

**MOBILISATION PRÉCOCE**  
**POST CHIRURGIE MINI-INVASIVE**  
**APRÈS RUPTURE DU TENDON D'ACHILLE**

Une revue de la littérature

**MARINE PICHAND**

**Étudiante HES – Filière Physiothérapie**

**ALIZÉE ROGNON**

**Etudiante HES – Filière Physiothérapie**

**Directeur de travail de Bachelor : YVAN LEURIDAN**

**TRAVAIL DE BACHELOR DEPOSÉ À GENÈVE ET SOUTENU À SIERRE EN  
2014 EN VUE DE L'OBTENTION D'UN BACHELOR OF SCIENCE EN  
PHYSIOTHÉRAPIE**

## RÉSUMÉ

**Introduction :** Dans la prise en charge de patients opérés chirurgicalement après rupture du tendon d'Achille, il est courant d'immobiliser le membre opéré pendant 6 semaines. Toutefois, de plus en plus de protocoles favorisant une rééducation fonctionnelle précoce sont mis en place.

**Objectifs :** Les objectifs de cette revue sont de mettre en évidence les répercussions d'une mobilisation précoce  $\leq$  à 2 semaines post-opératoires après rupture du tendon d'Achille opérée par chirurgie mini-invasive avec Achillon®, de connaître une nouvelle chirurgie et de tirer des recommandations pour la prise en charge future de patients atteints de cette pathologie.

**Méthodologie :** Les bases de données consultées étaient Pubmed, Cinahl, Cochrane Library, Web of Science, PEDro et Kinédoc. La stratégie de recherche utilisée comprenait des combinaisons de mots clés et de mots libres recouvrant notre thème. Les études sélectionnées devaient avoir un protocole de rééducation où une mobilisation était faite  $\leq$  à 2 semaines post-opératoires et l'opération effectuée avec Achillon®. Les outcomes utilisés étaient le temps de retour aux activités, les complications et la fonctionnalité du membre inférieur touché évaluée avec l'échelle de « l'American Orthopaedic Foot & Ankle Society » (AOFAS).

**Résultats :** Nous avons sélectionné six articles, tous des études de cas évaluées qualitativement avec l'échelle MINORS. Le retour au sport était de 3 mois pour du jogging et de 6 mois pour des sports plus demandant. Le retour au travail était variable selon l'activité du patient. Le score AOFAS médian était de 96/100. Les complications principales étaient des elongations, des re-ruptures, des paresthésies, des retards de cicatrisation et des infections.

**Conclusion :** La mobilisation précoce  $\leq$  à 2 semaines post-opératoires semble ne pas être préjudiciable à la bonne cicatrisation du tendon. L'association Achillon® et mobilisation précoce montre une bonne fonctionnalité du membre inférieur. Des études utilisant l'Achillon® et comparant la mobilisation précoce et l'immobilisation sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

**Mots clés :** Rupture du tendon d'Achille, Achillon®, Mobilisation précoce

**Indroduction :** After undergoing sugery for a ruptured Achilles tendon, it is common to immobilize the operated limb for six weeks. However more and more rehabilitation protocols are introduced that favor and early mobilization of the limb.

**Objectives :** One objective of this review are to highlight the impact of early mobilization  $\leq 2$  weeks after mini-invasive surgery using Achillon®. Another objective is to study a new type of surgery and to draw lessons for the future management of patients with this pathology.

**Mehtodology :** The databases used were Pubmed, Cinahl, Cochrane Library, Web of Science, PEDro and Kinédoc. The search strategy included combinations of keywords and free words covering our theme. The selected studies had to have a rehabilitation protocol where mobilization was done  $\leq 2$  weeks postoperatively and the surgery done with Achillon ®. The results were based on criteria of the time to return to activities, complications and functionality of the affected lower limb assessed with the scale of "the American Orthopaedic Foot & Ankle Society" (AOFAS).

**Results :** We selected six articles, all case studies. Their qualitative assessment has been performed using the MINORS scale. The return to sports was evalutated at 3 months for jogging and 6 months for more demanding sports. The return to work varied according to patient's activity. The median AOFAS score was 96/100. The main complications were pulled tendons, re-ruptures, paresthesias, delayed healing and infection.

**Conclusion :** Early mobilization  $\leq 2$  weeks postoperatively does not seem to be detrimental to the proper healing of the tendon. The association Achillon ® and early mobilization shows good functionality of the lower limb. Studies using Achillon ® and comparing early mobilization and immobilization are needed to confirm these results.

**Keywords :** Achilles tendon rupture, Achillon®, Early mobilization

<b>AVERTISSEMENT</b>
----------------------

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

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

Le 5 juin 2014,

PICHAND Marine et ROGNON Alizée



## REMERCIEMENTS

Avant le début de notre mémoire, nous tenions à remercier les personnes suivantes qui nous ont permis de mener à bien notre travail :

Monsieur **Yvan Leuridan**, enseignant à la HEdS-GE, filière physiothérapie, et directeur de notre mémoire, pour son investissement dans la supervision de notre travail.

Madame **Virginie Barras**, bibliothécaire du site des Caroubiers, pour sa disponibilité et son aide concernant la méthodologie de recherche.

Monsieur **Julien Guerrée**, pour ses compétences en matière de langue anglophone.

Monsieur **Benjamin Hernach**, assistant à la HEdS-GE, filière physiothérapie, pour la relecture de notre travail et ses remarques constructives.

Messieurs **Olivier Saillet et Pascal Pichand**, pour leurs corrections suite à la relecture de notre travail.

Madame **Muriel Pichand**, pour l'impression de notre travail.

Mesdames **Laure Algarra, Audrey Bloudeau et Alexandra Fong**, étudiantes à la HEdS-GE, filière physiothérapie, pour leurs échanges positifs et leur bonne humeur.

<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cadre théorique.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Rupture du tendon d’Achille.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Définition de la rupture du tendon d’Achille.....	3
2.1.2 Anatomie et biomécanique du triceps sural.....	3
2.1.3 Etiologie de la rupture.....	6
2.1.4 Diagnostic de la rupture.....	7
<b>2.2 Traitements existants.....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Traitement conservateur.....	8
2.2.2 Traitements chirurgicaux.....	8
2.2.3 Prise en charge post opératoire et mobilisation précoce.....	11
<b>2.3 Outcomes.....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Echelle AOFAS.....	14
2.3.2 Validité et fiabilité de l’échelle.....	15
<b>3. Problématique et question de recherche.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Méthodologie.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Stratégie de recherche.....</b>	<b>18</b>
4.1.1 Bases de données, équations booléennes et mots clés.....	18
4.1.2 Critères d’inclusion.....	19
4.1.3 Critères d’exclusion.....	20
<b>4.2 Application de la stratégie de recherche.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 Evaluation de la qualité des articles.....</b>	<b>22</b>
4.3.1 Choix de l’échelle de qualité.....	22
4.3.2 L’échelle MINORS.....	22
4.3.3 Validité et fiabilité de l’échelle.....	22
4.3.4 Méthodologie d’évaluation.....	23
4.4 Modalité d’extraction et de traitement des informations.....	23
<b>5. Résultats.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Résultats de la stratégie de recherche.....</b>	<b>25</b>
<b>5.2 Niveau de preuve des études.....</b>	<b>25</b>
<b>5.3 Analyse de la qualité des études.....</b>	<b>25</b>

5.4 Données générales des études.....	26
5.5 Données spécifiques des études.....	27
5.5.1 Caractéristiques des interventions.....	27
5.5.2 Outcomes.....	31
6. Discussion.....	34
6.1 Interprétation des résultats.....	34
6.2 Biais et limites scientifiques des études.....	37
6.3 Points forts des études.....	40
6.4 Confrontation à la littérature.....	40
6.5 Limites de notre travail.....	45
6.6 Recherches futures.....	46
6.7 Intérêt pour la pratique.....	46
7. Conclusion.....	48
8. Bibliographie.....	I
9. Annexes.....	VII

# 1. Introduction

Étant attirées toutes les deux par le milieu sportif, nous nous sommes intéressées à une pathologie courante tant chez le sportif occasionnel que de haut niveau : la rupture du tendon d'Achille. Cette lésion touche en moyenne 6 personnes sur 100.000 en Ecosse (Maffulli, Waterston, Squair, Reaper & Douglas, 1999), 11.3 personnes sur 100.000 au Royaume Uni (Clayton & Court-Brown, 2008) et 8.3 personnes sur 100.000 au Canada dans la ville d'Edmonton (Suchak, Bostick, Reid, Blitz & Jomha, 2005). Elle survient en majorité chez l'homme adulte pratiquant le sport à haut niveau ou bien des activités sportives intenses de manière occasionnelle (Xhardez, 2010) avec un pic d'incidence compris entre 30-39 ans pour les hommes et 40-49 ans pour les femmes (Suchak & al., 2005). Ces données sont confirmées par Clayton et al. (2008) [Annexe 1]. La rupture est unilatérale dans la plupart des cas avec une légère prédominance pour le côté gauche, explicable par le fait que le membre inférieur gauche est majoritairement considéré comme la « jambe d'appel ». 75% des ruptures du tendon d'Achille sont liées aux sports demandant des accélérations et changements de directions brusques, des sauts et des pivots (sports collectifs, sports de raquette, athlétisme...) (Assal, 2007). Le nombre de cas a augmenté dans les dernières décennies en raison de l'accroissement de la pratique sportive en loisirs (Feldbrin, Hendel, Lipkin, Zin & Schorr, 2010).

Différents traitements sont possibles : conservateurs ou chirurgicaux. Nous nous intéressons à la chirurgie et plus particulièrement à la mini-invasive, permettant un retour plus rapide à la vie active et sportive qu'avec une chirurgie classique ou un traitement conservateur.

Après nos premières recherches, nous avons constaté qu'il existe une controverse dans les protocoles de rééducation, notamment au niveau de la précocité de la première mobilisation. Par mobilisation, nous entendons des mouvements actifs ou passifs de la cheville, et/ou tout type de mise en charge. Plus cette dernière est tardive, plus des complications fonctionnelles peuvent s'installer (Buckwalter, 1995). Selon la « Rehabilitation Guidelines for Achilles Tendon Repair » (Enz & the UW Health Sports Medicine physician group, 2011), une mise en charge selon douleur et des mouvements actifs de flexion plantaire jusqu'à la position neutre sont possibles dès la deuxième semaine post-chirurgie ouverte conventionnelle avec l'utilisation d'une botte et des cannes axillaires.

Nous nous sommes donc demandées quelles sont les répercussions de la mobilisation précoce sur le retour aux activités professionnelles et sportives, ainsi que sur les complications post-opératoires et la fonctionnalité du membre inférieur touché suite à une chirurgie mini-invasive.

Une revue de la littérature a été effectuée par Kearney, Achten, Lamb, Plant & Costa (2012), sur la mise en charge précoce après rupture du tendon achilléen, en prenant en compte les trois types de chirurgie : ouverte, percutanée et mini-invasive. Nous souhaitons aborder cette question en ne sélectionnant que des articles utilisant la technique opératoire mini-invasive Achillon® et proposant une mobilisation de moins ou égale à deux semaines post-opératoires. L'objectif principal de cette revue est de mettre en évidence les répercussions d'une mobilisation précoce post-chirurgie mini-invasive avec Achillon®. Nous avons également défini des objectifs secondaires visant à affiner nos connaissances sur cette technique opératoire et à en tirer des recommandations pour notre pratique future sur la prise en charge de cette pathologie.

## **2. Cadre théorique**

### **2.1 Rupture du tendon d'Achille**

#### **2.1.1 Définition de la rupture du tendon d'Achille**

La rupture du tendon d'Achille est une rupture partielle ou totale des fibres tendineuses formant le tendon calcanéen, sans atteinte de la gaine tendineuse. Elle survient lorsque la charge appliquée sur le tendon d'Achille devient trop importante.

Elle peut être répartie en quatre groupes selon la sévérité de la déchirure et le degré de rétraction (Maffulli, 1999 et Kuwada, 1990):

- Type I : rupture partielle (rupture d'environ 50% des faisceaux de collagène, le plus souvent à la périphérie ou à l'insertion du tendon). Traitée généralement de manière conservatrice.
- Type II : rupture totale avec un écart inférieur à 3 cm entre les deux berges tendineuses. Traitée chirurgicalement.
- Type III : rupture totale avec un écart entre les deux berges tendineuses compris entre 3 et 6 cm. Ce type de rupture peut nécessiter une greffe tendineuse.
- Type IV : rupture totale avec un écart supérieur à 6 cm, nécessitant une greffe tendineuse ainsi qu'une récession de gastrocnémien.

Au vu de la description des lésions rencontrées dans les articles sélectionnés, nous allons nous focaliser sur les ruptures de type II, III et IV.

#### **2.1.2 Anatomie et biomécanique du triceps sural**

##### **Anatomie du triceps sural**

Localisé dans le compartiment postérieur de la jambe, le tendon d'Achille relie le triceps sural au calcanéum. Le muscle plantaire vient également s'intégrer au tendon calcanéen mais en raison de son diamètre fin, sa fonction est négligeable (Schünke, 2004).

Le muscle gastrocnémien, constitué du chef médial et latéral, est le muscle le plus superficiel de la loge postérieure de la jambe (Mahmut, 2010). Il recouvre le muscle soléaire et forme avec ce dernier le triceps sural qui se termine par le tendon d'Achille. Dans sa partie superficielle, ce tendon reçoit les fibres musculaires du gastrocnémien

(soit 48% des fibres du tendon d'Achille) et en profondeur la lame tendineuse du muscle soléaire (52% des fibres).

Les fibres du tendon d'Achille ne sont pas totalement rectilignes mais présentent une légère spirale lors de la fusion entre le gastrocnémien et le soléaire pouvant provoquer des constrictions du paquet vasculaire. Son insertion distale est formée d'une jonction ostéo-tendineuse entre le tendon et le calcanéum, de fibrocartilage, d'une bourse séreuse et d'une couche de graisse protectrice.

Le triceps sural permet la flexion plantaire de la cheville, la flexion du genou et la supination de la sous-talienne. A noter que la flexion du genou est réalisée seulement par les gastrocnémiens, le soléaire étant mono-articulaire. Sa puissance maximale est obtenue en extension de genou et flexion dorsale de cheville lorsqu'il se contracte pour exécuter une flexion plantaire de cheville et, par exemple, donner l'impulsion motrice à la dernière phase du pas (Mahmut, 2010).

### **Innervation et vascularisation du tendon du triceps sural**

L'innervation et la vascularisation du tendon proviennent également du compartiment postérieur de la jambe. Selon Mahmut (2010), l'innervation est constituée de branches venant du nerf tibial et du nerf fibulaire commun formant le nerf sural. Des dissections ont montré que ces nerfs croisent le tendon d'Achille juste en-dessous de la jonction musculo-tendineuse et en-dessus de l'insertion calcanéenne. Entre les deux, les nerfs sont particulièrement vulnérables lors de la chirurgie. Les récepteurs des afférences (Golgi : mécanorécepteur, Ruffini : pression, Paccini : sensibilité profonde,

terminaisons libres : douleur) sont localisés dans la jonction ostéo-tendineuse. Leur intégrité est donc indispensable pour une rééducation efficace.

Concernant la vascularisation du tendon, elle est relativement médiocre avec une densité minimale au niveau du tiers moyen de ce dernier (Assal, 2007). C'est ici que se situe la zone d'hypo-vascularité, soit environ 4 cm au-dessus de la tubérosité calcanéenne, et par conséquent

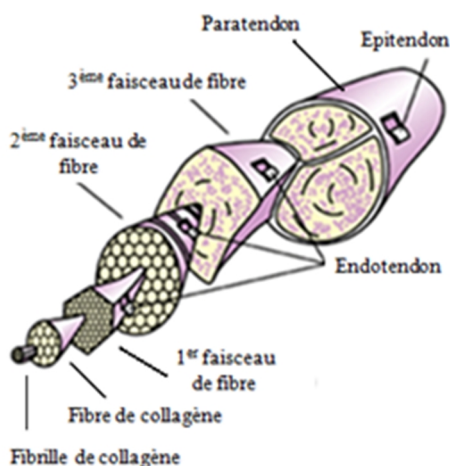


Figure 1: structure du tendon, adapté de Graham, 2005

la zone où surviennent la majorité des ruptures. Cette zone est irriguée par l'artère fibulaire, les sections proximales et distales par l'artère tibiale postérieure. Histologiquement, le tendon est composé à 95% de ténocytes et de ténoblastes. Le collagène et l'élastine forment la partie extracellulaire du tendon. Les fibres collagènes sont empaquetées avec des nerfs, des vaisseaux sanguins et lymphatiques pour former des fascicules. Ces derniers sont entourés par l'endotendon formant ainsi le tendon macroscopique (Figure 1). L'endotendon est recouvert par l'épitendon, lui-même entouré par le paratendon. Une fine couche de liquide est présente entre l'épitendon et le paratendon pour limiter les frictions lors de la sollicitation du tendon.

### Biomécanique du tendon d'Achille

Ce tendon, le plus gros de l'organisme, présente une longueur moyenne de 25 cm pour une surface de section d'environ 80 cm<sup>2</sup>. La charge exercée sur le tendon va varier en fonction de l'activité. Elle sera de 9 KN (Kilo Newton) pendant la course soit 11.1 KN par cm<sup>2</sup> de surface de section, de 2.6 KN lors d'une marche lente ou encore de 1 KN

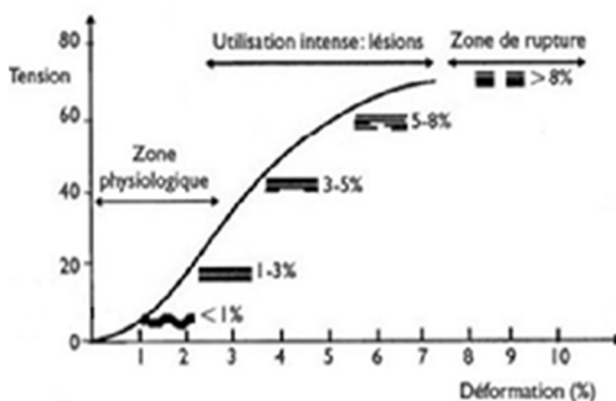


Figure 2: déformation du tendon en fonction de la tension, adapté de Ziltener & al, 2011

pendant le cyclisme. Les forces transmises par le tendon sont très importantes au centimètre carré au vu de sa taille relativement petite : ceci explique que le tendon d'Achille soit le siège de rupture.

Les tendons disposent des propriétés mécaniques idéales pour la transmission de force entre l'os et le muscle :

- L'élasticité : représentant un allongement du tendon dans la zone physiologique.
- L'inextensibilité : lorsque le tendon a atteint son allongement maximal permettant ainsi la transmission de force (Ziltener, 2011, Figure 2).

Pendant un étirement, on observe une zone d'accroissement linéaire où le tendon va s'allonger en fonction de la force qu'il subit (comportement élastique grâce aux fibres d'élastines). L'étirement étant progressif et sans atteinte macromoléculaire, la déformation sera réversible après relâchement de la force. Si la tension continue d'augmenter, on atteint une déformation plastique du tendon (à partir de 3% de



déformation) avec altération des structures microscopiques et des dommages irréversibles. En cas de dépassement des capacités de résistance du tendon, c'est la rupture (Mahmut & al., 2010).

### 2.1.3 Etiologie de la rupture

Deux types de facteurs peuvent prédisposer une lésion tendineuse achilléenne lors de l'activité physique (Ziltener, 2011):

- Les facteurs intrinsèques : généraux (sexe, âge, surpoids, sédentarité, groupe sanguin, maladies systémiques, apport sanguin, typologie HLA) et locaux, c'est-à-dire relatifs à l'anatomie du membre inférieur (asymétrie de longueur, laxité articulaire, raideur musculo-tendineuse, faiblesses et déséquilibres musculaires, défaut d'alignement des axes).

- Les facteurs extrinsèques : généraux (prise de médicaments de type corticostéroïdes-fluorochinolones-stéroïdes anabolisants, drogue) et liés à l'activité physique (charges excessives, erreurs d'entraînement, technique insuffisante, équipement inadapté, conditions environnementales, hydratation insuffisante).

Physio-pathologiquement, le mécanisme aboutissant à une rupture reste débattu (Assal, Jung, Stern, Rippstein, Delmi & Hoffmeyer, 2002). Les trois théories les plus discutées sont la dégénérescence chronique du tendon, un déficit proprioceptif (par exemple : faiblesse du mécanisme inhibiteur protecteur de l'unité musculo-tendineuse), la répétition de microtraumatismes lors d'équinisme de la cheville (rétraction du tendon d'Achille ou des gastrocnémiens).

Comme mentionné ci-dessus, une composante médicamenteuse est aussi à prendre en compte : il semblerait que la cortisone et les fluorochinolones soient en partie responsables de cette rupture. Les fluorochinolones agiraient de façon directe sur les ténocytes (cellules conjonctives plaquées entre les fibres de collagène de type II et d'élastine formant le tendon) et la cortisone provoquerait une nécrose des fibres collagène et un retard de consolidation lors d'infiltrations intra tendineuses (Assal, 2007).

De plus, après 30 ans, la densité des fibres collagène diminue progressivement réduisant ainsi le diamètre du tendon d'Achille.

#### 2.1.4 Diagnostic de la rupture

Le diagnostic est essentiellement clinique (Assal, 2007). Cette rupture se caractérise par une violente douleur, accompagnée d'un craquement nettement audible (bruit de coup de fouet) mais qui n'entraîne pas forcément un arrêt immédiat des activités. La flexion plantaire est supprimée mais il reste une flexion résiduelle possible grâce aux fléchisseurs profonds (muscles tibial postérieur, long fléchisseur des orteils et long fléchisseur de l'hallux). La douleur est immédiate au niveau de la région postérieure de la cheville mais s'atténue rapidement.

Lors de l'examen clinique, si le patient est en décubitus ventral, genoux à 90° de flexion, on observe du côté atteint une flexion dorsale spontanée augmentée de la cheville suite à l'allongement du tendon rompu. Dans cette même position, le test de Thompson met en évidence la rupture du tendon. Le mollet est empoigné et pincé par le thérapeute : le test est positif si cette manœuvre ne provoque pas de flexion plantaire de la cheville. Une encoche peut également être palpable sur le trajet du tendon : le site lésionnel se situe environ entre 2 et 6 cm en amont de l'insertion sur la tubérosité calcanéenne. Le point de rupture est douloureux. Un hématome peut être visible sur le bord médial et latéral du pied (Assal, 2007).

Des examens complémentaires ne sont généralement pas nécessaires. En cas de doute, l'échographie ou l'IRM permettent de préciser le diagnostic. Les radiographies permettent d'exclure toute fracture de cheville ou du calcanéum (Assal, 2007).

Cependant, 20% des ruptures aiguës ne sont pas diagnostiquées lors de la première consultation entraînant un retard de consolidation. Le diagnostic le plus souvent retenu est alors celui de l'entorse de cheville, de la contusion de l'arrière pied ou de la tendinite aiguë.

### 2.2 Traitements existants

Lors d'une rupture récente du tendon d'Achille, il existe différents choix thérapeutiques : le traitement conservateur, la chirurgie dite « ouverte », mini-invasive et percutanée. Le choix du traitement se fera en fonction de la préférence du chirurgien, des attentes fonctionnelles du patient, de ses co-morbidités et de sa compliance (Neumayer, 2012). Toutefois, il n'existe aucun consensus concernant le meilleur traitement à effectuer :

chirurgie versus conservateur, ni concernant le meilleur type de chirurgie (Khan, Fick, Brammar, Crawford, & Parker, 2008).

### 2.2.1 Traitement conservateur

Le plus souvent, le traitement conservateur est choisi pour les personnes âgées, démentes, non-sportives, ayant un travail sédentaire, étant non compliants, ayant des comorbidités (diabète, prise de cortisone, alcool-tabagiques) et refus d'une prise en charge chirurgicale. Ce traitement sera conseillé si la rupture du tendon est partielle (Maffulli, 1999). Le patient est immobilisé dans une orthèse dynamique, le pied en équin pendant deux mois. La mise en charge est possible selon douleur. L'équin sera diminué progressivement jusqu'à la position neutre. Pour les patients non compliants, l'immobilisation se fera dans un plâtre fermé avec 30° d'équin pendant huit semaines (Neumayer, 2012). Les études montrent qu'il existe un taux plus élevé de re-rupture du tendon dans le traitement conservateur comparé au traitement chirurgical (Khan & al., 2008).

### 2.2.2 Traitements chirurgicaux

La chirurgie sera préférée pour des patients jeunes, sportifs, ayant un travail physique, étant en bonne santé et si le traitement de la rupture a été retardé (Neumayer, 2012 ; Maffulli, 1999). La chirurgie percutanée et mini-invasive deviennent de plus en plus populaires car elles ont le même impact sur la diminution des re-ruptures que la chirurgie ouverte mais sans les complications de cette dernière, amènent à une diminution de la durée d'hospitalisation et un retour plus rapide au travail et au sport (Carmont, Rossi, Scheffler, Mei-Dan & Beaufils, 2011).

#### **Chirurgie ouverte**

Les techniques opératoires de chirurgie ouverte sont variées mais toutes permettent d'avoir une vision directe des deux bouts de tendon. Cependant, il y a un taux de complications élevé dans le traitement chirurgical ouvert. Les complications les plus fréquentes sont une lésion du nerf sural, une mauvaise cicatrisation (adhérences) et des infections (Khan & al., 2008). La longueur de l'ouverture longitudinale va de 10 à 15 cm et peut abimer le paratenon qui est une source principale de sang lors de la cicatrisation du tendon (Aktas & Kocaoglu, 2009).



Figure 3 : Chirurgie ouverte post rupture du tendon d'Achille, tiré de : <http://ajs.sagepub.com/content/33/9/1369/F3/graphic-5.large.jpg>



Figure 4 : Cicatrice après réparation chirurgie ouverte, tiré de : <http://ajs.sagepub.com/content/33/9/1369/F3/graphic-8.large.jpg>

### Chirurgie percutanée

La chirurgie percutanée a été décrite la première fois par Ma & Griffith en 1977 (Ma & Griffith, 1977). Elle a été mise en place afin de diminuer les complications de cicatrisation. Le moignon du tendon n'est pas vu directement mais est visualisé par un ultrason ou une endoscopie. De petites incisions sont pratiquées le long du tendon sans l'exposer. Comme il n'y a pas de visualisation directe du tendon, il existe un risque majeur de ne pas être certain du raccord correct des deux moignons et mène ainsi à un plus grand risque de lésion du nerf sural (Carmont & al., 2011).

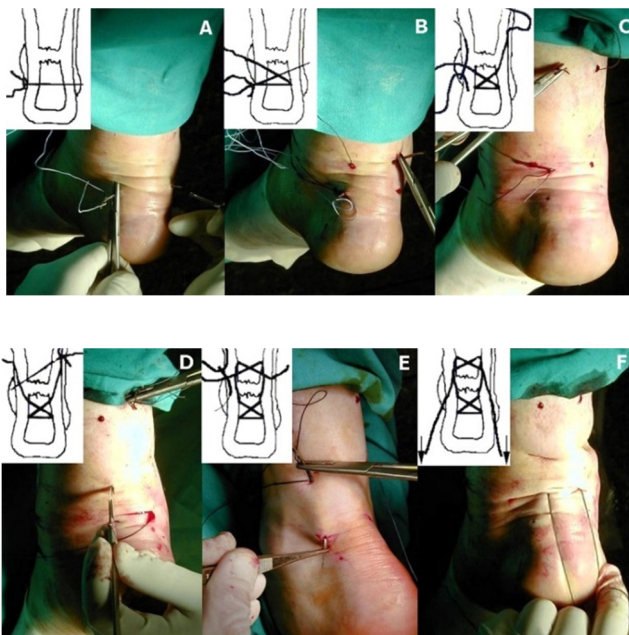


Figure 3 : Chirurgie percutanée, tiré de : <http://ajs.sagepub.com/content/33/9/1369/F2/graphic-3.large.jpg>

## Chirurgie mini-invasive

La chirurgie mini-invasive est une technique opératoire relativement récente datant du début des années 2000 et mise en place par des chirurgiens Suisses (Assal et al., 2002). Ils ont été attirés par cette technique décrite par Kakiuchi en 1995 qui combine les avantages de la chirurgie ouverte et percutanée (Assal et al., 2002). Cette chirurgie commence à faire ses preuves car elle limite les risques d'infections et de complications post-opératoires, a une meilleure évolution cicatricielle superficielle et profonde ainsi qu'une diminution des adhésions (Neumayer, 2012). Le tendon se déchirant et se détachant de son origine, il est important de restaurer la longueur musculaire originale et d'avoir une cicatrisation adéquate afin de retrouver les capacités biomécaniques et une bonne fonction musculaire.

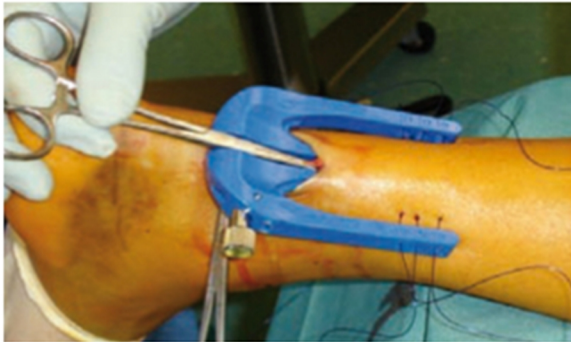


Figure 5: chirurgie mini-invasive avec l'appareil Achillon®, tiré de [http://rms.medhyg.ch/resume.php?ID\\_ARTICLE=RMS\\_349\\_1490](http://rms.medhyg.ch/resume.php?ID_ARTICLE=RMS_349_1490)



Figure 4: Cicatrice après chirurgie mini-invasive Achillon®, tiré de: [http://titan.medhyg.ch/mh/formation/Images/31607\\_5.gif](http://titan.medhyg.ch/mh/formation/Images/31607_5.gif)

### La technique chirurgicale

Une petite incision de 1.5 à 2 cm est faite médialement en regard de la rupture : ainsi elle peut être visualisée directement. Le chirurgien utilise un système appelé « Achillon® » (Integra Life Sciences Corporation) qui est indiqué pour des ruptures du tendon d'Achille de moins de 10 jours, pour les ruptures se situant entre 2 et 8 centimètres au-dessus du calcaneum. Il est contre-indiqué s'il y a eu une précédente chirurgie et si la rupture a été négligée ou est chronique (Integra). Il est inséré de distal à proximal dans la gaine du tendon, ainsi le moignon du tendon est maintenu entre les deux branches de l'instrument. Puis, trois fils sont insérés (figure 6) dans la partie proximale du tendon. L'appareil est retiré et les fils sont tractés distalement. La même séquence est faite mais l'appareil est introduit de proximal à distal. Les deux bouts du tendon sont ainsi maintenus ensemble et les fils noués entre eux (Neumayer, 2012).

## Protocole de rééducation

Le protocole de rééducation fonctionnelle précoce décrit par le Dr Assal préconise une mise en charge partielle (15-20 kg) dans une orthèse bloquée à 30° d'équin pendant les deux premières semaines. L'orthèse doit être portée jour et nuit. Puis, pendant la 3<sup>ème</sup> semaine des mouvements de cheville sans mise en charge sont permis. A la 4<sup>ème</sup> semaine, une mise en charge totale avec orthèse et la cheville en position neutre est autorisée. Des exercices en piscine ainsi que des séances de 10 minutes de vélo stationnaire avec port de la botte peuvent être débutés à ce moment. A la 8<sup>ème</sup> semaine, l'orthèse est retirée et un programme physiothérapeutique plus intense est débuté comprenant des exercices isométriques et proprioceptifs conjoints avec du stretching de la chaîne postérieure. Le jogging est autorisé à 3 mois et les sports plus demandant à 6 mois (Assal & al., 2002 ; Assal, 2007).

L'utilisation de la chirurgie mini-invasive réduit les risques de lésions du nerf sural et permet une visualisation directe du site afin de permettre une réparation de la tension du tendon adéquate, comparé à la chirurgie percutanée où il n'y a pas de vision directe du site et donc plus de risque de léser le nerf sural (Orr, McCrisky, & Dutton, 2013). Cette chirurgie engendre moins de coûts, comme il y a une diminution des complications post-opératoires, une diminution de la douleur au site, une mise en charge et une mobilisation de la cheville précoce (Bhattacharyya & Gerber, 2009).

### 2.2.3 Prise en charge post opératoire et mobilisation précoce

#### **Prise en charge post opératoire**

##### Cicatrisation

Il est important de connaître les différentes phases de cicatrisation après une lésion tendineuse et de les prendre en compte dans notre traitement. La première phase est inflammatoire. Elle dure environ sept jours. Elle est caractérisée par un œdème, la peau est chaude, douloureuse et il y a une perte de la fonction. Ce processus est dirigé par des événements vasculaires, cellulaires et chimiques au niveau du site de réparation.

La deuxième phase est proliférative et se produit de sept à 21 jours. Il y a une prolifération de fibroblastes, de cellules synoviales et de capillaires, ce qui augmente la vascularisation du site. Les fibroblastes accroissent la production de collagène et les fibres entrent en phase de maturation.

La troisième et dernière phase est celle de la maturation et de remodellement qui débute à partir de 21 jours. Le collagène formé auparavant s'organise afin d'acquérir une orientation normale de ses fibres. La maturation finale du tendon prend entre 6 à 12 mois (Kannus, 2000).

### Immobilisation

La réadaptation traditionnelle de la rupture du tendon d'Achille privilégiait l'immobilisation pendant six semaines sans mise en charge dans une botte orthopédique rigide avec le pied en équin. Cette immobilisation permet une protection prolongée du tendon suivie de longues séances de physiothérapie afin de retrouver la force musculaire et les amplitudes articulaires (Khan et al., 2005). L'immobilisation de la cheville pendant les premières semaines post-chirurgie et la non mise en charge est encore débattue dans la littérature. L'immobilisation de la cheville entraînerait un meilleur remodelage des fibres tendineuses du tendon d'Achille, une guérison progressive de l'incision et de la rupture en réduisant les contraintes mécaniques sur le site opéré (Maffulli, 1999 ; Strom & Casillas, 2009). Pendant la phase initiale de guérison lors de la formation des fibres collagènes, une tension trop forte sur le tendon pourrait être néfaste pour la suite de la guérison. L'immobilisation en équin serait la position la plus favorable qui engendrerait le moins de stress sur le tendon. De plus, c'est dans cette position que la perfusion du site opéré serait la moins entravée (Strom & Casillas, 2009).

### Buts de la rééducation

Le premier but est de diminuer la douleur et l'œdème. Le second est de retrouver les amplitudes articulaires de la cheville, plus spécifiquement la flexion dorsale, tout en protégeant le site opéré. Le troisième est de renforcer le triceps sural. Le quatrième est d'améliorer la force et la coordination de tout le membre inférieur touché notamment en utilisant le vélo ou la natation. Le cinquième est de fournir un retour sécuritaire à l'activité physique (Strom & Casillas, 2009).

### **Mobilisation précoce**

La mobilisation et la mise en charge précoce sont des éléments nouveaux dans la rééducation. Nous entendons par « mobilisation précoce » toutes mobilisations incluant tout type de mise en charge (selon douleur, partielle, totale, X kg) ou des mouvements

passifs/actifs effectués de J-0 à la deuxième semaine incluse. Une revue de la littérature de Kearney, McGuinness, Achten & Costa, (2012) sur la mise en charge précoce après une rupture du tendon d'Achille traitée par chirurgie ouverte ou par un traitement conservateur, a montré que cette dernière était sans danger. Les patients portaient l'orthèse entre six et huit semaines en moyenne. Cette mise en charge précoce permet de limiter l'atrophie musculaire ayant comme conséquence une marche anormale. L'intérêt récent d'abolir une immobilisation prolongée vient du fait qu'il faut prévenir les changements musculo-squelettiques qui apparaissent avec l'immobilisation, prévenir les raideurs articulaires, réduire le risque de thrombose veineuse profonde, une diminution du temps de rééducation, et un retour plus rapide au travail et à l'activité sportive antérieure (Assal et al., 2002 ; Strom & Casillas, 2009). Une étude a montré qu'une immobilisation prolongée amène à un changement des fibres musculo-squelettiques en tissu conjonctif. Ce changement serait en lien avec une diminution des capillaires sanguins qui toucherait plus le muscle soléaire que les gastrocnémiens (Jozsa, Kannus, Thoring, Reffy, Jarvinen & Kvist, 1990). Ces nouvelles fibres sont mal organisées et entraîneraient les raideurs musculaires et la perte de force (Buckwalter, 1995). Une étude effectuée sur des souris comparait l'immobilisation et la mobilisation post-opératoire de tendons d'Achilles. Il s'est avéré que la mobilisation du tendon opéré amenait à des changements biologiques dans sa réparation, à une maturation plus rapide de ce dernier ainsi qu'à une meilleure orientation et organisation du collagène (Palmes & al., 2002). Après la phase inflammatoire, un stretching et un renforcement contrôlé du tendon augmenterait les propriétés élastiques de ce dernier (Kannus, 2000). De plus, des études expérimentales ont montré qu'une mise en charge contrôlée à un moment optimal de la cicatrisation peut aider cette dernière. La mise en charge entraînerait une réparation cellulaire et un alignement parallèle à l'axe de tension des fibres collagènes. Un manque de tension engendrerait une réparation tissulaire désorientée. Il faut garder à l'esprit qu'une mise en charge et/ou un mouvement précoce du tissu en réparation excessif et non contrôlé peut causer des dommages et même retarder la cicatrisation (Buckwalter, 1995).



## 2.3 Outcomes

Nous avons choisi trois outcomes pour répondre à notre question de recherche :

- Les complications post-opératoires : elles regroupent les infections de la cicatrice, les re-ruptures, les elongations, les paresthésies ou encore les rétractions de la peau.
- Le temps de retour aux activités : il correspond au temps nécessaire pour retourner au travail, pour un retour au sport modéré, pour retrouver son niveau d'activité physique antérieure et pour une marche ou une montée d'escaliers normale. Ce délai se compte en semaine ou en mois.
- La fonctionnalité du membre inférieur atteint : elle est évaluée à l'aide de l'échelle « American Orthopaedic Foot and Ankle Society » (AOFAS).

Cependant, il existe un nombre important d'outcomes utilisés, ce qui rend difficile d'effectuer des comparaisons entre études (Kearney et al., 2012). Ci-après sont cités les outcomes les plus fréquents. Le premier est la force de flexion plantaire qui est évaluée soit par un appareil isocinétique, soit en montant sur la pointe de pied du côté atteint jusqu'à ce que le patient ne puisse plus décoller le talon du sol (Assal et al., 2002). Les autres outcomes utilisés sont : l'analyse de la marche, l'atrophie musculaire avec comparaison bilatérale, les amplitudes articulaires, la satisfaction, l'EVA et le Leppilahti Score. Nous avons décidé de ne pas prendre ces outcomes, car la plupart n'étaient pas présents ou seulement dans une de nos études. Également, les outcomes tels que les amplitudes articulaires et la douleur se trouvent dans l'échelle AOFAS.

### 2.3.1 Echelle AOFAS

La « American Orthopaedic Foot and Ankle Society » (AOFAS) a développé en 1994 une échelle d'évaluation clinique permettant d'établir des standards pour l'évaluation de la chirurgie du pied et de la cheville (Ibrahim, Beiri, Azzabi, Best, Taylor & Menon, 2007). Plus précisément, cette échelle a été introduite pour tenter d'uniformiser la description des résultats chirurgicaux et ainsi permettre une comparaison entre différentes méthodes de traitement pour des patients souffrant de la même pathologie. Elle se décline en quatre sous-échelles correspondant aux régions anatomiques du pied et de la cheville :

- Lesser metatarsophalangeal joints

- Hallux metatarsophalangeal joint
- Hindfoot and Ankle
- Midfoot

Pour une rupture du tendon d'Achille, la « Ankle-Hindfoot Scale » semble être la plus appropriée.

Les items sont classés en trois catégories majeures : la douleur, la fonction et l'alignement des segments du pied. Le score total varie entre 0 et 100, sachant que plus le score est haut plus la détérioration est faible [Annexe 2].

### 2.3.2 Validité et fiabilité de l'échelle

Même si l'échelle AOFAS était fréquemment utilisée, aucune publication ne démontrait sa fiabilité et sensibilité au changement. En 2007, Ibrahim et al. ont alors évalué la fiabilité et la validité des composantes subjectives de l'échelle en les comparant avec le questionnaire Foot Function Index (FFI). Ce dernier a été auparavant évalué par Budiman-Mak, Conrad, Stuck & Matters (2006) comme étant un instrument de mesure de bonne fiabilité et validité.

Après analyse des résultats, les auteurs ont pu montrer qu'avec un niveau de corrélation modéré, un degré de fiabilité satisfaisant et une sensibilité au changement significative, les composantes subjectives de l'échelle AOFAS fournissent des informations valides sur la qualité de vie en cas d'atteinte du pied et/ou de la cheville.

### **3. Problématique et question de recherche**

La « National Guideline Clearinghouse | The diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture. », préconise pour les patients opérés une mise en charge précoce protégée à deux semaines post-opératoires et une mobilisation avec un dispositif de protection de deux à quatre semaines post-opératoires avec un niveau de preuve « modéré ». En effet, il existe pour le moment un nombre faible de RCT publiées sur le sujet et ne permettant pas d'avoir un niveau de preuve « concluant ». De plus, le niveau de preuve pour le retour au travail est considéré comme « inconcluant » ainsi que le retour à l'activité sportive dans les quatre à six mois après l'intervention est considéré comme « limité ». La physiothérapie post-opératoire est estimée « inconcluante ». Toutefois, une méta-analyse publiée en 2006 sur la réhabilitation post-opératoire d'une rupture du tendon d'Achille, met en évidence qu'un protocole précoce de rééducation améliore la satisfaction du patient, qu'il n'existe pas de différence dans le taux de re-rupture entre une mobilisation précoce et l'immobilisation (Suchak, Spooner, Reid, & Jomha, 2006).

Malgré les preuves scientifiques qui vont dans le sens d'un programme de mobilisation précoce après chirurgie du tendon d'Achille, la peur de la re-rupture, d'une mauvaise guérison et d'une élongation du tendon reste présente. Il n'y a pas de consensus concernant le temps de retour au travail, à l'activité physique et surtout à quel moment post-opératoire la mise en charge peut-elle être débutée et si cette dernière augmenterait le taux de re-rupture et d'élongation.

Grâce à nos recherches, nous avons pu constater que de plus en plus d'auteurs s'intéressent à la place de la mobilisation dans la prise en charge du patient aux dépens de l'immobilisation préconisée auparavant. Cette évolution est visible par la mise en place de programme de rééducation fonctionnelle précoce dans le cadre des études effectuées sur cette problématique.

Une revue de la littérature des articles relatifs à ce sujet nous permettra de mettre en évidence les répercussions de la mobilisation précoce suite à une rupture du tendon d'Achille traitée par chirurgie mini-invasive (Achillon®). Nous allons nous focaliser sur le temps de retour aux activités professionnelles et sportives, les complications post-opératoires et la fonctionnalité du membre inférieur touché.

La question de recherche à laquelle nous avons choisi de répondre s'intitule ainsi :

« Quelles sont les répercussions de la mobilisation précoce sur le temps d'arrêt des activités professionnelles et sportives, les complications post-opératoires et la fonctionnalité du membre inférieur atteint chez des patients souffrant d'une rupture aiguë du tendon d'Achille traitée par chirurgie mini-invasive avec l'Achillon®? »

## **4. Méthodologie**

Dans le but de répondre au mieux à notre problématique, nous avons préalablement établi une stratégie de recherche afin d'être le plus rigoureux possible dans l'investigation de nos articles. Dans un premier temps nous allons présenter la stratégie de recherche et son application, la sélection des études et pour finir l'évaluation de la qualité des articles. Dans un deuxième temps, nous allons expliciter les modalités d'extraction et de traitement des informations.

### **4.1 Stratégie de recherche**

#### **4.1.1 Bases de données, équations booléennes et mots clés**

Pour répondre à notre question de recherche, nous avons utilisé les bases de données suivantes : Pubmed, Cinahl, Cochrane Library, Web of science, Pedro et Kinédoc. Ces bases de données regroupent des études quantitatives spécifiques aux domaines médical et para médical. Pubmed comprend également des articles relatifs à la sphère biomédicale. Cochrane Library est une base de données plus spécifique à la recherche de revues systématiques. Le moteur de recherche Google Scholar a été employé pour obtenir les articles en « full text » et trouver la littérature grise.

Pour commencer nos recherches et pour être le plus exhaustif possible, nous avons élaboré une équation booléenne comprenant les thèmes principaux abordés dans la question de recherche. Les mots clés sélectionnés permettent d'orienter nos recherches selon trois axes basés sur la rééducation après une rupture du tendon d'Achille et plus particulièrement sur la mobilisation précoce. Les mots clés ont été traduits en anglais pour toutes les bases de données, sauf Kinédoc qui est francophone, à l'aide de « Honselect ». Ce site nous a aussi permis de définir les mots MeSH (Medical Subject Headings) associés aux mots clés. Les deux axes principaux définissent la localisation et l'atteinte : « Achilles tendon » AND « Rupture ». Il était important de préciser le mot « Rupture » afin d'éliminer les articles spécifiques aux tendinopathies achilléennes. Ces deux axes sont restés fixes pour toutes les bases de données et ont également été reliés au dernier axe par « AND ». Le troisième axe comprenait les mots clés en lien avec l'intervention chirurgicale à l'aide du terme « Achillon », et avec l'intervention relative à la rééducation grâce aux mots clés « Early motion », « Physical therapy », « Early Ambulation », « Immobilization » et « Rehabilitation ». Ces derniers n'ont pu être reliés

par l'opérateur booléen « OR » que dans Pubmed. Pour les autres bases de données, il a fallu lancer une recherche pour chaque mot clé de l'intervention. Les descriptifs des différentes équations booléennes sont disponibles en annexe [Annexe 3].

#### 4.1.2 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion ont permis de sélectionner les articles qui répondaient à notre question de recherche en ciblant la langue, les études quantitatives, la date de publication, la population, l'atteinte, le traitement, la rééducation, le follow-up et les outcomes.

Langues : français et anglais

Type d'étude : études quantitatives, tout type de design confondu.

Date de publication : à partir de 2002.

Le précurseur de la technique chirurgicale Achillon®, Mr Assal, ayant publié son premier article relatif à ce sujet en 2002, nous ne pouvons sélectionner des articles qu'à partir de cette date.

Population : hommes ou femmes âgés de plus de 18 ans

Atteinte : rupture du tendon d'Achille

Traitement : chirurgical, avec Achillon®

Mobilisation : précoce (inférieure ou égale à 2 semaines post-opératoires), comprenant de la mise en charge (totale, partielle ou selon douleur) et/ou une mobilisation spécifique.

Follow up : minimum 12 mois.

Un délai plus court ne permettrait pas d'avoir suffisamment de recul pour les outcomes et l'objectif est d'avoir une vision à long terme.

Outcomes : temps de retour aux activités (travail, activité physique antérieure, marche et escaliers), échelle American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), complications.

Les études doivent contenir au moins deux outcomes. Ces derniers mettent en évidence principalement la part fonctionnelle de la rééducation tout en gardant à l'esprit les éventuelles complications.

#### 4.1.3 Critères d'exclusion

Nous avons exclu les articles rédigés dans une langue autre que le français et l'anglais par soucis de compréhension ainsi que les études qualitatives. Notre travail étant centré sur la chirurgie mini-invasive avec Achillon®, nous avons exclu toutes autres techniques chirurgicales.

### 4.2 Application de la stratégie de recherche

Les dernières recherches ont été effectuées le 26 février 2014 sur les bases de données énumérées ci-dessus.

#### **Sélection des études**

Nous avons sélectionné les études en fonction de leur titre puis de leur résumé de façon indépendante. Entre ces deux étapes, nous nous sommes concertées pour mettre en commun nos résultats et discuter des cas litigieux. Lors d'un doute ou d'un désaccord, nous avons sélectionné l'article pour une lecture complète.

#### **Selon les titres**

Pour sélectionner un article, son titre doit comprendre un terme en lien avec une chirurgie mini-invasive et/ou Achillon® ainsi qu'un terme mentionnant une mobilisation précoce (mise en charge, programme de rééducation etc.). Dans cette étape, nous avons éliminé beaucoup d'articles principalement en raison de la chirurgie utilisée et parce que les titres ne correspondaient pas à notre thème.

Le tableau ci-dessous résume le nombre d'articles trouvés pour chaque base de données.

Pubmed	Cinahl	Cochrane Library	Web of science	Pedro	Kinédoc
24	43	16	44	8	1

### **Selon les résumés**

Le résumé doit clarifier le type de chirurgie, si ce n'était pas le cas dans le titre. Il doit éventuellement mentionner les outcomes utilisés et la durée du follow-up. Le type de chirurgie utilisé est encore la raison principale de l'élimination des articles.

Pubmed	Cinahl	Cochrane Library	Web of science	Pedro	Kinédoc
13	9	6	16	0	0

### **Après lecture complète des articles**

Les articles doivent intégrer nos critères d'inclusion et d'exclusion cités auparavant.

Après lecture complète des articles sélectionnés, nous avons remarqué que deux articles écrits par les mêmes auteurs (Bhattacharyya & Gerber, 2007) et (Bhattacharyya & Gerber, 2009) regroupaient la même population, le même protocole et les mêmes résultats. Nous avons donc décidé de sélectionner le plus récent (Bhattacharyya & Gerber, 2009) car dans ce dernier le nombre de patients est légèrement plus élevé (25 au lieu de 20).

Pubmed	Cinahl	Cochrane Library	Web of science	Pedro	Kinédoc
5	7	6	9	0	0

Après lecture des articles, réalisation d'un « berry picking » des bibliographies et élimination des doublons, nous avons obtenu six articles. En plus de ces études, nous avons trouvé une méta-analyse (Suchak et al., 2006) et une revue systématique (Kearney et al., 2012) traitant notre thème sans toutefois être spécifique à la chirurgie avec Achillon®. Seule l'étude de Bhattacharyya & Gerber, (2009) est reprise dans la revue systématique. Nous les avons donc utilisées afin de confronter nos résultats. La stratégie de recherche est schématisée par la figure 8. Le détail des résultats de chaque base de données est disponible en annexe [Annexe 4]. Afin de ne pas manquer de nouvel article, nous avons mis sur Pubmed des alertes emails correspondant à nos mots clés.



### **4.3 Evaluation de la qualité des articles**

#### **4.3.1 Choix de l'échelle de qualité**

Ne disposant que d'études de cas, il a fallu trouver une échelle de qualité spécifique à ce type de design. L'échelle MINORS (Methodological Index for Non-Randomized Studies) nous a semblé être la plus adaptée par la clarté et le nombre réduit d'items ainsi que par sa facilité d'application.

#### **4.3.2 L'échelle MINORS**

L'échelle MINORS [Annexe 5] a été développée par un groupe de chirurgiens suite au manque d'essais cliniques randomisés et à l'augmentation du nombre d'études observationnelles en chirurgie. Cet index est spécifique à l'évaluation des études non randomisées et se compose de 12 items : les 8 premiers items sont relatifs aux études non comparatives, les 4 autres aux études présentant un groupe contrôle. Chaque item est noté par une échelle allant de 0 à 2 :

- 0 : item non présent dans l'article
- 1 : item présent mais inadéquat
- 2 : item présent et adéquat

Le score global idéal serait donc de 16 pour les études non comparatives et de 24 pour les études comparatives.

#### **4.3.3 Validité et fiabilité de l'échelle**

L'étude de Slim réalisée en 2005 avait pour objectifs de développer l'échelle MINORS et de la valider pour qu'elle puisse permettre par la suite l'évaluation de la qualité des études non randomisées en chirurgie. Après une phase de conceptualisation, l'index a été évalué par des chirurgiens experts puis par des méthodologistes. Des tests psychométriques ont ensuite été appliqués à l'échelle pour tester la fiabilité inter-testeurs et du test re-test après 2 mois, la cohérence interne et la validité externe. Les résultats montrent que la fiabilité inter-testeur est satisfaisante ainsi que celle de test re-test (approbation de la corrélation entre le score initial et le score à 2 mois par un coefficient de kappa supérieur à 0.4). La cohérence interne est également acceptable grâce à l'obtention d'un coefficient alpha de Cronbach de 0.73. La validité externe semble satisfaisante par la capacité de MINORS à reconnaître les études non comparatives

qualitativement faibles ou correctes. Les auteurs reconnaissent cependant qu'une prochaine étude sera nécessaire pour approuver cette validité externe en la comparant avec des instruments existant comme par exemple l'échelle de Downs and Black.

#### 4.3.4 Méthodologie d'évaluation

Chaque article a été évalué de manière individuelle. Nous avons rempli un tableau reprenant chaque item de l'échelle MINORS et ainsi pu déterminer le score attribué aux études. Une confrontation des résultats a permis de discuter des points litigieux et de se mettre d'accord sur un score final. Cependant, ce score nous permet juste de mettre en évidence la qualité des articles sans pour autant être un critère de sélection de ces derniers.

#### 4.4 Modalité d'extraction et de traitement des informations

Afin de répondre à notre question de recherche, nous avons élaboré un tableau d'extraction des données comprenant :

- Design de l'étude et date de publication
- But de l'étude
- Critères d'inclusion et d'exclusion
- Population : nombre de sujet, âge, sexe, sport pratiqué
- Rupture : type, cause, délai opératoire
- Mobilisation et mise en charge
- Follow-up
- Outcomes et outils de mesure
- Résultats

Nous avons donc extrait toutes les informations les plus pertinentes pour avoir une meilleure vue d'ensemble des différents articles et pour pouvoir les comparer plus facilement [Annexe 6]. Lors de la lecture de nos articles, nous avons gardé un esprit critique notamment sur la méthodologie ou sur la précision du déroulement de l'intervention post-opératoire. Ces remarques seront développées dans la discussion.

Pour ne pas biaiser les résultats, nous sommes restées les plus neutres possibles.

## Produit de nos recherches

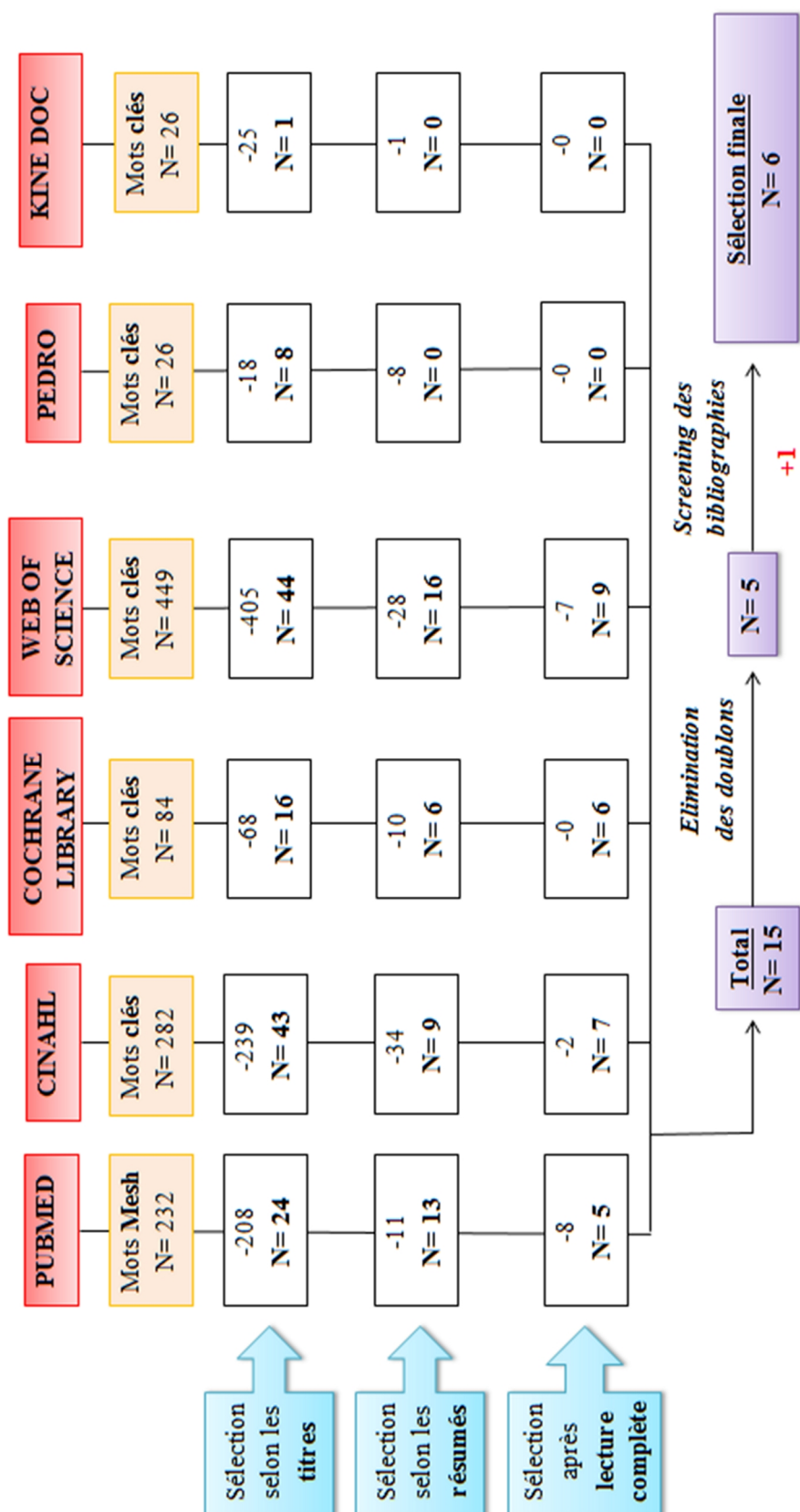


Figure 6: illustration de la stratégie de recherche

## **5. Résultats**

### **5.1 Résultats de la stratégie de recherche**

Suite à notre stratégie de recherche, nous avons retenu six articles :

- Assal, M., Jung, M., Stern, R., Rippstein, P., Delmi, M., & Hoffmeyer, P. (2002). Limited Open Repair of Achilles Tendon Ruptures A Technique with a New Instrument and Findings of a Prospective Multicenter Study.
- Bhattacharyya, M., Gerber, B., (2009). Mini-invasive surgical repair of the Achilles tendon – does it reduce post-opérative morbidity ?
- Calder, JDF., Saxby, TS., (2005). Early active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture : a prospective study.
- Garrido Martinez, I., Cervera Deval, J., Navarro Bosch, M., Herrero Mediavilla, D., Pellicer Garcia, V., Sanchez Gonzalez, M., (2010). Treatment of acute Achilles tendon ruptures with Achillon device : Clinical outcomes and kinetic gait analysis.
- Jung, HG., Lee, KB., Cho SG., Yoon, TR., (2008). Outcome of Achilles Tendon Ruptures Treated by a Limited Open Technique.
- Orr, JD., McCrisky, B., Dutton, JR., (2013). Achillon Mini-Open Achilles Tendon Repair : Early Outcomes and Return to Duty Results in U.S. Military Service Members.

### **5.2 Niveau de preuve des études**

Tous les articles utilisés dans notre travail sont des études de cas, ce qui correspond à un niveau de preuve de IV sur le tableau d'évidence du National Health and Medical Research Conseil (NHMRC) [Annexe 7].

### **5.3 Analyse de la qualité des études**

Comme énoncé précédemment, nous ne disposons que d'étude de cas et avons choisi de les évaluer avec l'échelle de qualité MINORS. Les scores attribués sont résumés dans la figure ci-dessous :

		Assal <i>et al.</i> , 2002.	Bhattacharyya & Gerber, 2009.	Calder & Saxby, 2005.	Garrido <i>et al.</i> , 2010.	Jung <i>et al.</i> , 2008.	Orr <i>et al.</i> , 2013.
1	A clearly stated aim	2	2	2	2	2	2
2	Inclusion of consecutive patients	2	2	0	0	1	0
3	Prospective collection of data	1	0	0	1	0	0
4	Endpoints appropriate to the aim of the study	1	1	2	2	2	2
5	Unbiased assessment of the study endpoint	0	0	0	0	0	0
6	Follow-up period appropriate to the aim of the study	2	2	2	2	2	2
7	Loss to follow up less than 5%	1	1	2	2	2	1
8	Prospective calculation of the study size	0	0	0	0	0	0
9	An adequate control group	-	0	-	-	-	-
10	Contemporary groups	-	2	-	-	-	-
11	Baseline equivalence of groups	-	2	-	-	-	-
12	Adequate statistical analyses	-	0	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

**Tableau 1: récapitulatif des études évaluées par l'échelle MINORS**

**0 : not reported, 1 : reported but inadequate, 2 : reported and adequate**

L'étude de Bhattacharyya & Gerber (2009) est la seule étude présentant un groupe contrôle, son score est de 12/24. Les autres études, non comparatives, ne sont notées que sur 16. Assal *et al.* (2002), Garrido *et al.* (2010) et Jung *et al.* (2008) obtiennent un score de 9/16 ; Calder & Saxby (2005) et Orr *et al.* (2013) obtiennent respectivement 8/16 et 7/16.

Les points principalement défaillants sont les items 3,5 et 8 correspondant au protocole de récolte des données, à l'évaluation en double aveugle et à l'intervalle de confiance.

Les items les mieux notés correspondent aux 1, 4, 6 et 7, représentant respectivement la question de recherche, les critères d'évaluation appropriés au but de l'étude, le follow-up approprié au but de l'étude et le drop out inférieur à 5%.

#### **5.4 Données générales des études**

Les six études sélectionnées sont toutes en anglais. Elles ont été publiées entre 2002 et 2013 et effectuées en Espagne (Garrido & al., 2010), en Corée du Sud (Jung & al., 2008), en Angleterre (Calder & Saxby, 2005 et Bhattacharyya & Gerber, 2009), aux Etats-Unis (Orr & al., 2013) et en Suisse (Assal & al., 2002). Au total, les études regroupent 221 patients. Les buts généraux des différentes études sont détaillés en annexe [Annexe 8].

Concernant la population, l'âge moyen est de 38.05 ans, avec une majorité d'homme. En général les ruptures surviennent durant la pratique d'un sport et, moins fréquemment, lors d'une chute. Le délai opératoire moyen après la rupture du tendon d'Achille est de 4.4 jours [Annexe 9].

## 5.5 Données spécifiques des études

### 5.5.1 Caractéristiques des interventions

Pour comparer les différentes interventions en post-opératoire, nous allons séquencer dans le temps chaque prise en charge.

#### De 0 à 2 semaines

Durant cette période, les interventions sont relativement similaires de par l'utilisation d'une attelle et la conservation de l'équin. Dans deux études (Garrido & al., 2010, Jung & al., 2008), une immobilisation dans une attelle à 30° de flexion plantaire sans mise en charge (MEC) a été effectuée. Pour Orr et al. (2013), l'attelle est bloquée à 20° d'équin sans mise en charge. Il en est de même pour Calder & Saxby (2005) mais la mise en charge n'est pas précisée. Assal et al. (2002) autorise une mise en charge partielle de 15 à 20kg avec l'orthèse bloquée à 30° de flexion plantaire. Quant à Bhattacharyya & Gerber (2009), ils autorisent la mise en charge totale à J0 avec une auto-mobilisation de la cheville dans l'orthèse et le talon est surélevé pour le maintien de l'équin (sans précision d'angulation).

0-2 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Dans attelle à 30° d'équin	Talon surélevé (sans précision d'angulation)	Dans attelle à 20° d'équin	Dans attelle à 30° d'équin	Dans attelle à 30° d'équin	Dans attelle à 20° d'équin
<b>MEC</b>	MEC partielle (15-20kg)	Totale (J0)	Non précisée	Pas de MEC	Pas de MEC	Pas de MEC
<b>Mobilisation</b>	-	Auto-mobilisation cheville dans orthèse	-	-	-	-

#### A 2 semaines

Dans trois études, la mise en charge est autorisée selon douleur tout en gardant la botte. Chacun a cependant une spécificité :

- Calder & Saxby (2005) : début de la physiothérapie active avec des mouvements libres de la cheville dans l'attelle. Aucune information n'est évoquée pour la mise en charge.
- Garrido et al. (2010) : 30° de flexion plantaire et mouvement actif sans la botte et sans mise en charge jusqu'à la position neutre.
- Jung et al. (2008) : mise en charge avec attelle en position neutre.
- Orr et al. (2013) : botte avec talon surélevé de 1.5 inch (soit 3.8cm).

A 2 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Dans attelle à 30° d'équin	Talon surélevé	Attelle ajustée permettant des mouvements de cheville	30° d'équin	Position neutre	Talon surélevés de 1,5 inches
<b>MEC</b>	MEC partielle (15-20 kg)	Totale	Non précisée	Partielle, selon douleur	Selon douleur	Totale selon douleur
<b>Mobilisation</b>	-	Auto-mobilisation de la cheville dans orthèse	Physio active Mouvements libre de la cheville dans attelle	Mouvements actifs de la cheville sans la botte jusqu'à la position neutre	-	Programme standardisé de rééducation fonctionnelle accélérée

### De 3 à 4 semaines

Garrido et al. (2010) mettent en place une diminution de l'équin jusqu'à la position neutre. Assal et al. (2002) préconisent une mobilisation active de la cheville jusqu'à la position neutre sans mise en charge, un renforcement des muscles de la cuisse ainsi que du vélo stationnaire.

De 3 à 4 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Attelle en position neutre	↘ équin	Mouvements libre de cheville dans attelle	↘ équin jusqu'à la position neutre	Position neutre	Talon surélevés de 1,5 inches
<b>MEC</b>	MEC totale	Totale	Non précisée	Selon douleur	Selon douleur	Totale selon douleur
<b>Mobilisation</b>	Mobilisation active de la cheville sans MEC en flexion plantaire et dorsale jusqu'à position neutre, renforcement muscles cuisse, vélo stationnaire	Auto-mobilisation dans orthèse	Physio active Mouvements libre de la cheville dans attelle	Mouvements actifs de la cheville sans la botte jusqu'à la position neutre	-	Programme standardisé de rééducation fonctionnelle

## De 4 à 6 semaines

Orr et al. (2013) diminuent l'équin de 0.5 inch (soit 1.3cm) à 4 et 6 semaines. Pour Jung et al. (2008), le mouvement libre de la cheville est autorisé à 5 semaines dans l'Ankle Foot Orthosis (AFO) ainsi qu'une mise en charge totale avec une flexion dorsale limitée dans l'orthèse. Assal et al. (2002) autorisent également une mise en charge totale avec l'orthèse bloquée en position neutre. Un programme de physiothérapie active est également mis en place : renforcement musculaire, mobilisation de la cheville, assis-debout, marche sur pointe des pieds en statique (unipodal) et dynamique (bipodal).

De 4 à 6 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Position neutre	↘ équin	Mouvements libre de la cheville dans attelle	↘ équin jusqu'à la position neutre	Position neutre avec limitation flexion dorsale	↘ équin jusqu'à 0.5 inches
<b>MEC</b>	MEC totale	Totale	Non précisée	Selon douleur	Totale	Totale selon douleur
<b>Mobilisation</b>	Mobilisation active de la cheville sans MEC en flexion plantaire et dorsale jusqu'à position neutre, renforcement muscles cuisse, vélo stationnaire	Auto-mobilisation dans orthèse	Physio active Mouvements libre de la cheville dans attelle	Mouvements actifs de la cheville sans la botte jusqu'à la position neutre	Mouvements libres de la cheville dans AFO Programme physio active : renforcement musculaire, mobilisation cheville, assis-debout, marche pointe de pied	Programme standardisé de rééducation fonctionnelle

## A 6 semaines

Jung et al. (2008) mettent en place des exercices d'équilibre sur une pente et avec les yeux fermés dans le but d'améliorer la proprioception. Calder & Saxby (2005) arrêtent le port de l'attelle à cette période.



A 6 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Position neutre	↘ équin	Stop port attelle	↘ équin jusqu'à la position neutre	Position neutre avec limitation flexion dorsale	Équin de 0.5 inches
<b>MEC</b>	Totale	Totale	Non précisée	Selon douleur	Totale	Totale selon douleur
<b>Mobilisation</b>	Mobilisation active de la cheville sans MEC en flexion plantaire et dorsale jusqu'à position neutre, renforcement muscles cuisse, vélo stationnaire	Auto-mobilisation dans orthèse	Physio active	Mouvements actifs de la cheville sans la botte jusqu'à la position neutre	Exercices équilibre yeux fermés et pentes différentes	Programme standardisé de rééducation fonctionnelle

### A 8 et 10 semaines

Garrido et al. (2010) enlèvent la botte et instaurent un programme thérapeutique comprenant du stretching, des exercices proprioceptifs et isométriques sous la supervision d'un physiothérapeute. Orr et al. (2013) préfèrent changer de botte avec un talon surélevé de 0.5 inch. Bhattacharyya & Gerber (2009) arrêtent le port de l'orthèse après avoir diminué l'équin toutes les deux semaines. Jung et al. (2008) stoppent l'AFO à 10 semaines. A partir de 8 semaines, Assal et al. (2002) mettent en place un programme de réhabilitation plus intensif comprenant de la mobilisation de cheville, des étirements, de la proprioception ainsi que des exercices de renforcement isométrique. A la fin de la 8<sup>ème</sup> semaine, l'orthèse est enlevée.

De 8 à 10 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Botte</b>	Stop port orthèse	Stop port botte	Plus d'attelle	Stop port botte	Stop port AFO	Port de chaussure avec talon surélevés de 0.5 inches
<b>MEC</b>	Totale	Totale	Non précisée	Totale	Totale	Totale selon douleur
<b>Mobilisation</b>	Programme intensif de mobilisation de cheville, stretching, exercices isométriques et proprioceptifs	Non précisée	Physio active	Stretching, proprioception, renforcement isométrique	Exercices équilibre et proprioception	Programme standardisé de rééducation fonctionnelle

## A partir de 12 semaines

Garrido et al. (2010) constatent un retour au sport possible à 6 mois avec des tests biomécaniques et analyse de la marche à 44 semaines en moyenne. À 12 semaines pour Orr et al. (2013), les patients portent des chaussures normales et participent au programme « Walk-to-run ». Les activités sont limitées pendant 6 mois. Pour Calder & Saxby (2005), le jogging est possible à 3 mois, la course et le saut à 6 mois.

A partir de 12 semaines	Assal & al., 2002	Bhattacharya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Mobilisation</b>	Jogging à 3 mois Sports plus demandant à 6 mois	Non précisée	Jogging à 3 mois Course et saut à 6 mois	Sport à 6 mois Tests biomécaniques Analyse de la marche	Non précisée	Programme « Walk to run » Sport à 6 mois

Un tableau récapitulatif des interventions est disponible en annexe [Annexe 10].

### 5.5.2 Outcomes

Nous avons choisi d'étudier les outcomes permettant de répondre le plus précisément à notre question de recherche : le temps de retour aux activités et les complications post-opératoires, le score de l'« American Orthopaedic Foot and Ankle Society » (AOFAS). Ces résultats sont répertoriés dans un tableau récapitulatif [Annexe 11].

#### Score AOFAS

Ce score est mentionné dans les articles de Assal et al. (2002), Calder & Saxby (2005), Garrido et al. (2010), Jung et al. (2008) et Orr et al. (2013). Pour Assal et al. (2002), le score moyen AOFAS au dernier follow-up est de 96 (85-100). Pour Calder & Saxby (2005), le score moyen est de 95.8 (85-100) à 3 mois et de 98.4 (95-100) à 6 mois. Pour Garrido et al. (2010), au dernier follow-up le score moyen est de 98 (89-100). Pour Jung et al. (2008), au dernier follow-up le score moyen est de 93 (55-100). Enfin pour Orr et al. (2013), seulement neuf patients sur quinze ont répondu et le score moyen obtenu au follow-up moyen de 7.2 mois (3-12 mois) est de 94.4 (85-100).

	Assal & al., 2002	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al., 2010	Jung & al., 2008	Orr & al., 2013
<b>Score moyen (min-max)</b>	96 (85-100)	A 3 mois : 95.8 (85-100) A 6 mois : 98.4 (95-100)	98 (89-100)	93 (55-100)	94.4 (85-100)

## Temps de retour aux activités

Assal et al. (2002) ne précisent pas le délai de retour aux activités, il est juste mentionné que tous les patients retournent à leur travail et à leur niveau d'activité physique antérieure au dernier follow-up et que dans le protocole la reprise du sport peut se faire à partir de six mois. L'étude comprenait cinq athlètes de haut niveau qui ont pu retrouver leur niveau de compétition. Pour Bhattacharyya & Gerber (2009), il y a un retour à la marche médian à 11 (8-20) semaines, aux escaliers à 13 (9-21) semaines et aux activités antérieures à 3 mois. Pour Calder & Saxby (2005), le retour au travail s'effectue à 22 (4-77) jours et au sport à 6 mois. Pour Garrido et al. (2010), il y a un retour au travail, aux activités de la vie quotidienne et au sport à 6 mois. Cinq patients ont cependant décidé de ne pas reprendre la même activité physique antérieure pour des raisons non liées à la blessure. Pour Jung et al. (2008), le retour au travail est possible à 2 mois, aux exercices légers à 3 mois et au niveau d'activités normales à 6 mois. Trois patients n'ont pas repris l'activité physique suite à une re-rupture (2 patients) et à une infection (1 patient). Enfin pour Orr et al. (2013), le programme « Walk-to-run » est mis en place à 3 mois et le retour aux activités antérieures est possible à 6 mois. Au dernier follow-up moyen de 16.7 mois (5-33 mois), les 15 patients ont repris leurs activités militaires sans restrictions.

	Assal & al, 2002	Bhattacharyya & Gerber, 2009	Calder & Saxby, 2005	Garrido & al, 2010	Jung & al, 2008	Orr & al, 2013
<b>Retour moyen aux activités (min-max nombre de semaine)</b>	Sport : 6 mois	Marche : 11 (8-20) Escaliers : 13 (9-21) Activités antérieures : 3 mois	Travail : 22 (4-77) Sport : 6 mois	Retour aux activités à 6 mois	Retour au travail : 2 mois Exercices légers : 3 mois Activités normales : 6 mois	Activités antérieures : 6 mois

## Complications

Assal et al. (2002) comptabilisent deux échecs suite à une mauvaise compliance des patients, plus précisément à cause du non port de l'orthèse. Un patient a chuté à deux semaines et l'autre à trois semaines. Ces derniers ont subi une chirurgie ouverte. Un troisième patient a eu une re-rupture en raison d'une chute à vélo à la 12ème semaine et a dû être opéré avec une chirurgie ouverte. Pour Bhattacharyya & Gerber (2009), un

patient HIV positif présente une infection de la plaie. Pour Calder & Saxby (2005), une infection superficielle détectée au sixième jour post-opératoire et traitée par antibiotiques et deux paresthésies sur le territoire sensitif du nerf sural dues à un mauvais positionnement des aiguilles, avec une disparition des symptômes à trois mois sont répertoriées. Pour Garrido et al. (2010), trois patients présentent une rétraction de la peau au niveau de la cicatrice et un patient est sujet à une élongation du tendon suite à une mauvaise compliance au traitement. Pour Jung et al. (2008), deux re-ruptures sont comptabilisées à cause d'une mauvaise compliance pour le premier patient qui a mis tout son poids sans l'orthèse à la cinquième semaine et a subi une chirurgie ouverte. La deuxième re-rupture est partielle et causée par une chute à la dixième semaine. Il a été traité par immobilisation dans une orthèse pendant trois semaines. De plus, un patient présente une infection diagnostiquée à trois semaines post-opératoires traitée par débridement mais avec un résultat final non satisfaisant à cause de douleur à la cicatrice et un autre une lésion du nerf sural avec une disparition des symptômes à huit semaines. Pour finir, Orr et al. (2013) ont constaté un retard de cicatrisation et une tendinopathie d'insertion.

## **6. Discussion**

### **6.1 Interprétation des résultats**

#### **Score AOFAS**

Concernant le score obtenu avec l'échelle AOFAS, il n'y a pas vraiment de limite pour définir si un score est considéré comme « bon » ou encore « excellent ». De plus on ne sait pas s'il doit être effectué obligatoirement par un chirurgien ou un autre professionnel de la santé, ni si l'évaluation doit être réalisée à un moment précis dans la rééducation. D'un côté, cette échelle est relativement complète car elle reprend la douleur, la fonctionnalité comprenant les limitations d'activités, les moyens auxiliaires nécessaires, la distance de marche maximale, les surfaces de marche, les boîtiers, les restrictions d'amplitudes articulaires ou encore l'instabilité articulaire, et l'alignement des segments. Parmi les quatre sous-échelles AOFAS, nous supposons que les auteurs ont employé la « Ankle-Hindfoot Scale » même si l'utilisation de cette dernière n'est pas clairement explicitée mais semble être la plus appropriée pour une rupture du tendon d'Achille.

Cinq études sur six utilisent l'échelle AOFAS pour évaluer la fonctionnalité du membre inférieur atteint. En effet, seul Bhattacharyya & Gerber (2009) ont choisi de ne pas s'en servir et ont recours au temps de retour à une marche et à une utilisation des escaliers normales comme paramètres d'évaluation.

Pour les cinq études l'utilisant, la médiane est de 96 mais nous ne savons pas pourquoi le score maximal n'a pas été atteint. Les questionnaires complétés n'étant pas disponibles, nous ne connaissons pas les items défaillants ou ceux au contraire qui ont le meilleur score.

En comparant leurs scores avec ceux obtenus dans d'autres études utilisant aussi l'Achillon®, Garrido et al. (2009) mettent en évidence une prise de recul quant à la fiabilité de leurs résultats. En effet, ils ne se contentent pas de leurs scores mais cherchent à savoir si ces derniers sont concordants avec ceux d'études antérieures. De plus, cette étude est l'une des seules à expliquer la présence d'un score bas chez un patient permettant ainsi de cibler le ou les critères défaillants dans l'évaluation de la fonctionnalité du membre inférieur lésé.

Pour Orr et al. (2013), seulement 9 patients sur 15 ont répondu et l'évaluation n'est pas faite dans le même délai post-opératoire : pour certains elle est réalisée à 3 mois et pour d'autre à 12. Ceci constitue un biais important car nous ne pouvons pas effectuer de comparaison entre les patients et aucune évolution n'est visible.

Pour Jung et al. (2008), l'évaluation est faite au follow-up final c'est-à-dire de 12 à 38 mois, comme pour Garrido et al. (2009) et Assal et al. (2002) où la quotation est également réalisée au dernier follow-up, soit entre 12 et 28 mois pour le premier et 18 et 42 mois pour le second. De telles différences dans la détermination du follow-up final ne permettent pas de comparer les scores obtenus pour les patients d'une même étude. Il est donc encore plus difficile d'établir une comparaison entre les scores AOFAS des patients d'études différentes. Seul Calder & Saxby (2005) évaluent à 3 et 6 mois ce qui met en évidence une évolution du score. Cependant, les données sont récoltées sur une période courte et nous pensons qu'il aurait été favorable de reprendre une série de données à 12 mois.

Concernant la validité de l'échelle, Orr et al. (2013) tiennent compte du fait que cet outil n'est pas scientifiquement validé et que le score représente plus une indication obtenue facilement pendant l'examen clinique et aisément compréhensible pour les patients.

### **Temps de retour aux activités**

Le temps de retour au travail varie énormément d'une étude à l'autre : certains patients reprennent leur fonction dès le 4<sup>ème</sup> jour post-opératoire (Calder & Saxby, 2005) et d'autres disposent d'un poste adapté jusqu'au 6<sup>ème</sup> mois post-opératoire (Orr et al., 2013). Ces différences s'expliquent par la nature du travail du patient (ex : secrétaire versus maçon) ainsi que par l'accès au transport (ex : impossibilité de conduire avec la botte orthopédique). Calder & Saxby (2005) comparent leurs résultats avec ceux obtenus dans d'autres articles et obtiennent un temps de retour au travail moyen plus rapide que ceux reportés dans la littérature. Cependant, les études utilisées pour la comparaison ont choisi soit un traitement conservateur, soit une chirurgie ouverte ou percutanée. Assal et al. (2002) ne précisent pas le temps de retour au travail, nous sommes juste informées du fait que tous les patients sont retournés à leur travail.

Le retour à l'activité physique antérieure est généralement effectué à 6 mois avec un retour au jogging possible dès 3 mois. C'est également ce que préconisent Assal et al. (2002) où tous les participants ont retrouvé leur niveau d'activité physique antérieure.

Cependant, ils ne précisent pas si tous les patients ont repris le sport dans les mêmes délais. Par exemple, nous ne savons pas si les complications ont retardé le retour au sport. Bhattacharyya & Gerber (2009) ne précisent pas ce que signifie « activité antérieure » : correspond-t-elle à la reprise du travail ou bien du jogging par exemple ? On peut aussi supposer que l'encadrement et l'importance d'un maintien d'une condition physique peut jouer en faveur d'un retour plus rapide au sport avec les adaptations nécessaires : par exemple pour Orr et al. (2013) où l'environnement militaire favorise un encadrement et une préparation physique spécifique. Toutefois, cette population de militaires ne peut retrouver son niveau antérieur d'activité en un temps réduit : il faut compter en moyenne 16 mois pour que le militaire puisse reprendre son service sans complication et retrouver toutes ses capacités physiques. Ce constat est aussi faisable chez les sportifs de haut niveau : le délai de retour à l'entraînement est de 6 mois mais il faut attendre en moyenne 11 mois pour reprendre la compétition et être en pleine possession de ses capacités (Shirzad, Hewitt, Kiesau & Parekh, 2011).

### **Complications**

Les complications les plus fréquentes sont les infections, les paresthésies, les tendinopathies non insertionnelles et les rétractions de la peau. Ces dernières sont principalement dues à l'opération. Calder & Saxby (2005) et Garrido et al. (2009) expliquent notamment les paresthésies par le passage de l'aiguille dans une zone proche du nerf. L'incidence du phénomène reste faible puisqu'elle est comprise entre 0 et 5% de risque de lésion. Dans les cas où le nerf est touché, les troubles sensitifs ne persistent pas et disparaissent spontanément. De plus, la chirurgie mini-invasive provoque moins de lésion du nerf sural que la chirurgie percutanée et moins d'infection que la chirurgie ouverte (Orr & al., 2013)

Les re-ruptures sont principalement dues à une mauvaise compliance au traitement (non port de l'orthèse) ou à une chute comme c'est le cas pour Jung et al. (2008) et Assal et al. (2002). Ce dernier nous informe de « deux échecs de réparation du tendon » sans pour autant préciser s'il s'agit d'une re-rupture, d'une élongation ou autre. L'élongation du tendon rencontrée par Garrido et al. (2009) est aussi expliquée par une mauvaise compliance.

Jung et al. (2008) et Orr et al. (2013) répertorient les complications observées en deux catégories : les complications majeures (re-ruptures, infection profonde, déhiscence de

la plaie) et les complications mineures (infection superficielle, atteinte sensitive transitoire, symptomatique d'une tendinopathie).

## **6.2 Biais et limites scientifiques des études**

### **Design et qualité des études**

Tous nos articles sont des études de cas correspondant à un niveau de preuve de IV sur le tableau d'évidence du NHMRC. Le niveau de preuve permet de mesurer le risque de biais mais d'autres critères sont nécessaires pour évaluer la qualité des données telles que la qualité des études, la cohérence des résultats avec ceux d'autres études, l'impact clinique des résultats et la généralisabilité des résultats à la population cible (Haute Autorité de Santé, 2013). Nous avons utilisé la grille MINORS pour évaluer la qualité de nos études. Les scores sont compris entre 7 et 9/16 pour les études non comparatives et Bhattacharyya & Gerber (2009) obtiennent 12/24. Nous considérons ces scores comme « moyens » mais aucun barème n'est établi pour définir si une étude est « excellente », « bonne » ou « mauvaise ». Trois points sont principalement défaillants et correspondent au protocole de récolte des données (item 3), à l'évaluation en double aveugle (item 5) et à l'intervalle de confiance (item 8). Concernant l'item 3, nous n'avons pas d'informations sur le protocole de récolte des données, notamment quelles sont les personnes employées pour cette tâche, ont-elles dû suivre un protocole établi au préalable et à quel moment les données ont été récoltées. Pour l'item 5, aucune de nos études sélectionnées n'a utilisé d'aveuglement ce qui nous paraît cohérent puisque qu'il n'y pas de comparaison avec un groupe contrôle. Enfin l'item 8 n'est pas présent dans nos études.

Nous avons intégré les études sans l'utilisation de l'échelle MINORS, étant limitées par la quantité de littérature publiée sur le sujet. Toutefois, les scores nous ont permis de nous faire une idée sur la qualité scientifique des études.

### **Population**

Les six études sélectionnées regroupent au total 221 patients dont 205 sont comptabilisés dans les résultats finaux. La taille des échantillons varie entre 15 et 87 patients [Annexe 9], ce qui représente une population restreinte. Ceci peut être expliqué par le fait que la chirurgie mini-invasive avec Achillon® est récente. Il est possible que la plupart des chirurgiens ne soient pas encore formés à cette technique ou affectionnent



des chirurgies plus prépondérantes dans ce domaine (chirurgie ouverte ou percutanée). De plus, l'incidence de la lésion est relativement faible. Nous supposons donc que l'échantillon n'est pas si peu représentatif au vue de ces éléments.

Concernant l'âge de la population, la médiane se situe à 37.6 ans ce qui correspond au pic d'incidence des ruptures chez les hommes. Ce résultat nous semble cohérent puisque les échantillons sont constitués majoritairement d'hommes.

### **Protocole de rééducation**

Le plus souvent, il manque des informations essentielles afin que le protocole puisse être reproduit. Calder & Saxby (2005) ne précisent pas à quel moment les patients sont autorisés à charger. Pour Calder & Saxby (2005) et Orr et al. (2013), les auteurs nous informent qu'un programme de physiothérapie active est débuté mais sans en préciser son contenu. Concernant Bhattacharyya & Gerber (2009), nous ne savons pas si les patients ont suivi un programme physiothérapeutique après l'opération, seul l'encouragement d'une auto-mobilisation débutée à J-0 est mentionné. Assal et al. (2002), Garrido et al. (2009) et Jung et al. (2008) décrivent de manière plus précise leur prise en charge physiothérapeutique, mais comme les autres auteurs ils ne mentionnent pas la durée, le nombre et la fréquence des séances. Nous ne savons pas non plus si elles sont réalisées par un ou plusieurs physiothérapeutes.

Le délai de mise en charge dans l'attelle varie également d'un auteur à l'autre. A J-0, Bhattacharyya & Gerber (2009) autorisent une mise en charge totale, Assal et al. (2002) permettent 15-20 kg de charge, alors que Garrido et al. (2009), Jung et al. (2008) et Orr et al. (2013) laissent les patients en décharge. Ces différences sont sûrement dues à une prise de précautions des auteurs concernés pour limiter les charges induites sur le tendon pendant la première phase de cicatrisation, les elongations ou encore les re-ruptures. Même si Bhattacharyya & Gerber (2009) mentionnent que les patients chargent totalement, ils doivent sans doute être limités par la douleur. A 2 semaines post-opératoires, tous les patients sont autorisés à charger selon douleur, partiellement ou totalement dans l'attelle.

Le terme « attelle » diffère également d'une étude à l'autre. Pour certains, on parle de « range of motion brace », « short leg cast » ou « orthosis », pour d'autres « plaster », « orthotic boot », « AFO » et « removable walking boot » sont employés. Plusieurs d'entre-elles permettent un mouvement libre de la cheville jusqu'à la position neutre, ce

qui se rapproche plus du pas physiologique qu'une attelle bloquant l'articulation talo-crurale.

### **Coûts de la chirurgie mini-invasive**

L'estimation des coûts engendrés par la chirurgie mini-invasive avec Achillon® est difficile car très peu d'informations sont disponibles à ce sujet. Bhattacharyya & Gerber (2007) ont été personnellement informés du prix d'un système Achillon® qui s'élève à 170.15£ (soit 256 CHF) pièce. Son utilisation en mono-usage étant recommandée (Garrido & al., 2009), il faut ajouter cette somme à chaque prise en charge chirurgicale. Le coût total de cette chirurgie est diminué grâce à un temps opératoire court, des soins infirmiers moins importants et une consommation d'antalgique plus faible que pour les chirurgies ouverte et percutanée (Bhattacharyya & Gerber, 2007). De plus, la majorité des patients retournent à leur domicile après l'intervention et ne sont pas hospitalisés contrairement aux deux autres techniques.

Il est cependant possible de comparer les coûts générés par un traitement conservateur, une chirurgie ouverte et une chirurgie percutanée. La prise en charge conservatrice reste le moyen de traitement le plus intéressant d'un point de vue financier puisqu'elle revient à 153£ (soit 230 CHF) par patient (Ebinesan, Sarai, Walley & Maffulli, 2008). Dans cette dernière étude, un traitement chirurgical ouvert est estimé à 1681£ (soit 2533 CHF) par patient et un traitement percutané à 556£ (soit 838 CHF) par patient. Cette différence significative se retrouve également dans l'article de Carmont, Heaven, Pradhan, Mei-Dan, Silbernagel, (2013) où la chirurgie ouverte et percutanée reviennent respectivement à 935£ (soit 1409 CHF) et 574£ (soit 865 CHF) par patient sans prendre en compte les coûts engendrés par l'utilisation du bloc opératoire. Ce dernier point sera également en faveur de la chirurgie percutanée puisque la durée de l'opération est plus courte qu'avec une chirurgie ouverte. Même si la prise en charge conservatrice est la moins exhaustive, il est important de rappeler qu'elle ne s'applique qu'aux personnes non sportives, non compliantes, ayant un travail sédentaire, aux personnes âgées ou démentes, ce qui dans notre étude n'est pas représentatif de la population cible.

Actuellement, la politique économique des différents hôpitaux cherche à diminuer les coûts engendrés par l'hospitalisation des patients et la chirurgie. Il ne faut cependant pas perdre de vue que l'intervention choisie doit être adaptée au patient et que ce dernier ne doit pas pâtir des choix financiers de l'établissement.

### **Conflits d'intérêt**

Étant donné que nous avons choisi une chirurgie utilisant un outil commercialisé, il nous semblait important de parler d'une source de biais possible qui est le conflit d'intérêt. Il est nécessaire que ce dernier soit mentionné afin que le lecteur soit informé d'une possible influence de l'intérêt financier sur l'interprétation et les résultats des études. Dans nos études, seul l'article de Assal et al. (2002) indique qu'un ou plusieurs des auteurs ont reçu des bénéfices sur le sujet de l'article. Cette mention semble normale car ce sont ces derniers qui ont mis en place la technique chirurgicale. En ce qui concerne les études de Garrido et al. (2010) et Orr et al. (2013), il n'existe pas de mention de conflit d'intérêt. Les études de Calder et Saxby (2005), Bhattacharyya & Gerber (2009) et Jung et al. (2008) mentionnent qu'il n'existe pas de conflit d'intérêt.

### **6.3 Points forts des études**

D'une façon générale, la population est bien décrite puisque nous disposons des informations relatives à l'âge et au sexe des patients ainsi qu'aux causes de la rupture. Ces données sont répertoriées dans des tableaux pour Garrido et al. (2009) et Jung et al. (2008). Même si cela nous concerne moins, le déroulement de l'opération est très précis et des images sont présentes pour illustrer la technique opératoire notamment dans l'étude de Assal et al. (2002). Concernant les discussions, les auteurs se réfèrent aux études déjà publiées pour s'assurer que leurs résultats sont en accord avec ces dernières, notamment pour la mise en place d'un programme de réhabilitation fonctionnelle précoce. Certains ont même conscience des limites de leur étude (Garrido & al., 2009 ; Orr & al., 2013). De plus, un rappel de l'évolution des prises en charge opératoires est effectué pour recontextualiser la chirurgie mini-invasive.

Lors de complications, les auteurs n'hésitent pas à décrire la suite de traitement de leurs patients. Comme dans l'étude de Jung et al. (2008), où les suites opératoires et de rééducation post re-rupture sont très bien décrites.

### **6.4 Confrontation à la littérature**

Dans ce travail, nous avons essentiellement abordé la mobilisation précoce avec la chirurgie mini-invasive avec l'Achillon®. Il nous paraît intéressant de s'intéresser aux études utilisant une chirurgie ouverte conventionnelle, une chirurgie percutanée et ces dernières, comparant une mobilisation précoce à une immobilisation. De plus, nous

nous sommes intéressées aux études utilisant l'Achillon® mais mettant en place des mobilisations à partir de six semaines post-opératoires.

Dans la RCT de Costa, MacMillan, Halliday, Chester, Shepstone, Robinson & Donell, (2006), les auteurs comparent la mise en charge précoce et la mise en charge tardive de patients opérés avec une chirurgie ouverte conventionnelle. Dans le groupe traitement, 23 patients portent une orthèse en fibre de carbone avec le talon surélevé de 1,5 cm et mettent en charge dès le premier jour post-opératoire. Puis, la hauteur du talon est diminuée toutes les 2 semaines jusqu'à la position neutre. Dans le groupe contrôle, 25 patients portent une botte plâtrée et sont totalement immobilisés sans mise en charge. L'orthèse et la botte plâtrée sont retirées à la 8<sup>ème</sup> semaine. Il y a une différence significative dans le temps de retour à une marche normale (12,5 semaines pour le groupe traitement et de 18 semaines pour le groupe contrôle), ainsi qu'une diminution du temps pour une montée normale des escaliers pour le groupe traitement : 13 semaines et 22 semaines pour le groupe contrôle. Il n'y a aucune différence significative dans le temps de reprise du sport et du travail. Toutefois, 19 patients du groupe traitement sont retournés à leur activité sportive antérieure contre 17 patients pour le groupe contrôle. Il n'y avait également aucune différence significative dans les amplitudes articulaires de cheville et dans la force de flexion plantaire à six mois. Il y a eu deux re-ruptures dues à une chute et une reprise trop rapide de la course dans le groupe traitement. Les auteurs montrent ainsi que la mise en charge précoce n'augmente pas le risque de re-rupture ni le risque d'une elongation si le protocole est bien suivi et que les patients sont compliants. De plus, elle favorise une marche et une montée d'escaliers normale plus rapide.

Dans l'étude de Majewski, Schaeren, Kohlhaas, & Ochsner (2008), les auteurs comparent une immobilisation dans une botte et une rééducation fonctionnelle précoce avec une chaussure spéciale chez des patients traités par chirurgie percutanée. Le groupe traité avec la botte comprenant 14 patients, est immobilisé pendant 8 semaines. A 8 semaines, les patients peuvent charger totalement sans la botte pendant les séances de physiothérapie. Pendant les activités quotidiennes, la charge est limitée dans une chaussure jusqu'à 12 semaines post-opératoires. Un programme proprioceptif et de renforcement est continué jusqu'à ce que les patients sentent qu'ils ont assez de force pour recommencer le sport. Le groupe avec la chaussure spéciale, consistant en 14 patients, porte dès le deuxième jour cette dernière. La chaussure est surélevée pour avoir

un équin de 20°. Les patients peuvent charger totalement selon douleur. A quatre semaines, des exercices avec mise en charge partielle sans port de la chaussure sont effectués. Après huit semaines, les patients continuent leur programme de rééducation jusqu'à ce qu'ils sentent qu'ils ont assez de force pour recommencer le sport. Le retour au travail était en moyenne de 67 jours pour les patients immobilisés et de 37 jours pour ceux avec mobilisation précoce. Les patients sont retournés à leur activité sportive dans l'année de la rupture avec moins de restriction pour le groupe chaussure que le groupe immobilisation. Il n'y a pas eu de complication majeure mis à part une augmentation de 5° de flexion dorsale pour le groupe avec la chaussure. En résumé, une rééducation et une mise en charge précoce donnent de bons outcomes cliniques et permettent un retour plus rapide au travail.

Dans l'étude de Suchak et al. (2008), ils comparent l'influence de la mise en charge précoce avec une non mise en charge après rupture du tendon d'Achille opérée par chirurgie ouverte conventionnelle. Les groupes sont composés de 55 patients chacun. Les patients des deux groupes ne devaient pas charger pendant les deux premières semaines et portaient une orthèse fixée à 20° d'équin. Ce dernier était diminué jusqu'à la position neutre à la troisième semaine. A partir de deux semaines, les patients pouvaient effectuer des flexions dorsales actives deux fois par jour et pour le groupe de mise en charge précoce commencer à charger selon douleur. Pour l'autre groupe, ils étaient immobilisés pendant six semaines. A six semaines, tous les patients avaient des exercices de mobilité de cheville avec ou sans résistance, renforcement musculaire du triceps sural et faisaient du vélo stationnaire. Il en est ressorti qu'il y a moins de limitations dans les activités de la vie quotidienne, une meilleure forme physique et un meilleur fonctionnement social pendant les six semaines post-opératoires pour le groupe mise en charge. Il n'y a pas de différence significative dans le temps de retour au sport et au travail entre les deux groupes à six mois. Le protocole de rééducation fonctionnelle précoce ne provoque pas de complications majeures en lien avec celui-ci, et amène une meilleure qualité de vie.

Dans l'étude de Valente, Crucil, Alecci & Frezza, (2011), 35 patients ont été opérés avec l'Achillon®. Leur protocole était de placer les membres opérés dans une orthèse à 30° de flexion plantaire pendant 4 semaines, puis de mettre le pied en position neutre pendant 4 autres semaines. Les patients ne pouvaient pas charger leur membre opéré. A huit semaines, une mise en charge partielle était autorisée et la charge totale à 10

semaines. Un programme de physiothérapie était initié à ce moment avec des mouvements passifs de cheville, du renforcement musculaire et du vélo. Puis, des exercices isométriques, des étirements et de la proprioception étaient mis en place. Il n'y a pas eu de complications, les patients sont retournés au travail dans les 2 mois, au jogging à 3 mois et aux sports plus demandant à 6 mois. Une évaluation isocinétique de la force de flexion plantaire n'a pas montré de différence significative de force entre les deux membres, et le score AOFAS moyen au dernier follow-up était de 93.4/100 (88-100). Bien que les auteurs aient mis en place un protocole protecteur concernant la mise en charge, ils ont obtenu des résultats similaires aux études avec une mobilisation précoce.

Dans l'étude de Chan, Chung & Ho, (2008), ils ont opéré 15 patients par chirurgie mini-invasive avec Achillon®. Leur protocole post-opératoire était de placer les patients dans une botte plâtrée à 30° d'équin pendant trois semaines, puis de mettre le pied dans une orthèse où l'équin sera diminué jusqu'à la 6<sup>ème</sup> semaine en position neutre. Les patients ne pouvaient pas mettre en charge pendant ces six semaines. A six semaines et jusqu'à neuf semaines, une charge partielle était permise. A neuf semaines, la charge totale était acceptée. Le jogging pouvait être fait à trois mois, des sports plus demandant à six mois, et des sports de contacts à neuf mois. Un patient avec un diabète a développé un abcès à trois semaines post-opératoires, soigné par antibiotique et un traitement conservateur. Tous les patients ont retrouvé leur activité antérieure ainsi que des amplitudes articulaires similaires au membre non lésé. A un follow-up de 1 an, la force plantaire a été évaluée par dynamomètre et en moyenne, le membre lésé pouvait atteindre 95% de la force du membre sain.

Dans l'étude de Kolodziej, Bohatyrewicz, Kromuszczyńska, Jezierski & Biedroń, (2012), ils comparent la chirurgie ouverte avec 25 patients et la chirurgie mini-invasive avec Achillon® comprenant 22 patients. Le protocole post-opératoire était identique pour les deux groupes. Les patients avaient leur membre opéré placé dans une orthèse avec 20° de flexion plantaire pendant six semaines. Il ne leur était pas permis de mettre en charge. Après six semaines, l'orthèse était enlevée et une mise en charge totale permise. Il n'y avait pas de protocole formel de physiothérapie. Des infections ont été recensées, une dans le groupe Achillon® soignée par antibiotique et deux dans le groupe chirurgie ouverte dont un patient a dû être réopéré. Le temps de retour au travail était d'en moyenne 4.8 semaines pour le groupe Achillon® et de 5.5 semaines pour

l'autre groupe. Neuf patients dans le groupe Achillon® contre sept dans le groupe chirurgie ouverte sont retournés à leur niveau d'activité sportive antérieure. Les auteurs pensent que ce déclin est la conséquence de la période d'immobilisation et de la non mise en place d'un protocole de rééducation.

Dans l'article de Horstmann, Lukas, Merk, Brauner, & Muendermann, (2012), ils ont voulu déterminer l'impact à long terme d'une immobilisation de 6 semaines après réparation chirurgicale ouverte de tendons d'Achille rupturés sur la force musculaire, l'endurance musculaire et l'activité musculaire. Ils ont rétrospectivement contacté 63 patients opérés en moyenne 10 ans auparavant. Leur étude montre que les patients immobilisés pendant six semaines présentent une atrophie du triceps sural, une limitation des amplitudes articulaires en flexion dorsale et plantaire, une augmentation de l'activité musculaire suggérant un mécanisme compensatoire et expliquant une différence dans la morphologie musculaire et la physiologie causée par la blessure. De plus, les patients ont changé leur démarche, ce qui engendre une augmentation de la charge sur le membre inférieur sain. Les auteurs pensent qu'une prescription de physiothérapie intensive après chirurgie du tendon d'Achille permettrait de limiter ces déficits.

La revue écrite par Kearney et al. (2012) avait pour but d'identifier et de résumer les composants individuels définissant un protocole de rééducation avec une mise en charge précoce pour le traitement de patients avec une rupture du tendon d'Achille. Dans les études analysées, les patients mettaient en charge de J0 à deux semaines et portaient une orthèse jusqu'à trois, six et huit semaines. Pratiquement tous les patients avaient soit une position en flexion plantaire, soit en position neutre ou encore avec le talon surélevé. Les complications les plus fréquentes étaient des re-ruptures, des retards de cicatrisation, des elongations et des lésions du nerf sural. La conclusion de cette revue est que la plupart du temps il existe une atrophie du triceps sural découlant sur une démarche anormale et que cette atrophie peut être limitée par une mise en charge immédiate. Il existe une possibilité d'elongation du tendon le plus souvent due à une mauvaise restriction de mouvement dans les phases précoces de la rééducation mais sans en préciser l'intervalle. En ce qui concerne les re-ruptures, elles arrivent si une trop grande charge est appliquée sur le tendon pendant qu'il cicatrise. Les auteurs concluent que la mise en charge immédiate est sans danger.

La méta-analyse de Suchak et al. (2006) avait comme objectif de déterminer si un protocole fonctionnel précoce après une réparation chirurgicale du tendon d'Achille améliore la satisfaction des patients sans une augmentation du taux de re-rupture comparé à un protocole privilégiant l'immobilisation. Leurs conclusions sont qu'un protocole fonctionnel précoce augmente la satisfaction des patients, n'augmente pas le risque de re-rupture, diminue le taux de complications mineurs et d'infections.

### **6.5 Limites de notre travail**

Notre première idée était de faire une comparaison entre une mobilisation précoce et une mobilisation tardive lors d'une rupture du tendon d'Achille traitée par chirurgie mini-invasive avec Achillon®. Cependant, nous ne disposions pas de littérature effectuant cette comparaison. C'est pourquoi nous avons choisi de traiter uniquement l'effet de la mobilisation précoce sur le temps de retour aux activités, les complications et la fonctionnalité du membre inférieur touché.

Ce travail est la première revue de la littérature que nous effectuons, nous manquons donc d'expérience dans ce domaine et sommes conscientes des limites de nos compétences. Nous sommes également novices en matière de méthodologie de recherche. Nous avons dû refaire les recherches d'articles à plusieurs reprises car nous avons manqué de rigueur dans les premières investigations effectuées. De plus, certaines bases de données n'étaient pas faciles à utiliser, c'est pourquoi nous avons fait appel à la bibliothécaire par moment. Lors du screening des bibliographies, un article a échappé à notre attention mais nous l'avons inclus par la suite car il correspondait à nos critères d'inclusion. Il reste encore une possibilité d'être passé à côté d'articles sur notre sujet.

L'utilisation des échelles de qualité a été vue en classe et nous en avons mis certaines en pratique. Cependant, nous restons débutantes dans leur application. De plus, les items de l'échelle MINORS étant en anglais, nous avons dû les traduire afin de mieux les comprendre ce qui a pu entraîner un biais dans la signification de ces derniers. Il est probable que même si nous nous étions mises d'accord sur les points de l'échelle, nous ayons surcoté ou sous-coté les études.

Les six articles étant publiés en anglais, nous avons rencontré parfois des difficultés de traduction, rendant possible la mauvaise traduction de certaines notions. Nous avons utilisé des dictionnaires pour nous aider dans nos lectures.



La comparaison entre nos articles est possible mais à réaliser avec précaution car il y a des différences dans les protocoles post-opératoires, les lieux de prise en charge, le personnel soignant, les chirurgiens, la population cible ou encore la lésion du tendon.

De par la littérature disponible sur ce sujet, nous n'avons pu sélectionner que des études de cas et sommes conscientes que notre revue a un niveau de preuve bas.

### **6.6 Recherches futures**

Pour répondre à notre question de recherche initiale, nous aurions aimé disposer d'articles comparant la mobilisation précoce et la mobilisation tardive post chirurgie mini-invasive avec Achillon® après rupture du tendon d'Achille. Ces recherches auraient également permis de démontrer si l'Achillon® est avantageux pour l'une des deux mobilisations mais également de voir s'il existe des différences dans les outcomes utilisés.

Nous avons également remarqué qu'il y a différents types d'attelles portées par les patients en moyenne pendant huit semaines. Il serait intéressant de comparer deux orthèses : une où la cheville est fixée, une autre où la cheville est mobile dans une amplitude contrôlée. La flexion plantaire varie de 10° à 30° selon les études. L'étude de Poynton & O'Rourke (2001), a montré qu'une flexion plantaire de 20° améliorerait la perfusion du tendon d'Achille. Cependant, cette dernière a été effectuée sur 20 sujets sains. C'est pourquoi, une étude similaire devrait être entreprise sur des sujets ayant eu une rupture afin de déterminer l'angulation la plus favorable à la perfusion du tendon.

Lors de nos recherches effectuées pour évaluer les coûts engendrés par une opération avec Achillon®, nous nous sommes aperçues qu'aucune valeur chiffrée spécifique à cette technique n'est disponible. Pour savoir si la chirurgie mini-invasive avec Achillon® est moins onéreuse qu'une chirurgie ouverte ou percutanée, il serait avantageux de pouvoir comparer les dépenses effectuées pour chaque type de chirurgie.

### **6.7 Intérêt pour la pratique**

La mobilisation précoce promet un retour plus rapide à une marche normale et aux escaliers. De plus elle favorise l'amélioration des amplitudes articulaires de la cheville, la force des fléchisseurs plantaires et prévient l'atrophie musculaire du triceps sural comparé à une immobilisation de six semaines (Suchak & al., 2008).

Malgré l'hétérogénéité des protocoles, les étapes principales de la rééducation ressortant de nos six études sont les suivantes :

- Une auto-mobilisation de la cheville dans l'orthèse dès J-0.
- Une mise en charge partielle de 15-20 kg avec port de l'orthèse dès J-0.
- Une mobilisation active de la cheville en flexion plantaire/dorsale jusqu'à la position neutre sans port de l'orthèse et sans mise en charge à deux semaines.
- Commencement d'un programme de physiothérapie active à deux semaines.
- Une mise en charge totale avec port de l'orthèse à trois semaines.
- Renforcement des muscles de la cuisse avec par exemple un vélo stationnaire avec port de l'orthèse à trois semaines.
- Exercices proprioceptifs et équilibre à six semaines.
- Etirement et renforcement isométrique du triceps sural à huit semaines.

Les patients utilisent des cannes anglaises ou axillaires pendant six semaines. Il est toutefois important pour le thérapeute d'adapter son traitement en fonction de chaque patient et surtout de prendre en compte les recommandations post-opératoires du chirurgien. Les re-ruptures constatées dans nos études sont dues à une mauvaise compliance du patient. C'est pourquoi, il est de notre rôle en tant que physiothérapeute de rappeler à celui-ci de ne pas charger sans la protection de son orthèse.

## 7. Conclusion

L'objectif de notre travail était de mettre en évidence les répercussions de la mobilisation précoce suite à une rupture du tendon d'Achille traitée par chirurgie mini-invasive avec Achillon®. Suite à nos recherches, nous avons retenu six articles répondant à notre problématique. Leurs résultats montrent que le nombre de re-ruptures et d'élongations reste bas, et que mobiliser entre J-0 et deux semaines post-opératoires n'est pas préjudiciable à la cicatrisation du tendon tant que le patient porte son orthèse, est compliant et suit les instructions de ces thérapeutes.

Le temps de retour au travail est très variable en fonction du métier du patient et des moyens de transport à disposition. Le retour au sport est possible dès 3 mois pour des activités légères comme le jogging et dès 6 mois pour un retour au niveau d'activité physique antérieure. Le score médian de l'échelle AOFAS étant de 96/100, cela montre que l'Achillon® combiné à une mobilisation précoce permet de retrouver une fonctionnalité du membre inférieure satisfaisante.

Après confrontation de ces résultats avec la littérature, la mobilisation précoce avec Achillon® ou tout autre type de chirurgie semble sans danger. De plus, les patients présentent moins de complications post-opératoires avec l'Achillon®. Il serait donc préférable d'associer cette chirurgie avec la mobilisation précoce.

La question de la précocité de la mise en charge se pose puisque certains auteurs l'autorisent à J-0 alors que d'autres préfèrent attendre la deuxième semaine pour la mettre en place sans que des différences apparaissent au niveau des résultats des outcomes.

Finalement, il a été remarqué dans une étude de Costa, Kay, & Donell, (2005) mesurant les anomalies de marche après rupture du tendon d'Achille opérée ou non, qu'un déficit de pression sur l'avant-pied met en évidence une faiblesse de l'unité musculo-tendineuse du triceps sural. Cette dernière induit une asymétrie dans le cycle de marche et donc une marche non efficiente. Un déficit de pression sur l'avant-pied est associé à une augmentation de pression sur le talon provoquant des douleurs sur ce site du côté lésé. C'est pourquoi, il serait intéressant dans les phases précoces de la rééducation à deux semaines post-opératoires, de privilégier une physiothérapie intensive basée sur du

renforcement et de travailler le schéma de marche afin de limiter ces déficits de pressions au niveau de l'avant-pied lésé et donc de diminuer les anomalies de marche.

## 8. Bibliographie

### Ouvrages

Schünke, M. (2004). Atlas d'anatomie Prométhée, anatomie générale et système locomoteur. Kiel.434.

Xhardez, Y. (2010). Vade-mecum de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle (6ème édition). Bruxelles. 239-240.

### Articles / Revues

Aktas, S., & Kocaoglu, B. (2009). Open Versus Minimal Invasive Repair With Achillon Device. *Foot & Ankle International*, 30(5), 391-397.

Assal, M. (2007). Rupture aiguë du tendon d'Achille. *Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 55(1), 5–10.

Assal, M., Jung, M., Stern, R., Rippstein, P., Delmi, M., & Hoffmeyer, P. (2002). Limited Open Repair of Achilles Tendon Ruptures A Technique with a New Instrument and Findings of a Prospective Multicenter Study. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 84(2), 161–170.

Bhattacharyya, M., & Gerber, B. (2007). Minimally-invasive surgical repair of ruptured achilles tendon as a day case procedure with early full weight bearing. *Journal of one day surgery*, 17(3), 70-75.

Bhattacharyya, M., & Gerber, B. (2009). Mini-invasive surgical repair of the Achilles tendon--does it reduce post-operative morbidity? *International orthopaedics*, 33(1), 151-156.

Buckwalter, J. A. (1995). Activity vs. rest in the treatment of bone, soft tissue and joint injuries. *The Iowa Orthopaedic Journal*, 15, 29-42.

Budiman-Mak, E., Conrad, K., Stuck, R., & Matters, M. (2006). Theoretical model and Rasch analysis to develop a revised Foot Function Index. *Foot & ankle international*, 27(7), 519-527.

- Calder, J. D. F., & Saxby, T. S. (2005). Early, active rehabilitation following mini-open repair of Achilles tendon rupture: a prospective study. *British journal of sports medicine*, 39(11), 857-859.
- Carmont, M. R., Heaver, C., Pradhan, A., Mei-Dan, O., & Silbernagel, K. G. (2013). Surgical repair of the ruptured Achilles tendon: the cost-effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(6), 1361-1368.
- Carmont, M. R., Rossi, R., Scheffler, S., Mei-Dan, O., & Beaufils, P. (2011). Percutaneous & Mini Invasive Achilles tendon repair. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1), 1-9.
- Chan, S. K., Chung, S. C. Y., & Ho, Y. F. (2008). Minimally invasive repair of ruptured Achilles tendon. *Hong Kong Medical Journal = Xianggang Yi Xue Za Zhi / Hong Kong Academy of Medicine*, 14(4), 255-258.
- Clayton, R. A., & Court-Brown, C. M. (2008). The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*, 39(12), 1338-1344.
- Costa, M. L., MacMillan, K., Halliday, D., Chester, R., Shepstone, L., Robinson, A. H. N., & Donell, S. T. (2006). Randomised controlled trials of immediate weight-bearing mobilisation for rupture of the tendo Achillis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 88(1), 69-77.
- Costa, M. L., Kay, D., & Donell, S. T. (2005). Gait abnormalities following rupture of the tendo Achillis A PEDOBAROGRAPHIC ASSESSMENT. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 87(8), 1085-1088.
- Ebinesan, A. D., Sarai, B. S., Walley, G. D., & Maffulli, N. (2008). Conservative, open or percutaneous repair for acute rupture of the Achilles tendon. *Disability & Rehabilitation*, 30(20-22), 1721-1725.
- Feldbrin, Z., Hendel, D., Lipkin, A., Zin, D., & Schorr, L. (2010). Achilles tendon rupture and our experience with the Achillon device. *The Israel Medical Association Journal: IMAJ*, 12(10), 609-612.

Garrido, I. M., Deval, J. C., Bosch, M. N., Mediavilla, D. H., Garcia, V. P., & González, M. S. (2010). Treatment of acute Achilles tendon ruptures with Achillon device: clinical outcomes and kinetic gait analysis. *Foot and Ankle Surgery*, 16(4), 189-194.

Horstmann, T., Lukas, C., Merk, J., Brauner, T., & Muendermann, A. (2012). Deficits 10-Years after Achilles Tendon Repair. *International Journal of Sports Medicine*, 33(6), 474-479.

Ibrahim, T., Beiri, A., Azzabi, M., Best, A. J., Taylor, G. J., & Menon, D. K. (2007). Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales. *The Journal of foot and ankle surgery*, 46(2), 65-74.

Jozsa, L., Kannus, P., Thoring, J., Reffy, A., Jarvinen, M., & Kvist, M. (1990). The effect of tenotomy and immobilisation on intramuscular connective tissue. A morphometric and microscopic study in rat calf muscles. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 72(2), 293-297.

Jung, HG., Lee, KB., Cho SG., Yoon, TR., (2008). Outcome of Achilles Tendon Ruptures Treated by a Limited Open Technique. *Foot & Ankle International*, 29(8), 803-807.

Kakiuchi, M. (1995). A combined open and percutaneous technique for repair of tendo Achillis. Comparison with open repair. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 77(1), 60-63.

Kannus, P. (2000). Immobilization or early mobilization after an acute soft-tissue injury? *The physician and sportsmedicine*, 28(3), 55-63.

Kearney, R. S., Achten, J., Lamb, S. E., Plant, C., & Costa, M. L. (2012). A systematic review of patient-reported outcome measures used to assess Achilles tendon rupture management: What's being used and should we be using it? *British Journal of Sports Medicine*, 46(16), 1102-1112.

Kearney, R. S., McGuinness, K. R., Achten, J., & Costa, M. L. (2012). A systematic review of early rehabilitation methods following a rupture of the Achilles tendon. *Physiotherapy*, 98(1), 24-32.

Khan, R. J. K., Fick, D., Brammar, T. J., Crawford, J., & Parker, M. J. (2008). Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. *The Cochrane Library*.

Kołodziej, Ł., Bohatyrewicz, A., Kromuszczyńska, J., Jezierski, J., & Biedroń, M. (2013). Efficacy and complications of open and minimally invasive surgery in acute Achilles tendon rupture: a prospective randomised clinical study—preliminary report. *International Orthopaedics*, 37(4), 625–629.

Kuwada GT.(1990). Classification of tendo Achillis rupture with consideration of surgical repair techniques. *J Foot Surg.*; 29(4):361–365

Ma, G. W., & Griffith, T.G (1997). Percutaneous repair of acute closed Ruptured Achilles tendon: a new technique. *Clinical orthopaedics and related research*, 128, 247-255.

Maffulli, N. (1999). Current Concepts Review - Rupture of the Achilles Tendon. *J Bone Joint Surg*, 81(7), 1019-1036.

Maffulli, N., Waterston, S. W., Squair, J., Reaper, J., & Douglas, S. (1999). Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 9(3), 157-160.

Mahmut, N. (2010). Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18:638–643.

Majewski, M., Schaeren, S., Kohlhaas, U., & Ochsner, P. E. (2008). Postoperative rehabilitation after percutaneous Achilles tendon repair: Early functional therapy versus cast immobilization. *Disability and Rehabilitation*, 30(20-22), 1726–1732.

Neumayer, F. (2012). Diagnostic et traitement de la rupture du tendon d’Achille. *Médecine du sport*, 349(27), 1490–1495.

Orr, J. D., McCrisky, B., & Dutton, J. R. (2013). Achillon mini-open achilles tendon repair: early outcomes and return to duty results in U.S. military service members. *Journal of surgical orthopaedic advances*, 22(1), 23-29.

Palmes, D., Spiegel, H. U., Schneider, T. O., Langer, M., Stratmann, U., Budny, T., & Probst, A. (2002). Achilles tendon healing: long-term biomechanical effects of



postoperative mobilization and immobilization in a new mouse model. *Journal of orthopaedic research*, 20(5), 939–946.

Poynton, A. R., & O'Rourke, K. (2001). An Analysis of Skin Perfusion Over the Achilles Tendon in Varying Degrees of Plantarflexion. *Foot & Ankle International*, 22(7), 572-574.

Shirzad, K., Hewitt, J. D., Kiesau, C., & Parekh, S. G. (2011). Return to football after Achilles tendon rupture.

Slim, K. (2005). Limits of evidence-based surgery. *World journal of surgery*, 29(5), 606-609.

Strom, A. C., & Casillas, M. M. (2009). Achilles tendon rehabilitation. *Foot and ankle clinics*, 14(4), 773-782.

Suchak, A. A., Bostick, G. P., Beaupre, L. A., Durand, D. C., & Jomha, N. M. (2008). The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 90A(9), 1876-1883.

Suchak, A. A., Bostick, G., Reid, D., Blitz, S., & Jomha, N. (2005). The incidence of Achilles tendon ruptures in Edmonton, Canada. *Foot & ankle international*, 26(11), 932-936.

Suchak, A. A., Spooner, C., Reid, D. C., & Jomha, N. M. (2006). Postoperative Rehabilitation Protocols for Achilles Tendon Ruptures. *Clinical Orthopaedics and Related Research, PAP*.

Valente, M., Crucil, M., Alecci, V., & Frezza, G. (2012). Minimally invasive repair of acute Achilles tendon ruptures with Achillon device. *Musculoskeletal Surgery*, 96(1), 35-39.

Ziltener, J-L. (2011). Lésions du tendon d'Achille chez le « sportif » : étiologie et prise en charge. *Revue médicale suisse*, 7, 595-603.

### **Documents électronique / sites internet**

Enz, D. & the UW Health Sports Medicine physician grou. (2011). *Rehabilitation Guidelines for Achilles Tendon Repair*. Accès: [http://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM-27399\\_AchillesTendonProtocol.pdf](http://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM-27399_AchillesTendonProtocol.pdf)

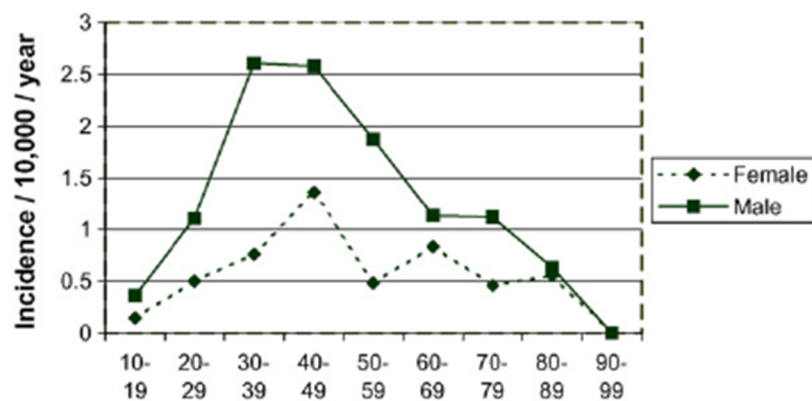
Haute Autorité de Santé (2013, avril). Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. *Haute Autorité de Santé*. [Page Web] Accès : [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat\\_des\\_lieux\\_niveau\\_preuve\\_gradation.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf)

National Guideline Clearinghouse | The diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture. (s. d.). Consulté 21 avril 2013, à l'adresse <http://guideline.gov/content.aspx?id=15487&search=achilles+tendon+rupture>

## 9. Annexes

Annexe 1 : Incidence .....	VIII
Annexe 2 : Echelle AOFAS .....	IX
Annexe 3 : Equations booléennes .....	X
Annexe 4 : Résultats de la recherche .....	X
Annexe 5 : Grille d'évaluation MINORS .....	XII
Annexe 6 : Grille d'extraction des données .....	XIV
Annexe 7 : Classification NHMRC .....	XX
Annexe 8: Buts des études .....	XXI
Annexe 9 : Population .....	XXII
Annexe 10 : Intervention et outcomes .....	XIV
Annexe 11 : Résultats .....	XXVI

## Annexe 1 : Incidence



Incidence de la rupture du tendon d'Achille en fonction de l'âge, tiré de Clayton & al, 2008.

## Annexe 2 : Echelle AOFAS

### **Ankle-Hindfoot Scale (100 Points Total)**

#### *Pain (40 points)*

- None.....40
- Mild, occasional.....30
- Moderate, daily.....20
- Severe, almost always present.....0

#### *Function (50 points)*

##### Activity limitations, support requirement

- No limitations, no support.....10
- No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support...7
- Limited daily and recreational activities, cane.....4
- Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace.....0

##### Maximum walking distance, blocks

- Greater than 6.....5
- 4-6.....4
- 1-3.....2
- Less than 1.....0

##### Walking surfaces

- No difficulty on any surface.....5
- Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders.....3
- Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders.....0

##### Gait abnormality

- None, slight.....8
- Obvious.....4
- Marked.....0

##### Sagittal motion (flexion plus extension)

- Normal or mild restriction (30° or more).....8
- Moderate restriction (15°-29°).....4
- Severe restriction (less than 15°).....0

##### Hindfoot motion (inversion plus eversion)

- Normal or mild restriction (75%-100% normal).....6
- Moderate restriction (25%-74% normal).....3
- Marked restriction (less than 25% normal).....0

##### Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

- Stable.....8
- Definitely unstable.....0

### Annexe 3 : Equations booléennes

Bases de données	Équations booléennes
<b>Pubmed</b>	(( "Achilles Tendon"[Mesh]) AND "Rupture"[Mesh]) AND ((((((early motion) OR physical therapy) OR "Early Ambulation"[Mesh]) OR "Immobilization"[Mesh]) OR "Rehabilitation"[Mesh]) OR achillon)
<b>Cinahl, Cochrane Library, Web of Science, PEDro</b>	"Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "early motion" "Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "physical therapy" "Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "early ambulation" "Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "immobilization" "Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "rehabilitation" "Achilles Tendon" AND "Rupture" AND "achillon"
<b>Kinédoc</b>	rupture tendon achille et rééducation rupture tendon achille et kinésithérapie rupture tendon achille et marche précoce rupture tendon achille et mobilisation précoce rupture tendon achille et immobilisation rupture tendon achille et achillon

### Annexe 4 : Résultats de la recherche

Mots clés ajoutés à (Achilles tendon) AND (Rupture)	Nombre total	Sélection par les titres	Sélection par abstract	Lecture complète	Après élimination des doublons
Rehabilitation	137	15	1	1	3
Physical therapy	47	6	1	1	
Early ambulation	22	6	1	1	
Early motion	30	8	1	1	
Immobilization	37	3	0	0	
Achillon	9	5	5	3	

Résultats des recherches sur Cinahl

Mots clés ajoutés à (Achilles tendon) AND (Rupture)	Nombre total	Sélection par les titres	Sélection par abstract	Lecture complète	Après élimination des doublons
Rehabilitation	36	4	1	1	3
Physical therapy	12	1	1	1	
Early ambulation	2	2	1	1	
Early motion	12	5	1	1	
Immobilization	19	3	1	1	
Achillon	3	1	1	1	

Résultats des recherches sur Cochrane Library

<b>Mots clés ajoutés à (Achilles tendon) AND (Rupture)</b>	<b>Nombre total</b>	<b>Sélection par les titres</b>	<b>Sélection par abstract</b>	<b>Lecture complète</b>	<b>Après élimination des doublons</b>
Rehabilitation	154	23	7	3	4
Physical therapy	37	1	1	1	
Early ambulation	7	0	0	0	
Early motion	80	10	4	1	
Immobilization	155	6	1	1	
Achillon	16	4	3	3	

Résultats des recherches sur Web of science

<b>Mots clés ajoutés à (Achilles tendon) AND (Rupture)</b>	<b>Nombre total</b>	<b>Sélection par les titres</b>	<b>Sélection par abstract</b>
Rehabilitation	11	3	0
Physical therapy	0	0	
Early ambulation	0	0	
Early motion	7	2	
Immobilization	8	3	
Achillon	0	0	

Résultats des recherches sur Pedro

<b>Mots clés</b>	<b>Nombre total</b>	<b>Sélection par les titres</b>	<b>Sélection par abstract</b>
rupture tendon achille et rééducation	13	0	0
rupture tendon achille et kinésithérapie	10	0	
rupture tendon achille et marche précoce	0	0	
rupture tendon achille et mobilisation précoce	1	1	
rupture tendon achille et immobilisation	2	0	
rupture tendon achille et achillon	0	0	

Résultats des recherches sur Kiné doc

### **Annexe 5 : Grille d'évaluation MINORS**

<b>Methodological items for non-randomized studies Score</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>1. A clearly stated aim</b> The question addressed should be precise and relevant in the light of available literature.			
<b>2. Inclusion of consecutive patients</b> All patients potentially fit for inclusion (satisfying the criteria for inclusion) have been included in the study during the study period (no exclusion or details about the reasons for exclusion).			
<b>3. Prospective collection of data</b> Data were collected according to a protocol established before the beginning of the study.			
<b>4. Endpoints appropriate to the aim of the study</b> Unambiguous explanation of the criteria used to evaluate the main outcome which should be in accordance with the question addressed by the study. Also, the endpoints should be assessed on an intention-to-treat basis.			
<b>5. Unbiased assessment of the study endpoint</b> Blind evaluation of objective endpoints and double-blind evaluation of subjective endpoints. Otherwise the reasons for not blinding should be stated.			
<b>6. Follow-up period appropriate to the aim of the study</b> The follow-up should be sufficiently long to allow the assessment of the main endpoint and possible adverse events.			
<b>7. Loss to follow up less than 5%</b> All patients should be included in the follow up. Otherwise, the proportion lost to follow up should not exceed the proportion experiencing the major endpoint.			
<b>8. Prospective calculation of the study size</b> Information of the size of detectable difference of interest with a calculation of 95% confidence interval, according to the expected incidence of the outcome event, and information about the level for statistical significance and estimates of power when comparing the			



outcomes.			
<i>Additional criteria in the case of comparative study</i>			
<b>9. An adequate control group</b> Having a gold standard diagnostic test or therapeutic intervention recognized as the optimal intervention according to the available published data.			
<b>10. Contemporary groups</b> Control and studied group should be managed during the same time period (no historical comparison).			
<b>11. Baseline equivalence of groups</b> The groups should be similar regarding the criteria other than the studied endpoints. Absence of confounding factors that could bias the interpretation of the results.			
<b>12. Adequate statistical analyses</b> Whether the statistics were in accordance with the type of study with calculation of confidence intervals or relative risk.			
<i>The items are scored 0 (not reported), 1 (reported but inadequate) or 2 (reported and adequate). The global ideal score being 16 for non-comparative studies and 24 for comparative studies</i>			

## **Annexe 6 : Grille d'extraction des données**

<b>(Assal et al., 2002)</b>	
Année	2002
Design de l'étude	Étude de cas prospective multicentre
But de l'étude	Description de l'instrument, de la technique chirurgicale et les premiers résultats des 87 patients traités avec cette technique
Population : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Age</li> <li>- Sexe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 87 patients</li> <li>- Âge moyen de 36.5 ans (22.5-82 ans)</li> <li>- 9 hommes pour 1 femme</li> </ul>
Rupture : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cause</li> <li>- Délai opératoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sports (58), chutes (15), sprint (12), lacérations (2)</li> <li>- En moyenne 3 jours (12h- 13 jours)</li> </ul>
Follow-up : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée</li> <li>- Nombre de follow-up complet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyenne de 26 mois (18-42 mois)</li> <li>- 79 patients</li> </ul>
Critères d'inclusion	Lésion du tendon d'Achille (rupture ou lacération)
Critères d'exclusion	Rupture chronique, précédente chirurgie locale, utilisation de stéroïdes, rupture ouverte ou lacération de plus de 6h, une rupture ouverte complexe, rupture n'étant pas entre 2-8cm proximale de la tubérosité calcanéenne, patients non coopérant, déments et avec une maladie psychiatrique
Outcomes utilisés	Score AOFAS, force flexion plantaire, status neurologique du pied, isocinétique, retour au sport
Interventions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programme de rééducation fonctionnel précoce supervisé par un physiothérapeute</li> <li>- 0-2 semaines : mise en charge (MEC) partielle (15-20kg) avec orthèse bloquée à 30° d'équin</li> <li>- A 3 semaines : mouvements actifs de la cheville sans MEC (flexion plantaire et dorsale jusqu'à la position neutre), renforcement muscles de la cuisse, vélo stationnaire</li> <li>- A 4 semaines : MEC totale avec orthèse en position neutre</li> <li>- A la fin de la 8<sup>ème</sup> semaine : stop orthèse</li> <li>- Programme intensif : amplitude de cheville, stretching, exercices isométriques et proprioceptifs</li> <li>- Jogging à 3 mois</li> <li>- Sports plus demandant à 6 mois</li> </ul>
Résultats pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de retour aux activités</li> <li>- Complications</li> <li>- Score AOFAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les patients sont retournés à leur travail et à leur même niveau sportif</li> <li>- 2 échecs de réparation → patients non-compliants, 1 re-rupture due à une chute (à 12 semaines)</li> <li>- Score moyen AOFAS : 96 (85-100)</li> </ul>

<b>(Bhattacharyya &amp; Gerber, 2009)</b>	
Année	2009
Design de l'étude	Étude de cas
But de l'étude	Évaluer les bénéfices de l'opération mini-invasive qui réduit les coûts de l'hospitalisation, ceux des soins post-opératoires ainsi que l'utilisation des analgésiques. Amélioration de la rééducation et un retour aux activités normales pour les jeunes patients
Population : - Nombre - Age - Sexe	- 25 patients - Âge moyen de 42 ans - Non précisé
Rupture : - Cause - Délai opératoire	- Sports - En moyenne 3.6 jours (12h-7 jours)
Follow-up : - Durée - Nombre de follow-up complet	- 1 an - 23 patients
Critères d'inclusion	18-50ans, trauma aiguë, blessure de moins d'1 semaine, consentement pour chirurgie, pas de co-morbidité, compliant avec la rééducation, se présentant à leur institution
Critères d'exclusion	Rupture ouverte, histoire psychiatrique, problème social, diabète, re-rupture
Outcomes utilisés	Temps de retour aux activités normales (travail, sport, escaliers, marche), complications
Interventions	- J-0 : MEC totale dans orthèse avec talon sur-élevés - Patients encouragés à bouger la cheville dans l'orthèse - Diminution de l'équin chaque 2 semaines jusqu'à la position neutre - A 8 semaines : stop port orthèse
Résultats pour : - Temps de retour aux activités - Complications - Score AOFAS	- Marche normale : moyenne de 11 semaines (8-20 semaines) - Escaliers : moyenne de 13 semaines (9-21 semaines) - Retour à leur état avant blessure à 3 mois - Pas de complications

(Calder & Saxby, 2005)	
Année	2005
Design de l'étude	Étude de cas
But de l'étude	Etablir si une chirurgie mini invasive avec Achillon® combinée avec une rééducation active et précoce (sous supervision) permet un rétablissement rapide et sans complication (infection de la plaie et re-rupture)
Population : - Nombre - Age - Sexe	- 46 patients - Âge moyen de 40 ans (22-69ans) - 31 hommes, 15 femmes
Rupture : - Cause - Délai opératoire	- Sports (45) et chute (1) - En moyenne 7 jours (1-42 jours)
Follow-up : - Durée - Nombre de follow-up complet	- 12 mois - 46 patients
Critères d'inclusion	Patients ayant une rupture spontanée du tendon d'Achille
Critères d'exclusion	-----
Outcomes utilisés	Complications, score AOFAS, Leppilahti score, temps retour au travail, jogging et autre sport
Interventions	- 0-2 semaines : attelle avec 20° d'équin + encouragement à garder le membre en déclive - 2 semaines : début physiothérapie active, mouvements libre de la cheville dans attelle - 6 semaines : stop attelle - 3 mois : jogging - 6 mois : course et sauts
Résultats pour : - Temps de retour aux activités - Complications - Score AOFAS	- Sports : 6 mois - Travail : en moyenne 22 jours (4-77 jours) - Une infection et 2 paresthésies - A 3 mois : 95.8 (85-100), à 6 mois : 98.4 (95-100)

<b>(Garrido et al., 2010)</b>	
Année	2010
Design de l'étude	Étude de cas
But de l'étude	Mettre en évidence l'efficacité d'un programme de rééducation semi-fonctionnelle et la relation entre les outcomes cliniques et l'évaluation biomécanique
Population : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Age</li> <li>- Sexe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18 patients</li> <li>- Âge moyen de 39,6 ans (22-58ans)</li> <li>- 17 hommes, 1 femme</li> </ul>
Rupture : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cause</li> <li>- Délai opératoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sports (12), chute (5) et au travail (1)</li> <li>- En moyenne 2,4 jours (0-9 jours)</li> </ul>
Follow-up : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée</li> <li>- Nombre de follow-up complet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 22 mois</li> <li>- 18 patients</li> </ul>
Critères d'inclusion	Patients avec rupture du tendon d'Achille
Critères d'exclusion	Antécédents de pathologie du tendon d'Achille, re-rupture, prise de stéroïdes
Outcomes utilisés	Atrophie musculaire mollet (circonférence), complications, satisfaction (satisfaction totale, satisfaction avec réserve, non-satisfaction), AOFAS, test de corrélation de Pearson
Interventions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : immobilisation dans une attelle à 30° de flexion plantaire sans MEC</li> <li>- 2 semaines : surélévation de la botte orthopédique avec des talons, mouvements actifs sans la botte et sans MEC autorisés jusqu'à la position neutre, MEC selon douleurs dans la botte bloquée à 30° flexion plantaire</li> <li>- 3-4 semaines : diminution de l'équin jusqu'à la position neutre</li> <li>- 8 semaines : arrêt du port de l'attelle et mise en place d'un programme thérapeutique (stretching, exercices proprioceptifs et isométriques supervisé par un physiothérapeute)</li> <li>- 6 mois : retour au sport</li> <li>- 44<sup>ème</sup> semaine (12-111) : réalisation de test biomécanique et analyse de la marche</li> </ul>
Résultats pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de retour aux activités</li> <li>- Complications</li> <li>- Score AOFAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retour au travail, au sport et aux AVQ à 6 mois</li> <li>- 3 patients : rétraction de la peau au niveau de la cicatrice, 1 patient : élongation du tendon suite à une mauvaise compliance au traitement</li> <li>- 98 (89-100) au dernier follow up</li> </ul>

<b>(Jung et al., 2008)</b>	
Année	2008
Design de l'étude	Étude de cas
But de l'étude	Evaluer les outcomes d'un traitement chirurgical avec Achillon et les comparer avec ceux des études précédentes
Population : - Nombre - Age - Sexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 patients</li> <li>- Âge moyen de 36,8 ans (24-54 ans)</li> <li>- 20 hommes, 10 femmes</li> </ul>
Rupture : - Cause - Délai opératoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sport (20), chute (8) et laceration (2)</li> <li>- En moyenne 5,4 jours (1-23 jours)</li> </ul>
Follow-up : - Durée - Nombre de follow-up complet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18.5 mois</li> <li>- 30 patients</li> </ul>
Critères d'inclusion	Patients avec rupture du tendon d'Achille
Critères d'exclusion	Histoire de traitement de tendinopathie du tendon d'Achille, médicaments affectant les tendons
Outcomes utilisés	Satisfaction (très satisfait, satisfait, non satisfait, très insatisfait), AOFAS, complications
Interventions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : immobilisation dans une attelle bloquée à 30° de flexion plantaire sans MEC</li> <li>- 2 semaines : MEC selon douleur avec attelle en position neutre</li> <li>- 5 semaines : mouvement libre de la cheville dans l'AFO et MEC totale avec une limite de flexion dorsale dans l'AFO, initiation d'un programme de physiothérapie active (renforcement musculaire, mobilisation cheville, assis-debout, marche sur pointe des pieds en statique en unipodal et dynamique en bipodal)</li> <li>- 6 semaines : exercices d'équilibre avec les yeux fermés ou sur une pente</li> <li>- 10 semaines : arrêt de port de l'AFO</li> </ul>
Résultats pour : - Temps de retour aux activités - Complications - Score AOFAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail : 2 mois, exercices légers : 3 mois, niveau d'activité normal : 6 mois</li> <li>- 2 re-ruptures (dont une due à une mauvaise compliance), une infection et une lésion du nerf sural</li> <li>- 93 (55-100) au dernier follow up</li> </ul>

(Orr et al., 2013)	
Année	20013
Design de l'étude	Étude de cas
But de l'étude	Evaluer les outcomes à court terme avec Achillon et démontrer que cette technique opératoire est une option sûre pour cette pathologie et cette population
Population : - Nombre - Age - Sexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 patients</li> <li>- Âge moyen de 36,8 ans (24-54 ans)</li> <li>- 15 hommes</li> </ul>
Rupture : - Cause - Délai opératoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sports de loisirs, activités militaires</li> <li>- En moyenne 4,9 jours (0-16 jours)</li> </ul>
Follow-up : - Durée - Nombre de follow-up complet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 16.7 mois</li> <li>- 9 patients</li> </ul>
Critères d'inclusion	Rupture aiguë unilatérale, membres de la US military
Critères d'exclusion	Comorbidités et facteurs prédisposant à une rupture du tendon d'Achille
Outcomes utilisés	Complications (majeure et mineure), AOFAS, EVA
Interventions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : immobilisation dans une attelle à 20° d'équin sans MEC</li> <li>- 2 semaines : surélévation de la botte orthopédique avec un talon de 1,5 inches et MEC totale autorisée selon douleur</li> <li>- À 4 et 6 semaines : diminution de l'équin de 0,5 inches chaque 2 semaines</li> <li>- 8 semaines : changement de chaussures avec talon surélevé de 0,5 inches</li> <li>- 12 semaines : utilisation de chaussures normales à plat et début programme « walk-to-run »</li> </ul> <p><i>Activités limitées pendant 6 mois</i></p>
Résultats pour : - Temps de retour aux activités - Complications - Score AOFAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail avec poste adapté pendant 6 mois, programme « walk-to-run » à 3 mois, activités antérieures à 6 mois</li> <li>- un retard de cicatrisation, une tendinopathie non-insertionnelle</li> <li>- pour 9 cas : 94.1 (85-100)</li> </ul>

## **Annexe 7 : Classification NHMRC**

Merlin T, Weston A, Tooher R. Extending an evidence hierarchy to include topics other than treatment: revising the Australian 'levels of evidence'. *BMC Medical Research Methodology*. 2009.

**Additional File 1 NHMRC Evidence Hierarchy: designations of 'levels of evidence' according to type of research question** (including explanatory notes)

Level	Intervention <sup>1</sup>	Diagnostic accuracy <sup>2</sup>	Prognosis	Aetiology <sup>3</sup>	Screening Intervention
I <sup>4</sup>	A systematic review of level II studies	A systematic review of level II studies	A systematic review of level II studies	A systematic review of level II studies	A systematic review of level II studies
II	A randomised controlled trial	A study of test accuracy with: an independent, blinded comparison with a valid reference standard, <sup>5</sup> among consecutive persons with a defined clinical presentation <sup>6</sup>	A prospective cohort study <sup>7</sup>	A prospective cohort study	A randomised controlled trial
III-1	A pseudorandomised controlled trial (i.e. alternate allocation or some other method)	A study of test accuracy with: an independent, blinded comparison with a valid reference standard, <sup>5</sup> among non-consecutive persons with a defined clinical presentation <sup>6</sup>	All or none <sup>8</sup>	All or none <sup>8</sup>	A pseudorandomised controlled trial (i.e. alternate allocation or some other method)
III-2	A comparative study with concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-randomised, experimental trial<sup>9</sup></li> <li>▪ Cohort study</li> <li>▪ Case-control study</li> <li>▪ Interrupted time series with a control group</li> </ul>	A comparison with reference standard that does not meet the criteria required for Level II and III-1 evidence	Analysis of prognostic factors amongst persons in a single arm of a randomised controlled trial	A retrospective cohort study	A comparative study with concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-randomised, experimental trial</li> <li>▪ Cohort study</li> <li>▪ Case-control study</li> </ul>
III-3	A comparative study without concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historical control study</li> <li>▪ Two or more single arm study<sup>10</sup></li> <li>▪ Interrupted time series without a parallel control group</li> </ul>	Diagnostic case-control study <sup>6</sup>	A retrospective cohort study	A case-control study	A comparative study without concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historical control study</li> <li>▪ Two or more single arm study</li> </ul>
IV	Case series with either post-test or pre-test/post-test outcomes	Study of diagnostic yield (no reference standard) <sup>11</sup>	Case series, or cohort study of persons at different stages of disease	A cross-sectional study or case series	Case series



## Annexe 8 : Buts des études

Auteur	Assal <i>et al.</i>	Bhattacharyya & Gerber	Calder & Saxby	Garrido <i>et al.</i>	Jung <i>et al.</i>	Orr <i>et al.</i>
Année	2002	2009	2005	2010	2008	2013
Design	Etude de cas	Etude de cas	Etude de cas	Etude de cas	Etude de cas	Etude de cas
Nombre de sujets opérés avec Achillon	87	25	46	18	30	15
But de l'étude	Présenter les résultats obtenus avec la chirurgie mini invasive avec Achillon®, avec un programme de réhabilitation fonctionnel précoce	Comparer le temps d'immobilisation et les complications Diminuer le temps d'hospitalisation, les coûts engendrés et les anti douleurs Améliorer la réhabilitation et le retour normal aux activités pour les jeunes patients (moins de 45 ans)	Etablir si une chirurgie mini invasive avec Achillon combinée avec une rééducation active et précoce (sous supervision) permet un rétablissement rapide et sans complication (infection de la plaie et re-rupture)	Mettre en évidence : - l'efficacité d'un programme de rééducation semi-fonctionnelle - la relation entre les outcomes cliniques et l'évaluation biomécanique	Evaluer les outcomes d'un traitement chirurgicale avec Achillon et les comparer avec ceux des études précédentes	Evaluer les outcomes à court terme avec Achillon Démontrer que cette technique opératoire et une option sûre pour cette pathologie et cette population

## **Annexe 9 : Population**

	<b>Assal <i>et al</i>, 2002.</b>	<b>Bhattacharyya &amp; Gerber ,2009.</b>	<b>Calder &amp; Saxby, 2005.</b>	<b>Garrido <i>et al</i>, 2010.</b>	<b>Jung <i>et al</i>, 2008.</b>	<b>Orr <i>et al</i>, 2013.</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre de sujet</b>	87	25	46	18	30	15	221
<b>Follow-up complet</b>	79 patients	23 patients	46 patients	18 patients	30 patients	9 patients	205 patients
<b>Age moyen</b>	36,5 ans (22.5-82ans)	36,8 ans (25-48ans)	40 ans (22-69 ans)	39,6 ans (22-58 ans)	38,6 ans (23-68 ans)	36,8 ans (24-54 ans)	37.6 (médiane)
<b>Sexe</b>	Ratio de 9 hommes pour 1 femme	Plus d'hommes (pas de chiffres)	31 hommes, 15 femmes	17 hommes, 1 femme	20 hommes, 10 femmes	15 hommes	Prédominance masculine
<b>Causes de rupture</b>	Sports de pivot (squash, volley, tennis, basket, badminton, foot, tennis de table), chutes, lacérations	Badminton, tennis, basket	Basket, netball, tennis, rugby/soccer, squash, chute	Foot, basket, volley, tennis, course, randonnée, chute, au travail	Foot, volley, tennis, basket, badminton, escrime, chute	Sports de loisirs, activités militaires	-
<b>Délai opératoire moyen</b>	3 jours (12h-13 jours)	3,6 jours (12h-7 jours)	7 jours (1-42 jours)	2,4 jours (0-9 jours)	5,4 jours (1-23 jours)	4,9 jours (0-16 jours)	4.25 jours (médiane)

## Annexe 9 : Population (suite)

	<i>Assal et al, 2002.</i>	<i>Bhattacharyya &amp; Gerber, 2009.</i>	<i>Calder &amp; Saxby, 2005.</i>	<i>Garrido et al, 2010.</i>	<i>Jung et al, 2008.</i>	<i>Orr et al, 2013.</i>	<b>Total</b>
<b>Critères d'inclusion</b>	-	18-50ans, rupture traumatique fermée, lésion de moins d'une semaine, consentement pour chirurgie, pas de co-morbidités, compliant avec la rééducation, présent à l'institution	Patients avec rupture spontanée du tendon d'Achille	Rupture aiguë du tendon d'Achille	Patients avec rupture du tendon d'Achille	Rupture aiguë unilatérale, membres de la US military	-
<b>Critères d'exclusion</b>	Rupture chronique de plus de 3 semaines, précédant chirurgie locale, utilisation de stéroïdes, rupture ouverte ou lacération de plus de 6 h, rupture non comprise entre 2-8cm proximale à la tubérosité calcanéenne, patient non coopérant/dément /psychiatrique	Blessure traumatique ouverte, histoire de maladie psychiatrique, problème social, diabète, re-rupture	-	Histoire de pathologies au tendon d'Achille, re-rupture, histoire de stéroïdes ou quinolon	Histoire de traitement de tendinopathie du tendon d'Achille, médicaments affectant les tendons	Co-morbidité, facteurs de risques d'une rupture de tendon	-

## **Annexe 10 : Intervention et outcomes**

	<b>Interventions</b>	<b>Outcomes et Outils de mesure</b>	<b>Follow-up</b>
<b>Assal et al, 2002.</b>	Protocole de réhabilitation sous encadrement attentif d'un physiothérapeute -0-2 semaines : MEC partielle de 15-20kg avec attelle bloquée à 30° de flexion plantaire -3 semaines : mobilisation active de la cheville jusqu'à la position neutre sans MEC, renforcement muscles de la cuisse, vélo stationnaire -après 3 semaines : MEC totale avec attelle bloquée en position neutre -à partir de 8 semaines : programme plus intensif (mobilisation de cheville, étirements, proprioception, renforcement isométrique) -fin de la 8 <sup>ème</sup> semaine : stop attelle -3 mois : jogging autorisé -6 mois : sports plus sollicitant autorisés	AOFAS Force en flexion plantaire Évaluation isocinétique Complications Temps de retour au travail et au sport	A 10 jours, 3-8-12 semaines, 6-12 mois En moyenne : 26 mois (18 à 42 mois)
<b>Bhattacharyya &amp; Gerber, 2009.</b>	- J0 : → Orthèse avec talons surélevés pour maintien de l'équin → MEC totale → Auto-mobilisation cheville dans l'orthèse - Patients revu chaque 2 semaines, avec diminution de l'équin jusqu'à la position neutre - 8 semaines : stop orthèse	Temps de retour aux activités : sport, travail, escaliers, marche Complications	Toutes les 2 semaines jusqu'à 8 semaines puis à 3,6 et 12 mois
<b>Calder &amp; Saxby, 2005.</b>	- 0-2 semaines : attelle avec 20° d'équin + encouragement à garder le membre en déclive - 2 semaines : début physiothérapie active, mouvements libre de la cheville dans attelle - 6 semaines : stop attelle - 3 mois : jogging - 6 mois : course et sauts	Complications AOFAS Leppilahti score Temps retour au travail, jogging et autre sports	A 2 et 6 semaines puis à 3,6 et 12mois

MEC= Mise En Charge, AFO= Ankle Foot Orthosis, ROM = Range Of Motion, AOFAS = American Foot and Ankle Society

# **Annexe 10 : Intervention et outcomes (suite)**

	Interventions	Outcomes et Outils de mesure	Follow-up
<b>Garrido et al, 2010.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : Immobilisation dans attelle à 30° de flexion plantaire sans MEC</li> <li>- 2 semaines :               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Botte orthopédique avec talons surélevés</li> <li>→ Mouvements actifs sans botte et sans MEC jusqu'à la position neutre</li> <li>→ MEC selon douleurs dans la botte bloquée à 30° flexion plantaire</li> </ul> </li> <li>- 3-4 semaines : diminution de l'équin jusqu'à la position neutre</li> <li>- 8 semaines : stop botte</li> <li>- Programme thérapeutique : stretching, exercices proprioceptifs et isométriques supervisé par un physiothérapeute</li> <li>- Retour au sport à 6 mois</li> <li>- 44(12-111) semaines : test biomécanique et analyse de la marche</li> </ul>	Atrophie musculaire mollet (circonférence) Complications Satisfaction (satisfaction totale, satisfaction avec réserve, non-satisfaction) AOFAS, test de corrélation de Pearson	22 mois (12-28)
<b>Jung et al, 2008.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : immobilisation dans attelle à 30° d'équin, sans MEC</li> <li>- 2 semaines : MEC selon douleur dans attelle en position neutre</li> <li>- 5 semaines : dans AFO mouvement libre de la cheville, MEC totale avec limite de flexion dorsale dans AFO               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Programme physiothérapie active : renforcement musculaire, ROM cheville, assis-debout, marche sur pointe des pieds en statique (unipodal) et dynamique (bipodal)</li> </ul> </li> <li>- 6 semaines : exercices équilibre avec yeux fermés ou sur une pente</li> <li>- 10 semaines : stop AFO</li> </ul>	Satisfaction (très satisfait, satisfait, non satisfait, très insatisfait) AOFAS Complications	18.5 mois (12-38)
<b>Orr et al, 2013.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0-2 semaines : immobilisation dans attelle à 20° d'équin, pas de MEC</li> <li>- 2 semaines :               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Botte orthopédique avec talons surélevés de 1,5 inches</li> <li>→ MEC totale selon douleur</li> </ul> </li> <li>- A 4 et 6 semaines : diminution de l'équin de 0,5 inches chaque 2 semaines</li> <li>- 8 semaines : changement de chaussures avec talon surélevé de 0,5 inches</li> <li>- 12 semaines : chaussures normales à plat, début programme « walk-to-run »</li> <li>- Activités limitées pendant 6 mois</li> </ul>	Complications (majeure et mineure) AOFAS EVA	16.7 mois (5-33)

MEC= Mise En Charge, AFO= Ankle Foot Orthosis, ROM = Range Of Motion, AOFAS = American Foot and Ankle Society

## Annexe 11 : Résultats

	<i>Assal et al, 2002.</i>	<i>Bhattacharyya &amp; Gerber, 2009.</i>	<i>Calder &amp; Saxby, 2005.</i>	<i>Garrido et al, 2010.</i>	<i>Jung et al, 2008.</i>	<i>Orr et al, 2013.</i>
<b>score AOFAS</b>	96 (85-100)	-	A 3 mois : 95.8 (85-100) A 6 mois : 98.4 (95-100)	98 (89-100) au dernier follow up	93 (55-100) au dernier follow up	9 cas : 94.1 (85-100)
<b>Temps de retour aux activités</b>	Non précisé, tous les patients retournent à leur travail et leur niveau d'activité physique antérieure	Marche : 11 semaines (8-20) Escaliers : 13 semaines (9-21) Activités antérieures : 3 mois	Travail : 22 jours (4-77) Sport : 6 mois	Travail et AVQ : 6 mois Sport : 6 mois	Travail : 2 mois Exercices légers : 3 mois Niveau d'activité normal : 6 mois	Travail : poste adapté pendant 6 mois Programme « walk-to-run » : 3 mois Activités antérieures : 6 mois
<b>Complications</b>	2 échecs à cause d'une mauvaise compliance (non port de l'orthèse) 1 re-rupture : chute à vélo (12 semaine)	Infection de la plaie chez un patient HIV+ n'ayant pas participé au follow up complet	Une infection et deux patients avec paresthésie (territoire sensitif du nerf sural)	3 patients : rétraction de la peau au niveau de la cicatrice 1 patient : élongation du tendon suite à une mauvaise compliance au traitement	2 re-ruptures (dont une due à une mauvaise compliance) 1 infection 1 lésion du nerf sural	1 retard de cicatrisation 1 tendinopathie non-insertionnelle

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne