



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation  
Département Masso-Kinésithérapie

**Mémoire N°1513**

Mémoire d'initiation à la recherche en Masso-Kinésithérapie

Présenté pour l'obtention du

**Diplôme d'Etat en Masso-Kinésithérapie**

par

**ATGER Séverine**

**Étude de l'efficacité de la méthode des ventouses sèches dans le  
traitement de l'aponévrosite plantaire : essai descriptif  
multicentrique.**

**Evaluation of the effectiveness of dry cupping in the treatment of  
fasciitis: multicenter and descriptive study.**

Directeur de mémoire

**BROSSEAU Olivier**

**2018 - 2019**

**Session 1**

Membres du jury

**HAUTIER Christophe**

**GREGOIRE Franck**

**BROSSEAU Olivier**

# CHARTRE ANTI-PLAGIAT DE LA DRDJSCS AUVERGNE-RHONE-ALPES

La Direction Régionale et Départementale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du préfet de région les diplômes paramédicaux et du travail social.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue, que les directives suivantes sont formulées. Elles concernent l'ensemble des candidats devant fournir un travail écrit dans le cadre de l'obtention d'un diplôme d'État, qu'il s'agisse de formation initiale ou de parcours VAE.

La présente charte définit les règles à respecter par tout candidat, dans l'ensemble des écrits servant de support aux épreuves de certification du diplôme préparé (mémoire, travail de fin d'études, livret2).

Il est rappelé que « le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou des idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité, par des guillemets appropriés et par une indication bibliographique convenable »<sup>1</sup>.

**La contrefaçon** (le plagiat est, en droit, une contrefaçon) **est un délit** au sens des articles L. 335-2 et L. 335-3 du code de la propriété intellectuelle.

## **Article 1 :**

Le candidat au diplôme s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

## **Article 2 :**

Le plagiaire s'expose à des procédures disciplinaires. De plus, en application du Code de l'éducation<sup>2</sup> et du Code de la propriété intellectuelle<sup>3</sup>, il s'expose également à des poursuites et peines pénales.

## **Article 3 :**

Tout candidat s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, cette charte dûment signée qui vaut engagement :

**Je soussigné(e) .....**  
**atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la**  
**DRDJSCS Auvergne-Rhone-Alpes et de m'y être conformé(e)**

**Je certifie avoir rédigé personnellement le contenu du livret/mémoire fourni en**  
**vue de l'obtention du diplôme suivant :**

**Fait à .....**      **Le..... Signature**

<sup>1</sup> Site Université de Nantes : <http://www.univ-nantes.fr/statuts-et-chartes-usagers/dossier-plagiat-784821.kjsp>

<sup>2</sup> Article L331-3 : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics »

<sup>3</sup> Article L122-4 du Code de la propriété intellectuelle



Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation  
Département Masso-Kinésithérapie

**Mémoire N°1513**

Mémoire d'initiation à la recherche en Masso-Kinésithérapie

Présenté pour l'obtention du

**Diplôme d'Etat en Masso-Kinésithérapie**

par

**ATGER Séverine**

**Étude de l'efficacité de la méthode des ventouses sèches dans le  
traitement de l'aponévrosite plantaire : essai descriptif  
multicentrique.**

**Evaluation of the effectiveness of dry cupping in the treatment of  
fasciitis: multicenter and descriptive study.**

Directeur de mémoire

**BROSSEAU Olivier**

**2018 - 2019**

**Session 1**

Membres du jury

**HAUTIER Christophe**

**GREGOIRE Franck**

**BROSSEAU Olivier**



Université Claude Bernard  Lyon 1

Président

**Frédéric FLEURY**

Vice-président CA

REVEL Didier

### **Secteur Santé**

U.F.R. de Médecine Lyon Est

**COCHAT Pierre**

Directeur

**RODE Gilles**

U.F.R d'Odontologie

U.F.R de Médecine Lyon-Sud Charles  
Mérieux

Directeur

**BOURGEOIS Denis**

Directrice

**BURILLON Carole**

Institut des Sciences Pharmaceutiques et  
Biologiques

Département de Formation et Centre de  
Recherche en Biologie Humaine

Directrice

**VINCIGUERRA Christine**

Directeur

**SCHOTT Anne-Marie**

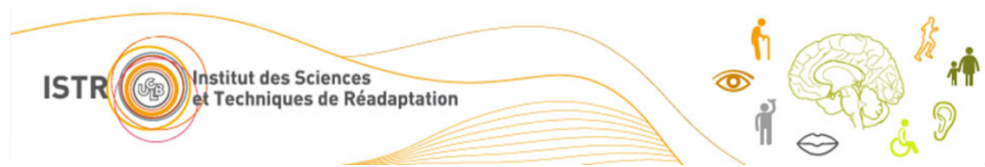
Institut des Sciences et Techniques de  
Réadaptation

Comité de Coordination des

Directeur

Etudes Médicales (CCEM)

**Xavier PERROT**



**Institut Sciences et Techniques de Réadaptation**

**Département MASSO-KINESITHERAPIE**

Directeur ISTR

**Xavier PERROT**

**Equipe de direction du département de Masso-Kinésithérapie :**

Directeur de la formation

**Franck GREGOIRE**

Responsables des travaux de recherche

**Samir BOUDRAHEM**

Référents d'années

**Geneviève SANSONI**

**Ilona BESANCON**

**Dominique DALLEVET**

**Samir BOUDRAHEM**

Référents stages cycle 1

**Annie KERN-PAQUIER**

Référents stages cycle 2

**Franck GREGOIRE**

Secrétariat de direction et de scolarité

**Pascale SACCUCI**

## REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien tout au long de ce travail.

Mes sincères gratitudees à M. Olivier Brosseau pour ses conseils et son intérêt qu'il porte à ce travail.

Que soient également remerciés mes tuteurs de stage qui ont répondu à mes questions sur leur expérience dans le soin mais aussi sur la méthode de ce projet.

Mais aussi les professeurs de l'ISTR IFMK de Lyon pour m'avoir enseigné la prise en charge kinésithérapique et surtout l'initiation à la recherche scientifique qui a pu apporter un bénéfice incontestable à la qualité de ce travail.

Pour finir, ma famille pour m'avoir encouragé et écouté tout au long de mon parcours étudiant.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.	SITUATION D'APPEL.....	1
2.	PRESENTATION GENERALE DU PROJET DE RECHERCHE .....	1
3.	JUSTIFICATION DE L'ETUDE : DONNEES DE LA LITTERATURE .....	3
a.	Les ventouses.....	3
b.	Anatomie de la région du pied .....	8
c.	Les aponévrosites.....	16
d.	Technique des ventouses sur l'aponévrosite plantaire .....	20
<b>II.</b>	<b>MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>22</b>
1.	OBJECTIF ET HYPOTHESE DE L'ETUDE.....	22
a.	Objectif.....	22
b.	Hypothèse.....	22
2.	POPULATION .....	22
a.	Recrutement .....	22
b.	Calcul du nombre de patients .....	23
c.	Critères d'inclusion .....	24
d.	Critères de non inclusion .....	24
3.	INTERVENTION .....	25
a.	Design de l'étude .....	25
b.	Organisation générale .....	25
c.	Déroulement des séances .....	27
d.	Déroulement des évaluations .....	28
e.	Critères de sécurité.....	30
f.	Calendrier prévisionnel .....	31
g.	Ressources requises .....	31
4.	CRITERES D'EVALUATION.....	32
a.	Critère de jugement principal.....	32
b.	Critère de jugement secondaire.....	32
<b>III.</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>32</b>
1.	PRESENTATION DES RESULTATS.....	32
2.	GESTION DES DONNEES .....	33
<b>IV.</b>	<b>ANALYSE DES RESULTATS.....</b>	<b>33</b>
1.	ANALYSE DESCRIPTIVE.....	33
2.	TEST STATISTIQUES .....	39
3.	HYPOTHESES STATISTIQUES .....	39

<b>V. DISCUSSION .....</b>	<b>42</b>
<b>1. RESULTATS ATTENDUS ET COMMENTAIRES .....</b>	<b>42</b>
<b>2. POINTS FAIBLES .....</b>	<b>43</b>
<b>3. POINTS FORTS ET IMPLICATIONS FUTURES.....</b>	<b>44</b>
<b>VI. CONCLUSION.....</b>	<b>46</b>
<b>VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 et Figure 2 : Formation physiologique des fluides tissulaires et processus pathologique conduisant à l'utilisation des ventouses .....	5
Figure 3 : Pose d'une ventouse.....	5
Figure 4 : Processus tissulaires pendant la pose d'une ventouse .....	6
Figure 5 : Les os du pied.....	8
Figure 6 : Les arcs du pied .....	9
Figure 7 : Les muscles du plan moyen de la plante du pied .....	11
Figure 8 : Le muscle court fléchisseur des orteils. ....	12
Figure 9 : Le fascia plantaire .....	14
Figure 10 : Le paquet vasculo-nerveux du pied. ....	16
Figure 11 : Évolution temporelle de l'étude. ....	26
Figure 12 : Échelle Visuelle Analogique.....	29
Figure 13 : LEFS ou échelle fonctionnelle des membres inférieurs : EFMI .....	30
Figure 14 : Analyse descriptive des résultats fictifs de l'EVA de la douleur au réveil à T0 et T4 sur le logiciel JASP. ....	37
Figure 15 : Graphique de comparaison des moyennes fictives des EVA de la douleur dans le temps .....	38
Figure 16 : Graphique de l'évolution des moyennes fictives du score LEFS dans le temps.....	39
Figure 17 : Résultats fictifs du test de Student entre les EVA à T0 et T4 .....	40
Figure 18 : Résultats fictifs du test de Student entre le score LEFS à T0 et T4.....	41

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Résultats de l'EVA de chaque patient .....	32
Tableau II : Résultats du score LEFS de chaque patient .....	33
Tableau III : Analyse descriptive des informations relatives à chaque patient .....	34
Tableau IV : Analyse descriptive des résultats de l'EVA .....	35
Tableau V : Analyse descriptive des résultats du score LEFS .....	36

## GLOSSAIRE

**AINS** : Anti-inflammatoires Non Stéroïdiens

**EVA** : Évaluation Visuelle Analogique

**HAS** : Haute Autorité de Santé

**IMC** : Indice de Masse Corporelle

**LEFS** : Lower Extremity Functional Scale

**FAAM**: Foot And Ankle Ability Measure

**MTP** : Massage Transverse Profond

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**PRP** : Plasma Riche en Plaquettes

**TENS** : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

## RÉSUMÉ

**Contexte :** L'aponévrosite plantaire ou fasciite plantaire est l'origine la plus fréquente des tatalgies ou douleurs de l'arrière-pied. Mais son étiologie restant multifactorielle il n'existe aucune recommandation précise pour la prise en charge. De nombreuses études recensent toutes les techniques utilisées sans prioriser l'une sur l'autre. Mais les effets de la technique des ventouses semblent répondre aux symptômes de cette pathologie. De plus, il n'existe qu'un seul article dans la littérature d'aujourd'hui qui la compare à une autre technique.

**Objectif :** L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des ventouses sur la douleur et la fonction des membres inférieurs avant, pendant et après traitement d'une aponévrosite plantaire.

**Design :** Étude prospective, descriptive et multicentrique.

**Méthodologie :** N patients seront recrutés dans les cabinets libéraux de la région Rhône-Alpes participants à l'étude. Ils suivront une rééducation composée d'une pose de ventouses de 15 minutes tous les 2 à 3 jours et d'une rééducation plus classique (MTP, étirements, US...). Chaque patient aura 4 poses de ventouses durant le protocole. La douleur au repos, au premier pas le matin et après l'effort (EVA) et le statut fonctionnel des membres inférieurs (score LEFS) seront évalués avant, pendant et après le protocole.

**Résultats :** Pour la simulation avec 36 patients, nous retrouvons une différence significative de l'EVA entre T0 et T4 ( $p < 0,001$ ) : la douleur diminue donc significativement entre la première mesure (79,28 +/- 9,06) et la quatrième (60 +/- 9,642). Nous retrouvons aussi une différence significative entre les scores LEFS de T0 et T4 ( $p < 0,001$ ).

**Conclusion :** La méthode des ventouses dans la prise en charge de l'aponévrosite plantaire semble diminuer les douleurs de l'arrière-pied et améliorer les capacités fonctionnelles des membres inférieurs. Cette technique pourrait devenir une alternative dans la rééducation des aponévrosites plantaires.

**Mots clés :** aponévrosite plantaire, arrière-pied, fasciite, kinésithérapie, ventouse(s).

## ABSTRACT

**Background :** plantar fasciitis is the most common cause of tatalgia or heel pain. But his aetiology remains multifactorial, there is no specific recommendation for the care. Many studies identify all the techniques used without prioritizing one over the other. But the dry cupping effects seem to respond to the symptoms of this pathology. Additional, there is only once article in today's literature that compares dry cupping to another method.

**Purpose:** The study's goal is to evaluate the effect of dry cupping on the pain and the lower limb function before, during and after treatment of plantar fasciitis.

**Design :** prospective, descriptive and multicenter study.

**Method :** N patients will be recruited in private practice of the Rhône-Alpes region to participate to the study. They will be take in charge by cupping during 15 minutes every 2 to 3 days and a rehabilitation more traditional (deep transverse massage, stretching, US...). Each patient will have 4 suction cups during the protocol. We will evaluate pain at rest, during first steps in the morning and after activities (vas), and functional statues of lower limbs before, during, and after the protocol.

**Results:** For the stimulation with 36 patients, we find a significant difference of the VAS between T0 and T4 ( $p < 0,001$ ): pain decreases significantly between the first measurement (79,28 +/- 9,06) and the fourth one (60 +/- 9,642). We also find a significant difference between the LEFS scores of T0 and T4 ( $p < 0,001$ ).

**Conclusion:** The dry cupping therapy for the fasciitis care seems to reduce the heel pain and improve function of lower limbs. This technique could become an alternative in the rehabilitation of plantar fasciitis.

**Key words:** plantar fasciitis, heel pain, fasciitis, physiotherapy, dry cupping.

# I. INTRODUCTION

## 1. SITUATION D'APPEL

Le sujet de mon mémoire provient d'observations et de réflexions faites en stage. Lors de mon stage de 2ème année, réalisé dans un cabinet libéral à Lyon, j'ai pu observer la thérapie des ventouses. Cette technique a particulièrement attiré mon attention car les patients revenaient très souvent avec une satisfaction étonnante : ils décrivaient une sensation de libération, de légèreté articulaire et tissulaire ainsi qu'une diminution de leur douleur. Et lors de mes autres stages, j'ai pu aussi observer la difficulté de la prise en charge des aponévrosites plantaires. Après discussion et réflexion j'ai très vite mis en lien les indications de cette technique avec les symptômes de l'aponévrosite. J'ai donc essayé de trouver si cela avait déjà été étudié. Malheureusement la littérature étant pauvre, il m'a semblé pertinent de produire un travail de recherche à ce sujet.

## 2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET DE RECHERCHE

L'aponévrosite plantaire ou fasciite plantaire est l'origine la plus fréquente des tatalgies ou douleurs de l'arrière-pied. Elle affecte 10% de la population (Monto, 2014) et représente 15% de toutes les plaintes pour douleurs de pieds nécessitant des soins professionnels (Irving, Cook, & Menz, 2006). Elle est répandue dans les populations sportives et non sportives (Irving et al., 2006). La cause des aponévrosites se discute: elle aurait une étiologie multifactorielle associée à la dégénérescence de l'aponévrose plantaire. Cette dégradation serait causée par la répétition de microtraumatismes sur le fascia (Cutts, Obi, Pasapula, & Chan, 2012) qui provoquerait des micro-déchirures et un processus inflammatoire du fascia plantaire (Cutts et al., 2012; Healey & Chen, 2010). Dans certains cas, cette aponévrosite devient, avec le temps, la cause d'une épine calcanéenne ou périostite du calcanéum médial (Cutts et al., 2012; Healey & Chen, 2010). Cette épine est une excroissance osseuse sur la face antéro-médiale du calcanéum (Rosenbaum, DiPreta, & Misener, 2014) suite à une traction du fascia. Cependant, cette épine n'est pas la source des symptômes de ce syndrome tatalgique.

Le principal symptôme est la douleur au premier pas au réveil, et après une longue période au repos (Johnson, Haas, Lindow, & Shields, 2014).



La conséquence est la diminution du périmètre de marche et donc la diminution des capacités fonctionnelles du patient. Nous pouvons observer dans les recommandations et les articles scientifiques qu'il n'existe pas de technique précise pour la prendre en charge. En effet, on utilise le massage avec des MTP (Massage Transverse Profond), la physiothérapie, les étirements du triceps sural mais aussi de toute la chaîne musculaire postérieure.... (Johnson et al., 2014). Mais il est communément admis qu'il est préférable d'allier plusieurs thérapeutiques en fonction des ressentis du patient et qu'aucune n'est plus recommandée qu'une autre.

Une technique utilisée par les égyptiens dès 1 550 av. J.-C. (Qureshi et al., 2017) revient dans les publications récentes : la technique des ventouses. Il existe différents types de ventouses : sèche, humide ou de massage (Mahmoud HS, 2013). Le principe est le suivant : la ventouse apporte une pression négative au contact de la peau, ce qui augmente le débit du sang (Nielsen, Kligler, & Koll, 2012). Selon différents articles à ce sujet, les principaux effets seraient de diminuer certaines douleurs (au niveau de la nuque, des lombaires par exemple...)(Aboushanab & AlSanad, 2018) ; d'améliorer la fonction musculaire et, de restaurer la qualité des tissus après perturbations inflammatoires, fibrosantes... (Li, Li, Lin, & Li, 2016). Mais la plupart des articles à ce sujet manquent encore de fiabilité : par insuffisance de précision dans l'application de leur protocole, par défaut de taille ou d'hétérogénéité de leur population ou bien, par absence de détails dans leurs résultats ; ce qui limite donc leur validité interne et externe.

Les effets de la technique des ventouses pourraient donc répondre à la problématique de la prise en charge de l'aponévrosite calcanéenne. Comment pourrait-on élargir et peut-être renforcer la prise en charge des aponévrosites plantaires ? Quelles sont les thérapeutiques que l'on exerce aujourd'hui pour cette pathologie ? Par leurs effets indiqués, les ventouses peuvent-elles apporter une action bénéfique ?

Nous avons trouvé un seul article qui analyse les effets des ventouses sur les aponévrosites calcanéennes : *Dry cupping for plantar fasciitis: a randomized controlled trial*, Weiqing Ge, Chelsea Leson, Corey Vukovic, 2017.

Sa méthodologie est peu détaillée et nous pouvons remarquer des biais dans la réalisation de celle-ci. Nous pouvons voir que cet article évalue l'effet de la technique des ventouses sur la douleur et les restrictions fonctionnelles des patients ayant une aponévrosite plantaire.

L'article compare cette technique à un courant antalgique : le TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) sans préciser si une rééducation complémentaire a été réalisée. Tout d'abord, la méthode manque de validité interne : existence de biais de sélection et d'évaluation par exemple, mais aussi de validité externe : l'étude pourrait être plus pertinente en prenant un échantillon plus grand et plus hétérogène (en termes d'âge). On pourra utiliser certaines de leurs informations comme les critères de jugement ou les critères d'exclusion qui paraissent complets et pertinents. Nous nous inspirerons donc de cet article pour proposer un protocole amélioré.

Nous tenterons de montrer par l'intermédiaire de la rédaction d'un protocole, l'efficacité de la méthode des ventouses sèches sur la douleur consécutive d'une aponévrosite plantaire.

### 3. JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE : DONNÉES DE LA LITTÉRATURE

Avant de commencer notre rédaction de protocole, nous avons éclairci les connaissances qui existent aujourd'hui dans la littérature.

#### a. Les ventouses

##### ➤ Description

Il existe trois différentes formes de ventouses : ventouses sèches (sans scarification), ventouses humides (avec scarification) et ventouses de massage. Elles sont en verre ou en plastique.

Les ventouses sont des coupelles rondes qui vont aspirer la partie de peau présente sous la ventouse. Le vide se fait grâce à une allumette en feu ou par une aspiration mécanique, qui provoque l'étirement puis la décoloration (souvent dans les tons rouge/violet) puis une ecchymose pendant quelques jours (Nielsen et al., 2012).

Notre sujet portera sur les ventouses sèches.

### ➤ Histoire des ventouses

La thérapie des ventouses a une origine controversée mais la première citation remonterait à 1550 av. J.C (Nickel, 2005) par les égyptiens dans les papyrus d'Ebers. Au fil des années nous retrouvons leur utilisation dans le monde entier : Ge Hond (281-341 av. J.C) herboriste et alchimiste réputé de Chine aurait également écrit sur les ventouses, Hippocrate recommandait leur utilisation pour de nombreux maux à l'époque de la Grèce antique ... Les documents archivés et les livres issus de cultures anciennes, en particulier égyptiens, chinois, grecs et du Moyen-Orient sont les principales sources de documentations des ventouses (Qureshi et al., 2017). Cette méthode s'est propagée dans les pays européens et américains. L'apogée de son utilisation est au XIXème siècle puis diminue au début du XXème siècle. Il faudra une collaboration entre les chercheurs chinois et russes publiant une étude confirmant leurs applications cliniques pour relancer leur utilisation au milieu du XXème siècle (Qureshi et al., 2017). Les marques rondes sur le corps des sportifs internationaux ont aussi éveillé l'intérêt du grand public.

Ces appareils étaient créés à base de cornes d'animaux, de gobelets en métal puis ont été remplacés par des tasses de formes et de matériaux tels que le verre, le plastique, le caoutchouc et le silicone (Lone et al., 2011).

Historiquement les maladies qui étaient majoritairement traitées grâce aux ventouses étaient les douleurs, les morsures et lésions cutanées ou les maux de tête (Akhtar & Siddiqui, s. d ; Lone et al., 2011).

### ➤ Effets des ventouses et explications

Les fluides interstitiels et la lymphe sont étroitement liés à la circulation systémique des capillaires. Ils permettent l'homéostasie des fluides tissulaires. Mais parfois ces échanges ne suffisent plus : c'est alors que l'utilisation des ventouses devient intéressante (*Figure 1 et 2 (Mahmoud HS, 2013)*).

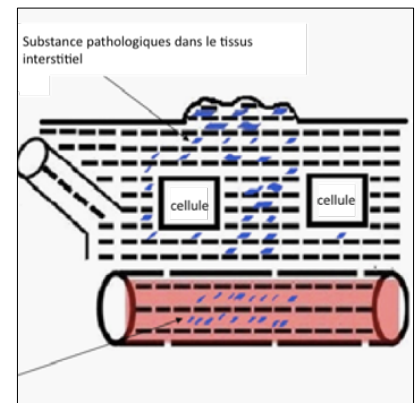
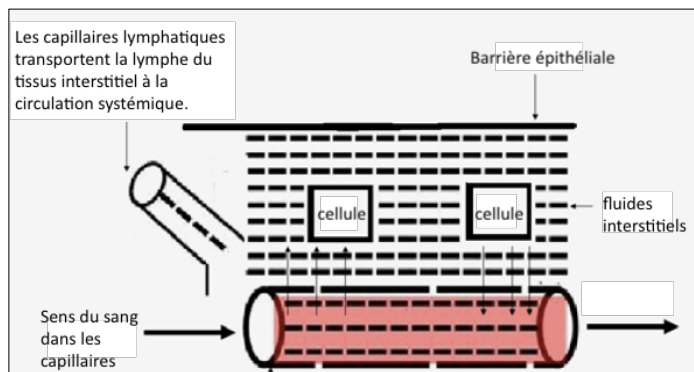


Figure 1 et Figure 2 : Formation physiologique des fluides tissulaires et processus pathologique conduisant à l'utilisation des ventouses

La thérapie des ventouses pourrait ajuster le débit sanguin cutané (Chi et al., 2016), modifier les propriétés biomécaniques de la peau (Aboushanab & AlSanad, 2018; Roostayi, Norouzali, Manshadi, Abbasi, & Baghban, 2016), augmenter les seuils de douleur à la pression immédiate dans certaines zones (Aboushanab & AlSanad, 2018; Emerich, Braeunig, Clement, Lüttke, & Huber, 2014), et réduire rapidement la situation d'inflammation (Lin et al., 2012).

Le caractère viscoélastique de la peau permet son aspiration par les ventouses. La pression négative présente dans la ventouse attire la peau et les fluides interstitiels de la région de celle-ci, ce qui provoque le soulèvement de la peau sans fuite de liquides tissulaire ou capillaire puisque la peau est intacte (Figure 3 (Mahmoud HS, 2013)). Ces liquides se trouvent entre la peau et les tissus sous cutanés tels que le tissu conjonctif (Mahmoud HS, 2013).

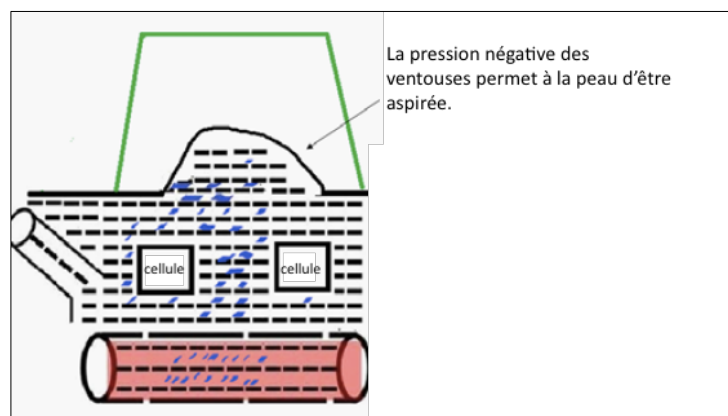
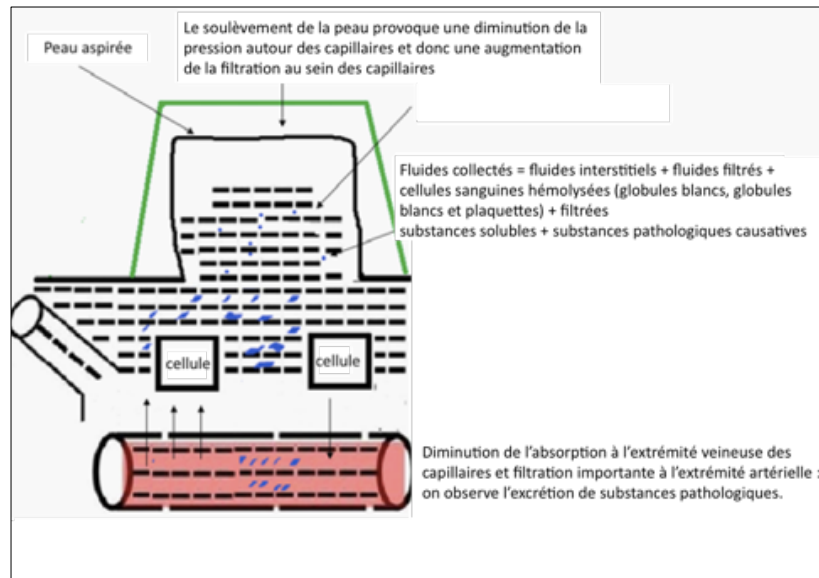


Figure 3 : Pose d'une ventouse

On retrouve plusieurs phénomènes intéressants :

- L'augmentation de l'aspiration de la peau à l'intérieur des ventouses diminue la pression autour des capillaires sanguins de cette région, ce qui entraîne une filtration plus importante des déchets dans cette région (*Figure 4 (Mahmoud HS, 2013)*).



La filtration (ou clairance) du sang se réalise de façon plus importante dans les extrémités artérielles des capillaires qui est accompagnée d'une diminution de l'absorption à l'extrémité veineuse des capillaires. C'est ce qui provoque l'excrétion des substances pathologiques en cause.

Figure 4 : Processus tissulaires pendant la pose d'une ventouse

- L'accumulation de liquides (fluides tissulaires, globules sanguins hémolysés...) contenant des déchets et des cellules hémolysées dans la parcelle de peau aspirée peut entraîner une redistribution et une dilution locale des médiateurs nociceptifs entraînant un effet analgésique. Des médiateurs nociceptifs sont la substance P, les médiateurs de l'inflammation et les prostaglandines.
  - La substance P est un neuropeptide libéré par les terminaisons nerveuses de la douleur : elle peut être diluée dans les liquides tissulaires accumulés dans l'espace attiré par la ventouse ou bien être relâché loin des récepteurs de la douleur, pour produire un effet analgésique.
  - Les médiateurs de l'inflammation et les prostaglandines sont dilués dans les liquides tissulaires locaux comme la substance P.

- Une diminution de désoxy-hémoglobine et une augmentation d'oxy-hémoglobine sont observées au niveau du site absorbé par la ventouse mais aussi dans ses environs. Ces observations concluent à une amélioration de l'absorption de l'oxygène mais aussi sur une augmentation du transport sanguin (Lin et al., 2012).
- Une diminution du taux de protéine créatine kinase impliquée dans les dommages musculaires peut être remarquée. Une régénération musculaire couplée à une récupération serait retrouvée (Aboushanab & AlSanad, 2018).
- La compression de la peau entraîne une hyperémie réactive de la peau, ce qui améliorera la circulation cutanée en augmentant la clairance du sang (Aboushanab & AlSanad, 2018; Mahmoud HS, 2013).

Après le retrait des ventouses, on observe une diminution très rapide de l'élévation cutanée en raison de l'élimination de la pression négative jusqu'à ce que les liquides recueillis atteignent leur niveau (Mahmoud HS, 2013).

Concernant le risque d'infections, les instruments médicaux sont séparés en trois catégories : critique, semi-critique et non critique. Les ventouses sèches sont dans la catégorie des instruments semi-critiques ou non critiques. Elles sont au contact d'une peau intacte et requiert une désinfection de haut niveau (Nielsen et al., 2012).

## b. Anatomie de la région du pied

### ➤ Osseux

Les os du pied sont répartis en trois groupes : le tarse (*C sur la Figure 5*), les métatarses (*D*) et les phalanges (*E*). Ces os dessinent une voûte concave vers le bas formée par les arcs du pied.

Le tarse comprend une partie antérieure et postérieure (*Figure 5*) :

- La partie antérieure est composée latéralement de l'os cuboïde (*n°6 sur la Figure 5*) et médialement de l'os naviculaire (*n°2*), lui-même coiffé en avant des trois os cunéiformes (latéral, intermédiaire et médial, respectivement *n°7, 3 et 4 sur la Figure 5*).
- La partie postérieure étant formée par le talus et le calcanéum (*respectivement n°1 et 5*).

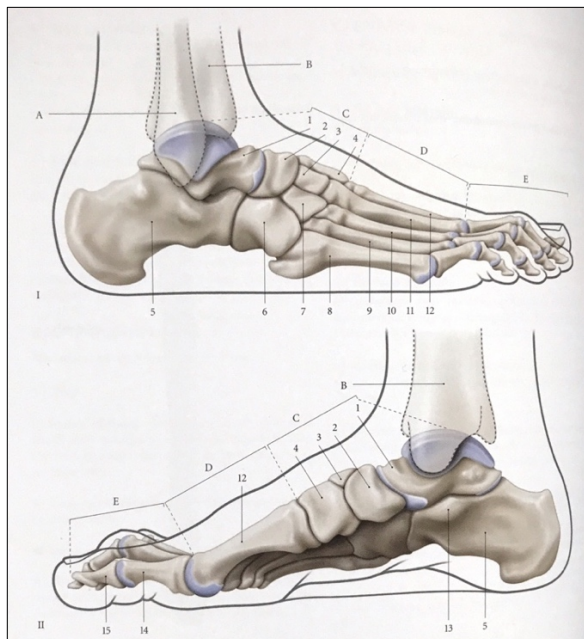
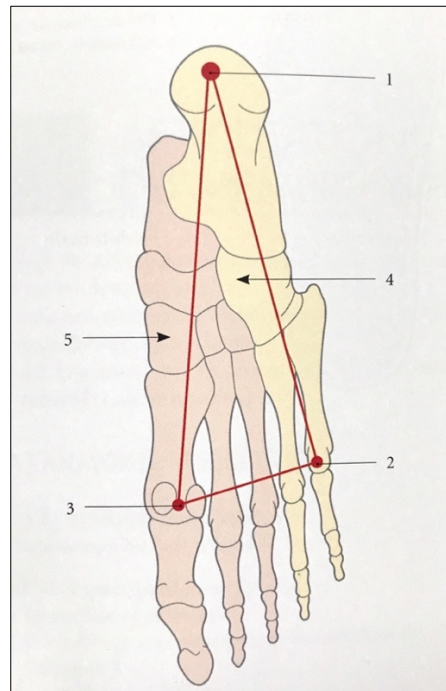


Figure 5 : Les os du pied

Le tarse s'articule avec les métatarses qui s'articulent eux-même avec les phalanges (*Figure 5 (Kamina & Martinet, 2009)*).

La face plantaire du pied contenant les trois arcs permet l'appui. Les trois arcs forment un triangle dont les sommets sont les principaux points d'appuis (*Figure 6* (Kamina & Martinet, 2009)). Les principaux points d'appuis sont la tubérosité calcanéenne en arrière (*n°1 sur la Figure 6*) et en avant la tête des métatarses I et V (*n°2 et 3 sur la Figure 6*).



- (1) (2) (3) Points d'appui principaux du pied
- (4) Os de l'arc longitudinal latéral (en jaune)
- (5) Os de l'arc longitudinal médial (en rouge)

Figure 6 : Les arcs du pied

- L'arc transversal est composé par la tête des métatarsiens, le cuboïde et les trois os cunéiformes.
- L'arc longitudinal latéral est formé par le calcanéum, le cuboïde et les métatarses IV et V (*os colorés en jaune sur la Figure 6*).
- L'arc longitudinal médial est constitué par le calcanéum, le talus, l'os naviculaire, l'os cunéiforme médial et les métatarsiens I, II et III (*os colorés en rouge sur la Figure 6*).



## ➤ Musculaire

### **Les muscles de la plante du pied**

Ils se disposent en trois différents plans : profond, moyen ou intermédiaire et superficiel.

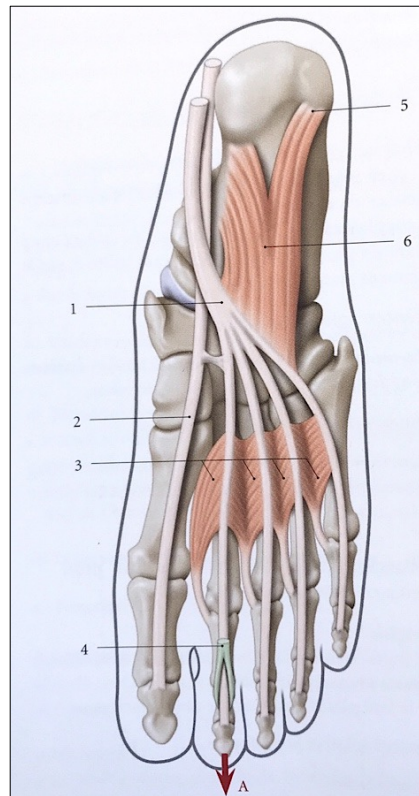
Nous ne détaillerons pas le plan profond composé des interosseux dorsaux et plantaires car ils ne sont pas en lien étroit avec notre sujet (*annexe 1*).

Le plan moyen est constitué par les muscles longs fléchisseurs des orteils, le long fléchisseur de l'hallux, les lombricaux et le carré plantaire (*Figure 7* ((Kamina & Martinet, 2009))). Ces muscles sont impliqués dans le maintien de la voûte plantaire.

Le muscle long fléchisseur des orteils (*n°1 sur la Figure 7*) prend insertion sur la face postérieure du tibia, passe en arrière de la malléole médiale, croise le long fléchisseur de l'hallux sous le sustentaculum tali pour se diviser en quatre tendons. Chaque tendon passe dans la division des tendons du court fléchisseur, puis se termine sur la base des phalanges distales de II à V.

Le muscle long fléchisseur de l'hallux (*n°2 sur la Figure 7*) s'insère sur la face postérieure de la fibula et sur la membrane interosseuse crurale, descend sous le sustentaculum tali pour se finir sur la face plantaire de la base de la phalange distale de l'hallux.

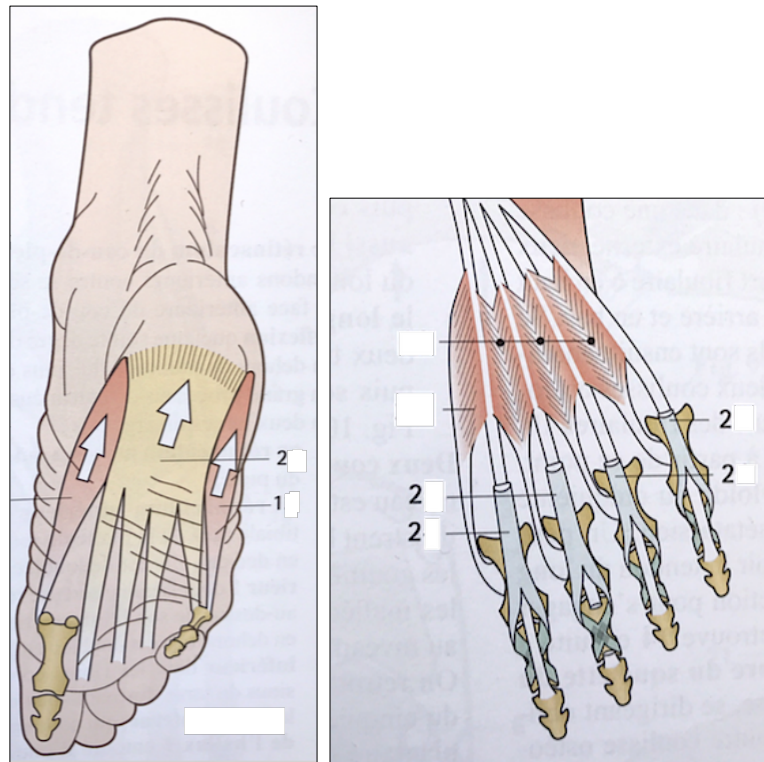
Le carré plantaire (*n°6 sur Figure 7*) est composé de deux chefs : le chef médial prend origine sur la face médiale du calcaneum et le chef latéral prend insertion sur la face inférieure du calcaneum en avant du processus latéral de sa tubérosité et sur le ligament plantaire long. Tous deux se terminent sur le tendon du muscle long fléchisseur des orteils. Le carré plantaire permet de réaxer les tendons du long fléchisseur des orteils et participe donc à la flexion des quatre derniers orteils.



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| (1) Long fléchisseur des orteils  | (5) Processus latéral de la tubérosité calcanéenne |
| (2) Long fléchisseur de l'hallux  | (6) Carré plantaire                                |
| (3) Lombricaux                    |  |
| (4) Court fléchisseur des orteils |  |

Figure 7 : Les muscles du plan moyen de la plante du pied

Le plan superficiel est composé d'un seul muscle : le court fléchisseur plantaire des orteils (*Figure 8* (Kapandji & Judet, 2009)). Son origine est multiple : sur le processus médial de la tubérosité du calcaneum et sur l'aponévrose plantaire. Puis son ventre se prolonge par des tendons qui se divisent en deux bandelettes qui s'écartent en laissant passer le tendon du muscle long fléchisseur des orteils et se rapprochent enfin pour s'insérer sur la face plantaire de la phalange intermédiaire des orteils II à V. Il permet la flexion des orteils et creuse la voûte plantaire.



(1) Adducteur de l'hallux

(2) Court fléchisseur des orteils

Figure 8 : Le muscle court fléchisseur des orteils

### Le triceps sural

Comme son nom l'indique, ce muscle est composé de trois corps musculaires qui convergent tous vers un tendon commun, le tendon calcanéen. Le plan superficiel regroupe les muscles gastrocnémiens et le plan profond est composé du dernier corps: le soléaire.

Les gastrocnémiens s'insèrent par deux chefs, latéral et médial, sur la face supéro-postérieure des condyles par une insertion fibreuse qui est adhérente à la capsule. Le chef médial est plus volumineux et descend plus bas. Les deux corps charnus se réunissent médianement pour former le V inférieur du losange poplité. Ce sont deux muscles poly-articulaires qui permettent la flexion du genou et la flexion plantaire de cheville.

Le muscle soléaire est un muscle mono-articulaire qui prend son insertion par des fibres tendineuses sur la face postérieure de la tête de la fibula, du corps du tibia et sur l'arcade du soléaire tendue entre les insertions précédentes. Ses origines se relient pour former l'aponévrose du soléaire. Ce muscle est fibreux et a donc une tendance à l'enraidissement. Il a uniquement une action de flexion plantaire de cheville.

Ces trois corps se réunissent pour former le tendon calcanéen qui vient se finir sur la tubérosité postérieure du calcaneum. Ce tendon subit une torsion médo-latérale qui donne au muscle sa puissance de flexion plantaire et de propulsion (Kapandji & Judet, 2009).

Le triceps et le fascia plantaire sont en continuité anatomique par un lien étroit entre les fibres distales du tendon tricipital et celles proximales du fascia plantaire.

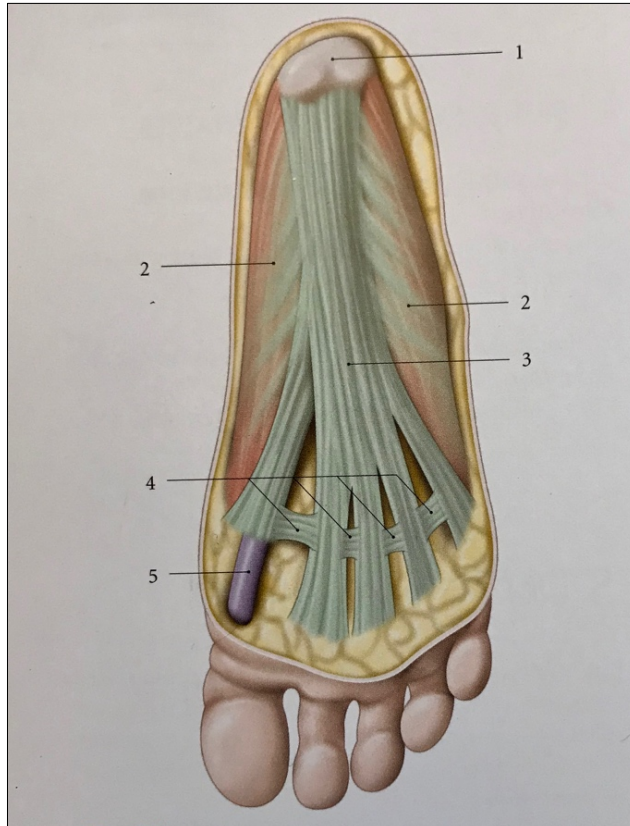
### ➤ Le fascia plantaire

Le fascia plantaire (*Figure n°9* (Kamina & Martinet, 2009)) est une membrane fibreuse qui recouvre la surface plantaire des pieds. Il s'insère à la face antéro-médiale du calcaneum sur son tubercule médial (Cutts et al., 2012; Rosenbaum et al., 2014) puis va se projeter en cinq bandes numériques sur les articulations métatarsophalangiennes. Chaque bande numérique se divise pour passer de chaque côté des tendons fléchisseurs pour s'insérer dans le périoste à la base des phalanges proximales (Rosenbaum et al., 2014).

Il existe des faisceaux transversaux qui unissent les cinq bandelettes longitudinales pour former une bande dense : le ligament métatarsien transverse superficiel. Le fascia plantaire comprend trois parties :

- L'aponévrose plantaire,
- Les fascias plantaires latéral et médial : ce sont des fascias minces prolongeant l'aponévrose plantaire en recouvrant respectivement les muscles abducteurs du petit orteil et de l'hallux. (Kamina & Martinet, 2009).

Le fascia plantaire est en lien avec le tendon d'Achille, conduisant à une mise en tension du fascia lorsque des charges de traction sont appliquées au tendon (Rosenbaum et al., 2014).



- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| (1) Tubérosité du calcanéum | (4) Faisceaux transverses    |
| (2) Fascia plantaire        | (5) Gaine synoviale du m. lg |
| (3) Aponévrose plantaire    | fléchisseur de l'hallux      |

Figure 9 : Le fascia plantaire

De la face profonde de l'aponévrose plantaire partent les septums intermusculaires plantaires, médial et latéral qui aident à diviser la musculature plantaire intrinsèque du pied en trois loges distinctes : médial, central et latéral (Rosenbaum et al., 2014).

Le fascia plantaire a aussi un rôle de statique : il sous-tend l'arche du pied. Il a également un rôle dynamique que nous allons voir plus en détail ci-dessous.

Le pied et ses ligaments peuvent être considérés comme un treillis : le calcanéum, l'articulation médio-tarsienne et les métatarses forment l'arche longitudinale médiale.

La préservation de cette arche est capitale pendant la marche (Rosenbaum et al., 2014). C'est le rôle du fascia, on parle d'un mécanisme de guindeau qui intervient dans sa fonction dynamique (Bolgia & Malone, 2004). Autrement dit, l'élévation de la voûte longitudinale et le raccourcissement de la distance entre le calcaneum et les métatarses lors de la propulsion définissent le mécanisme du guindeau (Rosenbaum et al., 2014).

- Il s'allonge pendant la phase d'appui, stockant l'énergie potentielle pendant une partie du cycle de marche.
- Il verrouille le milieu du pied pendant le décollement pour fournir une structure rigide pour la propulsion.
- Puis le fascia plantaire se « contracte » alors passivement, convertissant l'énergie potentielle préalablement stockée en énergie cinétique et facilitant le maintien de la voûte (Cutts et al., 2012).

Cette arche interne ou arche longitudinale médiale conserve sa concavité grâce à l'intégrité des ligaments et des muscles. Ce sont les ligaments plantaires suivants : le ligament calcanéoscaphoïdien inférieur et le ligament talocalcanéen. Ils résistent aux contraintes de courte durée. Les muscles qui eux s'opposent aux déformations prolongées sont les suivants :

- Le tibial postérieur, grâce à son tendon vient ramener l'os naviculaire en bas et en arrière, sous la tête du talus.
- Le long fibulaire, en fléchissant le premier métatarsien sur le premier cunéiforme et ce dernier sur le naviculaire.
- Le muscle long fléchisseur de l'hallux aidé par le long fléchisseur des orteils en formant une corde subtotalement,
- Le muscle abducteur de l'hallux formant la corde totale de l'arche interne. (Kapandji & Judet, 2009).

L'arche externe est peu élevée contrairement à l'arche interne. Et surtout, elle est plus rigide pour permettre la transmission de l'impulsion motrice du triceps. Celle-ci est permise grâce au ligament calcanéocuboïdo-métatarsien plantaire, aux muscles long et court fibulaires et à l'abducteur du V. (Kapandji & Judet, 2009).

### ➤ Vasculaire et nerveux

Sous le plan musculaire profond (composé des muscles adducteur de l'hallux et interosseux plantaires), on retrouve les arcades plantaires artérielles et veineuses, et le rameau profond du nerf plantaire latéral (n°12 sur la figure 10 (Kamina & Martinet, 2009)).

Sous le plan musculaire superficiel, on retrouve les arcades plantaires artérielles médiale et latérale (n°13 sur la Figure 10), les veines plantaires homonymes et les nerfs plantaires latéral et médial (n° 2 et 3 sur Figure 10).

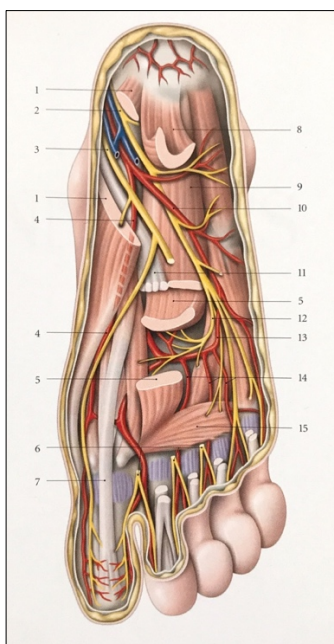


Figure 10 : Le paquet vasculo-nerveux du pied

### c. Les aponévrosites

#### ➤ Définition

L'aponévrosite est un processus subaiguë et dégénératif résultant de charges répétées et excessives sur le fascia. L'étiologie n'est pas très précise mais elle apparaît multifactorielle. Bien que les épines calcanéennes soient étroitement associées à cette affection, elles ne provoquent pas directement de douleur au talon (Rosenbaum et al., 2014). Malgré son suffixe « -ite » elles seraient dues à une dégénérescence du tissu plus qu'à une inflammation (Healey & Chen, 2010).

Elle affecte 10% de la population générale (Monto, 2014) et représente 15% de toutes les plaintes pour douleurs de pieds nécessitant des soins professionnels (Irving et al., 2006). Elle peut se développer chez des personnes de tout âge et est représentée aussi bien chez les personnes sédentaires que sportives. Il n'y a pas de sexe prédominant (Irving et al., 2006).

#### ➤ Diagnostic

Le diagnostic de l'aponévrosite plantaire est avant tout clinique. On retrouve à l'examen une douleur plus importante au réveil ou après une longue période en position debout (Rosenbaum et al., 2014). Celle-ci est exacerbée par des activités telles que la marche prolongée ou l'exercice physique en particulier sur les surfaces dures (Cutts et al., 2012). Durant la nuit, le pied est en position relâchée donc vers l'extension suite à la traction du triceps et quand le patient quitte son lit le matin le pied se positionne en flexion dorsale pendant la marche. L'étirement initial associé au réveil matinal est probablement responsable de la douleur (Cutts et al., 2012). On retrouve aussi la palpation douloureuse de la face interne du calcaneum en cas d'aponévrosite proximale et de la partie proximale de P1 en cas d'aponévrosite distale (Rosenbaum et al., 2014) ainsi qu'une douleur à la dorsiflexion passive (Cutts et al., 2012; Rosenbaum et al., 2014).

Avant tout traitement, ni la forme ni la taille de l'épine calcanéenne ne présentent de corrélation significative avec la fonction du membre inférieur et la douleur (Ahmad, Karim, & Daniel, 2016).

Concernant l'examen paraclinique : la radiographie présente un éperon plantaire (excroissance osseuse au niveau de l'insertion de l'aponévrose sur le calcaneum), la scintigraphie est positive avec une zone d'absorption maximale au point de sensibilité du talon. On peut aussi en retrouver une en cas de fracture. L'électromyographie peut être utile si une cause neurogène est suspectée telle que le syndrome du tunnel tarsien ou piégeage du nerf plantaire (Cutts et al., 2012).



Les facteurs de risque aident au diagnostic, ils peuvent être extrinsèques et/ou intrinsèques : (Schwartz & Su, 2014)

- Extrinsèques, c'est-à-dire qui concernent l'environnement :
  - Chaussage inadéquat : tel que les chaussures plates sans renforcement au niveau de la voûte plantaire
  - Une répétition de marche sur terrain dur, de station debout prolongée ou de course à pied
  - Erreurs d'étirements et d'entraînements comme par exemple avec un manque de stratégie d'équilibration ou d'attaque
  
- Intrinsèques, ils sont propres à chacun et peuvent être anatomiques ou biomécaniques :
  - Biomécanique :
    - Déficit de flexion dorsale de cheville
    - Raideur des muscles intrinsèques du pied
    - Raideur et contracture des muscles fléchisseurs plantaires : triceps et autres.
    - Pronation trop importante : rotation interne du pied lorsqu'il s'aplatit sur le sol au moment de la marche.
  - Anatomique :
    - Obésité
    - Pieds plats (affaissement de l'arc longitudinal médial).

La connaissance des facteurs de risque peut aussi être intéressant pour le traitement.

#### ➤ Traitement

Le traitement des aponévrosites plantaires est composé d'une multitude d'options qui n'ont pas toutes prouvées leur efficacité. On peut les répartir en différentes catégories : mode de vie, médical, conservateur, ondes de choc et injections puis chirurgie.

#### **Mode de vie**

Il est important de prévenir le patient dès le début de la prise en charge sur les potentiels résultats et la durée du traitement. Il est aussi nécessaire de s'assurer que les facteurs de risques extrinsèques ont été diminués voir éliminés tels que les erreurs de chaussage ou les erreurs d'entraînement sportif (Thomas et al., 2010).

On préconise au patient le repos, la perte de poids (pour les patients ayant un fort IMC (Indice de Masse Corporelle) et l'application de froid (Thomas et al., 2010).

### **Médical**

Le traitement est composé d'une partie médicale avec la prise d'AINS pendant la rééducation, si les douleurs persistent (Cutts et al., 2012).

### **Rééducation/ Traitement conservateur**

Il existe des programmes d'étirements à domicile du fascia plantaire et triceps sural du fait de la continuité entre le fascia et le tendon d'Achille (Rosenbaum et al., 2014) (Digiovanni et al., 2006). Les étirements sont une option de traitement facile à mettre en œuvre et qui est efficace (Cutts et al., 2012).

Les attelles de nuits permettent aussi de maintenir le pied en position neutre, empêchant la contracture du fascia pendant le sommeil pour diminuer les douleurs au réveil. Il n'y a cependant pas d'essai contrôlé randomisé prouvant une diminution des douleurs au réveil. Les coussinets de talon sont très utilisés aussi et peuvent être bénéfiques pour soulager les douleurs de talon en général (Cutts et al., 2012). Ils font partie du traitement podologique avec les semelles orthopédiques.

### **Onde de choc et injections**

Depuis leur première utilisation en 1982, les ondes de chocs extracorporelles ont vu leur application s'étendre (Rosenbaum et al., 2014). Elles permettent une micro destruction du fascia plantaire épaissi, entraînant une réponse inflammatoire, une revascularisation et le recrutement de facteurs de croissance et donc une réponse réparatrice et cicatricielle (Ogden, Alvarez, Levitt, Johnson, & Marlow, 2004). On peut le considérer comme traitement final pour les patients ayant échoué avec les mesures conservatrices, la rééducation et qui sont réticents à subir une chirurgie (Cutts et al., 2012).

Certaines revues mettent en avant les injections de corticostéroïdes qui diminueraient la douleur mais uniquement sur du court terme (Thomas et al., 2010).

Il existe un deuxième type d'injection pour l'aponévrosite plantaire : celui des protéines riches en plasma ou PRP (Cutts et al., 2012; Thomas et al., 2010). Mais ce traitement est largement discuté et il n'y a toujours pas d'essai clinique à ce propos sur PubMed (Cutts et al., 2012).

## Chirurgical

En dernière option pour les patients ne répondant pas à toutes les prises en charge précédentes, on propose la chirurgie. Les procédures les plus susceptibles de produire un bon résultat sont controversées (Cutts et al., 2012). En effet, une fasciotomie de moins de 50% peut provoquer l'effondrement secondaire de l'arche longitudinale (Anderson, s. d.). Le retrait de l'éperon est réalisé lorsque celui-ci est présent (Thomas et al., 2010).

Le résultat de la prise en charge des aponévrosites plantaires est généralement positif. La résolution des symptômes est obtenue dans plus de 80% des cas à 12 mois avec un traitement conservateur (Rachelle, 2004).

### d. Technique des ventouses sur l'aponévrosite plantaire

Pour s'assurer que notre article est pertinent et que ce n'est pas une redite d'un protocole déjà étudié dans la littérature, nous avons utilisé l'équation suivante : ((fasciitis plantar [MeSH terms] OR Policeman Heel [Title/Abstract]) AND (cupping [Title/Abstract]) OR (cupping therapy [Title/Abstract])). Cette équation recherchée sur Pubmed, Google Scholar et Pedro nous donne bien un seul résultat.

Il existe aujourd'hui dans la littérature un seul article qui évalue les effets des ventouses sur l'aponévrosite plantaire : Weiqing Ge, Chelsea Leson, Corey Vukovic (2017). Dry cupping for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science* (29: 859–862, 2017). doi: 10.1589/jpts29.859.

Cet article traite une étude contrôlée et randomisée. Elle cherche à déterminer les effets des ventouses sur la douleur et la fonction des membres inférieurs des patients atteints d'une aponévrosite plantaire. Pour cela, ils ont appliqué des ventouses sèches pendant dix minutes deux fois par semaine pendant quatre semaines sur un groupe et, ont appliqué du TENS avec les mêmes conditions sur un autre groupe contrôle. Les critères de jugements étaient la douleur, la fonction des membres inférieurs et un seuil de douleur de pression. Chacun a été évalué respectivement par l'évaluation analogique de la douleur (EVA), deux questionnaires de fonctions des membres inférieurs : FAAM (Foot And Ankle Ability Measure) et LEFS (Lower Extremity Functional Scale) et un dynamomètre.

Les résultats de l'étude sont une réduction de la douleur et une amélioration de la fonction des membres inférieurs dans les deux groupes. Même si l'évolution est un peu plus importante dans le groupe des ventouses elle n'est pas significativement différente.

Cette étude est donc intéressante mais manque d'informations ce qui provoque des biais.

L'article compare cette technique au TENS sans préciser si une rééducation complémentaire a été réalisée et ni de quoi elle est composée. Nous ne savons pas non plus si les deux groupes ont été traités de la même manière dans cette rééducation complémentaire qui paraît obligatoire pour des questions éthiques. La méthode manque de validité interne. En effet, nous observons un biais de sélection dans les critères de non inclusion qui ne cite pas les facteurs de risques ; mais aussi un biais d'évaluation : pour l'EVA, nous ne savons pas à quelle heure chaque session était réalisée. Cela implique donc un biais pour l'EVA qui peut être plus élevée si la séance est en fin de journée, si le patient est venu en marchant, ou bien si les séances de chaque patient ne sont pas aux mêmes horaires.

Pour l'échelle FAAM : est-ce que les patients ont rempli seul ou à l'aide d'explications du MK ? Ont-ils eu les mêmes explications ? Dans ces deux cas le biais d'évaluation peut être limité. Sachant que nous n'avons pas plus d'informations à ce sujet, nous supposons que les évaluateurs sont aussi les investigateurs de l'étude, cela augmente le risque qu'ils aient influencé les patients en faisant la promotion de la technique des ventouses. Pour finir, nous n'avons pas les résultats des différentes prises de l'EVA (seulement une moyenne des 3 évaluations). Il aurait été intéressant de connaître l'évolution de toutes ces valeurs pour pouvoir faire d'autres hypothèses et poursuivre ce travail de recherche.

L'analyse de cette étude nous permet donc de guider la rédaction et la réalisation de notre protocole en limitant les biais le plus possible.

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 1. OBJECTIF ET HYPOTHÈSE DE L'ÉTUDE

#### a. Objectif

L'aponévrosite plantaire est une pathologie fréquemment rencontrée et sa prise en charge n'a pas de recommandation spécifiques. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des ventouses sur la douleur et la fonction des membres inférieurs pendant et après traitement d'une aponévrosite plantaire.

#### b. Hypothèse

La méthode des ventouses sèches semble augmenter le transport sanguin, la production de protéine créatine kinase et la concentration d'oxy-hémoglobine. Elle permettrait donc d'éliminer les déchets et provoquerait un remaniement des tissus autour de la région traitée. Nous émettons donc l'hypothèse de la diminution de la douleur et de l'amélioration du statut fonctionnel des membres inférieurs après un traitement par les ventouses sèches.

### 2. POPULATION

#### a. Recrutement

L'étude sur laquelle nous nous inspirons explique manquer de fiabilité à cause d'un échantillon trop petit mais aussi par manque d'hétérogénéité. Nous chercherons donc à augmenter la taille de l'échantillon en contactant le plus de structures possibles.

Une lettre sera envoyée à plusieurs kinésithérapeutes de la région Rhône-Alpes, exerçant la technique des ventouses et ayant des prises en charge d'aponévrosites plantaires, en leur expliquant les modalités du protocole. S'ils répondent positivement il faudra s'assurer de leur consentement éthique et de leur statut sans conflit d'intérêt par écrit. La lettre est présentée en *annexe 2*.

Il est recensé trente praticiens exerçant les ventouses sur le département du Rhône dans l'annuaire des thérapeutes du site 'Annuaire des thérapeutes de médecine alternative'. Nous publierons aussi une annonce sur « le réseau des kinés » sur Facebook comptant plus de 34 000 kinés.

Suite au recrutement des praticiens, nous passerons au recrutement des patients. Les kinésithérapeutes investigateurs devront proposer le protocole à tous les patients semblant remplir les critères d'inclusion et excluant les critères de non-inclusion. Puis les patients, s'ils répondent positivement à la participation de l'étude rempliront le questionnaire d'inclusion (*annexe 3*) transmis par Séverine ATGER. La population formée devra être représentative de la population générale atteinte d'aponévrosite plantaire donc elle regroupera des personnes de tout âge, de tout sexe et de différentes chronicités. Aucune indemnisation n'est prévue pour les participants.

## b. Calcul du nombre de patients

Nous ne pouvons fonder uniquement notre nombre de patients sur les études réalisées auparavant puisqu'il en existe qu'une seule. Celle-ci a recruté vingt-neuf patients mais ses résultats apparaissent non significatifs. Les auteurs précisent qu'un échantillon plus grand permettrait de rendre plus représentatifs les résultats. De plus nous cherchons à améliorer la puissance. Nous pouvons donc dire que notre échantillon devra être de trente patients minimum.

Nous avons utilisé le logiciel BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=etudes/sujets>) qui aide à calculer le nombre de sujets nécessaire à la réalisation d'une étude clinique.

Nous simulons le calcul du nombre de sujet nécessaires : nous émettons l'hypothèse que la moyenne des EVA au repos pré-protocole est à 80/100 et que la moyenne des EVA au repos à T4 est à 60/100. Nous posons donc l'hypothèse que la douleur au repos va se déplacer de 20 mm entre la première consultation et la quatrième consultation, c'est à dire huit jours après. Nous posons notre écart-type  $\sigma$  à 3 : c'est la dispersion des individus autour de la moyenne donc si nous augmentons  $\sigma$ , la population sera plus dispersée autour de la moyenne et il faudra alors plus de patients pour confirmer que la différence est due aux ventouses. En diminuant l'écart type nous diminuons le risque de regrouper des valeurs aux variations importantes. Mais nous voulons rester dans une optique de faisabilité, donc nous ne pouvons nous permettre d'attendre 100 patients puisque cette technique et cette pathologie réunies ne sont pas très couramment rencontrées dans les cabinets libéraux.

Nous fixons ensuite le risque de première espèce  $\alpha$  à 5% par convention. Si nous augmentons  $\alpha$ , nous augmentons le risque de conclure à tort une différence qui n'existe pas donc il est préférable de rester sur celui-ci.

Nous fixons la puissance  $1-\beta$  à 0,8 par convention.

Pour ces valeurs, le logiciel nous conseille de recruter 36 patients dans notre protocole (*voir annexe 4*). Il faut aussi prendre en compte qu'il est possible que nous ayons des patients qui ne respectent pas les rendez-vous ou bien qui ne réagissent pas bien à la prise en charge. Nous fixerons donc le nombre de participants à 50 pour limiter la perte de chance des 'perdus de vue' et espérer trouver une différence significative entre les valeurs pré-protocole et celles qui suivent dans la chronologie.

### c. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion que nous avons fixé pour notre étude sont les suivants:

- Douleur au talon avec diagnostic actuel d'aponévrosite plantaire d'un médecin,
- Résultats d'examens physiques coïncidant avec une aponévrosite plantaire,
- Avoir 18 ans ou plus et avoir donné son consentement écrit.
- Etre affilié à un régime de sécurité sociale

### d. Critères de non inclusion

Les critères de non-inclusion sont :

- Contre-indications à la thérapie manuelle, ou à la stimulation électrique, ou à la pose de ventouses,
- Tumeur, fractures récentes (<6mois),
- Polyarthrite rhumatoïde, antécédents prolongés d'utilisation de stéroïdes,
- Maladie vasculaire grave, plaies ouvertes, chirurgie récente de l'articulation de la cheville ou pied arrière (6 mois),
- Stimulateur cardiaque et implants,
- Altération de la sensibilité plantaire, incapacité de se conformer au traitement ou protocoles de suivi ; et actuellement en cours d'autres traitements pour la douleur au talon (Ge, Leson, & Vukovic, 2017),

- Sites de thrombose veineuse profonde, hémophilie, varices, don du sang récent (Aboushanab & AlSanad, 2018),
- Les lésions musculaires dans les six derniers mois au niveau de la jambe (puisque la pose des ventouses se fera sur le triceps).

Il faudra s'assurer que les préoccupations éthiques ont été respectées grâce à la charte signée par les patients participants à l'étude (*annexe 5*).

### 3. INTERVENTION

#### a. Design de l'étude

Cette étude sera une étude prospective descriptive. Il semble plus pertinent de commencer par un travail descriptif pour évaluer les effets des ventouses sur l'aponévrosite. En effet, nous allons décrire une situation (évolution positive ou non) grâce à l'étude de données au cours du temps. Ce sera une étude multicentrique pour nous permettre d'avoir un échantillon plus grand et donc plus reproductible. Nous évaluerons l'évolution de la douleur et de la fonction des membres inférieurs avant, pendant et après le protocole. Ce sera donc une étude de grade C (faible niveau de preuves scientifiques) niveau 4 selon la classification des grades de recommandations de la HAS.

Pour la réalisation de cette étude nous suivrons la loi Jardé (5 mars 2012) pour le recueillement des informations personnelles des sujets. Les autorisations du Comité de Protection des Personnes (CPP, *annexe 6*), de la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL) et du Comité Ethique seront nécessaires.

#### b. Organisation générale

L'inclusion des sujets aura lieu dans chaque cabinet contacté et ayant accepté de participer au protocole. Lors de leur première consultation (S0) les sujets correspondant aux critères d'inclusion et ne répondant pas aux critères de non inclusion se présenteront à leur première séance comme prévu. Les kinésithérapeutes leurs expliqueront les principes et les modalités du protocole et les sujets signeront le consentement s'ils le souhaitent.



Les patients devront répondre à un questionnaire (*annexe 7*) qui regroupera plusieurs informations :

- Nom, prénom, date de naissance, numéro de téléphone du patient,
- Nom du médecin prescripteur,
- Poids, taille et IMC du patient,
- Si les douleurs datent de plus de trois mois (si oui nous parlerons de douleur chronique),
- Si le patient est suivi par un podologue et s'il est porteur de semelles orthopédiques en rapport avec l'aponévrosite plantaire,
- Le type d'aponévrosite que le patient présente : proximale ou distale,
- Si nous retrouvons une épine calcanéenne à la radiographie.

Au cours de leur première consultation (S0), les participants seront évalués sur les différents critères de jugements (l'EVA et le score LEFS) pour évaluer leur état pré-protocole. Les évaluations seront nommées T1, T2, T3, T4 et T5. Les données seront recueillies sur la « fiche résultat patient » prévue à cet effet (*annexe 8*).

Puis ils réaliseront le protocole qui nous permettra d'évaluer les effets de la technique des ventouses sur l'aponévrosite plantaire.

Lors de la deuxième, troisième et quatrième consultation, les sujets suivront le protocole et seront évalués. Puis lors de la cinquième consultation les kinésithérapeutes réaliseront l'évaluation post-protocole.

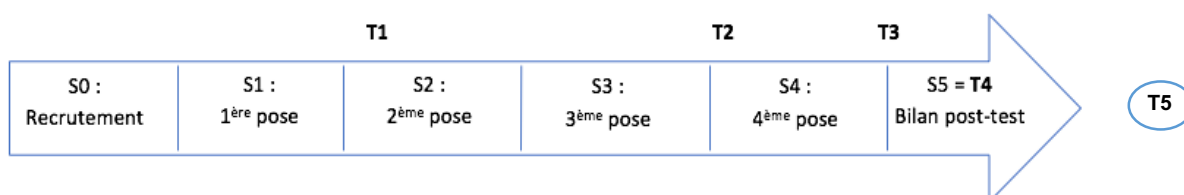


Figure 11 : Évolution temporelle de l'étude

Nous ajouterons une dernière mesure T5 à 21 jours de la quatrième et dernière pose de ventouses. En effet cette dernière mesure est intéressante car elle nous permettra d'avoir une vision au moyen terme de l'influence des ventouses.

Entre chaque consultation, nous laisserons 2 à 3 jours de repos, de telle sorte à avoir 2 séances de kinésithérapie par semaine et laisser du temps au corps pour réagir aux effets des ventouses.

### c. Déroulement des séances

#### ❖ Pose des ventouses

Nous avons choisi les ventouses sèches à pompe pour pouvoir être le plus reproductible entre les patients et entre les examinateurs. Nous poserons quatre ventouses au total :

- Deux ventouses sur la voûte plantaire : sur le point le plus douloureux et une autre au niveau de la tête des métatarses en regard des projections de l'aponévrose plantaire. Chaque patient devra montrer du doigt grâce à sa propre palpation le point le plus douloureux et le kiné positionnera ainsi les ventouses. Nous utiliserons les ventouses de petites tailles (2,6 cm de diamètre) pour éviter le risque qu'elles tombent.
- Deux ventouses sur le triceps sural, une au niveau du point de jonction entre les 2 gastrocnémiens et du soléaire. Une autre sur le corps musculaire du triceps sural au-dessus de la jonction tendineuse. Ces ventouses seront de taille moyenne (3,5 cm de diamètre) car la zone est plus grande.

Chaque pose durera quinze minutes, le patient allongé en décubitus ventral avec un coussin sous les chevilles pour laisser le triceps et l'aponévrose en position détendue. Attention la pose de ventouses peut faire apparaître des ecchymoses (souvent à la fin de la pose elles peuvent apparaître rouge à violette). Il faut prévenir le patient puisque celles-ci peuvent rester sur plusieurs jours.

#### ❖ Prise en charge complémentaire

En complément de la thérapie par les ventouses les patients devront suivre une rééducation pour ne pas qu'ils aient une perte de chance dans leur récupération.

Elle sera composée de différentes techniques qui font partie de la pratique usuelle des cabinets libéraux. Celles-ci semblent apporter des résultats ou un soulagement. (Robroy L. Martin et al. 2014. Heel Pain - Plantar Fasciitis : Revision 2014, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT) Vol 44 / Number 11).

- D'étirements du triceps sural : soléaire et gastrocnémiens, 1 minute chacun,
- De séance d'ultra-sons : 7 minutes, à 3MHz, à 1,0 W/cm<sup>2</sup> en mode pulsé 50%,
- De manœuvres de MTP sur la voûte plantaire durant 10 minutes,
- De 3 minutes de cryothérapie en fin de séance.

#### d. Déroulement des évaluations

L'étude comporte deux évaluations. La première traitant la douleur ressentie des patients au niveau de leur voûte plantaire et la deuxième portant sur la perte de fonction des membres inférieurs. Les critères de jugement utilisés sont l'Evaluation Visuelle Analogique (EVA) de la douleur : le matin au réveil, au repos (deux heures de repos ou plus) et à l'effort (vingt minutes minimums de marche en terrain plat) et le score Lower Extremity Functional Scale (LEFS) ou Échelle Fonctionnelle des Membres Inférieurs. Nous ne donnerons pas les résultats de chacun de ces scores entre les sessions pour ne pas influencer le patient.

Les consultations des patients seront réalisées pour chacun d'entre eux aux mêmes horaires pour que les résultats puissent être comparables entre deux consultations.

#### ❖ Bilan de la douleur : EVA

La phrase suivante devra être énoncée avant chaque EVA : « indiquez sur cette échelle où vous considérez que votre douleur de l'arrière-pied se situe ». Les valeurs seront reportées sur la « fiche patient » prévue à cet effet (*annexe 7*). Cette évaluation est simple d'utilisation et demande peu d'explication pour le thérapeute évaluateur. Cette échelle fait partie des références pour évaluer la douleur et est optimale pour un échantillon de petite taille (Heller, Manuguerra, & Chow, 2016).

On retrouve l'EVA utilisée en *figure n°12* ([http://anesthesiereamahdia.com/Prise-en-charge-de-la-douleur-aigue-Evaluation-Traitement/co/module\\_MMAA\\_25.html#navigation](http://anesthesiereamahdia.com/Prise-en-charge-de-la-douleur-aigue-Evaluation-Traitement/co/module_MMAA_25.html#navigation), consulté le 5 mars 2019).

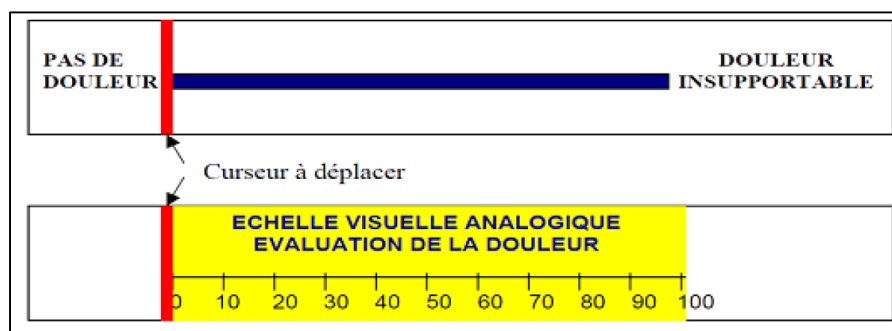


Figure 12 : Échelle Visuelle Analogique

❖ Bilan de la fonction des MI : score LEFS ou ÉFMI

Le score LEFS (Lower Extremity Functional Scale) sera rempli par les patients dans une pièce calme et sans la possibilité de demander à un praticien des explications sur les items. Le score final sera ensuite calculé par le kinésithérapeute évaluateur et inscrit sur la « fiche patient » prévue à cet effet. Ce score est présenté en *figure n°13* (René et al., 2011).

Ce test permet d'évaluer le statut fonctionnel des membres inférieurs et du patient en général : il liste sur vingt items des activités de la vie courante et propose au patient de considérer qu'il peut les réaliser sans aucune difficulté, avec un peu de difficulté, avec une difficulté modérée, avec beaucoup de difficultés ou bien incapable de la réaliser. Le temps de remplissage est court (moyenne de deux minutes) et le calcul du score final est facilement réalisable (20 secondes sans calculatrice) (René et al., 2011).

Dans cette échelle, plus le score est bas et plus le handicap est grand. L'erreur potentielle est de +/- 5,3 points d'échelle (Binkley, Stratford, Lott, & Riddle, 1999).

ACTIVITÉS	Extrêmement difficile ou incapable de réaliser l'activité	Beaucoup de difficulté	Difficulté modérée	Un peu de difficulté	Aucune difficulté
a. Faire vos activités habituelles au travail, à la maison ou à l'école.	0	1	2	3	4
b. Participer à vos passe-temps, vos loisirs ou vos activités sportives habituelles.	0	1	2	3	4
c. Entrer ou sortir de la baignoire.	0	1	2	3	4
d. Marcher d'une pièce à l'autre à la maison.	0	1	2	3	4
e. Mettre vos souliers ou vos bas.	0	1	2	3	4
f. Vous accroupir.	0	1	2	3	4
g. Soulever un objet du plancher, par exemple un sac d'épicerie.	0	1	2	3	4
h. Effectuer des activités légères autour de la maison, par exemple laver le comptoir.	0	1	2	3	4
i. Effectuer des activités lourdes autour de la maison, par exemple passer l'aspirateur.	0	1	2	3	4
j. Entrer ou sortir de la voiture.	0	1	2	3	4
k. Marcher une distance de deux coins de rue.	0	1	2	3	4
l. Marcher une distance d'un mille (1.6 km).	0	1	2	3	4
m. Monter ou descendre 10 marches (environ un étage).	0	1	2	3	4
n. Vous tenir debout pendant 1 heure.	0	1	2	3	4
o. Rester assis pendant 1 heure.	0	1	2	3	4
p. Courir sur un terrain plat.	0	1	2	3	4
q. Courir sur un terrain inégal.	0	1	2	3	4
r. Changer brusquement de direction lors d'une course rapide.	0	1	2	3	4
s. Sautiller.	0	1	2	3	4
t. Vous retourner dans le lit.	0	1	2	3	4
<b>Total de chaque colonne :</b>					

Score : \_\_\_\_\_/80

Figure 13 : LEFS ou échelle fonctionnelle des membres inférieurs : EFMI

### e. Critères de sécurité

Tout évènement indésirable ou inattendu sera reporté, dans les plus brefs délais, au promoteur de ce protocole et au médecin référent qui agira en conséquence pour ne pas nuire à la santé de quiconque participant à cette étude.

La plus grande vigilance sera appliquée selon le décret n°2006-477 du 26/04/2006 section IV.

#### ➤ Arrêt prématuré de l'étude

#### **Critères de sortie pour un sujet inclus :**

- Sujet qui retire son consentement de participation à l'étude
- Sujet qui ne se présente pas à une convocation, que l'on nommera « perdu de vue ».

#### **Arrêt de l'étude par le promoteur :**

- Incapacité de l'investigateur à inclure les sujets selon le calendrier prévu
- Absence de consentement signé
- Données incomplètes ou erronées
- Non-respect du protocole par l'investigateur

### **Arrêt de l'étude par l'investigateur :**

- Effets indésirables pouvant mettre en jeu la santé des sujets.

L'investigateur pourra arrêter le protocole en accord avec le promoteur.

#### ➤ Effets indésirables

- L'apparition d'une plaie sur la localisation des ventouses,
- Toute réaction nocive et/ou non désirée liée à la pose des ventouses.

#### ➤ Spécificité du protocole

Des tâches oedématisées de couleur rouge/rose au début puis violet/noir peuvent apparaître sur la zone traitée après le retrait des ventouses du fait de la pression négative exercée.

### f. Calendrier prévisionnel

- Durée complète de réalisation de l'étude : six mois
- Date prévue de début de recherche : 1er septembre 2019
- Date prévue de fin de recherche : 29 février 2020
- Durée de participation pour un sujet : sept consultations d'une heure.

### g. Ressources requises

- Ventouses sèches à pompe
- Coût d'une consultation troubles musculo-squelettique du membre inférieur : AMS 7,5 : pris en charge par la sécurité sociale avec une ordonnance.

## 4. CRITÈRES D'ÉVALUATION

### a. Critère de jugement principal

La douleur étant un des symptômes dominants dans l'aponévrosite plantaire, elle sera choisie comme critère de jugement principal. Elle sera évaluée par le chiffre donné par l'Évaluation Visuelle Analogique (entre 0 et 100). Les douleurs seront évaluées à différents temps : au réveil au premier pas, au repos et après un effort de plus de vingt minutes. Elles sont souvent localisées au niveau de la face médiale du calcaneum ou bien sur les faces dorsales des phalanges proximales de métatarses (Cutts et al., 2012; Rosenbaum et al., 2014).

### b. Critère de jugement secondaire

Le critère qui nous permet de compléter l'évaluation de l'effet des ventouses est l'état de fonction du membre inférieur. Nous utiliserons le score LEFS. Plus celui-ci se rapproche de 80 plus la fonction du membre inférieur est conservée.

## III. RÉSULTATS

### 1. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les investigateurs devront reporter leurs résultats de l'EVA et du score LEFS dans le *tableau I et II* pour chaque patient.

Tableau I : Résultats de l'EVA de chaque patient

	Evaluation pré-protocole T0	T1 (1 <sup>ère</sup> pose)	T2 (3 <sup>ème</sup> pose)	T3 (4 <sup>ème</sup> pose)	T4 (Éval. post test)	T5 (Éval. 3 semaines après T3)
EVA au réveil	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10
EVA au repos	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10
EVA après un effort	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10

Tableau II : Résultats du score LEFS de chaque patient

	Evaluation pré-protocole T0	T1 (1 <sup>ère</sup> pose)	T2 (3 <sup>ème</sup> pose)	T3 (4 <sup>ème</sup> pose)	T4 (Éval. post test)	T5 (Éval. 3 semaines après T3)
Score LEFS	...../80	...../80	...../80	...../80	...../80	...../80

Nous attendons une diminution de la douleur et une augmentation du score LEFS dans le temps pour chaque patient. Les hypothèses sont plus détaillées dans le IV- Analyse des résultats ci-dessous.

## 2. GESTION DES DONNÉES

Les données seront ensuite recueillies sous EXCEL.

Le traitement statistique sera réalisé avec le logiciel JASP. Le traitement informatisé des données sera strictement anonyme : les sujets seront répertoriés selon l'organisation suivante : "patient K1P1, patient K1P2, patient K1P3...patient K2P1, patient K2P2, patient K2P3" et ainsi de suite; où K correspond au numéro du kinésithérapeute qui le prend en charge et P au numéro du patient. Les promoteurs de l'étude délivreront le numéro d'investigateur à chaque kinésithérapeute.

## IV. ANALYSE DES RÉSULTATS

### 1. ANALYSE DESCRIPTIVE

Une analyse descriptive des informations relatives à chaque patient sera réalisée et présentée dans le *tableau III*. Elle nous permettra de connaître la moyenne ou la proportion de ces informations dans notre échantillon. Nous pourrions alors mettre en corrélation ces dernières avec nos résultats pour approfondir notre discussion.



Tableau III : Analyse descriptive des informations relatives à chaque patient

	Moyenne sur l'échantillon N
Âge (années)	
Taille (cm)	
Poids (Kg)	
IMC	
	Proportion sur l'échantillon N
Chronicité des douleurs :  > 3 mois (oui / non)	
Présence d'épine calcanéenne (oui / non)	
Types d'aponévrosites (proximale / distale)	
Porteur de semelles (oui / non)	

Par exemple si nous trouvons une moyenne de l'IMC de notre échantillon comprise entre 25 kg/m<sup>2</sup> et 29,9 kg/m<sup>2</sup>, qui correspond au statut "surpoids" selon la classification de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et l'International Obesity Task Force (1998), nous pourrions mettre en lumière une potentielle corrélation entre le poids des patients et l'apparition ou la chronicité de l'aponévrosite plantaire en indiquant qu'une étude plus spécifique devrait être réalisée.

Nous pourrions aussi observer que notre pose de ventouses a plus ou moins soulagé les aponévrosites distales ou proximales, ce qui pourrait aussi conduire à une étude plus poussée pour connaître la localisation de poses des ventouses selon le type d'aponévrosite.

Il serait intéressant de voir si la chronicité de l'aponévrosite influe sur la réponse du corps. Nous supposons que les aponévrosites chroniques (donc de plus de trois mois) auront une réponse moins importante que les aponévrosites non chroniques. En effet la chronicité implique l'anxiété (Vlaeyen, 1999) et l'intégration des informations codantes pour les différents aspects de la douleur (Calvino, 2007) qui pourraient être une perte de chance pour la technique des ventouses.

La présence d'épine calcanéenne n'est pas en relation avec la douleur selon les connaissances d'aujourd'hui (Ahmad et al., 2016) mais il est toujours intéressant de l'analyser dans notre échantillon.

Les personnes porteuses de semelles pourraient avoir une évolution plus rapide et favorable puisqu'elles ont une autre partie de la prise en charge des aponévrosites. Mais si celles-ci sont portées depuis plusieurs mois et que la douleur est toujours présente les résultats favorables seront mis en lien avec les ventouses.

Puis, une analyse descriptive sera réalisée sur les résultats des évaluations des critères de jugements : l'EVA (*tableau IV*) et le score LEFS (*tableau V*). Nous cherchons à connaître la moyenne de ces deux évaluations de notre échantillon aux différents stades du protocole.

Tableau IV : Analyse descriptive des résultats de l'EVA

	Moyenne de l'EVA de N au réveil	Moyenne de l'EVA de N au repos	Moyenne de l'EVA de N après l'effort
Pré-protocole	...../10	...../10	...../10
T1 (1ère pose)	...../10	...../10	...../10
T2 (3ème pose)	...../10	...../10	...../10
T3 (4ème pose)	...../10	...../10	...../10
T4 (post-protocole)	...../10	...../10	...../10
T5 (21 jours après T3)	...../10	...../10	...../10

Tableau V : Analyse descriptive des résultats du score LEFS

	Moyenne du score LEFS de N
Pré-protocole	...../80
T1 (1ère pose)	...../80
T2 (3ème pose)	...../80
T3 (4ème pose)	...../80
T4 (post-protocole)	...../80
T5 (21 jours après T3)	...../80

Pour cela nous devrons insérer tous les résultats dans un classeur excel prévu à cet effet puis nous utiliserons le logiciel JASP qui calculera la moyenne.

Nous avons simulés la prise des EVA de la douleur au réveil à T0 et T4 pour simuler une analyse descriptive. Puis elle nous permettra de poursuivre une analyse statistique fictive. Nous devrions faire la même analyse pour les autres évaluations (EVA et score LEFS à T0, T1, T2, T3, T4 et T5).

Nous avons donc mis le tableau excel en *annexe 9* qui correspond aux résultats des 35 évaluations visuelles analogiques fictives de la douleur d'une population fictive à T0 et T4.

<b>Results</b>		
<b>Descriptives</b>		
Descriptive Statistics		
	t0	t4
Valid	36	36
Missing	0	0
Mean	79.28	60.00
Std. Deviation	9.060	9.642
Minimum	50.00	40.00
Maximum	100.0	80.00

Figure 14 : Analyse descriptive des résultats fictifs de l'EVA de la douleur au réveil à T0 et T4 sur le logiciel JASP

Nous pouvons donc voir que la moyenne de l'EVA de la douleur au réveil à T0 serait de 79,28/100 et que celle à T4 serait de 60/100.

Nous mettrons ensuite nos résultats sous forme de courbe pour avoir une meilleure vue d'ensemble de l'évolution de ces moyennes (*figure 15*).

Nous comparerons les valeurs des trois EVA de la douleur pour voir si les ventouses ont un effet global ou si l'effort fait persister les douleurs malgré tout. Nous avons imaginé que les douleurs au repos diminuent moins que les douleurs au réveil ou à l'effort. De plus nous avons fait l'hypothèse que les douleurs au réveil et à l'effort diminuent similairement. Vous pouvez trouver en *annexe 9* le tableau excel correspondant aux valeurs fictives des courbes en *figure 15*.

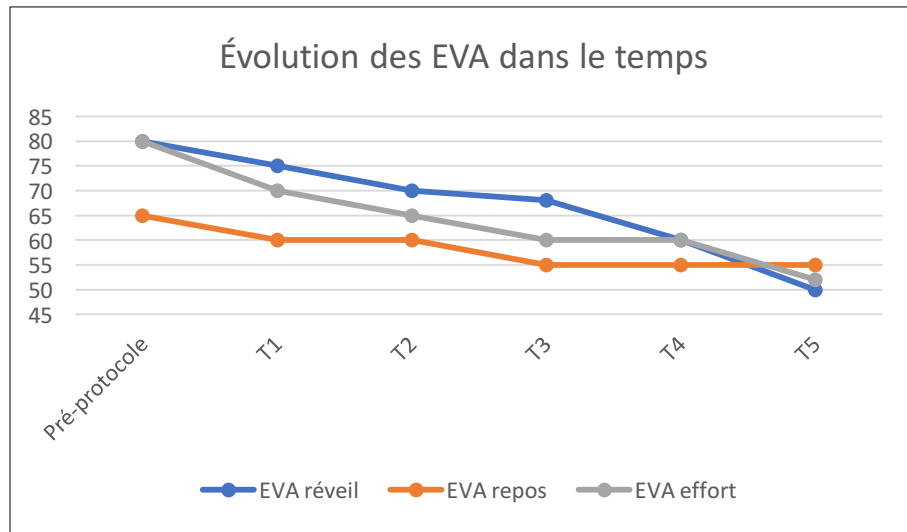


Figure 15 : Graphique de comparaison des moyennes fictives des EVA de la douleur dans le temps

Nous commenterons ensuite l'évolution du score LEFS dans le temps. Nous devons faire le même cheminement fait ci-dessus : note des résultats sur le fichier excel puis transfert sur le logiciel JASP et analyse de ceux-ci. Nous supposons ici que l'état de fonction des membres inférieurs va s'améliorer : nous pouvons imaginer que la moyenne du score sera de 58/80 à l'évaluation pré-test (T0) et qu'elle finira à 66/80 à T4. Nous avons imaginé des résultats d'un score LEFS probable qui sont en annexe 9. Pour cela nous avons fixé certains items à 4/4 car la tâche qui est demandée n'a pas de rapport avec l'aponévrosite calcanéenne comme les items "c,d,e,g,h,j,m,o,p". Pour les autres items, nous avons essayé de juger avec les signes cliniques dont se plaignent les patients et nous avons supposé que les activités demandant beaucoup de pressions ou de tensions sur la voûte plantaire (en temps ou en intensité) seraient moins améliorées.

Nous pourrions ajouter à notre étude un graphique de l'évolution des moyennes du score dans le temps comme ci-dessous fait avec des résultats fictifs. Nous avons supposé que le score LEFS a augmenté surtout au deuxième et troisième jour d'évaluation car nous admettons que le corps a besoin d'un peu de temps pour réagir aux effets des ventouses.

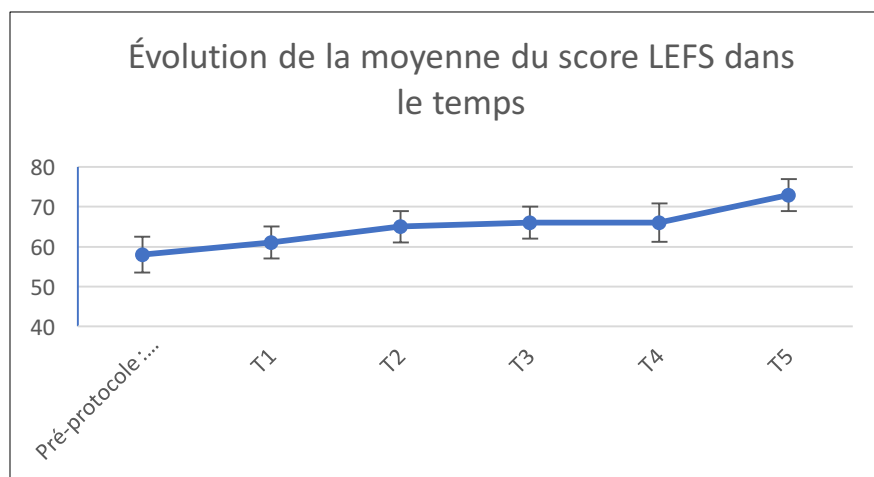


Figure 16 : Graphique de l'évolution des moyennes fictives du score LEFS dans le temps

## 2. TEST STATISTIQUES

Les variables étudiées sont la douleur et la fonction du membre inférieur. L'EVA et le score LEFS qui les mesurent sont sous la forme d'une échelle ordinale divisée en classes. De plus l'étude porte sur un seul échantillon. Nous utiliserons donc un test paramétrique : le test de Student apparié. Pour cela, notre population sera composée de plus de 15 personnes et nous devons confirmer la normalité de celle-ci. Le test de Student est un test d'hypothèses qui permet de tester s'il y a une différence des moyennes des EVA et du score LEFS avant, pendant et après protocole.

## 3. HYPOTHÈSES STATISTIQUES

On réalisera le test de Student pour les évaluations suivantes :

- Entre l'évaluation pré-protocole T0 et la 1ère pose T1,
- Entre T0 et T2 : entre l'évaluation pré-protocole et la 3ème pose,
- Entre T0 et T3 : entre l'évaluation pré-protocole et la 4ème séance,
- Entre T0 et T4 : entre l'évaluation pré-protocole et l'évaluation post-protocole,
- Entre T0 et T5 : entre l'évaluation pré-protocole et l'évaluation à 21 jours,
- Entre T1 et T2 : entre la 2ème et la 3ème pose,
- Entre T2 et T3 : entre la 3ème et la 4ème pose,
- Entre T3 et T4 : entre la 4ème et la dernière pose,
- Entre T3 et T5 : entre la dernière pose et trois semaines après cette dernière.

Nous posons deux hypothèses, identiques pour chaque outil de mesure :

- H0 : la différence moyenne entre les deux mesures est nulle.
- H1 : la différence moyenne entre les deux mesures est statistiquement significative.

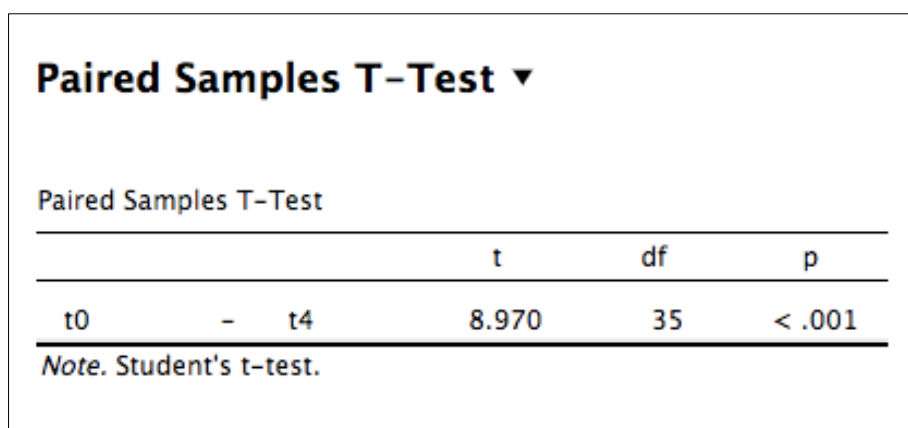
Le risque  $\alpha$  est fixé à 5% en condition bilatérale.

La valeur  $p_{value}$  de notre test qui sera calculée par le logiciel devra être comparée à 0,05 :

- Si  $p_{value}$  est supérieur à 0,05 alors nous rejetterons notre hypothèse nulle, c'est-à-dire que nous ne pourrons conclure une différence significative entre les deux valeurs mesurées.
- Si  $p_{value}$  est inférieur à 0,05 alors nous rejettrons notre hypothèse nulle : nous pourrons conclure sur une différence significative entre les deux valeurs mesurées et donc une diminution de la douleur et une augmentation de la fonction du membre inférieur durant le protocole.

Nous avons ensuite fait une simulation de l'analyse des résultats fictifs étudiée précédemment. Nous supposons que notre population suit la loi Normale donc nous utiliserons le test de Student. Nous utiliserons le test-t de Student pour échantillon apparié ou le "paired samples T-Test" car il permet de comparer la moyenne de deux séries de valeurs d'un même échantillon. Nous comparons bien deux valeurs de l'EVA (de la douleur au réveil) à différents temps du protocole d'un même échantillon.

Voici les résultats (*figure 17 ci-dessous*) du logiciel JASP calculé grâce aux mêmes résultats fictifs de T0 et T4 en *annexe 9*.



**Paired Samples T-Test** ▼

Paired Samples T-Test

		t	df	p
t0	- t4	8.970	35	< .001

*Note. Student's t-test.*

Figure 17 : Résultats fictifs du test de Student entre les EVA à T0 et T4

La valeur  $p_{value}$  de notre test est inférieur à 0,001 donc nous rejettons  $H_0$  : nous pouvons conclure que les deux groupes ont une moyenne qui est statistiquement différente et donc qu'il y a une diminution de la douleur entre l'évaluation pré-protocole (T0) et l'évaluation post-protocole (T4).

Nous comparerons sur JASP les différentes moyennes du score LEFS de T0 à T5 de la même manière que précédemment avec un test de Student apparié. Nous avons fait une simulation avec des résultats fictifs (annexe 9) pour analyser l'effet des ventouses sur l'état de fonction des membres inférieurs. Nous avons supposé de la même manière que précédemment que notre population suit une loi Normale donc nous avons utilisé le test de Student de groupes appariés.

<b>Results</b>					
<b>Paired Samples T-Test</b>					
Paired Samples T-Test					
		t	df	p	
t0	-	t4	-7.017	35	< .001

*Note. Student's t-test.*

Figure 18 : Résultats fictifs du test de Student entre le score LEFS à T0 et T4

Le logiciel JASP a calculé la valeur de  $p$ , il est inférieur à 0,01 donc nous pouvons rejeter  $H_0$  comme précédemment et conclure que le score LEFS est statistiquement différent entre la première évaluation et l'évaluation post-test.



## V. DISCUSSION

L'état actuel des connaissances ne permettant pas de conclure sur la prise en charge des aponévrosites calcanéennes et la littérature à ce propos étant restreinte et peu fiable, nous avons pris le parti de commencer notre travail par une étude descriptive. C'est donc une étude de grade C, elle a un faible niveau de preuves scientifiques mais il nous paraissait pertinent de commencer au « bas » de l'échelle pour un sujet qui est peu présent dans la littérature et par question de faisabilité.

Nous avons choisi de réaliser cette étude par plusieurs praticiens pour rendre notre échantillon plus grand. Même si cela n'améliore pas la validité de la mesure (on ne diminue pas le biais ou l'erreur systématique), on améliore à la fois la reproductibilité et la précision significative de notre étude : en effet la variance sera réduite. De plus, un nombre de sujets suffisants permet d'avoir une puissance statistique correcte.

Ce travail est destiné aux patients ayant une aponévrosite plantaire et aux kinésithérapeutes qui les soignent. Il permettrait d'améliorer la prise en charge des aponévrosites plantaires mais aussi de se questionner et de relancer la recherche sur la corrélation de certains facteurs et de la chronicité des aponévrosites calcanéennes (par exemple avec le surpoids...).

### 1. RÉSULTATS ATTENDUS ET COMMENTAIRES

Les résultats que nous attendons sont une diminution de l'EVA et une augmentation du score LEFS entre chaque prise de mesure : entre les mesures pendant le protocole et surtout nous attendons une augmentation du score LEFS et une diminution de l'EVA entre la première mesure T0 et la mesure post-protocole T4. Elles concluraient sur un effet positif des ventouses dans la prise en charge de l'aponévrosite calcanéenne et donc une diminution des douleurs et une amélioration de la fonction du membre inférieur.

Nous devons quand même spécifier que la mesure T5 est particulière. Elle est intéressante car elle nous permet de voir si les effets des ventouses sont durables dans le temps et augmente donc la pertinence de l'utilisation des ventouses dans notre prise en charge. Mais les résultats de cette mesure peuvent aussi être liés à la prise en charge complémentaire éthique que nous poursuivons après le protocole.

Si les résultats concluent sur une amélioration entre T4 et T5, donc une évolution pendant trois semaines après la dernière pose, nous pourrions juger intéressant de proposer une étude analysant la durée du remaniement tissulaire causée par les effets des ventouses dans une étude cas-témoins.

## 2. POINTS FAIBLES

Nous pourrions peut-être trouver une différence non significative entre deux mesures qui nous surprendrait mais qui pourrait être mise en lien avec le fait que les mesures soient prises à intervalles trop rapprochés, et induirait que les tissus n'aient pas eu le temps de réagir et mûrir. Mais cela pourrait aussi être lié au fait que chaque mesure est réalisée par un investigateur différent : nos résultats sont opérateurs dépendants. Le placement des ventouses cause un biais inter-patient difficile à éliminer : en effet nous demandons de positionner une ventouse selon la zone de douleur de chaque patient. Mais l'adaptation à chacun nous permet aussi d'augmenter le bénéfice de notre technique.

Une partie de la reproductibilité et donc de la validité interne de l'étude peut être remise en cause par ces biais de confusion mais c'est pour cela que nous avons réduit au plus les biais potentiels en détaillant le protocole (comme par exemple la localisation exacte de deux ventouses sur trois).

Nous devons préciser que l'EVA implique forcément un biais de mesure car tout le monde ne côtoie pas sa douleur à la même valeur pour une même douleur. Cela diminue la validité interne de l'étude mais c'est un potentiel biais inévitable.

Le score LEFS n'est pas spécifique à l'aponévrosite, en effet certains items ne sont pas en accord avec la pathologie que nous étudions. Par exemple l'item « o : rester assis pendant 1 heure. » n'est pas adapté puisque la pathologie n'influe en rien avec la capacité de garder la position assise. Mais c'est le score le plus approprié que nous avons trouvé pour se rendre compte de l'évolution de la fonction des membres inférieurs.

Aussi, nous devons rester vigilant à la perte de suivi. Elle signifie qu'il y a une absence sur une partie ou tout au long du protocole par un ou plusieurs sujets. En effet nous sommes confrontés à ce risque dans notre étude. Nous avons fixé un temps de repos de deux jours entre chaque séance et si celui-ci n'est pas respecté alors les résultats perdraient en significativité. La mesure T5 paraît la plus à risque car elle est réalisée trois semaines après la dernière pose de ventouses et nous pouvons supposer que certains patients seront asymptomatiques à ce moment et donc moins motivés de se présenter à la séance.

Ainsi notre étude a été réalisée de façon à ce que les conditions et les procédés de mesures soient standards.

### 3. POINTS FORTS ET IMPLICATIONS FUTURES

L'étude n'engendre pas de coûts supplémentaires ni pour le praticien, ni pour le patient, ni pour le système de santé. Les séances suivies par les sujets ne sont allongées que de trente minutes pour la pose des ventouses et la réponse aux évaluations. De plus les sujets n'encourent que très peu de risque.

Le protocole a été détaillé et a été rendu le plus clair possible pour qu'il apparaisse simple dans la pratique des investigateurs.

Pour faire évoluer notre étude nous avons plusieurs possibilités qui s'offre à nous : améliorer le grade de notre étude, mais aussi réaliser le même protocole avec des ventouses sèches mais mobiles durant leur pose.

Pour améliorer le grade nous devrions passer à un essai comparatif randomisé avec un groupe contrôle. Nous pourrions choisir de comparer les ventouses à un groupe qui pense être traité au TENS (puisque cette technique peut être contrôlée). En effet nous limiterions la différence de l'effet placebo entre les deux groupes puisqu'ils penseront être traités par une méthode. Enfin, il est préférable de ne pas comparer la technique des ventouses (qui sera complétée par une rééducation plus classique avec étirements, massages, MTP et US) à un groupe contrôle qui est uniquement traité par la rééducation « classique » car nous aurions un facteur temps différent de prise en charge entre les deux groupes.

Cette évolution d'étude est intéressante dans l'idée d'intégrer les ventouses à la prise en charge des symptômes de l'aponévrosite plantaire. Mais il faut toujours se rappeler que nous traitons les symptômes et qu'il ne faudra pas perdre de vue la rééducation des causes une fois la douleur et l'inflammation estompées (pieds plats, erreurs d'entraînements, hygiène de vie etc..).

## VI. CONCLUSION

L'aponévrosite plantaire est la tatalgie la plus fréquemment rencontrée et il n'existe pourtant pas de traitement précis et recommandé. De plus, les faibles connaissances sur ses étiologies limitent l'identification de traitements efficaces.

L'objectif de ce mémoire était d'établir un protocole qui pourrait justifier l'utilisation de la méthode des ventouses dans la prise en charge des aponévrosites.

Si les résultats de notre protocole étaient positifs, nous pourrions affirmer que cette technique diminue les douleurs de l'arrière-pied et améliore les capacités fonctionnelles des membres inférieurs. Le niveau de preuves de cette étude reste faible et il nous paraît nécessaire de l'augmenter afin de confirmer ces résultats.

Cette technique pourrait alors devenir une alternative dans la prise en charge des symptômes de l'aponévrosite plantaire.



## VII. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboushanab, T. S., & AlSanad, S. (2018). Cupping Therapy: An Overview from a Modern Medicine Perspective. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2018.02.001>
- Ahmad, J., Karim, A., & Daniel, J. N. (2016). Relationship and Classification of Plantar Heel Spurs in Patients With Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International*, 37(9), 994-1000. <https://doi.org/10.1177/1071100716649925>
- Akhtar, J., & Siddiqui, M. K. (s. d.). *Utility of cupping therapy Hijamat in Unani medicine*. 3.
- Anderson, R. B. (s. d.). *Operative Treatment of Subcalcaneal Pain*. 7.
- Binkley, J. M., Stratford, P. W., Lott, S. A., & Riddle, D. L. (1999). The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application. *Physical Therapy*. <https://doi.org/10.1093/ptj/79.4.371>
- Bolgia, L. A., & Malone, T. R. (2004). Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 77-82.
- Chi, L.-M., Lin, L.-M., Chen, C.-L., Wang, S.-F., Lai, H.-L., & Peng, T.-C. (2016). The Effectiveness of Cupping Therapy on Relieving Chronic Neck and Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial [Research article]. <https://doi.org/10.1155/2016/7358918>
- Cutts, S., Obi, N., Pasapula, C., & Chan, W. (2012). Plantar fasciitis. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 94(8), 539-542. <https://doi.org/10.1308/003588412X13171221592456>

- Digiovanni, B. F., Nawoczenski, D. A., Malay, D. P., Graci, P. A., Williams, T. T., Wilding, G. E., & Baumhauer, J. F. (2006). Plantar Fascia-Specific Stretching Exercise Improves Outcomes in Patients with Chronic Plantar Fasciitis: A Prospective Clinical Trial with Two-Year Follow-Up. *The Journal of Bone & Joint Surgery, 88*(8), 1775-1781. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01281>
- Emerich, M., Braeunig, M., Clement, H. W., Lüdtkke, R., & Huber, R. (2014). Mode of action of cupping—Local metabolism and pain thresholds in neck pain patients and healthy subjects. *Complementary Therapies in Medicine, 22*(1), 148-158. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2013.12.013>
- Ge, W., Leson, C., & Vukovic, C. (2017). Dry cupping for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science, 29*(5), 859-862. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.859>
- Healey, K., & Chen, K. (2010). Plantar Fasciitis: Current Diagnostic Modalities and Treatments. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery, 27*(3), 369-380. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2010.03.002>
- Heller, G. Z., Manuguerra, M., & Chow, R. (2016). How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian Journal of Pain, 13*(1), 67-75. <https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.06.012>
- Irving, D. B., Cook, J. L., & Menz, H. B. (2006). Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport, 9*(1-2), 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.004>
- Johnson, R. E., Haas, K., Lindow, K., & Shields, R. (2014). Plantar Fasciitis: What Is the Diagnosis and Treatment? *Orthopaedic Nursing, 33*(4), 198-204. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000063>



- Kamina, P., & Martinet, C. (2009). *Anatomie clinique. Tome 1*,. Paris, France: Maloine.
- Kapandji, A. I., & Judet, T. (2009). *Anatomie fonctionnelle. 2,: hanche, genou, cheville, pied, voûte plantaire, marche*. Paris, France: Maloine.
- Li, T., Li, Y., Lin, Y., & Li, K. (2016). Significant and sustaining elevation of blood oxygen induced by Chinese cupping therapy as assessed by near-infrared spectroscopy. *Biomedical Optics Express*, 8(1), 223-229.  
<https://doi.org/10.1364/BOE.8.000223>
- Lin, M.-L., Wu, H.-C., Hsieh, Y.-H., Su, C.-T., Shih, Y.-S., Lin, C.-W., & Wu, J.-H. (2012). Evaluation of the Effect of Laser Acupuncture and Cupping with Ryodoraku and Visual Analog Scale on Low Back Pain. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2012.  
<https://doi.org/10.1155/2012/521612>
- Lone, A. H., Ahmad, T., Anwar, M., Habib, S., Sofi, G., & Imam, H. (2011). Leech Therapy- A Holistic Approach of Treatment in Unani (Greeko-Arab) Medicine. *Ancient Science of Life*, 31(1), 31-35.
- Mahmoud HS, E. S. S. (2013). Methods of Wet Cupping Therapy (Al-Hijamah): In Light of Modern Medicine and Prophetic Medicine. *Alternative & Integrative Medicine*, 02(03). <https://doi.org/10.4172/2327-5162.1000111>
- Monto, R. R. (2014). Platelet-Rich Plasma Efficacy Versus Corticosteroid Injection Treatment for Chronic Severe Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International*, 35(4), 313-318. <https://doi.org/10.1177/1071100713519778>
- Nickel, J. C. (2005). MANAGEMENT OF URINARY TRACT INFECTIONS: HISTORICAL PERSPECTIVE AND CURRENT STRATEGIES: PART 1— BEFORE ANTIBIOTICS. *Journal of Urology*, 173(1), 21-26.

<https://doi.org/10.1097/01.ju.0000141496.59533.b2>

- Nielsen, A., Kligler, B., & Koll, B. S. (2012). Safety protocols for Gua sha (press-stroking) and Baguan (cupping). *Complementary Therapies in Medicine*, 20(5), 340-344. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2012.05.004>
- Ogden, J. A., Alvarez, R. G., Levitt, R. L., Johnson, J. E., & Marlow, M. E. (2004). Electrohydraulic High-Energy Shock-Wave Treatment for Chronic Plantar Fasciitis: *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 86(10), 2216-2228. <https://doi.org/10.2106/00004623-200410000-00013>
- Qureshi, N. A., Ali, G. I., Abushanab, T. S., El-Olemy, A. T., Alqaed, M. S., El-Subai, I. S., & Al-Bedah, A. M. N. (2017). History of cupping ( Hijama ): a narrative review of literature. *Journal of Integrative Medicine*, 15(3), 172-181. [https://doi.org/10.1016/S2095-4964\(17\)60339-X](https://doi.org/10.1016/S2095-4964(17)60339-X)
- Rachelle, B. (2004). Plantar Fasciitis. *The New England Journal of Medicine*, 8.
- René, F., Tremblay, M., Brosseau, L., Lefebvre, A., Beaudouin, M., Belliveau, V., & Bergeron, L.-P. (2011). Une version canadienne française du Lower Extremity Functional Scale (LEFS) : L'Échelle fonctionnelle des membres inférieurs (ÉFMI), partie I. *Physiotherapy Canada*, 63(2), 242-248. <https://doi.org/10.3138/ptc.2010-11F>
- Roostayi, M. M., Norouzali, T., Manshadi, F. D., Abbasi, M., & Baghban, A. A. (2016). The Effects of Cupping Therapy on Skin's Biomechanical Properties in Wistar Rats. *Chinese Medicine*, 07(01), 25-30. <https://doi.org/10.4236/cm.2016.71004>
- Rosenbaum, A. J., DiPreata, J. A., & Misener, D. (2014). Plantar Heel Pain. *Medical Clinics*, 98(2), 339-352. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2013.10.009>

- Schwartz, E. N., & Su, J. (2014). Plantar Fasciitis: A Concise Review. *The Permanente Journal*, 18(1), e105-e107. <https://doi.org/10.7812/TPP/13-113>
- Thomas, J. L., Christensen, J. C., Kravitz, S. R., Mendicino, R. W., Schuberth, J. M., Vanore, J. V., ... Baker, J. (2010). The Diagnosis and Treatment of Heel Pain: A Clinical Practice Guideline—Revision 2010. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 49(3), S1-S19. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2010.01.001>
- Vlaeyen, J. W. S. (1999). Place du concept de «peur de bouger/(ré)apparition du mal» dans l'analyse et la réhabilitation comportementale des lombalgiques chroniques. *Douleur et Analgésie*, 12(4), 281-288. <https://doi.org/10.1007/BF03008495>

# Annexes

## **Sommaire des annexes**

Annexe I : Anatomie musculaire plan profond

Annexe II : Lettre de recrutement des kinésithérapeutes investigateurs

Annexe III : Questionnaire d'inclusion

Annexe IV : Calcul du nombre de participants

Annexe V : Consentement de participation des patients

Annexe VI : Fiche de synthèse du protocole déposé au CPP

Annexe VII : Fiche patient

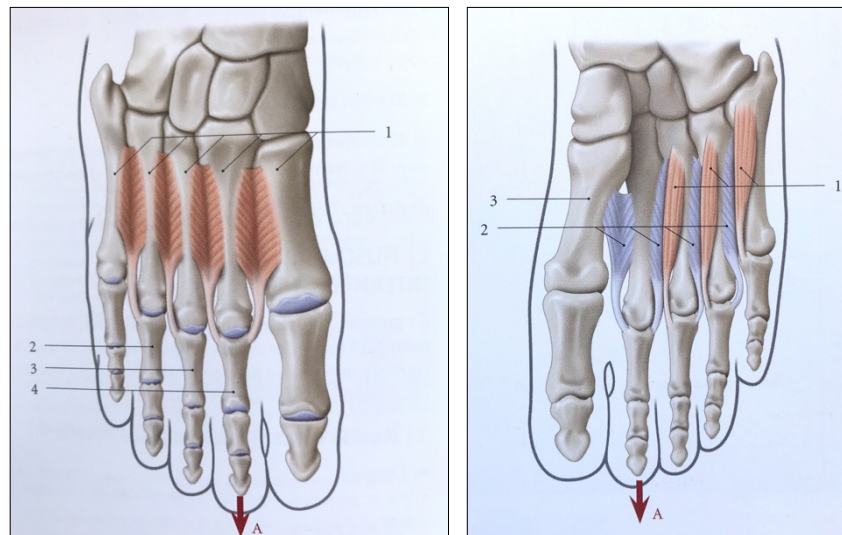
Annexe VIII : Fiche résultat patient

Annexe IX : Tableaux Excel et graphiques des résultats fictifs

Annexe X : Résumé du protocole pour le CPP

## Annexe I : Anatomie musculaire plan profond

Le plan profond est composé des muscles interosseux dorsaux (*Figure 8*) et interosseux plantaires (*Figure 9*). Les interosseux dorsaux sont au nombre de quatre et remplissent la loge interosseuse située entre les métatarses. Ils prennent tous origine sur les faces latérales et médiales des métatarsiens et sur la face plantaire de la base des métatarsiens, ont une forme aplatie et leur tendons se terminent tous au niveau de la base des phalanges proximales. Le 1er et le 2ème se terminent sur celle de l'orteil II, le 3ème et le 4ème se terminent respectivement sur celle de l'orteil III et IV. Ces muscles permettent l'écartement des orteils par rapport à l'axe du pied constitué du deuxième métatarsien.



**A** est l'axe du pied qui correspond au deuxième métatarse.

Les muscles interosseux dorsaux et interosseux plantaires de la voute plantaire

Les muscles interosseux plantaires sont au nombre de trois : tous ont leur origine sur le bord plantaire et la face médiale des métatarsiens III à V et se terminent sur la partie médiale de la base de la phalange proximale. Ils rapprochent les trois derniers orteils du deuxième orteil.

## Annexe II : Lettre de recrutement des kinésithérapeutes investigateurs

Madame, Monsieur,

Nous sommes à la recherche de kinésithérapeutes intéressés et motivés par la recherche et par la participation à notre étude. En effet dans le cadre de nos mémoires de fin d'étude nous avons rédigé un protocole au sujet des effets de la technique des ventouses sur l'aponévrosite plantaire. Nous voudrions aujourd'hui le mettre en œuvre. Pour rendre les résultats significatifs nous voudrions atteindre 36 sujets et donc faire une étude multicentrique. Nous vous contactons donc pour que vous puissiez faire partie des kinésithérapeutes investigateurs de notre étude.

Le but de ce projet de recherche est d'évaluer l'effet des ventouses sur les symptômes tels que la douleur au réveil ou à la marche que l'on peut retrouver dans l'aponévrosite plantaire. Nous cherchons aussi à voir si cette technique pourrait avoir un effet sur la fonction du membre inférieur touché, par exemple si cette technique augmente le périmètre de marche.

Les personnes incluses dans cette étude sont recrutées si elles ont un diagnostic d'aponévrosite plantaire associée ou non à une épine calcanéenne, et si elles ne remplissent pas les critères de non-inclusion.

Si vous acceptez de participer à l'étude vous devrez respecter les rendez-vous fixés avec le patient et suivre les exigences du protocole. Cinq consultations espacées de deux jours et une consultation trois semaines après la dernière pose des ventouses seront obligatoires pour respecter le protocole.

Les séances seront composées d'une rééducation « classique » (des massages de type MTP, des étirements, des ultra-sons et de la cryothérapie) et en plus d'une pose de ventouses qui durera quinze minutes. Cette pose de ventouses peut créer des traces de formes rondes et de couleurs rouges/violette/bleu pendant 48h sur la zone de pose. Chaque séance durera environ 1h et les poses seront sur quatre séances mais vous continuerez la rééducation sur les séances suivantes selon l'évolution de l'aponévrosite. A chacune des séances nous demanderons au sujet d'évaluer votre douleur au réveil, au repos et après un effort de marche. Vous ferez aussi remplir un questionnaire, le score LEFS pour connaître la gêne occasionnée par l'aponévrosite. Nous suivrons l'évolution jusqu'à 3 semaines après la dernière pose des ventouses. Toutes les séances seront faites dans votre cabinet.

À la première séance, les patients rempliront le questionnaire d'inclusion et leur consentement écrit pour confirmer leur participation. Si leur inclusion est acceptée vous pourrez alors remplir la « fiche patient » qui leur correspond. Ensuite, à chaque consultation vous remplirez leur fiche résultat où seront inscrit les résultats des évaluations (EVA et score LEFS).

Toutes les étapes et les modalités sont présentes et vous seront expliqués dans le protocole.

L'étude se termine le 29 Février 2020 donc nous vous communiquerons les résultats après l'analyse de ceux-ci. Vous serez en contact avec nous tout au long de votre participation.

N'hésitez pas à nous contacter si vous désirez plus d'informations sur le protocole. Merci de vous manifester si vous êtes intéressé par notre étude et si vous souhaitez faire parti des kinésithérapeutes investigateurs.

Séverine ATGER



## Annexe III : Questionnaire d'inclusion

Lieu (nom et adresse du cabinet) :

Date :

Intitulé et date de l'ordonnance :

Êtes-vous affilié à un régime de la sécurité sociale ?

- sexe :

- âge :

- poids :

Avez-vous été diagnostiqué d'une aponévrosite calcanéenne ? Si oui, depuis combien de temps ?

De quand date vos douleurs de la voûte plantaire ?

Avez-vous pratiqué un examen complémentaire ? Si oui, laquelle ? (Radiographie, échographie...)

## Annexe IV : Calcul du nombre de participants

Comparer 2 moyennes observées

Calcul Aide

### Saisie des paramètres

Moyenne du premier groupe  $\mu_1$

Moyenne du deuxième groupe  $\mu_2$

$d = |\mu_1 - \mu_2|$

Ecart type commun  $\sigma$

Risque de première espèce  $\alpha$    valeur entre 0 et 1

Puissance  $1 - \beta$    valeur entre 0 et 1

Nature du test  Bilatéral  Unilatéral

### Résultats

Nombre de sujets nécessaires n (par groupe)

**epiR package 0.9-96**

- Nombre total de sujet 72
- Nombre sujet dans le groupe 1 36
- Nombre sujet dans le groupe 2 36

## Annexe V : Consentement de participation des patients

Nom, prénom, adresse et téléphone du patient participant à l'étude :

L'étudiant Séverine ATGER m'a proposé de poursuivre l'étude clinique, avec bénéfice individuel direct, organisée par l'IFMK de Lyon sur le thème suivant :

### **Étude de l'efficacité de la méthode des ventouses sèches dans le traitement de l'aponévrosite plantaire : essai descriptif multicentrique.**

Il m'a précisé que je suis libre d'accepter ou de refuser. Cela ne changera pas nos relations pour mon suivi. J'ai reçu et bien compris les informations qui figurent sur ce document.

**J'ACCEPTE LIBREMENT DE PARTICIPER A CETTE EXTENSION DE RECHERCHE DANS LES CONDITIONS PRECISEES DANS LA PARTIE « LETTRE D'INFORMATION AU PATIENT » DE CE DOCUMENT.**

Mon consentement ne décharge pas les organisateurs de leurs responsabilités. Je conserve tous mes droits garantis par la loi. Si je le désire, je serai libre à tout moment d'arrêter ma participation et j'en informerai le praticien concerné.

J'accepte que les données enregistrées à l'occasion de cette étude puissent faire l'objet d'un traitement informatisé par l'IFMK de Lyon ou pour son compte. J'ai bien noté que le droit d'accès prévu par la loi "Informatique et liberté" (article 40) s'exerce à tout moment auprès du praticien concerné.

Je pourrai également exercer mon droit de rectification auprès de ce même praticien.

Ces données qui me concernent resteront **strictement confidentielles**. Je n'autorise leur consultation, y compris la consultation directe de mon dossier médical, que par :

La personne qui collabore à l'étude (Directeur de mémoire) : Olivier Brosseau  
Et, éventuellement, un représentant des Autorités de Santé.

Je pourrai, à tout moment, demander toute information complémentaire à l'étudiant :

ATGER Séverine , [severine.atger@free.fr](mailto:severine.atger@free.fr), 0651----27

## LETTRE D'INFORMATION DESTINEE AU PATIENT

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Vous allez participer à un projet de recherche organisé par l'IFMK de Lyon et intitulé :

- ***La méthode des ventouses : aide à la prise en charge de l'aponévrosite calcanéenne ?***

Cette étude sera sous la direction du praticien Olivier Brosseau.

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et la lettre de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au praticien responsable du projet ou aux autres membres du personnel affecté au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Le but de ce projet de recherche est de prouver l'effet des ventouses sur les symptômes tels que la douleur au réveil ou à la marche que l'on peut retrouver dans l'aponévrosite plantaire. Nous cherchons aussi à voir si cette technique pourrait avoir un effet sur la fonction du membre inférieur touché, par exemple si cette technique augmente votre périmètre de marche.

Les personnes incluses dans cette étude sont recrutées si elles ont eu un diagnostic d'aponévrosite plantaire associée ou non à une épine calcanéenne, et si elles ne remplissent pas les critères de non-inclusion.

Si vous acceptez de participer à l'étude vous devrez vous rendre aux rendez-vous fixés avec le kinésithérapeute et suivre ses recommandations. Cinq consultations espacées de deux jours et une consultation trois semaines après la dernière pose des ventouses seront obligatoires pour respecter le protocole.

Les séances seront composées d'une rééducation « classique » (des massages de type MTP, des étirements, des ultra-sons et de la cryothérapie) et en plus d'une pose de ventouses qui durera vingt minutes. Cette pose de ventouses peut créer des traces de formes rondes et de couleurs rouges/violette/bleu pendant 48h sur la zone de pose. Chaque séance durera environ 1h et les poses seront sur quatre séances mais vous continuerez votre rééducation sur les séances suivantes selon l'évolution de votre aponévrosite. A chacune des séances nous vous demandera d'évaluer votre douleur au réveil, au repos et après un effort de marche. Nous vous ferons aussi remplir un questionnaire, le score LEFS pour connaître la gêne occasionnée par votre aponévrosite. Nous suivrons votre évolution jusqu'à 3 semaines après la dernière pose des ventouses. Toutes vos séances seront faites au cabinet du kinésithérapeute qui vous prend en charge.

Les risques associés à cette étude sont l'apparition d'une plaie sur la localisation des ventouses, la mise en jeu du pronostic vital, toute réaction nocive et/ou non désirée liée à la pose des ventouses. Il existe aussi une possibilité de risques inattendus ou imprévisibles. Si

ceux-ci devaient apparaître vous devez obligatoirement prévenir le kinésithérapeute pour que celui-ci vous mette en contact avec le médecin coordinateur de l'étude.

L'étude se termine le 29 février 2020 donc nous pourrons vous communiquer les résultats après l'analyse de ceux-ci.

Les inconvénients associés à cette étude sont les traces qui peuvent durer jusqu'à 48h et vos séances de kiné qui sont augmentés de trente minute quatre fois.

Il se peut que vous retiriez un bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche, mais nous ne pouvons vous l'assurer. Par ailleurs, les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au praticien responsable du projet ou à l'un des membres du personnel affecté au projet.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec le praticien responsable du projet et les autres intervenants.

Le praticien responsable du projet de recherche et le Conseil Scientifique de l'IFMK de Lyon peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez ou êtes retiré du projet, l'information déjà obtenue dans le cadre de ce projet sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour assurer votre sécurité et aussi celles des autres sujets de recherche et rencontrer les exigences réglementaires (Loi Informatique et Liberté).

Conformément à la réglementation française, le responsable du projet a souscrit une assurance en responsabilité civile. En cas de nécessité, vous contacterez directement votre praticien.

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet de recherche, vous pouvez communiquer avec le praticien responsable du projet de recherche.

Le Conseil Scientifique de l'IFMK de Lyon a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision et toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement et au protocole de recherche. Pour toute information, vous pouvez joindre le directeur de ce projet Olivier Brosseau ou Séverine Atger.

Si vous acceptez de participer à cette étude, il vous suffit de signer le formulaire de consentement devenu obligatoire par l'application de la Loi du 20 décembre 1988 mais qui n'affecte aucunement vos droits légaux.

Annexe VI : Fiche de synthèse du protocole déposé au CPP

À envoyer par e-mail au CPP en format WORD.

TITRE EN FRANCAIS : **Étude de l'efficacité de la méthode des ventouses sèches dans le traitement de l'aponévrosite plantaire : essai descriptif multicentrique.**

TITRE EN ANGLAIS: **Evaluation of the effectiveness of dry cupping in the treatment of fasciitis: multicenter and descriptive study.**

TITRE COURT :

Référence(s) du protocole donné par le promoteur :

Réf. ANSM:

N° ID RCB:

=====  
=====

Type Recherche Biomédicale : Il existe trois catégories de recherches impliquant la personne humaine :

TYPE 1 Les recherches interventionnelles qui comportent une intervention sur la personne non justifiée par sa prise en charge habituelle ;

TYPE 2 Les recherches interventionnelles qui ne comportent que des risques et des contraintes minimales,

TYPE 3 Les recherches non interventionnelles qui ne comportent aucun risque ni contrainte dans lesquelles tous les actes sont pratiqués et les produits utilisés de manière habituelle.

Médicament (TYPE1)

Dispositif Médical :  ~~TYPE 1~~  TYPE 2

Autre recherche  ~~TYPE 1~~  TYPE 2

Recherche Non Interventionnelle TYPE 3 portant sur (mentionnez l'objet de la recherche) :

Promoteur (Nom et Adresse) : Séverine ATGER

Si Représenté en Europe, indiquer Nom et Adresse :

Si Représenté en France, indiquer Nom et Adresse :

Si Mandaté par le Promoteur, indiquer Nom et Adresse :

Personne en charge du dossier :

NOM

Prénom

Fonction

Coordonnées (notamment téléphonique et e-mail):

Investigateur Principal

Pr  Dr Nom et Adresse de l'investigateur principal :

N° RPPS OBLIGATOIRE :

Investigateur(s) associé(s) (fournir une liste à part du protocole est possible):

Pr  Dr Nom et Adresse :

N° RPPS OBLIGATOIRE :

=====  
=====

Date PRECISE de Fin étude : \_29\_ / \_02\_ /2020\_

Nbre patients en France : \_\_36\_\_ / Nbre patients Total : \_\_36\_\_ /

=====  
=====

Attention : Si vous cochez OUI à une des rubriques ci-dessous, vous devez fournir 1 exemplaire du dossier supplémentaire pour l'expert

Recherche biomédicale incluant des mineurs :  OUI  NON

Recherche biomédicale portant sur la première administration à l'homme :

OUI  NON

Recherche biomédicale portant sur des personnes majeures hors d'état d'exprimer leur consentement :

OUI  NON

Recherche biomédicale portant sur un produit de santé émettant des rayonnements ionisants

OUI  NON

=====  
=====

Documents fournis EN 3 EXEMPLAIRES

ou 4 EXEMPLAIRES si vous cochez OUI aux précédentes rubriques :

Protocole N° de version et date  
Lettre d'information au patient N° de version et date  
Formulaire de consentement N° de version et date  
Autres documents : à préciser

**CADRE RESERVE AU CPP**

*Cette fiche vous sera retournée par mail pour indiquer la recevabilité ou irrecevabilité de votre dossier*

Dossier Ref CPP :

**ATTENTION :** Cette référence CPP est à rappeler obligatoirement pour tout courrier

Recevabilité		
Recevable <input type="checkbox"/>	En Attente <input type="checkbox"/>	Non recevable <input type="checkbox"/>
Date de réception protocole		
Date de la validation recevabilité		
Date prévue de passage en séance		
Motifs de non recevabilité :		
<input type="checkbox"/> Documents transmis en nombre d'exemplaires <input type="checkbox"/> document(s) manquant(s) (cf. liste récapitulative) (jugement comité)		
<input type="checkbox"/> Motif de l'attente		
Commentaires importants :		
Si Transfert vers un autre CPP :		
Transféré le :                      au CPP de :		
Fait le	NOM et SIGNATURE F. LUCZAK	
Compléments d'informations		
Date de réception		
Date de la validation		
Date de revue en séance		
Fait le	NOM et SIGNATURE F. LUCZAK ou N. CESTARO	



Annexe VII : Fiche patient

**FICHE PATIENT N°....**

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Numéro de téléphone :

Nom prénom et numéro du kinésithérapeute délivré par Séverine (K1,K2...):

Nom du médecin prescripteur :

Poids :

Taille :

IMC :

Date des premières douleurs : < 3 mois ou > 3 mois (*entourez la réponse*)

Suivi par un podologue : oui non (*entourez la réponse*)

Port de semelles orthopédiques : oui non (*entourez la réponse*)

Type d'aponévrosite : proximale ou distale (*entourez la réponse*)

Épine calcanéenne à la radiographie : oui non (*entourez la réponse*)

## Annexe VIII : Fiche résultat patient

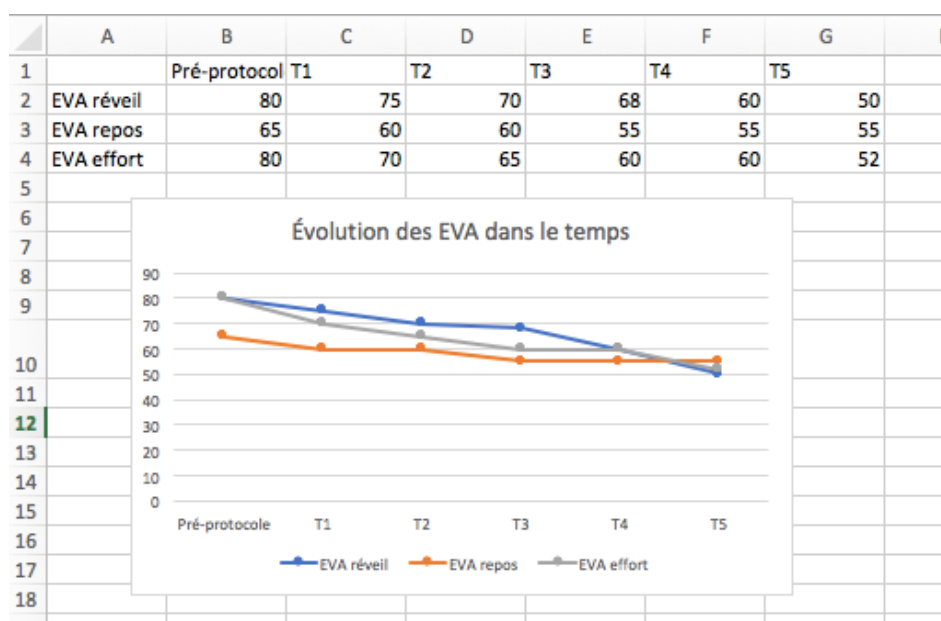
### FICHE RÉSULTAT PATIENT N°....

	Evaluation pré-protocole T0	T1 (1 <sup>ère</sup> pose)	T2 (2 <sup>ème</sup> pose)	T3 (3 <sup>ème</sup> pose)	T4 (Évaluation post test)	T5 (Évaluation 3 semaines après T3)
<u>EVA au réveil</u>	...../10	...../10	...../10	...../10	..../10	..../10
<u>EVA au repos</u>	...../10	...../10	..../10	...../10	...../10	..../10
<u>EVA après l'effort</u>	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10	...../10

	Evaluation pré-protocole T0	T1 (1 <sup>ère</sup> pose)	T2 (2 <sup>ème</sup> pose)	T3 (3 <sup>ème</sup> pose)	T4 (Évaluation post test)	T5 (Évaluation 3 semaines après T3)
Questionnaire LEFS	..../80	...../80	..../80	...../80	...../80	..../80

## Annexe IX : Tableaux Excel et graphiques des résultats fictifs

### RÉSULTATS FICTIFS ET COMPARAISON DES EVA



### TABLEAU EXCEL ET COMPARAISON DE L'EVA AU REVEIL A T0 ET T4

	A	B
1	t0	t4
2	80	60
3	70	65
4	72	55
5	74	58
6	85	62
7	80	60
8	73	64
9	50	56
10	90	50
11	95	70
12	76	80
13	74	40
14	89	45
15	82	75
16	80	70
17	80	50
18	60	58
19	100	62
20	95	61
21	67	59
22	84	63
23	82	63
24	78	63
25	79	57
26	76	57
27	80	57
28	80	40
29	80	80
30	81	45
31	79	75
32	78	70
33	82	50
34	80	60
35	79	60
36	81	60
37	83	60
38		

Ce tableau converti au format "csv" a pu être insérer au logiciel JASP pour qu'il puisse calculer la moyenne fictive des résultats fictifs des EVA de la douleur au réveil à t0 et t4.

## RÉSULTATS FICTIFS DU SCORE LEFS

Item activités	Score t0	Item activités	Score t4
a	3	a	4
b	1	b	2
c	4	c	4
d	4	d	4
e	4	e	4
f	2	f	4
g	4	g	4
h	4	h	4
i	2	i	3
j	4	j	4
k	3	k	4
l	1	l	2
m	4	m	4
n	3	n	3
o	4	o	4
p	2	p	3
q	1	q	1
r	3	r	3
s	1	s	1
t	4	t	4
Total	58	Total	66

## Annexe X : résumé du protocole pour les démarches CPP et ANSM

Centre d'étude : Cabinets libéraux de la région Rhône-Alpes
Investigateur principal :
Investigateurs associés :
Promoteur : ATGER Séverine Personne autorisée à signer le protocole au nom du promoteur :
Objectif <ul style="list-style-type: none"><li>• Tester l'effet des ventouses sur les symptômes de l'aponévrosite calcanéenne</li></ul>
Méthodologie : Etude multicentrique de type descriptive
Nombre total de sujets :
Critères d'inclusion : <ul style="list-style-type: none"><li>• Douleur au talon avec diagnostic actuel d'aponévrosite plantaire d'un médecin,</li><li>• Résultats d'examen physique coïncidant avec une aponévrosite plantaire</li><li>• Avoir donné son consentement écrit</li></ul>
<b>Critères de non-inclusion :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contre-indications à la thérapie manuelle, ou à la stimulation électrique, ou à la pose de ventouses,</li><li>• Tumeur, fractures récentes (&lt;6mois),</li><li>• Polyarthrite rhumatoïde, antécédents prolongés d'utilisation de stéroïdes,</li><li>• Maladie vasculaire grave, plaies ouvertes, chirurgie récente de l'articulation de la cheville ou pied arrière (6 mois),</li><li>• Stimulateur cardiaque et implants</li><li>• Altération de la sensation, incapacité de se conformer au traitement ou protocoles de suivi ; et actuellement en cours d'autres traitements pour la douleur au talon (Ge et al., 2017),</li><li>• Sites de thrombose veineuse profonde, hémophilie, varices, don du sang récent (Aboushanab &amp; AlSanad, 2018)</li><li>• Les lésions musculaires dans les six derniers mois au niveau de la jambe (puisque la pose des ventouses pourrait se faire sur le triceps).</li></ul>
Durée de participation pour un sujet : environ 7 consultations d'une heure
Durée totale de l'étude : 6 mois
Critère de jugement principal : <ul style="list-style-type: none"><li>• Douleur le matin au réveil, au repos et après l'effort (EVA)</li></ul>
Critères de sécurité : Recueil clinique des événements indésirables
<b><u>Avis favorable du CPP de LYON</u></b> , le :
<b><u>Autorisation de l'ANSM</u></b> le :



## RÉSUMÉ

**Contexte** : L'aponévrosite plantaire ou fasciite plantaire est l'origine la plus fréquente des tatalgies ou douleurs de l'arrière-pied. Mais son étiologie restant multifactorielle il n'existe aucune recommandation précise pour la prise en charge. De nombreuses études recensent toutes les techniques utilisées sans prioriser l'une sur l'autre. Mais les effets de la technique des ventouses semblent répondre aux symptômes de cette pathologie. De plus, il n'existe qu'un seul article dans la littérature d'aujourd'hui qui la compare à une autre technique.

**Objectif** : L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des ventouses sur la douleur et la fonction des membres inférieurs avant, pendant et après traitement d'une aponévrosite plantaire.

**Design** : Étude prospective, descriptive et multicentrique.

**Méthodologie** : N patients seront recrutés dans les cabinets libéraux de la région Rhône-Alpes participants à l'étude. Ils suivront une rééducation composée d'une pose de ventouses de 15 minutes tous les 2 à 3 jours et d'une rééducation plus classique (MTP, étirements, US...). Chaque patient aura 4 poses de ventouses durant le protocole. La douleur au repos, au premier pas le matin et après l'effort (EVA) et le statut fonctionnel des membres inférieurs (score LEFS) seront évalués avant, pendant et après le protocole.

**Résultats** : Pour la simulation avec 36 patients, nous retrouvons une différence significative de l'EVA entre T0 et T4 ( $p < 0,001$ ) : la douleur diminue donc significativement entre la première mesure (79,28 +/- 9,06) et la quatrième (60 +/- 9,642). Nous retrouvons aussi une différence significative entre les scores LEFS de T0 et T4 ( $p < 0,001$ ).

**Conclusion** : La méthode des ventouses dans la prise en charge de l'aponévrosite plantaire semble diminuer les douleurs de l'arrière-pied et améliorer les capacités fonctionnelles des membres inférieurs. Cette technique pourrait devenir une alternative dans la rééducation des aponévrosites plantaires.

**Mots clés** : aponévrosite plantaire, arrière-pied, fasciite, kinésithérapie, ventouse(s).