<u>GC</u> A 78.70 ± 5.77 PM 84.20 PL 87.04 ± 3.21	<u>GC</u> A 78.57 ± 6.07** PM 82.36 ± 7.17** PL 87.30 ± 3.23		<u>GC</u> A 78.69 ± 6.10*** PM 79.22 ± 5.48*** PL 87.49 ± 3.21*		<u>GC</u> A 78.81 ± 6.07** PM 79.37 ± 5.58*** PL 87.53 ± 3.21		OUI
	<u>GI</u> A 77.88 ± 5.02 PM 85.18 ± 6.42 PL 86.25 ± 2.88	<u>GI</u> A 84.72 ± 5.07 PM 88.51 ± 5.43 PL 89.28 ± 3.04	Immédiat	<u>GI</u> A 86.24 ± 5.20 PM 89.44 ± 5.46 PL 89.77 ± 2.96	Après 3 semaines de ttt	<u>GI</u> A 85.23 ± 5.10 PM 88.50 ± 5.36 PL 88.80 ± 2.94		
	<u>GS</u> A 77.21 ± 5.84 PM 85.59 ± 3.04 PL 86.62 ± 3.14	<u>GS</u> A 77.09 ± 6.01*** PM 85.52 ± 2.86 PL 87.11 ± 3.25*		<u>GS</u> A 78.14 ± 6.38*** PM 85.32 ± 2.80** PL 87.22 ± 3.29*		<u>GS</u> A 77.44 ± 6.20*** PM 85.48 ± 2.76* PL 86.58 ± 3.30*		
	MOYENNE ± DS pré-intervention	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS suivi	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTERGROUPE
Harkey et al., 2014	<u>GI</u> A 73.0 ± 8.3 PM 83.0 ± 10.8 PL 73.8 ± 13.6	<u>GI</u> A 72.5 ± 7.5 PM 83.0 ± 11.0 PL 77.6 ± 13.9		<u>GI</u> A 72.5 ± 7.5 PM 83.0 ± 11.0 PL 77.6 ± 13.9				NON (valeur p non mentionnée)
	<u>GC</u> A 62.5 ± 8.4 PM 78.8 ± 10.7 PL 68.3 ± 13.8	<u>GC</u> A 64.6 ± 6.8 PM 78.0 ± 9.7 PL 70.4 ± 12.2	Immédiat					

\*changement significatif en faveur du groupe intervention p<0,05, \*\* changement significatif en faveur du groupe intervention p<0,01, \*\*\*changement significatif en faveur du groupe intervention p<0,001, DS= déviation standard, GC= groupe contrôle, GI= groupe intervention, GS= groupe sham, A= mesure antérieure du SEBT (%), PM= mesure postéro-médiale du SEBT (%), PL= mesure postéro-latérale du SEBT (%), ttt= traitement



**Tableau 5.3.2 : Etudes croisées**

	MOYENNE ± DS Analyse de la variance pré/post-intervention	Moment de la mesure	DIFFERENCE SIGNIFICATIVE INTERGROUPE
Powden et al., 2015	<b>GI1</b> A -0.24 ± 2.27	Immédiat	NON (p= 0.84)
	<b>GI2</b> A -0.18 ± 1.95		
	<b>GS</b> A 0.14 ± 2.02		
	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTERGROUPE
Hoch et al., 2010	<b>GI</b> A 79.44 ± 4.73 PM 94.06 ± 8.15 PL 87.48 ± 10.55	Immédiat	NON (p=0,58)
	<b>GC</b> A 78.91 ± 5.51 PM 93.30 ± 8.48 PL 86.89 ± 11.02		

DS= déviation standard, GC= groupe contrôle, GI1= groupe traction continue, GI2= groupe tractions oscillatoires, A= mesure antérieure du SEBT (%), PM= mesure postéro-médiale du SEBT (%), PL= mesure postéro-latérale du SEBT (%)

**Tableau 5.3.3 : Etudes de cohorte**

	MOYENNE ± DS baseline	MOYENNE ± DS pré-intervention	MOYENNE ± DS post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS suivi	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTRAGROUPE
Hoch et al., 2012	A 75.06 ± 5.19 PM 93.30 ± 10.37 PL 85.92 ± 11.97	A 76.18 ± 5.76 PM 91.86 ± 10.33 PL 87.15 ± 12.60	A 78.30 ± 5.63 # PM 96.23 ± 10.95 # PL 91.92 ± 11.15 #	24-48h après ttt	A 78.71 ± 4.97 # PM 97.47 ± 11.20 # PL 93.09 ± 12.96 #	1 semaine après ttt	<b>OUI</b> A (p<0.001) PM (p=0.003) PL (p<0.001)
Gilbreath et al., 2013	A 71.36 ± 7.88 PM 91.21 ± 10.99 PL 87.85 ± 13.53	A 71.55 ± 7.19 PM 93.17 ± 11.85 PL 87.39 ± 12.24	A 71.54 ± 7.15 PM 93.77 ± 11.05 PL 89.38 ± 11.97	24-48h après ttt			<b>NON</b> A (p= 0.99) PM (p= 0.15) PL (p= 0.24)

# Amélioration significative des valeurs par rapport aux mesures baseline et pré-intervention, DS= déviation standard, A= mesure antérieure du SEBT (%), PM= mesure postéro-médiale du SEBT (%), PL= mesure postéro-latérale du SEBT (%), ttt= traitement

## Tableaux 5.4 : Contrôle postural statique

Tableau 5.4.1 : Etudes croisées

	YEUX OUVERTS		YEUX FERMES		
	MOYENNE ± DS Analyse de la variance pré/post-intervention	Moment de la mesure	MOYENNE ± DS Analyse de la variance pré/post-intervention	Moment de la mesure	
Powden et al., 2015	<b>GI1</b> TTBML moy 0.21 ± 0.32 TTBAP moy 0.45 ± 1.19 TTBML DS 0.21 ± 0.48 TTBAP DS 0.05 ± 1.35  <b>GI2</b> TTBML moy 0.21 ± 0.26 TTBAP moy 0.67 ± 0.90 TTBML DS 0.13 ± 0.26 TTBAP DS 0.54 ± 0.88  <b>GS</b> TTBML moy 0.27 ± 0.25 TTBAP moy 0.54 ± 0.87 TTBML DS 0.24 ± 0.82 TTBAP DS 0.19 ± 0.84	Immédiat	<b>GI1</b> TTBML moy 0.05 ± 0.15 TTBAP moy 0.24 ± 0.35 TTBML DS 0.03 ± 0.32 TTBAP DS 0.08 ± 0.32  <b>GI2</b> TTBML moy 0.05 ± 0.18 TTBAP moy 0.19 ± 0.44 TTBML DS -0.02 ± 0.36 TTBAP DS 0.14 ± 0.49  <b>GS</b> TTBML moy 0.08 ± 0.17 TTBAP moy 0.16 ± 0.34 TTBML DS 0.81 ± 0.30 TTBAP DS 0.21 ± 0.39	Immédiat	NON TTBMLmoy (p= 0.77) TTBAPmoy (p= 0.74) TTBMLDS (p=0.58) TTBAPDS (p= 0.61)
			<b>CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTERGROUPE</b>  TTBAP: OUI - MOY (P<0,0001) - DS (P<0,0001)  TTBML: NON (P>0,07)	<b>CHANGEMENT SIGNIFICATIF intergroupe</b>  NON (p>0,05)	
Hoch et al., 2010	<b>GI</b> TTBAP moy 5.93 ± 1.40 <sup>a</sup> TTBML moy 2.17 ± 0.71 TTBAP DS 3.85 ± 1.03 <sup>a</sup> TTBML DS 1.64 ± 0.70  <b>GC</b> TTBAP moy 4.95 ± 1.05 TTBML moy 1.89 ± 0.63 TTBAP DS 3.04 ± 0.86 TTBML DS 1.42 ± 0.58	Immédiat	<b>MOYENNE ± DS post-intervention</b>  <b>GI</b> TTBAP moy 1.96 ± 0.60 TTBML moy 0.77 ± 0.18 TTBAP DS 1.20 ± 0.37 TTBML DS 0.72 ± 0.31  <b>GC</b> TTBAP moy 1.95 ± 0.45 TTBML moy 0.78 ± 0.19 TTBAP DS 1.23 ± 0.33 TTBML DS 0.72 ± 0.22	Immédiat	NON (p>0,05)
			<b>CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTERGROUPE</b>  TTBAP: OUI - MOY (P<0,0001) - DS (P<0,0001)  TTBML: NON (P>0,07)	<b>CHANGEMENT SIGNIFICATIF intergroupe</b>  NON (p>0,05)	

<sup>a</sup> Amélioration significative des mesures TTB dans le groupe intervention par rapport au groupe contrôle (p<0.001), TTBAP : Time-to-Boundary antéro-postérieur, TTBML : Time-to-Boundary médio-latéral, moy : moyenne, DS : déviation standard, GI=groupe intervention, GC=groupe contrôle, GI1=groupe traction continue, GI2= groupe tractions oscillatoires

Tableau 5.4.2 : Etudes de cohorte

	YEUX OUVERTS				Moment de la mesure	MOYENNE $\pm$ DS suivi	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTRAGROUPE
	MOYENNE $\pm$ DS baseline	MOYENNE $\pm$ DS pré-intervention	MOYENNE $\pm$ DS post-intervention	MOYENNE $\pm$ DS				
Hoch et al., 2014	TTBAP moy 2.17 $\pm$ 0.51 TTBML moy 0.83 $\pm$ 0.21 TTBAP DS 1.37 $\pm$ 0.50 TTBML DS 0.73 $\pm$ 0.26	TTBAP moy 2.19 $\pm$ 0.57 TTBML moy 0.81 $\pm$ 0.29 TTBAP DS 1.40 $\pm$ 0.51 TTBML DS 0.64 $\pm$ 0.21	TTBAP moy 2.27 $\pm$ 0.58 TTBML moy 0.79 $\pm$ 0.20 TTBAP DS 1.46 $\pm$ 0.49 TTBML DS 0.65 $\pm$ 0.13	TTBAP moy 2.18 $\pm$ 0.60 TTBML moy 0.84 $\pm$ 0.26 TTBAP DS 1.41 $\pm$ 0.43 TTBML DS 0.71 $\pm$ 0.29	1 semaine après ttt		NON TTBAPmoy (p=0.67) TTBMLmoy (p=0.93) TTBAPDS (p=0.91) TTBMLDS (p=0.90)	
	YEUX FERMES				Moment de la mesure	MOYENNE $\pm$ DS suivi	Moment de la mesure	CHANGEMENT SIGNIFICATIF INTRAGROUPE
	MOYENNE $\pm$ DS baseline	MOYENNE $\pm$ DS pré-intervention	MOYENNE $\pm$ DS post-intervention	MOYENNE $\pm$ DS				
	TTBAP moy 2.17 $\pm$ 0.51 TTBML moy 0.83 $\pm$ 0.21 TTBAP DS 1.37 $\pm$ 0.50 TTBML DS 0.73 $\pm$ 0.26	TTBAP moy 2.19 $\pm$ 0.57 TTBML moy 0.81 $\pm$ 0.29 TTBAP DS 1.40 $\pm$ 0.51 TTBML DS 0.64 $\pm$ 0.21	TTBAP moy 2.27 $\pm$ 0.58 TTBML moy 0.79 $\pm$ 0.20 TTBAP DS 1.46 $\pm$ 0.49 TTBML DS 0.65 $\pm$ 0.13	TTBAP moy 2.18 $\pm$ 0.60 TTBML moy 0.84 $\pm$ 0.26 TTBAP DS 1.41 $\pm$ 0.43 TTBML DS 0.71 $\pm$ 0.29	1 semaine après ttt		NON TTBAPmoy (p=0.86) TTBMLmoy (p=0.60) TTBAPDS (p=0.90) TTBMLDS (p=0.90)	

TTBAP : Time-to-Boundary antéro-postérieur, TTBML : Time-to-Boundary médio-latéral, moy : moyenne, DS : déviation standard, ttt= traitement

## **6. DISCUSSION**

Dans ce chapitre, les résultats bruts vont être discutés et interprétés. Les limites des articles, ainsi que les points faibles et forts de cette revue vont être exposés. Une comparaison avec la littérature va également paraître. Enfin, les pistes pour les recherches futures ainsi que les implications cliniques vont être présentées.

### **6.1 Limitations principales des articles**

La principale limite des études sélectionnées est le manque d'aveuglement. En effet, bien que pour ce type de traitement un aveuglement du thérapeute est difficilement réalisable, sur les 7 études sélectionnées, Cruz-Diaz et al. (2013) sont les seuls à avoir utilisé un modèle avec les patients et évaluateurs en aveugle. Dans 3 autres études, seuls les évaluateurs étaient en aveugle (Powden et al., 2015 ; Harkey et al., 2014 ; Hoch et al., 2010) et dans les 3 dernières ni patients, ni la personne qui réalise l'intervention ni les évaluateurs ignoraient les groupes et interventions.

Un autre point faible limitant la qualité des articles est le nombre de participants présents dans chaque étude. La taille des échantillons varie en effet entre 11 et 90 participants. Cinq études ont justifié et respecté la taille de leurs échantillons pour atteindre une puissance statistique et significativité suffisante. Gilbreath et al. (2014) quant à eux ne recrutent que 11 patients sur les 82-183 estimés nécessaires pour atteindre une puissance de 0.5. Enfin, Hoch et al. (2012), n'ont quant à eux pas justifié la taille de leur échantillon, qui se trouve être relativement petit.

Une limitation concernant toutes les études est la manière dont la population est choisie. L'instabilité chronique de cheville est définie de manière peu ou pas justifiée et de ce fait la population est très hétérogène. Aucune étude n'est assez récente pour utiliser les recommandations définies par Gribble et al. (2014).

Une autre limite des études est que les participants ne cherchaient pas toujours activement de traitement. Ainsi, il est possible que les résultats et conclusions soient valables uniquement pour ce type population, relativement peu handicapée par leur cheville. Il est ainsi possible de supposer que les effets chez des personnes plus handicapées et cherchant activement des traitements perçoivent plus de bénéfices à ce type de thérapie.

Enfin, une limitation importante consiste en de possibles contaminations et co-interventions dont l'évitement a été mentionné pour les deux catégories dans une seule étude (Gilbreath et al., 2014) et uniquement pour la contamination dans l'étude de Cruz-Diaz et al. (2014).

## 6.2 Limitations et points forts de la revue

L'un des principaux points faibles de cette revue est l'hétérogénéité de la population due à la variété des critères d'inclusion. Le temps maximum depuis l'entorse initiale n'est pas mentionné dans une étude (Hoch et al., 2014) et varie de 3 mois à 2 ans dans les autres. Bien que le temps minimum écoulé depuis l'entorse initiale soit de 6 semaines dans la grande majorité des études, il n'est pas mentionné dans l'étude de Harkey et al. (2014). Le nombre minimum d'épisodes de lâchage varie de 1 à 2 épisodes et n'est pas mentionné dans l'étude de Cruz-Diaz et al. (2014).

La variabilité des modalités d'application des interventions entre les études limite également les possibilités de comparaison. Deux études évaluent les effets de mobilisations avec mouvement, une évalue l'application de traction seule, 2 emploient des glissements antéro-postérieurs et les 2 dernières réalisent des glissements antéro-postérieurs avec des tractions préalables. Quant à la durée de traitement, elle varie de 2 à 12 minutes selon les études. L'intensité d'application du traitement est relativement comparable car la mobilisation est faite jusqu'en fin d'amplitude dans toutes les études. Les études utilisant la technique de mobilisations avec mouvement définissent tout de même l'arrêt avant la fin d'amplitude en cas de signes douloureux.

Le nombre de sessions de traitement durant chaque étude varie considérablement entre une session unique et 6 sessions, questionnant ainsi l'effet cumulatif d'une série de traitements. De plus, le moment de mesure varie d'une étude à l'autre; d'une part les mesures post-interventions sont immédiates dans 4 études et dans les 24-48 heures dans 3 études. D'autre part les mesures de suivis sont effectuées 1 semaine après la fin du traitement dans 2 études et 6 mois après dans une seule étude.

Deux facteurs limitant la variété sont présents dans cette revue; d'une part Matthew C. Hoch est auteur dans 5 des 7 études sélectionnées. De plus, le même échantillon de population a probablement été utilisé (la description des participants est exactement la même) dans ses études de 2012 et 2014. La variété des auteurs et de la population se retrouve alors amoindrie.

Quant aux points forts, cette revue s'intéresse à des outcomes bien définis. Les valeurs mesurées sont facilement comparables car les outils de mesures sont identiques dans l'ensemble des études (SEBT et Accusway force plus). Toutes les études évaluent les directions antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale sauf Powden et al. (2015) qui évaluent uniquement la direction antérieure.

De plus, les études utilisées dans cette revue sont globalement de bonne qualité, elles utilisent des outils de mesures adéquats, les méthodes d'analyses statistiques sont adaptées et la randomisation si applicable est efficace.

Enfin, l'effet de la thérapie manuelle sur le contrôle postural statique et dynamique chez une population présentant une instabilité chronique de cheville est un sujet d'actualité, comme il paraît à travers les dates récentes de publications des articles inclus dans cette revue, allant de 2010 à 2015.

## **6.3 Interprétation des résultats**

Comme mentionné précédemment, l'hétérogénéité des populations, des interventions ainsi que des moments d'évaluation des outcomes rendent les résultats difficilement comparables. Ce chapitre va expliquer plusieurs pistes et hypothèses pouvant avoir eu une influence sur les résultats, expliquant ainsi les différences obtenues entre les différentes études.

### **6.3.1 Contrôle postural dynamique**

Sur 6 études, uniquement 2 ont trouvé une amélioration significative du contrôle postural dynamique. Les éléments ci-dessous peuvent expliquer ces différences.

#### Critères d'inclusion des patients:

Un point principal qui ressort des études est le lien étroit présent entre la restriction de flexion dorsale et le contrôle postural dynamique. En effet, une forte corrélation a été trouvée entre l'amélioration de l'amplitude articulaire en flexion dorsale et l'amélioration aux valeurs du SEBT, particulièrement dans la direction antérieure (Hoch, Staton & McKeon, 2011). L'inclusion de patients qui présentent une limitation en flexion dorsale semble alors un point pouvant influencer fortement les résultats. En effet, selon Vicenzino, Branjerdporn, Teys et Jordan (2006), inclure des patients avec ou sans limitation de flexion dorsale peut influencer les résultats de l'amplitude articulaire, elle-même corrélée à l'amélioration du contrôle postural dynamique. En ce sens, Cruz-Diaz et al. (2014) sont les seuls qui ont inclus ce critère; les patients ont bénéficié de plus grands gains en flexion dorsale et les résultats sur le contrôle postural dynamique sont importants et maintenus sur le long terme. La non-présence de ce critère d'inclusion dans les autres études peut être un facteur important, pouvant expliquer des résultats négatifs, comme il a été relevé dans l'ensemble des autres études. Cependant, un gain d'amplitude articulaire ne semble pas être l'unique élément pour améliorer directement le contrôle postural dynamique.

#### Temps d'intégration des nouvelles informations sensorielles:

Hoch et al. (2010) et Harkey et al. (2014) ont par exemple obtenus des gains d'amplitude articulaire sans pour autant obtenir des améliorations des valeurs du SEBT. Les auteurs émettent alors l'hypothèse qu'évaluer le contrôle postural immédiatement après un gain d'amplitude ne semble pas

adéquat, car les participants n'ont pas eu le temps d'intégrer la nouvelle amplitude d'un point de vue fonctionnel.

#### Type de thérapie manuelle :

Deux grandes catégories de thérapies manuelles ont été utilisées dans les études incluses dans cette revue; celles utilisant le concept de Maitland et celles utilisant la mobilisation avec mouvement. Les 2 types de thérapie manuelle ayant obtenus des résultats positifs, il est possible de conclure que les 2 semblent efficaces. Cependant, en rapport avec l'intégration des nouvelles informations sensorielles, les auteurs de Cruz-Diaz et al. (2014) formulent l'hypothèse que la technique avec mouvement puisse être plus efficace, puisque le patient est en charge sur la cheville traitée et qu'il réalise des mouvements d'avant en arrière, lui offrant ainsi la possibilité de mieux intégrer les nouvelles informations sensorielles. L'étude de Powden et al. (2015) est la seule à utiliser uniquement des tractions comme intervention. Bien que d'autres facteurs puissent avoir eu une influence sur les résultats, il semble sortir de cette étude et de celle de Hoch et al. (2012) que les tractions ne sont pas un bon moyen d'intervention en tant qu'élément unique, mais qu'il est possible qu'elles aient un rôle d'amplificateur des effets, en améliorant la surface de glissement.

#### Volume et nombre de traitements :

Un élément important semblant avoir une influence importante sur les résultats est le volume de traitement qui est reçu par les participants ainsi que le nombre de traitements totaux. En effet, les études dans lesquelles le volume et le nombre de traitement est plus grands ont obtenus des résultats positifs (Cruz-Diaz et al., 2014 et Hoch et al., 2012). Quant aux autres, pour lesquelles le volume par séance était plus faible et qui se limitait dans la plupart des cas à une séance, les résultats n'ont pas été significatifs (Powden et al., 2015; Gilbreath et al., 2013; Hoch et al., 2010 & Harkey et al., 2014).

### **6.3.2 Contrôle postural statique**

Tout comme pour le contrôle postural dynamique, ce chapitre développe les éléments qui peuvent expliquer des discordances entre les études incluses dans cette revue pour le contrôle postural statique. Tirer des conclusions est plus difficile pour cet outcome, en lien avec le nombre limité d'études l'ayant évalué, ainsi qu'en lien avec une similarité moins importante.

L'étude de Hoch et al. (2010) est la seule à trouver une amélioration du contrôle postural statique avec les yeux ouverts. Les auteurs estiment que ces résultats positifs ne sont pas surprenant puisque une étude précédente avait trouvé des valeurs de TTB diminuées avec les yeux ouverts dans cette population (Hertel & Olmsted-Kramer, 2007). Les auteurs estiment que la stimulation des mécanorécepteurs à travers la thérapie manuelle est la source de l'amélioration du contrôle postural.

Hoch et al. (2014) refont une étude mais en évaluant les effets entre 24-48h post-intervention au lieu d'immédiatement et avec un volume et nombre de traitement nettement supérieur à 2010. Cependant, les résultats sont non-concluants. Contrairement au contrôle postural dynamique dans lequel un temps d'intégration serait nécessaire avant de voir des améliorations, une hypothèse est émise selon laquelle les améliorations obtenues ne sont maintenues qu'à court terme, dans un laps de temps plus court que 24h.

Enfin, Powden et al. (2015) n'ont pas trouvé d'améliorations immédiates significatives du contrôle postural après une série de traction. L'hypothèse des auteurs selon laquelle les tractions pourraient stimuler à elles-seules les mécanorécepteurs et les afférences de l'articulation a été infirmée. Ils estiment alors, tout comme pour le contrôle postural dynamique que les tractions devraient être appliquées en tant que complément et non en tant que traitement unique.

En conclusion, il ressort de ces études que la thérapie manuelle pourrait être un moyen de traitement efficace pour améliorer le contrôle postural statique à court terme, dans un laps de temps inférieur à 24h. En comparant les résultats de Hoch et al. (2010) et de Powden et al. (2015), une hypothèse est posée, selon laquelle la direction d'application de traitement est importante afin de stimuler de manière efficace le système sensorimoteur. L'étude qui comporte le plus grand volume de traitement (Hoch et al., 2014) n'évaluant pas l'outcome au même moment que les autres, il n'est pas possible de dire si un potentiel effet à court terme aurait été plus important avec une intervention plus grande. Il est cependant possible de conclure que cela n'est pas efficace pour l'améliorer entre 24 et 48h après l'intervention.

### **6.3.3 Contrôle postural statique et dynamique**

#### Exercices actifs:

En lien avec le temps nécessaire à l'intégration des nouvelles informations sensorielles, un autre point qui ressort des études est le besoin de coupler les séances de thérapies manuelles avec des exercices actifs. Hale, Hertel et Olmsted-Kramer (2007) ont en effet mis en évidence que des exercices actifs d'équilibre améliorent le contrôle postural dynamique chez une population similaire à celle de cette revue. Une hypothèse posée est alors que le gain d'amplitude n'est pas suffisant pour améliorer immédiatement le contrôle postural. Au-delà de la stimulation des mécanorécepteurs et des voies afférentes via la thérapie manuelle, une stimulation des afférences via des exercices actifs d'équilibre semble alors nécessaire afin que le sujet ait la capacité d'intégrer et d'utiliser cette nouvelle amplitude d'un point de vue fonctionnel. C'est ainsi qu'Harkey et al. (2014) expliquent leurs résultats négatifs pour une amélioration de fonction malgré un gain d'amplitude articulaire: les patients n'ont pas pu poser le pied au sol après l'intervention jusqu'au moment du SEBT et n'ont ainsi pas pu explorer d'un point de vue fonctionnel leurs nouvelles informations sensorielles.



### Intégration dans une prise en charge globale :

L'ensemble de ces études évaluent l'effet isolé de la thérapie manuelle, sans combinaison avec d'autres traitements. Bien que ce format d'étude soit idéal pour comprendre l'effet précis d'une seule thérapie, cela ne correspond pas à une prise en charge réelle et globale dans laquelle la thérapie manuelle serait intégrée. A travers cette dernière, les effets de la thérapie manuelle pourraient être amplifiés par d'autres traitements avec lesquels ils seraient combinés.

## **6.4 Comparaison avec la littérature**

L'effet de la thérapie manuelle sur l'instabilité chronique de cheville étant un sujet récent, peu de littérature est disponible à ce sujet. Cependant, une revue de la littérature a déjà évalué les effets de la thérapie manuelle sur le contrôle postural, dans une population similaire à celle de cette revue. Ce chapitre compare alors les résultats obtenus avec ceux de cette dernière.

Hoch et Grindstaff en 2012 ont réalisé une revue de la littérature dans laquelle ils questionnent la pertinence d'utiliser des mobilisations articulaires pour améliorer le contrôle postural chez une population atteinte d'instabilité chronique de cheville. Deux articles analysés dans cette revue y sont inclus: Hoch et al. (2010) et Hoch et al. (2012). Ils concluent que les mobilisations articulaires sont vraisemblablement une intervention bénéfique et qu'elles ont une influence sur certains aspects de la fonction sensorimotrice. De plus, plusieurs traitements sembleraient assurer une meilleure amélioration qu'une session unique. Ils estiment également que les mobilisations articulaires peuvent augmenter la proprioception, l'excitabilité du pool de motoneurones et le contrôle postural statique et dynamique. Ils soulignent le fait que les changements de fonction sensorimotrice sont brefs et que les améliorations dans les performances du SEBT pourraient être liées à l'augmentation de dorsiflexion et non pas aux fonctions sensorimotrices.

Différents points évoqués dans l'interprétation des résultats de cette revue sont alors similaires: un volume et nombre de séances importants nécessaires, des effets positifs de la thérapie manuelle ainsi qu'un lien étroit avec une diminution de dorsiflexion. Au-delà de ces éléments communs, la présente revue apporte un regard nouveau sur le type de thérapie manuelle à fournir, de plus elle montre que la thérapie manuelle n'est probablement pas le traitement de choix pour contrôle postural et qu'il est ainsi nécessaire de la coupler à des exercices actifs.

A notre connaissance aucune revue de la littérature ne compare la thérapie manuelle avec d'autres traitements. Van Ochten, Van Middelkoop, Meuffels et Bierma-Zeinstra (2014) ont comparé différents types de traitement de l'instabilité chronique de cheville sans inclure la thérapie manuelle. Ils ont conclu que les programmes d'entraînements montrent de meilleurs résultats comparés aux autres traitements mais avec un niveau d'évidence limité à modéré. Webster et Gribble (2010) quant à eux ont démontré que les interventions fonctionnelles sont efficaces malgré des tailles d'effet et des intervalles de confiance variables et conseillent tout particulièrement l'utilisation de surface instable comme le chapeau mexicain.

## **6.5 Pistes pour les recherches futures**

Suite à l'analyse des résultats de la recherche actuelle, plusieurs pistes de recherches futures pour une meilleure pratique émergent.

Afin d'instaurer de meilleures recommandations pour la pratique, la recherche devrait établir des modalités d'intervention optimales. Il ressort de l'interprétation des résultats qu'un volume de traitement et un nombre de séances plus grand prodigent plus de résultats qu'une intervention brève de quelques minutes. Cependant, des paramètres précis concernant le volume, la fréquence, la force d'application la durée d'intervention et l'ensemble des paramètres définissant l'intervention sont des données qui sont inconnues à ce jour. Trouver des paramètres d'intervention idéaux est alors nécessaire afin de maximiser l'efficacité des traitements. En ce sens, Harkey et al. (2014) proposent de développer des techniques capables de quantifier objectivement l'arthrocinématique de l'articulation, afin d'identifier si les mobilisations sont appropriées et d'avoir un feedback plus précis quant à l'intensité idéale de la manipulation à fournir.

Dans le but d'optimiser l'efficacité du traitement, les recherches futures devraient également établir des prédictions cliniques afin de déterminer les individus qui bénéficieraient le plus de la thérapie manuelle (Gilbreath et al., 2013). Par exemple, Cruz-Diaz et al. (2014) émettent l'hypothèse que les patients limités en dorsiflexion obtiendraient des meilleurs gains. Hoch et al. (2012) soulèvent l'importance d'explorer systématiquement la corrélation entre le gain de mobilité de la cheville et les modifications de stratégies de mouvements, ce qui rejoint la nécessité de recherche sur cet aspect évoqué par Cruz-Diaz et al. (2014).

Plusieurs auteurs mentionnent le besoin de coupler la thérapie manuelle avec d'autres interventions. Par exemple, Hoch et al. (2012), proposent d'inclure des interventions d'entraînement d'équilibre dynamique et un programme de réhabilitation complet afin d'améliorer différents outcomes fonctionnels. Cependant, les modalités et méthodes de combinaison de traitements les plus efficaces ne sont pas clairement définies dans la littérature, éléments que les recherches futures doivent essayer d'éclaircir. Hoch et al. (2014) estiment qu'il peut être judicieux d'intégrer ces exercices dans le court

laps de temps pendant lequel les effets de la thérapie manuelle ont lieu (pour le contrôle postural statique). Ce laps de temps étant mal défini (entre immédiatement et 24h), les recherches doivent s'intéresser à la durée pendant laquelle des effets ont lieu, afin d'intégrer les autres thérapies pendant ce dernier, et essayer ainsi de potentialiser les effets des différents moyens de traitement.

Ainsi, il serait pertinent d'effectuer une étude incluant uniquement des patients avec des déficits de flexion dorsale et comparer un groupe « exercices d'équilibre avec thérapie manuelle » et un groupe « exercices d'équilibre seul » afin de mesurer la plus-value de la thérapie manuelle sur le contrôle postural. A notre connaissance, aucune étude de ce type n'a été réalisée.

En comparant avec la littérature, une autre piste de recherche a été relevée: au-delà de l'observation des effets de la thérapie manuelle sur le contrôle postural, Grindsaff et al. (2011) se sont intéressés aux effets sur l'activation musculaire des stabilisateurs de cheville. En effet, il a été démontré que le long fibulaire et le soléaire présentent une inhibition et une diminution de leurs outputs chez les patients ayant des symptômes résiduels consécutifs à une entorse de cheville. Ainsi, les mobilisations et les manipulations en stimulant les mécanorécepteurs pourraient avoir un effet sur les motoneurones et de ce fait sur les efférences motrices. Ils ont démontré qu'une manipulation isolée de la tibio-fibulaire distale améliore de manière accrue l'activation du muscle soléaire. Les recherches futures devraient alors s'intéresser aux effets des mobilisations sur cette activation musculaire.

## **6.6 Implications pour la clinique**

Ce chapitre développe l'ensemble des implications cliniques qui ressortent de cette revue. Bien que certaines recommandations soient basées sur des hypothèses émises par les auteurs et qu'elles puissent rester à confirmer par la recherche, elles représentent les recommandations issues de ce qui est présent actuellement dans la littérature.

En analysant les différentes études, les auteurs de cette revue estiment que la thérapie manuelle a sa place dans la prise en charge de l'instabilité chronique de cheville dans le but d'améliorer le contrôle postural. Cependant, afin d'avoir un effet sur cet outcome il est nécessaire de l'associer à des exercices actifs, la thérapie manuelle seule ne semble pas être suffisante. La thérapie manuelle serait alors une plus-value aux exercices mais il manque de recherche à ce sujet et cela reste à être démontré.

En ce sens, il ressort de ces études que la thérapie manuelle a un effet à court terme pour le contrôle postural statique d'une durée inférieur à 24h, et qu'un certain temps est nécessaire avant d'intégrer les nouvelles informations d'un point de vue fonctionnel pour le dynamique. Afin d'intégrer au plus vite les nouvelles informations d'un point de vue fonctionnel et afin d'augmenter le laps de temps pendant

lequel des améliorations sont présentes, il est recommandé de coupler la thérapie manuelle avec d'autres exercices actifs d'équilibre ainsi qu'intégrer cette dernière dans une prise en charge globale.

En lien avec le besoin d'intégrer les nouvelles informations sensorielles qui peuvent être obtenues à travers la thérapie manuelle, la technique de mobilisation avec mouvement décrite par Mulligan semble plus conseillée que la technique selon Maitland. En effet, la participation du patient permettrait d'intégrer plus rapidement les nouvelles informations d'un point de vue fonctionnel (Cruz-Diaz et al., 2014).

Le volume de traitement semble également jouer un rôle important. En effet, il semble qu'un volume de traitement minimum soit nécessaire afin d'avoir des effets et qu'un plus grand volume de traitement aurait plus d'effet sur le contrôle postural. Bien que les modalités optimales n'aient pas encore été démontrées (Harkey et al., 2014), sur la base des modalités appliquées dans les études incluses dans cette revue, il est recommandé de réaliser plusieurs minutes de traitements par session. De plus, il semble plus efficace de réaliser plusieurs traitements qu'une seule séance.

La thérapie manuelle ne semble pas alors un outil à part entière et à utiliser de manière seule, mais est à coupler avec l'ensemble des traitements communément fourni lors de cette problématique.

## 7. CONCLUSION

En définitive, la thérapie manuelle a sa place dans la prise en charge de l'instabilité chronique de cheville; des effets positifs sur certains outcomes comme la mobilité et la douleur ont déjà été prouvés. Cependant, dû aux résultats contradictoires des différents articles analysés dans cette revue, il n'est pas possible d'affirmer à ce jour la pertinence de l'utilisation de la thérapie manuelle dans le but d'améliorer le contrôle postural. Le traitement de choix de l'instabilité chronique de cheville demeurent les exercices d'équilibre et tout particulièrement l'utilisation de surfaces instables comme le chapeau mexicain.

Dans le cas où la thérapie manuelle aurait des effets, les auteurs émettent les hypothèses suivantes: la technique de mobilisation avec mouvement de Mulligan semble être la technique la plus appropriée et la population répondant le mieux à ce type de traitement est celle composée d'individus ayant un déficit de flexion dorsale. De plus, un grand volume de mobilisations et plusieurs séances sont recommandés ; cependant cette hypothèse reste à confirmer.

De nombreuses recherches doivent encore être effectuées à ce sujet. Il semblerait que la thérapie manuelle ne soit pas un outil à part entière mais qu'elle puisse tout de même apporter une plus-value aux exercices actifs en tant que complément de traitement pour le contrôle postural. Cette éventuelle supériorité devra être évaluée dans les recherches futures. Par exemple, il faudrait réaliser un essai randomisé contrôlé qui compare les résultats d'un groupe recevant de la thérapie manuelle et pratiquant des exercices actifs avec ceux d'un groupe pratiquant uniquement des exercices actifs. Afin d'assurer la spécificité et l'homogénéité de l'échantillon de population, les études futures devraient définir leurs critères d'inclusion selon les recommandations élaborées par Gribble et al. (2014).

L'effet de la thérapie manuelle sur le contrôle postural chez une population atteinte d'instabilité chronique de cheville étant un sujet récent, il n'est pas encore possible d'affirmer clairement son efficacité. Les recherches futures permettront de définir plus précisément l'éventuelle plus-value de la thérapie manuelle intégrée dans la prise en charge communément fournie lors de cette problématique.

## 8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anandacoomarasamy, A. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries \* Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3), e14–e14. <http://doi.org/10.1136/bjism.2004.011676>
- Beyerlein, C. (2008). Le concept Mulligan preuves cliniques et formation. *Kinésithérapie La Revue*, 82(82), 27–30. <http://doi.org/KIN-10-2008-00-82-1779-0123-101019-200809825>
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., & George, S. Z. (2010). The Mechanisms of Manual Therapy in the Treatment of Musculoskeletal Pain: A Comprehensive Model. *Manual Therapy*, 14(5), 531–538.
- Clark, N. C., Röijezon, U., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*, 20(3), 378-387 10p. doi:10.1016/j.math.2015.01.009
- Cruz-Díaz, D., Lomas Vega, R., Osuna-Pérez, M. C., Hita-Contreras, F., & Martínez-Amat, A. (2015). Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disability & Rehabilitation*, 37(7), 601-610 10p. doi:10.3109/09638288.2014.935877
- Delahunt, E., Monaghan, K., & Caulfield, B. (2006). Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1970–1976. <http://doi.org/10.1177/0363546506290989>
- Doherty, C., Bleakley, C., Hertel, J., Caulfield, B., Ryan, J., & Delahunt, E. (2015). Dynamic balance deficits in individuals with chronic ankle instability compared to ankle sprain copers 1 year after a first-time lateral ankle sprain injury. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Official Journal of the ESSKA*. <http://doi.org/10.1007/s00167-015-3744-z>
- Evans, T., Hertel, J., & Sebastianelli, W. (2004). Bilateral deficits in postural control following lateral ankle sprain. *Foot & Ankle International / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*, 25(11), 833–839.
- Fong, D. T.-P., Hong, Y., Chan, L.-K., Yung, P. S.-H., & Chan, K.-M. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*, 37(1), 73–94. <http://doi.org/10.2165/00007256-200737010-00006>
- Gilbreath, J. P., Gaven, S. L., Lunen, B. L. Van, & Hoch, M. C. (2014). The effects of Mobilization with Movement on dorsiflexion range of motion , dynamic balance , and self-reported function in individuals with chronic ankle instability. *Manual Therapy*, 19(2), 152–157. <http://doi.org/10.1016/j.math.2013.10.001>
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal Of Athletic Training (Allen Press)*, 47(3), 339-357 19p. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08

- Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C. M., Caulfield, B., Docherty, C. L., Fong, D. T.-P., ... Wikstrom, E. A. (2014). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Athletic Training*, 49(1), 121–127. <http://doi.org/10.4085/1062-6050-49.1.14>
- Grindstaff, T., Beazell, J., Sauer, L., Magrum, E., Ingersoll, C., & Hertel, J. (2011). Immediate effects of a tibiofibular joint manipulation on lower extremity H-reflex measurements in individuals with chronic ankle instability. *Journal Of Electromyography & Kinesiology*, 21(4), 652-658 7p.[doi:10.1016/j.jelekin.2011.03.011](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.03.011)
- Hale, S., & Hertel, J. (2005). Reliability and sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in subjects with chronic ankle instability. *Journal Of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, 40(1), 35-40 6p.
- Harkey, M., McLeod, M., Van Scoit, A., Terada, M., Tevald, M., Gribble, P., & Pietrosimone, B. (2014). The Immediate Effects of an Anterior-to-Posterior Talar Mobilization on Neural Excitability, Dorsiflexion Range of Motion, and Dynamic Balance in Patients With Chronic Ankle Instability. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 23(4), 351-359 9p. [doi:10.1123/JSR.2013-0085](https://doi.org/10.1123/JSR.2013-0085)
- Haavik, H., & Murphy, B. (2012). The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *Journal Of Electromyography & Kinesiology*, 22(5), 768-776 9p. [doi:10.1016/j.jelekin.2012.02.012](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.02.012)
- Haggard, P., Iannetti, G. D., & Longo, M. R. (2013). Spatial sensory organization and body representation in pain perception. *Current Biology*, 23(4), R164–R176. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.047>
- Hale, S. a, Hertel, J., & Olmsted-Kramer, L. C. (2007). The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(6), 303–11. <http://doi.org/10.2519/jospt.2007.2322>
- Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 364–375.
- Hertel, J., Olmsted-Kramer, L. C., & Challis, J. H. (2006). Time-to-boundary measures of postural control during single leg quiet standing. *J Appl Biomech*, 22(1), 67–73.
- Hertel, J., Braham, R., Hale, S., & Olmsted-Kramger, L. (2006). Simplifying the Star Excursion Balance Test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(3), 131-137 7p.
- Hertel, J., & Olmsted-Kramer, L. C. (2007). Deficits in time-to-boundary measures of postural control with chronic ankle instability. *Gait and Posture*, 25(1), 33–39. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.12.009>
- Hertel, J., Miller, S., & Denegar, C. (2000). Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 9(2), 104-116 13p.

- Hiller, C. E., Nightingale, E. J., Raymond, J., Kilbreath, S. L., Burns, J., Black, D. A., & Refshauge, K. M. (2012). Prevalence and impact of chronic musculoskeletal ankle disorders in the community. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(10), 1801–1807. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.04.023>
- Hiller, C., Refshauge, K., Bundy, A., Herbert, R., & Kilbreath, S. (2006). The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing. *Archives Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 87(9), 1235-1241 7p.
- Hoch, M. C., & Grindstaff, T. L. (2012). Effectiveness of Joint Mobilization in Patients With Chronic Ankle Instability. *Athletic Training & Sports Health Care: The Journal For The Practicing Clinician*, 4(5), 237-244 8p. doi:10.3928/19425864-20120731-01
- Hoch, M. C., & Mckeon, P. O. (2010). Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability, (March), 326–332. <http://doi.org/10.1002/jor.21256>
- Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2014). Peroneal Reaction Time after Ankle Sprain. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(3), 546–556. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a6a93b>
- Hoch, M. C., Andreatta, R. D., Mullineaux, D. R., English, R. A., Mckeon, J. M. M., Mattacola, C. G., & Mckeon, P. O. (2012). Two-Week Joint Mobilization Intervention Improves Self-Reported Function , Range of Motion , and Dynamic Balance in Those With Chronic Ankle Instability, (November), 1798–1804. <http://doi.org/10.1002/jor.22150>
- Hoch, M. C., Mullineaux, D. R., Andreatta, R. D., English, R. A., Medina-mckeon, J. M., Mattacola, C. G., & Mckeon, P. O. (2014). Effect of a 2-Week Joint-Mobilization Intervention on Single-Limb Balance and Ankle Arthrokinematics in Those With Chronic Ankle Instability, 18–26
- Hoch, M. C., Staton, G. S., & McKeon, P. O. (2011). Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 90–92. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.08.001>
- Hoch, M., Staton, G., Medina McKeon, J., Mattacola, C., & McKeon, P. (2012). Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. *Journal Of Science & Medicine In Sport*, 15(6), 574-579 6p. doi:10.1016/j.jsams.2012.02.009
- Julia, M. M. Julia, D. Hirt, S. Perrey, S. Barsi, A. Dupeyron (2012). *La proprioception*. Paris, France: Sauramps Medical.
- Kapandji, A. I. (2007). *Physiologie articulaire: membre inférieur*. Paris, France: Maloine
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., & Westmorland, M. (1998). *Critical Review Form for Quantitative Studies*. McMaster University. Repéré à <http://www.srs-mcmaster.ca/Portals/20/pdf/ebp/quantreview.pdf>
- Loudon, J. K., Reiman, M. P., & Sylvain, J. (2014). The efficacy of manual joint mobilisation/manipulation in treatment of lateral ankle sprains: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 48(5), 365–370. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092763>



- Pélessier, J. (1993). *Posture équilibration et médecine de rééducation*. Paris, France: Masson.
- Powden, C., Kathleen, K., Hogan, E., Wikstrom & Hoch, M. (2015). The effect of two forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability. *Journal of Sport rehabilitation*. <http://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0012>
- Piper, S., Shearer, H. M., Côté, P., Wong, J. J., Yu, H., Varatharajan, S., ... Taylor-Vaisey, A. L. (2015). The effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal disorders and injuries of the upper and lower extremities: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury management (OPTIMA) collaboration. *Manual Therapy*. <http://doi.org/10.1016/j.math.2015.08.011>
- Purves, D., & Coquery, J.-M. (2008). *Neurosciences*. Bruxelles: De Boeck
- Röijezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy*, 20(3), 368-377 10p. doi:10.1016/j.math.2015.01.008
- Suva. (2015). Les accidents les plus chers: aperçu des coûts. Repéré à <https://www.suva.ch/fr/startseite-suva/die-suva-suva/medien-suva/medienmitteilungen-suva/2015/was-kostet-eigentlich-...-die-teuersten-unfaelle/medienmitteilung-detail-suva.htm>
- Valderrabano, V. (2006). Ligamentous Posttraumatic Ankle Osteoarthritis. *American Journal of Sports Medicine*, 34(4), 612–620. <http://doi.org/10.1177/0363546505281813>
- Van Ochten, J. M., Van Middelkoop, M., Meuffels, D., & Bierma-Zeinstra, S. A. (2014). Chronic Complaints After Ankle Sprains: A Systematic Review on Effectiveness of Treatments. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(11), 862-871 10p. doi:10.2519/jospt.2014.5221
- Verhagen, R. a W., De Keizer, G., & Van Dijk, C. N. (1995). Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 114(2), 92–96. <http://doi.org/10.1007/BF00422833>
- Vicenzino, B., Branjerdporn, M., Teys, P., & Jordan, K. (2006). Initial Changes in Posterior Talar Glide and Dorsiflexion of the Ankle After Mobilization With Movement in Individuals with Recurrent Ankle Sprain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(7), 464–471. <http://doi.org/10.2519/jospt.2006.2265>
- Waterman, B. R., Owens, B. D., Davey, S., Zacchilli, M. A., & Belmont, P. J. (2010). The epidemiology of ankle sprains in the United States. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 92(13), 2279–84. <http://doi.org/10.2106/JBJS.I.01537>
- Webster, K., & Gribble, P. (2010). Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 19(1), 98-114 17p.
- Weerakkody, N. S., Blouin, J. S., Taylor, J. L., & Gandevia, S. C. (2008). Local subcutaneous and muscle pain impairs detection of passive movements at the human thumb. *The Journal of Physiology*, 586(13), 3183–93. <http://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.152942>
- Wright, C. J., Arnold, B. L., Ross, S. E., & Linens, S. W. (2014). Recalibration and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool Cutoff Score for Individuals With Chronic Ankle Instability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(10), 1853–1859. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.017>

## 9. ANNEXES

### ANNEXE I : Liste des études retenues

- Cruz-díaz, D., Vega, R. L., Osuna-pérez, M. C., Hita-, F., Martínez-amat, A., Vega, R. L., ... Martí, A. (2015). Effects of joint mobilization on chronic ankle instability : a randomized controlled trial Effects of joint mobilization on chronic ankle instability : a randomized controlled trial, 8288(November). <http://doi.org/10.3109/09638288.2014.935877>
- Gilbreath, J. P., Gaven, S. L., Lunen, B. L. Van, & Hoch, M. C. (2014). The effects of Mobilization with Movement on dorsiflexion range of motion , dynamic balance , and self-reported function in individuals with chronic ankle instability. *Manual Therapy*, 19(2), 152–157. <http://doi.org/10.1016/j.math.2013.10.001>
- Harkey, M., Mcleod, M., Scoit, A. Van, Terada, M., Tevald, M., Gribble, P., & Pietrosimone, B. (2015). The Immediate Effects of an Anterior-to-Posterior Talar Mobilization on Neural Excitability , Dorsiflexion Range of Motion , and Dynamic Balance in Patients With Chronic Ankle Instability, 351–360.
- Hoch, M. C., & Mckeon, P. O. (2010). Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability, (March), 326–332. <http://doi.org/10.1002/jor.21256>
- Hoch, M. C., Andreatta, R. D., Mullineaux, D. R., English, R. A., Mckeon, J. M. M., Mattacola, C. G., & Mckeon, P. O. (2012). Two-Week Joint Mobilization Intervention Improves Self-Reported Function , Range of Motion , and Dynamic Balance in Those With Chronic Ankle Instability, (November), 1798–1804. <http://doi.org/10.1002/jor.22150>
- Hoch, M. C., Mullineaux, D. R., Andreatta, R. D., English, R. A., Medina-mckeon, J. M., Mattacola, C. G., & Mckeon, P. O. (2014). Effect of a 2-Week Joint-Mobilization Intervention on Single-Limb Balance and Ankle Arthrokinematics in Those With Chronic Ankle Instability, 18–26.
- Powden, C., Kathleen, K., Hogan, E., Wikstrom & Hoch, M. (2015). The effect of two forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability. *Journal of Sport rehabilitation*. <http://doi.org/10.1123/ijsspp.2015-0012>

## ANNEXE II: Tableau d'extraction des données

Identification	
Bases de donnée	
Titre	
Auteurs	
Date de publication	
Type d'étude	
Résumé	
Objectifs de l'étude	
Hypothèses	
Traitement	Type
	Intensité
	Durée et fréquence
Moyens d'évaluation	
Evaluation court/long terme	
Résultats	
Discussion	Conclusion des auteurs
	Limites de l'étude
	Biais de l'étude
	Recommandations pour la pratique et la recherche
PICO	
Participants	Nombre
	Age
	Genre
	Critères d'inclusion
Comparaison	Critères d'exclusion
Outcome	Principal
	Secondaire
Points clés	
Références utiles	

### ANNEXE III : Grille d'analyse de qualité des articles

**Critical Review Form – Quantitative Studies**  
 ©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.  
McMaster University  
 - Adapted Word Version Used with Permission -

<b>CITATION</b>	Provide the full citation for this article in APA format:
<b>STUDY PURPOSE</b>  Was the purpose stated clearly?  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?
<b>LITERATURE</b>  Was relevant background literature reviewed? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Describe the justification of the need for this study:
<b>DESIGN</b>  <input type="checkbox"/> Randomized (RCT) <input type="checkbox"/> cohort <input type="checkbox"/> single case design <input type="checkbox"/> before and after <input type="checkbox"/> case-control <input type="checkbox"/> cross-sectional <input type="checkbox"/> case study	Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):  Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:
<b>SAMPLE</b>  N = Was the sample described in detail? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No  Was sample size justified? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:  Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:

<p><b>OUTCOMES</b></p> <p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up):</p>	
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed  <input type="checkbox"/> N/A</p> <p>Cointervention was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed  <input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p>	
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> N/A  <input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p>	

<p>Clinical importance was reported?</p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Not addressed	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p>
<p>Drop-outs were reported?</p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p>
<p><b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b></p> <p>Conclusions were appropriate given study methods and results</p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?</p>

