



**HAL**  
open science

# Facteurs de risques intrinsèques de l'entorse externe de cheville chez le sportif

Brian Robin

► **To cite this version:**

Brian Robin. Facteurs de risques intrinsèques de l'entorse externe de cheville chez le sportif. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03118742

**HAL Id: dumas-03118742**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03118742>**

Submitted on 22 Jan 2021

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

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

**Facteurs de risques intrinsèques de l'entorse  
externe de cheville chez le sportif**

**ROBIN Brian**

**Directeur de mémoire : M. MULLER**

## REMERCIEMENTS :

Tout d'abord je voudrais faire part de toute ma reconnaissance envers mes proches et ma famille. Et ceci notamment à mes parents qui m'ont toujours soutenu et ce dans tous les domaines. A mon frère, mes sœurs et mes amis pour les bons moments que nous avons partagés. C'est grâce à vous si j'ai pu accomplir ce que j'ai entrepris jusqu'à présent.

Pour la rédaction de ce mémoire j'aimerais remercier certaines personnes, en particulier :  
Ma mère pour son temps passé à corriger mes fautes.

Arnaud pour ses précieux conseils tout au long de la rédaction.

Le groupe de travail LMOLB pour cet esprit d'entraide, et ce depuis notre première année à l'IFMK.

Je tiens aussi à remercier mon directeur de mémoire Mr MULLER, kinésithérapeute et cadre formateur de l'IFMK de Marseille, pour ses connaissances et ses conseils.

Et pour finir je souhaite adresser mes remerciements aux professeurs de l'Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Marseille, pour l'enseignement qui nous a été inculqué au cours de ces quatre années.

## Table des matières :

1. Introduction :	1
1.1 Généralités.....	1
1.1.1 Contextualisation et épidémiologie :	1
1.1.2 Facteurs de risques et étiologie :	1
1.2 La cheville :	3
1.2.1 Anatomie de la cheville :	3
1.2.2 Biomécanique :	7
1.3 L'entorse :	9
1.3.1 Définition et physiopathologie :	9
1.3.2 Mécanisme lésionnel :	10
1.4 Problématique :	10
1.5 L'importance d'une telle revue :	11
1.6 Objectif :	11
2. Méthode :	12
2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue :	12
2.1.1 Types d'études :	12
2.1.2 Population/ Pathologie :	13
2.1.3 Intervention/Nature des facteurs étiologiques :	14
2.1.4 Objectif / Critères de jugement :	14
2.2 Méthodologie de recherche des études :	14
2.2.1 Sources documentaires investiguées : Sélection des banques de données pertinentes :	14
2.2.2 Equation de recherche utilisée :	15
2.3 Extraction et analyse des données :	17
2.3.1 Sélection des études :	17
2.3.2 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées :	18
2.3.3 Extraction des données et méthode de synthèse des résultats :	19
3. Résultats :	21
3.1 Description des études :	21
3.1.1 Diagramme de flux :	21
3.1.2 Etudes exclues :	22
3.1.3 Etudes incluses :	23

3.2. Risques de biais des études incluses :.....	28
3.2.1 Grille d'analyse utilisée : .....	28
3.2.2 Score obtenu d'après la Newcastle - Ottawa Quality Assessment Scale : .....	28
3.2.3 Synthèse des biais : .....	30
3.3 Effet de l'intervention : .....	31
4. Discussion : .....	32
4.1 Analyse des principaux résultats .....	32
4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique : .....	39
4.3 Qualités des preuves : .....	43
4.4 Biais potentiels et limites de la revue : .....	45
5.0 Conclusion : .....	48
5.1 Implication pour la pratique clinique : .....	48
5.2 Implication pour la recherche : .....	49
6. Bibliographie : .....	50
7. Annexes : .....	55

## **Abréviations :**

<b>EEC</b>	Entorse externe de cheville
<b>EC</b>	Entorse de cheville
<b>FP</b>	Flexion plantaire
<b>FD</b>	Flexion dorsale
<b>Ant</b>	Antérieur
<b>Post</b>	Postérieur
<b>Fig</b>	Figure
<b>LCF</b>	Ligament collatéral fibulaire
<b>LCT</b>	Ligament collatéral tibiale
<b>MK</b>	Masseur-kinésithérapeute
<b>MKDE</b>	Masseur-kinésithérapeute diplômé d'état
<b>MI</b>	Membre inférieur
<b>ATCD</b>	Antécédent
<b>FDR</b>	Facteur(s) de risque(s)

# 1. Introduction :

## 1.1 Généralités

### 1.1.1 Contextualisation et épidémiologie :

Les entorses de cheville, référencées sous le code ND14.7 dans la classification internationale des maladies (OMS)[1], constituent le traumatisme le plus fréquemment rencontré en matière de traumatologie de l'appareil locomoteur: 7 à 10 % des consultations d'urgence hospitalière[2]. On en compte 6 000 cas par jour en France soit un cout estimé à 2 millions d'euros par jour, ce qui constitue un réel coût de santé publique.[3][4] Un tiers de ces entorses sont dites graves. Parmi ces patients, 60 % sont âgés de 25 à 44 ans.[5]

En France on considère qu'indépendamment de l'âge, 25% des lésions dues au sport sont attribuées à la cheville.[6]

L'entorse externe de cheville (EEC) chez l'adulte représente la majorité des entorses de la cheville. Elle est objectivée par une atteinte plus ou moins sévère d'un, deux ou des trois faisceaux du ligament latéral externe (LLE) qui comporte : le ligament talofibulaire antérieur et postérieur et le ligament calcanéofibulaire de l'articulation tibio-tarsienne ou talocrurale.[3]

La plupart des entorses de cheville surviennent lors de la pratique sportive, et ce quel que soit le niveau. Dans 85 % des cas, pour une entorse au niveau de la cheville : il s'agit du ligament collatéral latéral. [7], [8]

Selon l'INSEE 34 millions de français de plus de 15 ans déclarent pratiquer une activité physique ou sportive au moins une fois par semaine, dont 16 millions licenciés par les fédérations.[9]

D'après une étude épidémiologique sur l'incidence de l'EEC chez le sportif incluant 25 sports différents, ce type d'entorse toucherait surtout les sports de contact avec changement de direction prompt. Dans cette étude 7,3% des blessures rapportées dans un cadre sportif sont imputables à ce type de lésion et représentent le traumatisme le plus fréquemment rencontré dans une population sportive. [10]

### 1.1.2 Facteurs de risques et étiologie :

Les facteurs de risques (FDR) de rupture de l'entorse latérale de cheville sont classés de manière générale comme d'autres traumatismes de l'appareil locomoteur en facteur extrinsèques et intrinsèques, modifiables ou non.

**Les FDR extrinsèques** : regroupent les variables qualitatives telles que le sport en lui-même, le niveau, le chaussage, l'utilisation de strap ou de bandes par exemple.[7]

Certains facteurs comme les facteurs environnementaux seront **non modifiables** lors de la pratique sportive, le Masso-kinésithérapeute (MK) ne pourra donc pas avoir d'impact sur ces

derniers. D'autres variables comme le chaussage ou l'équipement pourront faire l'objet de prévention, de conseil, d'alerte et seront en partie **modifiables** par le MK. Cependant il ne pourra avoir une action directe au vu des sponsors, du budget ou pour d'autres raisons du ou des sportifs.

**Les FDR intrinsèques** : regroupent des variables propres à chaque sportif, ils sont nombreux mais peuvent être divisés en deux sous-catégories :

- Les FDR intrinsèques **non-modifiables** tels que : la taille des ligaments, le sexe, la laxité/ l'hyperlaxité de l'articulation, ou les facteurs endocriniens (facteurs où le MK ne peut agir dans le cadre de son champ de compétence).
- **Les FDR intrinsèques modifiables** : l'âge, le poids, la taille, la force, la proprioception ou de manière plus globale les facteurs neuromusculaires dont le contrôle postural pour donner un exemple de ces derniers. [7]

L'EEC survient quand les capacités physiologiques de l'articulation sont dépassées. Le plus souvent le mécanisme lésionnel est une torsion en inversion du pieds. [2] On retrouve principalement 2 types d'étiologie lors de la pratique sportive.

✓ Lorsque celle-ci émane d'un choc violent avec un autre sportif ou d'un obstacle, on qualifie l'étiologie d'entorse avec **contact**. Le facteur est extérieur et dans la majorité des cas non prévisible. Ainsi il est difficile de pouvoir intervenir sur l'environnement du sportif de manière pertinente en tant que personnel médical. C'est pourquoi même si ce mécanisme lésionnel est fréquemment rencontré dans le sport (41.4% ), il ne sera pas traité dans cette revue, notre rôle étant minime lors de la préparation de l'athlète pour ce type d'incident.[10]

✓ Une seconde étiologie plus classique, survient quand le sportif applique une contrainte trop importante aux ligaments latéraux lors d'un changement de direction ou d'un faux pas à cause d'une mauvaise adaptation à l'irrégularité du terrain pratiqué. Si l'entorse n'est imputable qu'au sportif c'est-à-dire sans collision causée par l'environnement du sportif, celle-ci est dite **sans contact**. Elle est très souvent retrouvée dans les sports avec changement de direction brutal dit pivot ou avec beaucoup de réception suite à des sauts sur un terrain plus ou moins régulier.[2],[6] Dans ces cas-là, les contraintes appliquées à la cheville sont très conséquentes.

Cependant, grâce à l'avancée médicale et technologique il est désormais possible d'identifier et d'objectiver les facteurs qui vont influencer la cinétique et la biomécanique du mouvement, et donc influencer ou non la survenue de ce type de traumatisme.

Par conséquent, en tant que professionnel de santé, être capable d'identifier ces facteurs dits à risques prend tout son sens. Ainsi, cette revue traitera des facteurs interprétables et utilisables dans notre champ de compétence influant dans la survenue d'entorses dites sans contact qui représentent dans le sport la moitié des EEC. (49,6%)[10]

Avant toutes choses, comme chaque articulation du corps, l'articulation de la cheville possède ses propres caractéristiques et particularités. Ainsi il est important de faire un point anatomique et biomécanique sur cette articulation pour mieux comprendre sa cinésiologie.



Une fois ce rappel effectué, il sera plus facile et logique de comprendre ce qui pourrait être à risque dans son fonctionnement chez le sportif.

## 1.2 La cheville :

### 1.2.1 Anatomie de la cheville :

#### Généralités :

La cheville est une articulation à l'extrémité inférieure du membre inférieur. Elle est localisée dans la région du cou de pied, et fonctionne à la manière d'une pince qui se serre ou se desserre en fonction du mouvement.[11]

Contrairement aux autres articulations visant majoritairement la mobilité ou la stabilité , le pied est un complexe d'articulation qui a pour but d'allier ces deux spécificités à l'aide de sa biomécanique complexe.[12]

La cheville est une articulation très stable du fait qu'elle est capable de supporter la totalité du poids du corps en appui monopodal et cela même durant des phases de décélération/accélération.[13] Son rôle principal est la transmission des forces et la répartition des contraintes pendant la locomotion. [11]

Dans le langage courant, on parle de la cheville comme la zone où l'on se fait souvent une « foulure », pourtant si l'on parle au sens strictement anatomique, l'articulation de la cheville est : la talo-crurale.

Elle est comme l'appelait Farabeuf : « la reine » du complexe articulaire de l'arrière pied. L'arrière pied , est une zone de changement d'axe (vertical à horizontal), il fait partie du cadran, permettant au pied avec les rotations axiales du genou d'avoir fonctionnellement trois degrés de liberté.[11]

L'agencement des ligaments, des muscles et des tendons autour de cette structure anatomique répond aux contraintes auxquelles elle est confrontée. [14] Il en va de même pour sa configuration interne, son cartilage est plus résistant que celui de la hanche ou du genou.[15]

#### L'articulation talo-crurale :

Elle unit le squelette de la jambe composé par le **tibia** et la **fibula** au **talus**. C'est une articulation ginglyme (trochléenne) appartenant à l'articulation du **tarse postérieur** situé dans **l'arrière-pied**. [16] De par sa conformation, l'articulation n'a qu'un degré de liberté : elle permet uniquement les mouvements de « flexion (flexion dorsale) / extension (flexion plantaire) du pied. » [13]

#### Eléments en présence :

- Elle est formée par les surfaces articulaires de 3 os : (Fig.1)
- Une surface articulaire inférieure et malléolaire (médiale) par le **tibia**
  - Une surface articulaire malléolaire (latérale) par la **fibula**

- Une surface articulaire médiale (en virgule avec le tibia) et une surface articulaire latérale (avec la fibula) par le **talus**.

Figure 1 : vue postéro-externe de l'articulation talocrurale :[13]

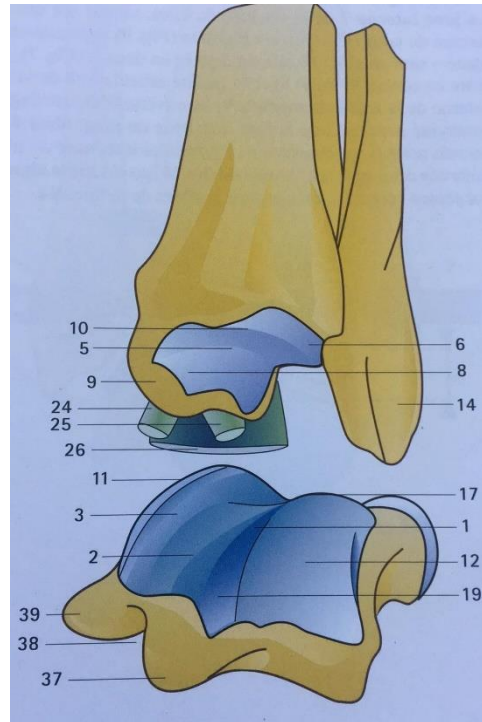
Moyens d'unions :

On peut énumérer 5 types d'éléments :

1. La capsule :

C'est l'enveloppe fibreuse qui recouvre les pièces osseuses autour de l'articulation. Elle s'insère sur le pourtour des surfaces articulaires de la talo-crurale et de la syndesmose tibio-fibulaire sauf en avant où elle est en retrait au niveau du bord antérieur du tibia et sur la crête transversale du col du talus.

La capsule de cette articulation possède 3 particularités anatomiques [16] :



- Elle est **lâche** sagittalement et **tendue** sur les côtés pour répondre à ses particularités biomécaniques.

- Elle présente un **récessus** au niveau de la pince tibiofibulaire inférieure.

- Elle possède **2 culs de sac** qui sont des réserves d'allongement. Un en avant (lors de la FP) et un en arrière (pendant la FD). Ces deux culs-de-sac sont rattachés respectivement par les releveurs pour la capsule antérieure et le long fléchisseur de l'hallux pour la capsule postérieure.

Elle possède une autre particularité, dans 20% des cas son innervation n'est pas réalisée par le nerf fibulaire superficiel qui est un nerf mixte (sensitif et moteur) innervant les muscles fibulaires mais par le nerf sural uniquement sensitif.

Cette variation anatomique pourrait laisser supposer un **facteur de risques** quant aux entorses de cheville. [16]

2. La membrane synoviale :

La membrane synoviale ou la synoviale est un tissu qui tapisse la face interne de la capsule articulaire. C'est un tissu élastique qui sécrète le liquide synovial permettant de lubrifier et nourrir le cartilage de l'articulation. Sa fonction est donc mécanique mais elle joue aussi un rôle dans le mécanisme de réaction immunitaire et inflammatoire.

3. Les ligaments proximaux :

Dans la stabilisation de la talocrurale, on en dénombre 2 principaux collatéraux dont le ligament collatéral fibulaire qui sera au cœur de notre revue et un accessoire.[16][17]

<u>Le ligament collatéral fibulaire (LCF) avec ses 3 faisceaux :</u>			
	Origine :	Trajet :	Terminaison :
<b>Faisceau antérieur</b>	Bord ant de la malléole latérale.	Oblique en avant, en bas et en dedans.	Col du talus, bord latéral.
<b>Faisceau moyen</b>	Bord ant de la malléole latérale (sous l'insertion du faisceau antérieur).	Oblique en bas et en arrière.	Face latérale du calcanéus, en haut et en arrière de la trochlée fibulaire.
<b>Faisceau postérieur</b>	Face médiale de la malléole latérale, en arrière de la surface articulaire.	Oblique en arrière et en dedans.	Surface latérale du corps du talus.

<u>Le ligament collatéral tibial (LCT) :</u>				
		Origine :	Trajet :	Terminaison :
<b>Plan profond :</b>	Faisceau Antérieur	Bord ant, face médiale de la malléole tibiale.	Oblique en avant, en bas et en dehors.	Col du talus, bord médial.
	Faisceau Postérieur	Echancrure de l'apex malléolaire tibiale.	Oblique en arrière et en bas.	Face médiale du corps du talus.
<b>Plan superficiel : (Faisceau deltoïdien) [16]</b>		Bord ant de la malléole tibiale au-dessus du faisceau antérieur	Oblique en avant, en bas et en dehors, s'épaississant en éventail	-Naviculaire -Ligament calcanéonaviculaire plantaire -Sustentaculum tali

<u>Le ligament fibulo-talo-calcaneen : (ensemble fibreux de renfort postéro-latéral) :</u>		
Origine :	Trajet :	Terminaison :
Lèvre médiale du bord postérieur de la malléole fibulaire	2 faisceaux : en bas et en dedans	- Talus : processus latéral face postérieure - Calcaneus : face postéro-latérale entre le thalamus et la tubérosité

#### 4. Ligaments distaux :

On compte trois ligaments dits vrais : [18]

- Le ligament calcanéonaviculaire plantaire (permettant l'insertion au faisceau deltoïdien du LCT)
- Les 2 ligaments tibiofibulaire inférieurs : antérieurs et postérieurs

Et deux autres membranes fibreuses faisant partie des moyens d'union de l'articulation : [16]

- La membrane interosseuse tibiofibulaire
- Les rétinaculums (latéral et médial)

### 5. Les éléments stabilisateurs actifs :[19]

Ce sont les tendons des muscles extrinsèques du pieds, notamment les tendons retro-malléolaires médiaux et latéraux. De par leurs positionnements, ces derniers ont un rôle de recentrage sur l'articulation, comme nous le voyons sur la figure 2 dans toutes les directions d'un plan horizontal.

La répartition de ces tendons autour de l'articulation est semblable à un cadran, « rappelant le schéma du pied d'Ombredanne ».[11](Fig.2)

Ils sont prépondérants dans le maintien de l'intégrité articulaire, les forces en jeu étant très significatives, allant de 4 à 5 fois le poids du corps pendant la marche à plus de 12 fois en pratique sportive.[14]

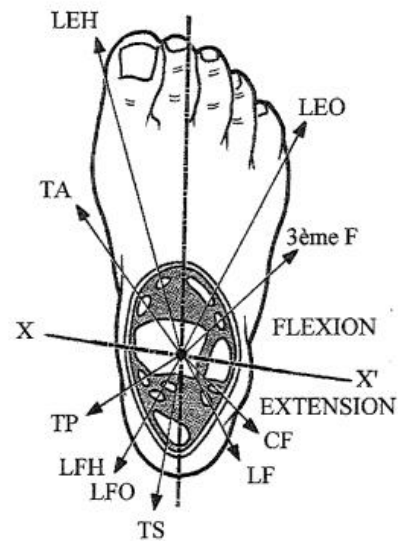


Figure 2 : Répartition périarticulaire des tendons selon l'axe mécanique de la cheville d'après Ombredanne :

### L'articulation tibiofibulaire inférieure :

Avant de faire le point sur la mobilité de la talocrurale, il est important de comprendre le principe de la pince bimalléolaire. La mobilité et la stabilité de cette pince est assurée par l'articulation tibiofibulaire inférieure. Cette articulation est une **syndesmose**, elle ne permet donc pas de glissement mais un rapprochement ou un éloignement des surfaces articulaires.[16]

Cette pince est le résultat du prolongement du segment jambier, ce segment légèrement oblique en bas et en dedans par rapport à la verticale. Ceci est surtout dû à la torsion tibiale latérale qui est physiologique de 20 à 30° chez l'adulte.

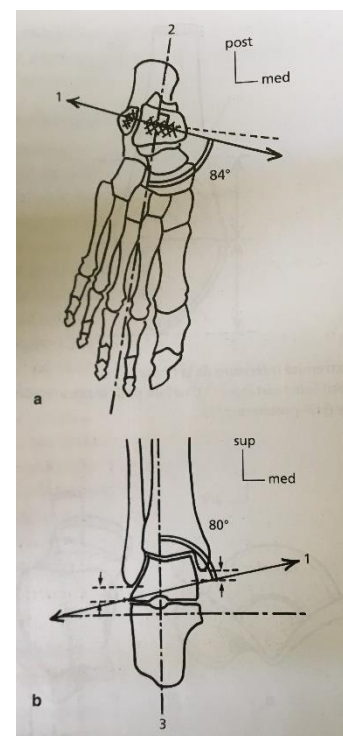
Le résultat de cette torsion traduit **l'obliquité bimalléolaire** que l'on peut constater sur la figure 3.[11]

Figure 3 :[11]

a) Axe bimalléolaire dans le plan transversal du corps

b) Axe bimalléolaire dans le plan frontal vue postérieure

La malléole médiale mesure 1 cm de long, elle est plus courte que son homologue latéral. De plus cette malléole médiale est plus antérieure que la malléole fibulaire(fig.3), elle forme une butée d'arrêt sur le talus antérieurement et surtout médialement.



Quant à elle, la malléole latérale est plus basse et plus postérieure. Elle possède deux rapports articulaires sur la même surface articulaire.

Un rapport avec le tibia pour former la syndesmose et un autre avec le talus pour l'articulation talocrurale.

Comme nous l'avons décrit précédemment, l'articulation de la cheville est soumise à d'énormes contraintes. Sa physiologie et son pourtour étant décrits, intéressons-nous à la biomécanique de cette structure. Ceci permettra de mieux comprendre son fonctionnement et ainsi comment certains facteurs peuvent être à risques pour celle-ci.

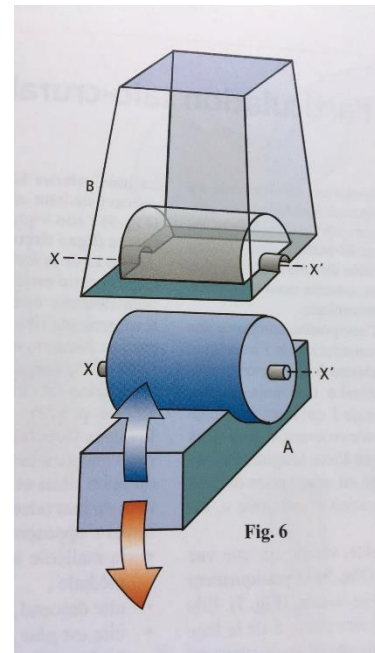
### 1.2.2 Biomécanique :

#### Représentation :

Si l'on veut schématiser le fonctionnement de l'articulation talocrurale, on peut la modéliser de cette manière : (Fig.4)

- Une pièce A : le talus, supportant une surface cylindrique, à grand axe transversal XX'.
- Une pièce supérieure B : l'extrémité inférieure du tibia et de la fibula, formant un bloc dont la face inférieure est creusée d'un segment de cylindre identique au précédent pour permettre le mouvement. [13]

Figure 4 : Schématisation mécanique de l'articulation talocrurale :[13]



De manière plus concrète, le cylindre (Fig.4) représente la trochlée du talus : une surface supérieure et deux surfaces latérales. Ce sont les surfaces articulaires que nous avons citées précédemment en contact avec le tibia et la fibula.

#### 1) L'articulation tibiofibulaire inférieure :

Comme il a été dit, cette articulation est une syndesmose ; son principe est relativement simple. La mobilité de cette articulation est la résultante de la mobilité de la malléole latérale. [16]

Lors de la flexion dorsale (flexion), la partie antérieure large du talus vient se placer entre les 2 os provoquant l'éloignement des deux malléoles. La fibula s'écarte alors du tibia en remontant discrètement tout en effectuant une rotation médiale : la congruence articulaire augmente.[14]

Lors de la flexion plantaire (extension), c'est l'inverse qui se produit. La partie postérieure plus mince du talus se place dans la pince qui se serre diminuant ainsi la congruence. De ce fait l'existence d'un diastasis ou d'un défaut de serrage peut traduire une instabilité de cheville par le ballotement du talus au sein de cette pince.[16]

On peut donner comme exemple une femme marchant avec des talons hauts comme présentant un risque plus élevé pour l'entorse de cheville, la **zone de contact** de l'articulation talocrurale étant **réduite en flexion plantaire** : la stabilité est compromise.

## 2) L'articulation talocrurale

Le complexe articulaire de l'arrière-pied est le siège de l'orientation dans toutes les directions du pied, mais l'articulation talocrurale ne possède qu'un seul degré de liberté :

La position de référence est représentée lorsque « le plan de la plante de pied est perpendiculaire à l'axe de la jambe ».[13]  
Le plan et l'axe pour ces deux mouvements sont identiques.

L'axe du mouvement est représenté par la droite XX' sur la figure 4. Anatomiquement l'axe évoque la ligne bimalléolaire. Le plan est quant à lui sagittal, passant par le centre de l'articulation avec une obliquité en haut en dehors et en avant en dehors de 15°.

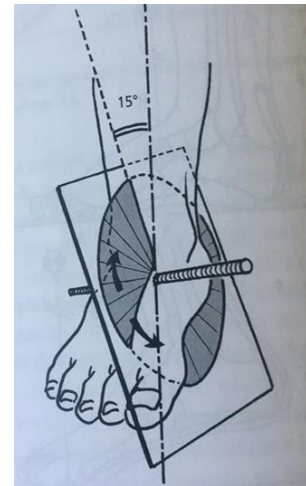


Figure 5 : Plan oblique de flexion-extension de la cheville à 15° du plan sagittal :[11]

L'amplitude des mouvements de flexion extension est déterminée par l'agencement des surfaces articulaires.[13]

La surface articulaire tibiale représente un arc de 70° et celle de la trochlée du talus 140/150°. Par déduction, on en déduit que l'amplitude totale doit être entre 70 et 80°.

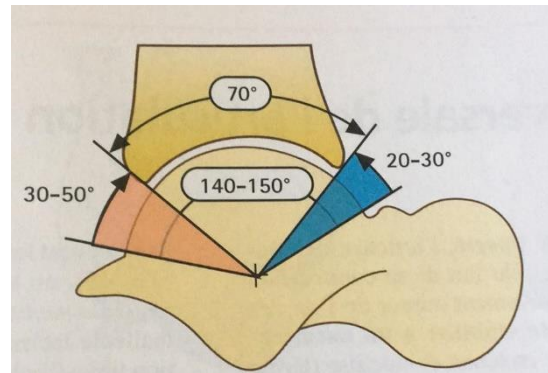


Figure 6 : Amplitude globale de flexion/extension de la cheville :[13]

On constate que le développement de la trochlée est plus grand en arrière qu'en avant, ce qui explique une plus grande amplitude d'extension que de flexion (dorsale).

### La flexion dorsale :

La flexion dorsale rapproche la face dorsale du pied à la face antérieure de la jambe.

Amplitude : 20-30° (fig.6)

Limitations : - Osseuse : - Le col du talus bute sur la marge antérieure tibiale

- Capsulo-ligamentaire : - La partie postérieure de la capsule se tend.
- Les **faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux**.

- Musculaire : - Résistance du triceps sural intervenant avant les facteurs précédents.

### La flexion plantaire (extension) :

La flexion plantaire éloigne la face dorsale du pied de la face antérieure de la jambe.

Amplitude : 30-50° (fig.6)

Limitations : - Osseuse : -Les tubercules postérieurs du talus (l'externe surtout)[13])

- Capsulo-ligamentaire : - La partie antérieure de la capsule se tend
  - Les **faisceaux antérieurs des ligaments collatéraux**
- Musculaire : Résistance des fléchisseurs intervenant avant les facteurs précédents

### 1.3 L'entorse :

#### 1.3.1 Définition et physiopathologie :

Rappelons-le, **les ligaments** sont des bandes fibreuses avec une certaine élasticité, longeant les articulations et limitant leurs mobilités. C'est à dire qu'ils s'opposent de par leurs insertions et leurs trajets, à certains mouvements qui iraient au-delà des amplitudes permises par la physiologie. Ces mouvements pourraient être délétères, voire luxants.[20] Les ligaments collatéraux sont en doublon de la capsule articulaire, protègent l'articulation et assurent sa stabilité, mais ces derniers ont une limite.

Un mouvement brusque et violent, accompagné d'une torsion hors des amplitudes permises par une articulation, peut provoquer une atteinte des ligaments qui la soutiennent. On désigne cette blessure ligamentaire par le terme général d'**entorse** .[21]

La définition d'entorse latérale de cheville a été donnée en **1.1.1** paragraphe 3. Sans rupture : l'entorse est dite bénigne, le ligament est distendu.

Un traumatisme important peut provoquer une rupture ligamentaire d'un ou plusieurs faisceaux ; on peut alors retrouver des mouvements anormaux (tiroir antérieur et varus) : l'entorse est dite grave. [22]

Une classification en 3 grades pour les entorses aiguës est possible :

« - Grade 1 ou entorse bénigne : Un des faisceaux du ligament collatéral latéral est étiré, sans rupture, ni arrachement. Les douleurs et les gonflements sont variables en général modérés. La mobilité de la cheville est conservée.

- Grade 2 ou entorse moyenne : Un des faisceaux du ligament collatéral latéral est déchiré. Un autre faisceau peut être étiré ou rompu partiellement. La cheville est gonflée et une ecchymose apparaît. L'appui sur le pied est douloureux voire impossible.

- Grade 3 ou entorse grave : La rupture de deux ou trois des faisceaux du ligament latéral externe (ou collatéral latéral) est totale. La douleur est immédiate et violente. La victime présente une instabilité marquée de la cheville, une perte quasi complète de sa mobilité, un gonflement avec une ecchymose diffuse de la partie externe de la cheville et une douleur prononcée à la pression. »[23]

L'entorse de la cheville est une pathologie pouvant associer douleur, œdème, impotence fonctionnelle, trouble de la marche et une éventuelle instabilité de cette même articulation.[23]

En milieu **sportif** il est considéré qu'une **EEC** sur huit est récurrente, soit 12,5% .[10]

### 1.3.2 Mécanisme lésionnel :

Comme il a été dit, le plus souvent le mécanisme lésionnel est une torsion en inversion (flexion plantaire et supination) du pied. [2] Mais au vu de leurs insertions, nous comprenons que le mécanisme d'atteinte des ligaments ne peut être le même.

Le mécanisme lésionnel de l'EEC a souvent été décrit en flexion plantaire, la surface de contact de l'articulation étant réduite, cependant la flexion dorsale n'empêche pas le traumatisme : ce sont des facteurs secondaires.[24]

Il a été démontré que pour le faisceau **antérieur** du LCF le principal facteur était le mécanisme **d'inversion** et de « **rotation interne du pied** » : c'est donc ce mouvement qu'il limite. [24](Annexe 1)

Le faisceau **moyen** quant à lui serait plus sensible à la flexion **dorsale**, et secondairement à **l'inversion du pied**. [25] Ceci explique pourquoi il est souvent touché avec le faisceau antérieur lors d'un traumatisme. (Annexe 2)

Pour le faisceau **postérieur**, la tension était majorée en amplitude extrême de talocrurale (surtout en flexion dorsale) et majorée en « **rotation externe du pied** ».[25] (Annexe 3)

### 1.4 Problématique :

Comme nous l'avons vu dans l'étude [10], près de la moitié des entorses de cheville ne sont pas la conséquence d'un obstacle ou d'une tierce personne. Cela implique qu'il existe des facteurs prédisposants à ce type de blessure. L'anatomie locale et la physiologie ont été détaillées. Certains liens ont pu être tissés par simple logique lors de la description, des hypothèses ont pu être émises, mais cela est-il nécessaire pour savoir si un sportif est plus ou moins à risque ?

Nous venons de voir que l'articulation talocrurale n'a qu'un seul degré de liberté. De ce fait aucun mouvement dans un des autres axes n'est possible. Cependant le pied dans sa globalité est capable d'effectuer des mouvements dans les 3 plans de l'espace, ce qui implique pour l'articulation de la cheville, des contraintes dans ces 3 plans alors qu'elle ne possède qu'un seul degré de liberté.

De plus il serait faux de penser que la biomécanique de la cheville ne dépend que du pied. Il est important de traiter le corps humain dans sa globalité, nous ne pouvons négliger la cinétique du membre inférieur lors de la locomotion, influant forcément sur celle de la cheville et du pied.

Les tendons possèdent une innervation sensitive riche qui joue un rôle indispensable dans la régulation de la contraction musculaire[26] ; omettre les facteurs neuromusculaires serait un tort. Nous avons pu constater leurs rôles dans les moyens d'union.

Ainsi au vu de tous les critères entrant en jeu nous venons à nous demander :

**Quels sont les facteurs intrinsèques inhérents au sportif ayant une influence sur la survenue d'entorse externe de cheville ?**



## 1.5 L'importance d'une telle revue :

Il est vrai que dans le monde de la médecine du sport, l'étiologie des traumatismes et des pathologies est un secteur très développé. Dans notre cas, nous évaluons les facteurs de risques biomécaniques, intrinsèques au sportif, du traumatisme le plus fréquemment rencontré chez le sportif.

De ce fait, les raisons d'une telle revue sont multiples :

Tout d'abord, comme cela a été dit précédemment, le sport est un facteur de risque à part entière et ce, même si certains sont plus à risques que d'autres. Avec 34 millions soit plus de la moitié de la population française ayant une activité physique plus ou moins régulière, le nombre de personnes concernées par cette revue est indéniable.

De manière globale, 6000 entorses par jour soit 2 millions d'euros déboursés quotidiennement, est un coût de santé publique non négligeable. En effet, en tant que praticien de santé, si cela est dans notre champ de compétences, il est de notre devoir d'aider à réduire ces dépenses.

De manière plus significative en tant que soignant, nous savons que le traitement spécifique de l'entorse permet une bonne récupération musculaire et de prévenir des séquelles de douleurs chroniques, d'impotences fonctionnelles, de troubles de la marche et d'instabilités chroniques favorisant les récurrences d'entorses (12.5% de récurrence dans une population sportive[10]), et cela tout en limitant le risque d'arthrose secondaire dans le temps.[23]

Par conséquent pour le corps médical mais aussi pour les sportifs, il paraît intéressant de réaliser une revue de littérature qui vise à dénombrer un maximum de facteurs de risques ayant un impact sur la **biomécanique** de la cheville qu'ils soient **modulables ou non** dans le but de pouvoir réduire l'incidence de ce traumatisme.

## 1.6 Objectif :

L'objectif de cette revue est de simplifier pour les MK ou les médecins, l'identification des facteurs dits à risques lors de la pratique sportive. Si ces derniers sont bien identifiés et connus, il sera plus facile de proposer un protocole préventif adapté au sportif en question, lui évitant de devoir mettre en suspens ses entraînements ou d'éventuelles compétitions. Le caractère modifiable de ces facteurs permettrait en plus un suivi plus méthodique avec des résultats quantifiés et donc interprétables dans le temps.

Avant de rechercher des études traitant ce sujet, il est recommandé de formuler une question de recherche précise et bien délimitée. Pour cela, la méthodologie **PICO** a été utilisée.

PICO est l'acronyme anglais de 4 mots :

« **Patient** », « **Intervention** », « **Comparaison** » et « **Outcome** ».

Au cours de la méthodologie, il sera expliqué quelles bases de données ont été utilisées pour répondre à notre problématique et comment cette dernière a été traduite selon le modèle PICO pour éviter un nombre d'articles hors sujet trop importants.

## 2. Méthode :

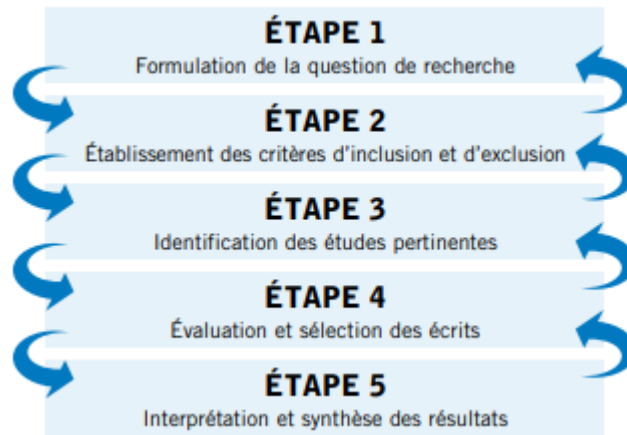


Figure 7 : Processus de la revue systématique de littérature :[27]

### 2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue :

#### 2.1.1 Types d'études :

D'après le « Dictionary of Epidemiology, 2001 » :[28]

L'épidémiologie est l'étude de la distribution et des déterminants des états ou des événements liés à la santé dans des populations spécifiques, et l'utilisation de cette connaissance pour le contrôle de la santé.

Il existe 3 types d'épidémiologie : [29],[28]

-Descriptive : qui cherche à décrire l'état de santé de la population. Elle permet de mesurer l'importance d'un problème de santé et donc d'émettre des hypothèses.

- analytique/ étiologique/ causale : établit une relation entre un facteur de risque et l'apparition d'une maladie. Elle permet d'établir les relations de cause à effet entre l'exposition à un facteur et la maladie.

- évaluative : mesure l'impact d'une action de prévention ou de traitement sur la population étudiée.

La question de recherche abordée dans cette revue suit donc un schéma d'étude épidémiologique d'ordre **étiologique ou causale**. [30]

Ainsi nous allons donc nous appuyer sur 3 grands types de protocoles dans les études qui nous serviront à mener notre revue de littérature : [31]

Question	Schéma d'étude
CAUSALITE phénomène contrôlable fréquent	Essai clinique randomisé
CAUSALITE phénomène non contrôlable fréquent	Etude de cohorte (exposé/non exposé)
CAUSALITE phénomène rare	Etude cas-témoin

D'après la HAS et la NHMRC, les études de cohortes prospectives seront les plus fiables vis à vis de notre revue. Elles ont un meilleur niveau de preuve (niveau 2) et un meilleur grade de recommandation (grade B → présomption scientifique) que les autres études observationnelles : Elles seront donc recherchées en premier lieu pour obtenir le meilleur niveau de preuve possible pour notre revue.[32]

Niveau	Domaine			
	Intervention	Diagnostic*	Pronostic	Étiologie
I	Une revue systématique d'études de niveau II.	Une revue systématique d'études de niveau II.	Une revue systématique d'études de niveau II.	Une revue systématique d'études de niveau II.
II†	Un essai contrôlé randomisé.	Une étude portant sur la validité diagnostique avec : une comparaison indépendante, en insu, avec un examen de référence standard‡ fiable, parmi des personnes consécutives ayant un tableau clinique défini.	Une étude de cohorte prospective.	Une étude de cohorte prospective.
III-1	Un essai contrôlé pseudo-randomisé (allocation alternée ou autre méthode).	Une étude portant sur la validité diagnostique avec : une comparaison indépendante, en insu, avec un examen de référence standard fiable, parmi des personnes non consécutives ayant un tableau clinique défini.	Tous ou aucun des sujets ayant le facteur de risque présentent la maladie.	Tous ou aucun des sujets ayant le facteur de risque présentent la maladie.
III-2	Une étude comparative avec des témoins concomitants : - essai contrôlé expérimental non randomisé ; - étude de cohorte ; - étude cas-témoins ; - série temporelle interrompue avec un groupe témoins.	Une comparaison avec un examen de référence standard qui ne remplit pas les critères requis pour les niveaux II et III-1.	Analyse des facteurs pronostiques parmi les sujets d'un seul bras d'un essai contrôlé randomisé.	Une étude de cohorte rétrospective.
III-3	Une étude comparative sans témoins concomitants :	Étude cas-témoins portant sur la validité diagnostique d'un test.	Une étude de cohorte rétrospective.	Une étude cas-témoins.

Tableau 1 : Hiérarchie des niveaux de preuves d'après le NHMRC, 2009 [32]

### 2.1.2 Population/ Pathologie :

La population ciblée est composée de sportifs hommes et femmes. Cette population est large mais recherchée. Le but de cette revue étant de pouvoir adapter sa pratique en tant que MK D.E dans le large domaine qu'est la kinésithérapie du sport. Que celle-ci soit en prévention primaire : de manière à réduire l'incidence ; ou tertiaire pour éviter une éventuelle récurrence. (Selon le rapport de L'OMS).[33]

### 2.1.3 Intervention/Nature des facteurs étiologiques :

Le but de cette revue est de s'intéresser aux facteurs dits « biomécaniques » ou agissant sur la biomécanique de la cheville. La biomécanique associe l'étude du vivant et l'étude du mouvement. Elle est d'après M. Dufour un assemblage des domaines de l'anatomie, la physiologie musculaire, la mécanique et la cinésiologie.[11] Ainsi nous incluons les facteurs articulaires, musculaires et neuromusculaires ayant un rôle prépondérant dans le maintien de l'intégrité de l'articulation, mais aussi les facteurs variables chez l'athlète ayant une influence sur la mécanique et l'adaptation de la cheville à son environnement. Entre autres, les facteurs intrinsèques et biomécaniques inhérents du sportif.

### 2.1.4 Objectif / Critères de jugement :

Le critère de jugement doit être pertinent au vu de la question posée.

→ Survenue d'une rupture d'un des faisceaux du ligament collatéral latéral de la cheville.

Ainsi nous allons de manière synthétique décrire le cheminement pour aboutir à l'équation de recherche en fonction des banques de données sélectionnées pour l'étude.

## 2.2 Méthodologie de recherche des études :

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées : Sélection des banques de données pertinentes :

Même si les traumatismes de la cheville sont des traumatismes fréquents, il est peu probable qu'une seule banque de données nous délivre assez d'études traitant le sujet pour effectuer une revue de littérature : il serait donc judicieux d'en consulter plusieurs.

L'objectif étant de s'appuyer sur des études, tout en suivant les recommandations de la HAS lors de la sélection de celles-ci.

D'après la HAS, MEDLINE créée en 1966, par la National Library of Medicine est la banque de données la plus connue et la plus utilisée. [30]

↳ PubMed est un moteur de recherche délivrant l'accès à MEDLINE. Ce moteur de recherche sera donc retenu.

La HAS traite de plusieurs autres banques de données mais peu d'entre elles s'orientent vers notre sujet (la traumatologie du sport), nous retiendrons alors Cochrane library pour son grand nombre d'études mis à disposition.

↳ Cochrane library est une banque de données électronique ; elle regroupe plusieurs autres banques. [30]

Comme dernière base de données, nous utiliserons PEDro, la base de données sur la physiothérapie fondée sur les preuves.

↳ Celle-ci est connue pour son échelle de validité interne appliquée aux essais cliniques contrôlés randomisés propre à sa base de données. Celle-ci a été choisie car des études ont

été menées sur la reproductibilité [Maher et al (2003)], la qualité [Bhogal et al (2005)], et la fidélité [Morton (2009)] de cette échelle.

▶ Ainsi les banques de données retenues sont : PubMed, Cochrane library et PEDro.

Nos banques de données étant choisies nous pouvons procéder à la première étape du processus selon Landry et al. 2008 (fig 7) : la formulation de la question de recherche pour notre revue de littérature.

### 2.2.2 Equation de recherche utilisée :

En s'appuyant sur le modèle PICO, la question de recherche a pu être formulée. Celle-ci est définie par plusieurs mots clefs choisis spécifiquement. [34]

Les équations diffèrent selon les bases de données que nous avons choisies. La langue est déjà un critère à prendre en compte. Le site HeTop a été consulté afin d'obtenir la traduction en anglais correct et éligible des mots-clefs dans le but de respecter le modèle PICO. Cette traduction de mots clés est aussi appelée : la recherche des termes dits MeSH (Medical Subject Headings).

Le MeSH est un répertoire de termes de références dans le domaine biomédical. [35]

Les mots clés permettent de cibler la recherche. Nos résultats vont donc dépendre de la précision de ces derniers. Cependant ce n'est pas la seule caractéristique de la question de recherche à prendre en compte.

Il existe des outils adaptés pour la recherche documentaire qui permettent d'orienter cette dernière. Cela nous permet d'éviter le "bruit" (données hors sujet) ou, au contraire le "silence" (nombre insuffisant de résultats répondant à notre question). **Ces outils sont appelés des opérateurs booléens.**

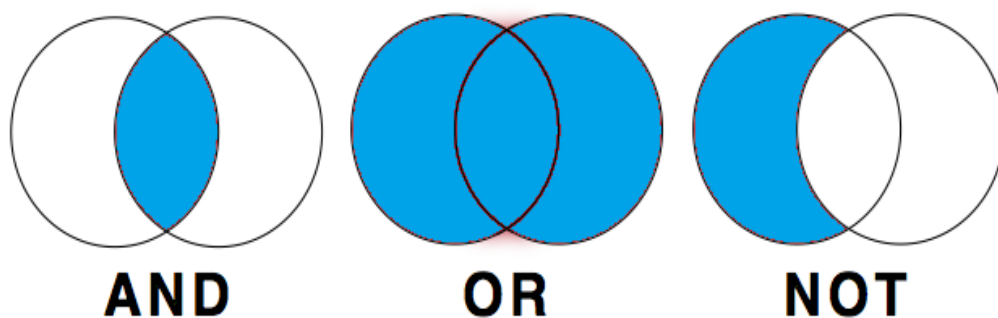


Figure 8 : Représentation de l'influence d'un opérateur booléens entre 2 termes dits MeSH :

Une fois tous nos outils en main nous pouvons formuler l'équation de recherche en fonction de notre problématique et de la base de données.

PICO	MeSH termes	Synonyme	Synonyme	Synonyme
<b>Patient</b>	athlete	-	-	-
<b>Intervention</b>	Biomechanical risk factor	kinematic risk factor	neuromuscular risk factor	biomechanical phenomena
<b>Comparateur</b>	-	-	-	-
<b>Outcome</b>	Inversion ankle injury	external ankle sprain	-	-

Tableau 2 : Equation de recherche en fonction de la problématique au format PICO :

Il est à noter que pour chaque saut de colonne l'opérateur booléen « OR » est à placé dans l'équation de recherche, et pour chaque saut de ligne, c'est l'opérateur « AND ».

### Pubmed :

Cette base de données est la plus importante en termes du nombre d'articles disponibles. En suivant la méthodologie de recherche du modèle PICO, l'utilisation de parenthèses et d'opérateurs booléens sur cette base est obligatoire pour trouver les articles répondant à notre problématique et ainsi éviter le « bruit » ou le « silence ».

Ainsi nous obtenons l'équation : (((athlete) AND (biomechanical phenomena OR kinematic risk factors OR biomechanical risk factors OR neuromuscular risk factors)) AND (inversion ankle injury OR external ankle sprain)) → **268 articles**

### COCHRANE Library :

En suivant la même méthodologie, la recherche a aussi été faite en anglais sur cette base de données.

Le même modèle PICO a donc été utilisé. Les synonymes ont été appliqués sur la même ligne à l'aide des opérateurs booléens.

Trois lignes ont été nécessaires, entre chacune d'elles, l'opérateur booléen « AND », et le filtre « Title Abstract Keyword » avant l'ajout des MeSH.

Nous obtenons ainsi **8 articles** sur cette base de données avec l'équation : athlete in Title Abstract Keyword AND (biomechanical phenomena) OR (neuromuscular risk factor) OR (kinematic risk factors) OR (biomechanical risk factor) in Title Abstract Keyword AND (inversion ankle injury) OR (external ankle sprain) in Title Abstract Keyword

### PeDro :

Toujours en suivant la même méthodologie et le même modèle (PICO) nous obtenons notre équation :

	MeSH termes
Patient	Athlete
Intervention	Risk factor
Comparateur	
Outcome	Ankle sprain

Cette équation aboutit sur **6 articles** dans cette base de données.

## 2.3 Extraction et analyse des données :

### 2.3.1 Sélection des études :

- La **première étape** de la sélection a été de proscrire les articles publiés il y a plus de 10 ans afin de s'appuyer sur les données d'actualité (qui est un devoir d'après l'ordre[36]). Qui plus est, cela a permis de réduire le nombre de recherches à traiter lors de la sélection.

✓ Un total de 282 articles était disponible pour potentiellement répondre à notre problématique. Les articles de plus de 10 ans éliminés, nous nous retrouvons avec un total de 178 articles.

- La **deuxième étape** de la sélection a consisté à supprimer les articles dits en « doublons ». Les articles retrouvés plusieurs fois dans les différentes bases de données, ou parfois même retrouvés plusieurs fois dans la même base de données ont été bien évidemment retirés. (Voir le diagramme de flux plus bas).

✓ Une fois les doublons écartés nous pouvons effectuer la troisième étape de la sélection sur les 169 articles restants.

- La **troisième étape**, a été réalisée en 2 temps. Dans un **premier temps**, la sélection a été effectuée par la lecture du titre : si un article avait l'air de répondre à notre problématique, celui-ci était mis de côté.

✓ A la fin de cette étape, 26 articles étaient potentiellement éligibles pour notre revue.

Dans un **second temps** l'article était consulté dans sa totalité. L'abstract était lu, et si celui-ci correspondait à notre sujet, nous procédions à la vérification de certains critères.

Cependant pour assurer une sélection objective et rationnelle des études, un ensemble de critères d'inclusion et d'exclusion complémentaires à notre modèle PICO a dû être mis en place.

<u>Critère d'inclusion :</u>	<u>Critère d'exclusion :</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sujets sains au moment des tests.</li><li>✓ Articles traitant des lésions des ligaments de la cheville « sans contact » *.</li><li>✓ Facteurs de risque biomécanique/neuromusculaire</li><li>✓ Les sujets sont des sportifs/sportives âgé(e)s de plus de 14 ans.</li><li>✓ Étude de cohorte <u>prospective</u>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ Publiée il y a plus de 10 ans (1ère étape).</li><li>☒ Étude publiée dans une autre langue que français ou anglais.</li><li>☒ Sportifs blessés lors de l'inclusion.</li><li>☒ Étude menée sur moins de 50 sportifs.</li><li>☒ Thématique non étiologique.</li><li>☒ Études concernant les instabilités chroniques de cheville menant à une entorse.</li></ul>

\* Le « contact » constitue un critère d'exclusion, c'est une donnée extrinsèque malheureusement non modifiable à notre niveau lors de la pratique d'un sport.

✓ Au cours de cette étape, nous nous retrouvons avec trois catégories d'articles que nous appellerons :

▶ Bibliographie « vraie » comportant les articles qui sont parfaitement en rapport avec notre question PICO et qui répondent à nos critères : ces articles seront la base de notre revue de littérature. → 4 références

▶ Bibliographie « exclue » comportant les articles qui peuvent en partie répondre à notre question PICO mais ne remplissent pas l'ensemble des critères.

▶ Références exclues qui ne seront pas traitées dans cette revue car hors sujet.

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

L'évaluation de la qualité d'un article nécessite une « lecture critique ». En effet, pour la pratique médicale, il est important d'évaluer la **fiabilité** et la **pertinence** d'un résultat avant sa mise en application éventuelle.[37]

La qualité méthodologique d'une étude repose sur la triade suivante : [38]

Principales composantes des validités interne et externe et de la pertinence clinique d'un résultat	
<b>Validité interne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de biais</li> <li>• Réalité statistique du résultat</li> <li>• Résultat issu d'une démarche hypothéti-co-déductive épistémologiquement valide</li> </ul>
<b>Validité externe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultat confirmé par au moins un autre</li> <li>• Méta-analyse sans hétérogénéité (cohérence avec les données fondamentales : biologiques, épidémiologiques, physiopathologiques,...)</li> </ul>
<b>Pertinence clinique et extrapolabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taille du bénéfice cliniquement pertinente</li> <li>• Précision de l'estimation suffisante pour éliminer un effet trop petit pour être cliniquement pertinent</li> <li>• Critère pertinent et correspondant à un objectif thérapeutique</li> <li>• Comparateur adapté</li> <li>• Définition de la pathologie et patients représentatifs de ceux vus en pratique médicale courante</li> <li>• Contexte de soins similaire à celui de la pratique courante</li> </ul>

Figure 9: Principales composantes des validités interne et externe :[37]

Il existe pour cela des outils et des démarches pour structurer notre lecture critique.



● Pour la validité interne, nos études et notre revue traitant une thématique d'ordre étiologique, c'est la Newcastle Ottawa Scale (NOS) qui a été choisie car celle-ci est adaptée aux études de cohortes. [39] Cette échelle vérifie 3 critères (retrouvés dans la « Slide presentation » de la référence [39]) :

- La sélection des groupes de l'étude.
- La comparabilité des groupes.
- La détermination de l'exposition ou du résultat.

La NOS attribue un score relatif au nombre d'étoiles. Elle présente huit critères délivrant 1 ou 2 étoiles, et donne une note finale pouvant s'élever jusqu'à un maximum de 9 étoiles. Un score inférieur ou égal à 3 correspond à une étude de faible qualité méthodologique, un score entre 4 et 7 à une qualité moyenne et si le score est supérieur à 7 étoiles la qualité est considérée comme haute. (Annexe 4)

● La validité externe permet de « s'assurer que le résultat pris en considération n'est pas unique en son genre mais qu'il s'intègre dans un cadre logique ». Elle n'est pas soumise à une évaluation particulière c'est en fait la concordance des affirmations avérées. [38]

● La pertinence clinique permet de s'assurer que le résultat de l'essai correspond à un effet suffisamment important et concernant un critère cliniquement pertinent.

Dans le cadre de notre revue à thématique étiologique elle engendrera une problématique complexe, dont nous reparlerons dans la discussion de cette revue. Cette triade nous servira de guide lors du traitement des résultats. [37]

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

L'extraction des données s'effectuera d'après les études incluses dans notre bibliographie vraie. L'objectif est d'interpréter les différentes études qui ont été sélectionnées pour répondre à notre question de recherche. De ce fait, les données répondant aux critères PICO ont alors été relevées et synthétisées pour permettre une analogie ou une comparaison des résultats plus efficacement.

Cette synthèse sera effectuée sous forme de tableau (tableau des caractéristiques) avec les spécificités propres à chacune des études incluses. Ce tableau donnera une vue d'ensemble sur les informations et l'homogénéité ou l'hétérogénéité des articles. Nous y retrouverons pour chaque étude :

- Ses caractéristiques propre (Auteur, Année de publication, design de l'étude, durée).
- Les patients ainsi que leurs critères de sélection et leurs spécificités.
- Les facteurs de risques suspectés (propre à l'étude).
- Le critère de jugement principal (dans la survenue d'entorse et son étiologie).

Dans un second temps, la qualité méthodologique et notamment la validité interne des articles sera présentée de la même manière sous la forme d'un tableau énumérant les critères de l'échelle « Newcastle - Ottawa Quality Assessment Scale » : le score obtenu y sera donc renseigné pour chaque article.

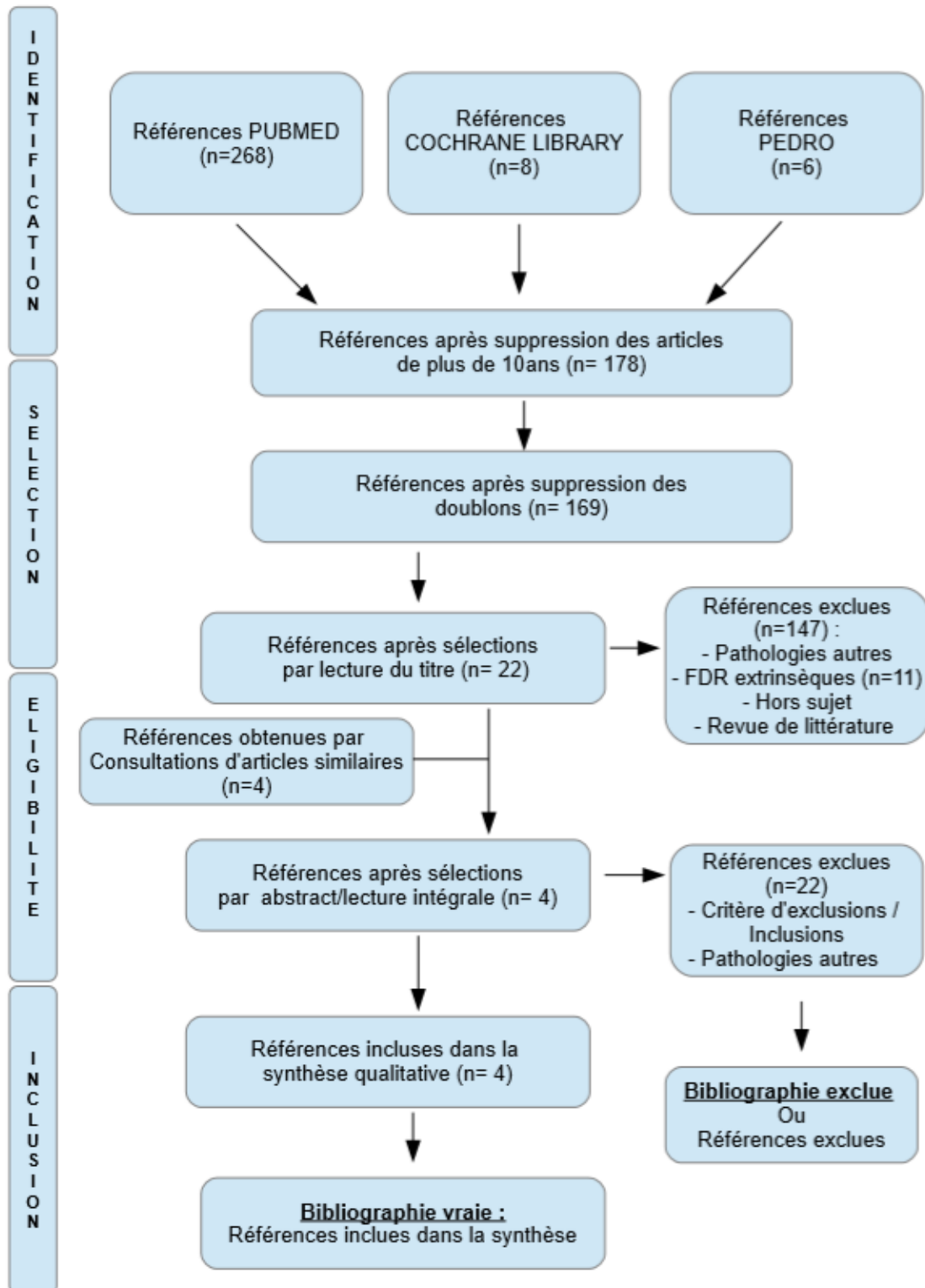
À la suite de cela, nous objectiverons la présence de biais, toujours à la recherche d'un niveau de preuve le plus transparent et le plus pertinent possible sous la forme de tableaux en fonction des types de biais retrouvés.

Et enfin, pour chaque étude incluse, la validité externe et la pertinence clinique des résultats apportés, seront critiquées sous forme narrative, l'objectif étant toujours de pouvoir adapter notre prise en charge en Masso-kinésithérapie, et ce, en fonction de la qualité et la fiabilité des résultats selon la triade méthodologique citée plus tôt. Ces résultats seront donc confrontés dans la discussion en fonction de leurs qualités méthodologiques, où nous délibérerons de la cause à effet retrouvée afin de hiérarchiser leurs implications, leurs natures et leurs importances dans la prévention d'entorse externe de cheville.

### 3. Résultats :

#### 3.1 Description des études :

##### 3.1.1 Diagramme de flux :



### 3.1.2 Etudes exclues :

Après avoir exploré nos bases de données, écarté les études de plus de 10 ans et supprimé les doublons, 169 articles nous sont alors proposés. Afin que nos références répondent aux mieux à notre problématique, des étapes de sélection ont été mises en place.

#### 1ère étape : sélection par la lecture du titre :

Cette sélection nous a permis de faire un tri assez rapide sans pour autant écarter des articles qui pourraient être intéressants. Les études dont la thématique abordée, le design ou la population étudiée ne répondaient pas à nos critères dès l'annonce du titre étaient d'ores et déjà écartées.

Ainsi nous nous retrouvons avec 26 références à inclure potentiellement dans notre synthèse qualitative et 2 revues de littératures (exclues mais mises de côté pour leurs thématiques préventives) pouvant nous intéresser lors du traitement des résultats dans la discussion.

#### 2<sup>ème</sup> étape : Sélection par consultation de l'article dans sa totalité :

Il arrive que sur les bases de données, l'abstract proposé ne soit pas le même que celui présent au début des versions intégrales de l'article. Les 26 références restantes ont alors été consultées dans leurs intégralités.

Dans un premier temps l'abstract a été lu. Si l'étude avait l'air de répondre à tous nos critères, elle était consultée dans sa totalité, sinon elle était exclue.

26 références ont donc été vérifiées, et 22 ont été exclues. Parmi elles :

- ➔ 8 ont été exclues car la pathologie abordée n'était pas l'entorse externe de cheville.
- ➔ 8 n'avaient pas le design d'étude adéquat (critère d'exclusion)
- ➔ 2 ne respectaient pas le nombre de participants minimum nécessaire (critère d'exclusion)
- ➔ 2 ne différenciaient pas dans l'étiologie de l'entorse la présence ou non de contact lors du traumatisme.
- ➔ 1 ne possédait pas de sportifs sains au début de l'étude.
- ➔ 1 étude a été exclue car la présence de biais trop importants lors de la lecture rendait ses résultats non interprétables.

Cependant, comme dit précédemment, certaines de ces études exclues vont pouvoir constituer notre bibliographie exclue qui servira lors de la discussion :

<b>ETUDE :</b>	<b>MOTIF D'EXCLUSION :</b>
<b>Dill KE 2014</b>	Pathologie autre (LCA)
<b>Hansberger BL 2018</b>	Pathologie autre (LCA)
<b>Huurnink A 2014</b>	Design hors critère d'inclusion /sportifs non sains
<b>Donnelly CJ 2017</b>	Pathologie autre (LCA)
<b>Nie B 2017</b>	Pathologie autre (syndesmose)
<b>Fong DT 2012</b>	Population d'étude trop faible (série de cas)
<b>Gehring D 2013</b>	Design hors critère d'inclusion (étude préventive)
<b>Fu L 2017</b>	Design hors critère d'inclusion
<b>Fong DT 2013</b>	Design hors critère d'inclusion (absence de FDR direct)
<b>Meinerz CM 2015</b>	Pathologie autre (LCA)
<b>Wei F 2011</b>	Facteur de risque extrinsèque
<b>Wild CY 2017</b>	Design hors critère d'inclusion (étude préventive)
<b>Mok KM 2011</b>	Population d'étude trop faible (série de cas)
<b>Powell DW 2012</b>	Design hors critère d'inclusion / comparaison homme femme
<b>Willwacher S 2013</b>	Pathologie autre (mécanique)
<b>Oyama S 2013</b>	Pathologie autre (membre supérieur)
<b>Aerts 2015</b>	Design hors critère d'inclusion /thématique préventive
<b>Glassbrook DJ 2020</b>	Pathologie autre (mécanique)
<b>OlgaBorao 2015</b>	Design hors critère d'inclusion /thématique préventive
<b>HARTLEY 2017</b>	Mécanisme d'entorse non précisé (contact = critère d'exclusion)
<b>KO 2018</b>	Mécanisme d'entorse non précisé (contact = critère d'exclusion)
<b>RICE 2013</b>	Biais de résultats trop important

### 3.1.3 Etudes incluses :

Les 4 références restantes sont celles qui remplissent la totalité de nos critères et ne paraissent pas à première vue biaisées. Elles constitueront notre bibliographie vraie.

Comme expliqué précédemment les données nécessaires à leur compréhension et à leur interprétation ont été extraites et synthétisées sous forme de tableau.

**TABLEAU 2 : RICE 2017**

<b>Etude :</b>	Design : Cohorte prospective Durée : 32 semaines
<b>Participants :</b>	<p>Nombre de participants (initialement puis groupe sain et groupe blessé) : 419+<b>27</b> =&gt; 120+<b>27</b> = <b>147</b></p> <p>Sexe : masculin uniquement Age moyen : 21.3 ± 3.1 Taille : 1.8 ± 0.1 m Masse moyenne : 75.8 ± 7.0 Kg IMC : 24.1 ± 1.9 Kg.m<sup>-2</sup></p> <p><u>Critères d'inclusion :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recrue de la royal-marine (Royaume-Uni)</li> <li>- Sexe masculin</li> <li>- Volontaires</li> <li>- Sujets non blessés (questionnaire)</li> </ul> <p><u>Critères d'exclusion :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- survenue de blessure(s) au cours des 32 semaines d'entraînement (hors entorse externe de cheville) (1065 =&gt; 446).</li> </ul>
<b>Intervention :</b>	<p><u>Données intrinsèques mesurées :</u> Poids, taille, circonférence des mollets, largeur de la pince bimalléolaire réalisée à la 2<sup>ème</sup> semaine du programme d'entraînement par un « enquêteur qualifié ».</p> <p>Un protocole de prise de mesure a été mis en place pour une standardisation des résultats</p> <p><u>Données biomécaniques :</u> (5 essais par recrue après familiarisation) Réalisés à la 2<sup>ème</sup> semaine du programme d'entraînement.</p> <p>→ <b>Analyse</b> synchronisée bilatérale de la <b>cinématique de course</b> à 3,6m.s<sup>-1</sup> pieds nu. Matériel utilisé : - 2 Coda Mpx30 units 200 Hz et 11 marqueurs par membre.</p> <p>→ Analyse dynamique de la <b>pression plantaire</b> (baropodométrie) lors de la course à 3,6m.s<sup>-1</sup> pieds nu. Matériel utilisé : - RSscan 200 Hz</p>
<b>Critères de jugement :</b>	<p><b>Diagnostic :</b> Toute blessure déclarée au Centre médical était rapportée au « Physiotherapy Department » du « Training Center Royal Marines ». Seules étaient considérées (suite à un questionnaire détaillé), les entorses <b>latérales</b> de cheville <b>non dûes à une collision</b> pendant l'entraînement.</p> <p>Nombre de blessés au cours de l'étude : <b>n=27</b></p>

TABLEAU 3 : HENRY 2016

<b>Etude :</b>	Design : Cohorte prospective Durée : 2 saisons consécutives
<b>Participants :</b>	<p>Nombre de participants : 210  Sexe : masculin uniquement  Age moyen : 18.9 ± 3.5  Taille : 177.2 ± 5.6 cm  Masse moyenne : 71.23 ± 11.02 Kg</p> <p><u>Critères d'inclusion :</u>  - Compétiteur de la Hunter Central Coast (compétition de football australien)</p> <p><u>Critères d'exclusion :</u>  - Blessures au cours de la présaison les ayant empêchés de s'entraîner.  -Signe ou Symptôme de maladie.  -Moins de 15 ans</p>
<b>Intervention :</b>	<p><u>Données intrinsèques mesurées :</u>  Taille, poids obtenus selon les standards de la « International Society for the Advancement of Kinanthropometry » et antécédents d'EC.</p> <p><u>Données biomécaniques :</u>  → <b>La Dorsiflexion</b> (flexion dorsale) a été mesurée par le WBLT (weight bear lunge test).  Les sujets devaient effectuer la plus grande fente avant possible jusqu'à toucher le mur devant sans soulever le talon. La plus grande distance réalisée entre le 1<sup>er</sup> orteil (du pied le plus en avant) et le mur était notée.  → <b>La stabilité dynamique</b> des membres inférieurs, a été objectivée à l'aide d'une analyse vidéo en 2 dimensions (de profil) d'un squat à une jambe, pied nu, incliné à 10 degrés.  Matériel utilisé : - Caméra Panasonic-NV GS180 33Hz  - Tripode</p> <p>→ <b>La puissance du membre inférieur</b> quantifiée par le Single-leg Countermovement vertical jumps (SCMJ) (3 essais par jambe) relatif au poids du corps en Watt (W).  Matériel utilisé : - Kinematic Measurement System (KMS) computer-interfaced contact mat</p> <p>→ <b>L'équilibre</b> mesuré à l'aide d'un « wobble board » (planche d'équilibre) pieds nus. Le temps en équilibre sur cette planche était chronométré pendant 20 secondes. (seul une sub-cohorte de 67 participants a pu le réaliser).  Les sujets avaient 2 essais pour pratiquer avant d'avoir 2 enregistrés : le meilleur des 2 temps était retenu.  Matériel utilisé : -Kinematic Measurement System (KMS) computer-interfaced wobble board</p> <p>→ <b>Par soucis de fiabilité</b>, les tests <b>d'équilibre</b> et de <b>stabilité dynamique</b> ont été réalisés 3 fois avec 5 à 12 jours entre chaque session.</p>
<b>Critères de jugement :</b>	<p>- Les participants étaient suivis durant chaque match et chaque entraînement. Seules étaient considérées, les blessures de chevilles <u>non dues à une collision</u> et limitant la pratique sportive <b>au moins 1 jour</b>.</p> <p>- Chaque blessure étaient reportée par le personnel chargé de mission dans chaque équipe aux chercheurs.</p> <p><b>Remarque : pas de localisation de l'entorse</b>  Nombre de blessés au cours de l'étude : <b>n= 14</b></p>

**TABLEAU 4 : POWERS 2017**

<b>Etude :</b>	Design : Cohorte prospective Durée : 30 semaines (1 saison)		
<b>Participants :</b>	Nombre de participants : 210 => 160+25 => 185 Sexe : masculin uniquement		
		Sujets Sains	Sujets blessés (Au cours de l'étude)
	Age (en année)	19.6 ± 5.1	20.9 ± 5.9
	Taille (en m)	1.75 ± 0.08	1.78 ± 0.06
	Masse (en kg)	68.6 ± 10.3	71.6 ± 7.1
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.6 ± 2.0	± 1.1
	ATCD d'entorse de Cheville	28	8
	<p><u>Critères d'inclusion :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compétiteur de sexe masculin du club de football d'Isfahan</li> <li>- Volontaire</li> <li>- Consentement écrit</li> </ul> <p><u>Critères d'exclusion :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Récente blessure il y a moins de 6 mois ou antécédent de chirurgie aux membres inférieurs (nécessitant un arrêt d'au moins 1 match ou 1 entraînement).</li> <li>- Moins de 14 ans ou plus de 34 ans</li> </ul>		
<b>Intervention :</b>	<p><u>Données intrinsèques recueillies ou mesurées :</u> Taille, masse, IMC, antécédent d'entorse de cheville. Matériel et méthode non précisés.</p> <p><u>Données biomécaniques (réalisées avant le début de la saison):</u> → <b>L'évaluation de la force des muscles de la hanche</b> a été testé en décubitus latéral à 30 degrés d'abduction de hanche, à l'aide d'un dynamomètre placé à 10 cm au-dessus du condyle fémoral latéral. Les sujets avaient 3 essais de 5 secondes <u>de chaque côté</u> et la moyenne des 3 était calculée. Matériel utilisé : model Commander Power track II</p>		
<b>Critères de jugement :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaque entorse au niveau de la cheville était objectivée par l'équipe de médecine physique dans les 48h qui suivaient le traumatisme.</li> <li>- Seules étaient considérées les blessures au niveau <b>latéral</b> de la cheville <b>non dues à une collision</b> (que ce soit au niveau du membre supérieur, inférieur ou du tronc) et limitant la pratique sportive <b>d'au moins 1 semaine</b>.</li> </ul> <p>Nombre de blessés au cours de l'étude : <b>n=25</b></p>		



**TABLEAU 5 : FOUSEKIS 2012**

<b>Etude :</b>	Design : Cohorte prospective Durée : 10mois (1 saison)								
<b>Participants :</b>	<p>Nombre de participants (après critères d'exclusion/inclusion) :115 =&gt; 100  Sexe : non spécifié  Age moyen : 23.6 ± 4.2  Taille : 178 ± 0.06 cm  Masse moyenne : 73.34 ± 5.94 Kg  Latéralité :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Latéralité</th> <th>Droite</th> <th>Gauche</th> <th>Mixte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre de joueurs</td> <td>74</td> <td>16</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Critères d'inclusion :  - Professionnel de 3ème division de football.  - 6 à 7 entraînements et 1 match par semaine.  - Consentement éclairé signé  Critères d'exclusion :  - Blessures dans les 6 mois précédent le début des tests de l'étude.</p>	Latéralité	Droite	Gauche	Mixte	Nombre de joueurs	74	16	10
Latéralité	Droite	Gauche	Mixte						
Nombre de joueurs	74	16	10						
<b>Intervention :</b>	<p><u>Données intrinsèques recueillies ou mesurées :</u>  Antécédent d'entorse de cheville + taille, masse, IMC, longueur du membre inférieur selon les standards de la « International Society for the Advancement of Kinanthropometry. », par un professionnel accrédité de niveau 3.</p> <p><u>Données biomécaniques (réalisées pendant la présaison):</u>  → <b>La force musculaire</b> a été objectivé à l'aide de l'isocinétisme. La contraction excentrique et concentrique des fléchisseurs plantaires et dorsaux de cheville était enregistrée.  Matériel utilisé : Biodex Medical  → <b>L'amplitude articulaire</b> a été mesuré de manière goniométrique.  Méthode utilisée : Van Roy and Borms 2009  → <b>La proprioception*</b> (en terme décooordination neuromusculaire) a été quantifié à l'aide de la stabilométrie.  Matériel utilisé : Prokin-technobody  → <b>La stabilité de la cheville</b> a été évalué par le « drawer test ». Référence support : Corazza 2005</p>								
<b>Critères de jugement :</b>	<p>- Chaque entorse de cheville dite <u>sans contact</u> limitant la pratique sportive <b>au moins 1 jour</b> était enregistrée par le personnel médical au cours de ces 10 mois.  - La latéralité, l'étiologie et la sévérité de l'entorse étaient renseignées à l'aide d'un questionnaire proposé par l'étude Fuller et al 2006.  - <b>70.8%</b> des entorses survenues au cours de l'étude étaient des entorses <b>latérales</b> de cheville dites <b>sans contact</b>.  Nombre de blessés comptabilisés au cours de l'étude : <b>n=17 (nombre d'EEC : 17)</b>.</p>								

## 3.2. Risques de biais des études incluses :

### 3.2.1 Grille d'analyse utilisée :

[39][40]

Comme nous avons pu le voir sur les tableaux de caractéristiques, l'ensemble des études incluses dans la synthèse sont des études de cohorte prospectives.

Une étude de **cohorte** est l'étude **observationnelle** d'une population de sujets qui répondent à une définition donnée et qui sont suivis dans le temps.[41]

Pour ce type d'étude, la grille d'analyse utilisée est la « Newcastle - Ottawa Quality Assessment Scale » (NOS). Elle va permettre de juger la validité interne et donc une partie importante de la qualité méthodologique de ces études et la fiabilité des résultats annoncés.

Même si la NOS ne peut se soustraire à la compétence d'analyse critique de la littérature,[42] elle nous permet d'objectiver un certain nombre de biais potentiel lors d'une étude de cohorte.

Rappel :

- Un score > 7 étoiles correspond à une étude de bonne qualité ;
- Un score compris entre 3 et 7 étoiles représente une étude de qualité moyenne ;
- Un score < 3 étoiles est une étude de qualité médiocre.

### 3.2.2 Score obtenu d'après la Newcastle - Ottawa Quality Assessment Scale :

Au vu de la conception de deux des articles de notre bibliographie vraie, la grille a dû être ajustée. A l'évidence, deux des références sélectionnées présentaient un seul et unique groupe au début de l'étude. Les sportifs étaient sélectionnés selon des critères détaillés dans le tableau des caractéristiques, et formaient alors la cohorte qui allait être suivie. Il n'y avait pas de groupe exposé / non exposé prédéfini comme on a l'habitude d'avoir sur ce type d'étude.

↳ Ainsi nous n'avons accordé les étoiles de l'item 5 à aucun des deux articles présentant cette spécificité.

Tableau 7 : Scores NOS obtenus par les études incluses :

Références Incluses :	Sélection : /4				Comparabilité /2	Outcome / Résultat /3			Score : /9
	1	2	3	4		5	6	7	
ITEM :									
RICE 2017	★	★	★	★	-	★	★	X	6/9
HENRY 2016	★	★	★	★	★★	X	★	★	8/9

POWERS 2017	★	★	★	★	-	★	★	★	7/9
FOUSEKIS 2012	★	★	★	★	★	★	★	★	8/9

Pour faciliter et permettre une utilisation la plus fidèle et fiable possible de cette échelle de validité interne, le livre [43] ainsi que l'article[44] ont été consultés et permis d'appuyer les choix effectués.(voir annexe 5)

### **Justification :**

### **Sélection :**

- 1) Représentativité de la cohorte exposée : Les populations de ces 4 études correspondent toutes à la population cible de notre revue : une population sportive.
- 2) Sélection de la cohorte non-exposée : Powers 2017 et Rice 2017 possèdent la même méthodologie pour différencier les groupes. En effet les 2 groupes sont à chaque fois issus de la même population initiale (même critères d'inclusions/exclusions lors de la sélection), c'est le critère de jugement : « entorse de cheville », qui a permis la distinction des 2 groupes dans l'étude.  
Pour l'étude d'Henry 2016 et de Foukesis 2012, la sélection des groupes exposés / non exposés a été différente. Néanmoins, dans ces dernières, on retrouve des groupes formés d'une même population initiale : Il n'y a donc pas de biais possible sur la sélection des groupes dits non exposés dans notre revue.
- 3) Evaluation de l'exposition : Nous retrouvons dans chaque étude une méthodologie où les prises de mesures sont très structurées et explicitées que ce soit pour les données intrinsèques ou biomécaniques.  
Seule l'étude de Powers 2017 n'a pas été détaillée l'évaluation des données intrinsèques mesurées, cependant elle n'a tiré aucune conclusion significative de ces données, l'étoile de cet item lui est alors accordée.
- 4) Démonstration que le résultat d'intérêt n'était pas présent au début de l'étude :  
Dans les critères de sélections de chaque étude nous retrouvons des critères excluant la possibilité d'antécédent d'entorse récente à l'aide d'entretiens et de questionnaires préalables à l'inclusion des participants.

### **Comparabilité :**

- 5) Comparabilité des cohortes sur la base de la conception ou de l'analyse :
  - Deux étoiles peuvent être attribuées pour cet item. Cependant comme nous l'avons expliqué précédemment, la comparabilité des deux cohortes ne peut être effectuée pour deux de nos études. La création des deux groupes reposant sur le critère de jugement principal : l'entorse de cheville. Les cohortes étaient donc formées à la fin de l'étude par : un groupe « sain » et un groupe « blessé pendant la période d'observation ».
  - Cependant pour l'étude de Henry 2016 les deux étoiles ont été délivrées. Les groupes étaient mis en place en fonction des résultats des test initiaux. Ces derniers classaient la population en 3 sous-groupes « poor/average/good ». Chaque

test présentait donc 3 sous-groupes issus de la même population initiale pour observer chaque potentiel facteur de risque indépendamment. Les groupes étaient donc comparables sur la base de la **conception** mais aussi de **l'analyse** avec des valeurs seuil communes et un pourcentage des blessés diagnostiqués, retrouvés dans chaque sous-groupe.

- Pour l'étude de Foukesis 2012, les tests ont été effectués indépendamment de la formation des groupes. Il n'y avait au début de la cohorte qu'un seul et unique groupe. C'est pour la réalisation de **l'analyse** que les groupes exposés et non exposés ont été différenciés selon les valeurs seuils de certains tests. Ainsi l'étude de Foukesis 2012 n'a reçu qu'une seule étoile : tous les facteurs n'étaient pas contrôlés de la même manière.

**Résultat :**

- 6) Evaluation du résultat d'intérêt :  
L'item a été accordé à toutes les études sauf pour HENRY 2016 car on ne peut retrouver la notion de staff médical pour diagnostiquer l'entorse de cheville, même si celle-ci est soumise à des critères pour l'inclusion de blessures.
- 7) Le suivi était-il assez long pour permettre la survenue du résultat d'intérêt :  
L'item pour toutes les études. Les sportifs ont été suivis au minimum une saison et au mieux 2 ans. Le but pour un sportif étant de ne pas se blesser de la saison c'est une période d'observation jugée convenable.
- 8) Adéquation du suivi des cohortes :  
Dans la référence RICE 2017 nous retrouvons un nombre de participants inclus dans les résultats finaux inférieurs à 50% de la population initiale sans raison réellement explicite.

**3.2.3 Synthèse des biais :**

Même si la NOS est un bon outil pour quantifier la validité interne d'une étude, elle ne nous renseigne pas sur l'intégralité des biais que l'on retrouve dans une étude observationnelle.

Un biais résulte « d'erreurs pouvant affecter les résultats d'une étude en raison de failles dans sa conception, son analyse ou sa publication. »[45] Nous objectiverons alors au mieux les biais en suivant le guide et la classification des biais par Cochrane.[46] (annexe 6)

Biais des études de la bibliographie vraie :

RICE 2017	
<b><u>Biais de sélection :</u></b>	Le fait de choisir uniquement des volontaires entraîne déjà une sélection des sujets les plus motivés.
<b><u>Biais d'attrition :</u></b>	Biais assez important : 619 participants ont été exclus et non pris en compte dans l'étude car ils sont déclarés blessés ou exclus pour « <b>autre raison</b> ».
<b><u>Biais de confusion :</u></b>	L'analyse de la course a été analysée pieds nus mais les sujets s'entraînent en rangers militaires.

## HENRY 2016

<b>Biais de mesure :</b>	-Il manquait pour certains candidats l'âge de ces derniers, la moyenne d'âge de l'équipe à laquelle ils appartenaient était utilisée.
<b>Biais d'attrition :</b>	-Sub cohorte de 199 participants a été utilisée pour calculer l'odd Ratio du test de puissance du membre inférieur. (Pas d'indication de randomisation ou comment le choix de ces participants a été fait par rapport au 210 sujets initiaux).
<b>Biais d'évaluation :</b>	Il n'est pas mentionné qu'une équipe <b>médicale</b> ait objectivé le critère de jugement.
<b>Biais de mesure :</b>	- Chaque facteur de risque était divisé en 3 groupes (faible, moyen, bon) sauf le test de puissance du membre inférieur qui était divisé en 2 groupes.

## POWERS 2017

<b>Biais de sélection :</b>	Les joueurs étaient invités à participer à l'étude » donc seuls les volontaires se sont présentés.
<b>Biais de mesure :</b>	Le temps d'exposition des joueurs n'a pas été mesuré même si les joueurs ont en moyenne effectués 240 entraînements et 30 matchs.  La méthode et le matériel utilisés pour la taille le poids et l'IMC ne sont pas renseignés.
<b>Biais d'évaluation :</b>	« Si une seconde entorse avait lieu, seule la première serait considérée lors de l'analyse des résultats ».
<b>Biais d'interprétation :</b>	La force des abducteurs de hanche n'a pas été rapportée à la taille de jambe des joueurs alors que celle-ci en est dépendante. (Bras de levier différent)

## FOUSEKIS 2012

<b>Biais d'information :</b>	Le sexe des joueurs ne nous est pas renseigné
------------------------------	---

### 3.3 Effet de l'intervention :

Les études de la synthèse qualitative et leurs caractéristiques étant décrites, les biais présents détaillés, nous pouvons dorénavant rapporter les résultats obtenus. Seront rapportés, uniquement les résultats des facteurs étudiés ayant obtenus une significativité statistique avec un «  $p < 0.05$  » étant la valeur seuil pour réfuter l'éventuel hypothèse nulle.

Tableau 8 : résultats de la bibliographie vraie :

<u>Références incluses :</u>	<u>Résultats :</u>
RICE 2017	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concordance entre <b>la largeur</b> de l'espace bimalléolaire et l'<u>EEC</u>. (<math>p^* = 0.040</math> et <math>w = 4.205</math>) (OR=0.859 [0.743 - 0,993])</li><li>• Corrélation entre l'apparition du <b>pic de pression</b> au niveau de la face plantaire de <b>M5</b>, au milieu de la phase d'appui *2 <b>plus tôt</b> lors de la course et l'incidence de l'<u>EEC</u> (<math>p = 0.03</math> et <math>w = 4.730</math>) (OR= 0.903 [0.824 - 0.990])</li></ul>

HENRY 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un <b>score élevé</b> sur la <b>planche d'équilibre</b> est corrélé avec une diminution du risque d'<u>EC</u>. (p=0.024) (OR = 0.43 [0.21 - 0.89])</li> <li>• Concordance <b>inverse</b> entre la <b>force</b> délivrée par rapport au poids lors du <b>SCMJs</b> et l'incidence d'<u>EC</u>. (p=0.038) (OR= 9,20 [1.13 -75.09]. pour les sujets en dessous de la valeur seuil)</li> </ul>
POWERS 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La force délivrée par les <b>abducteurs de hanche</b> par rapport au <b>poids</b> aurait un effet <b>protecteur</b> vis-à-vis de l'EEC. (p=0.007) : très forte significativité. (OR = 1,10 [1.02 - 1.18] pour les sujets étant considérés sous la valeur seuil)</li> </ul>
FOUSEKIS 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte présomption de corrélation entre la survenue d'<u>EC</u>, et l'<b>asymétrie de force excentrique</b> des muscles fléchisseurs et extenseurs de la cheville. (p=0,005) (OR=8.88 [1.95 - 40.36] pour les sujets sous la valeur seuil)</li> <li>• Forte supposition de relation entre un <b>IMC</b> considéré à <b>haut risque</b> (&gt;23.1) et l'<u>EC</u>. (p=0.018) (OR=8.16 [1.42 - 46.63]).</li> <li>↳ Même présomption pour la masse (&gt;72.6kg) (p=0.017) (OR=5,72 [1.37 – 23.95]).</li> </ul>

EEC = entorse latérale de cheville ; EC= entorse de cheville ; Test de Wald = w (taille d'effet) ; [x - y] représente des intervalles de confiance au seuil 95%

\*si  $p < 0.05$  le test est significatif : un test significatif permet de porter une conclusion et de commencer l'interprétation causale.[47]

\*<sup>2</sup> Milieu de la phase d'appui : dès que l'avant pied ipsilatéral s'apprête à se poser au sol.[48](annexe 7)

\*<sup>3</sup> Début de la phase oscillante : dès que le talon ipsilatéral se soulève du sol.[48](annexe 7)

## 4. Discussion :

### 4.1 Analyse des principaux résultats

Rappelons-le, l'objectif de cette revue est d'avoir les connaissances nécessaires pour reconnaître un ou des sportifs présentant des risques d'entorse externe de cheville. En tant que professionnel de santé, c'est en étant capable d'identifier et ou d'objectiver ces facteurs que nous pourrons mettre en place un programme préventif pour cette population en essayant de jouer sur le caractère modifiable de ces derniers.

Pour résumer, les critères ont été séparés en 2 parties : une partie **biomécanique** et une partie **intrinsèque mesurée**. Les critères dits biomécaniques sont caractéristiques du mouvement ou résultants du fonctionnement de l'appareil locomoteur ; ils n'en demeurent pas moins intrinsèques étant inhérents au sportif. Cependant ces derniers ne peuvent être considérés de même nature que le poids, la taille ou les antécédents médicaux par exemple : ils ne sont pas le résultat du mouvement.

Définir la nuance entre ces termes était alors de rigueur pour permettre une compréhension simplifiée des résultats cités prochainement.

De manière plus hiérarchisée, les facteurs intrinsèques dans notre revue comprennent les facteurs **biomécaniques**, les facteurs **anthropométriques** et les **antécédents médicaux**.

Nous venons de voir les résultats des études incluses dans notre synthèse mais aussi de quantifier la validité interne à l'aide de la NOS et la présence de biais dans ces dernières.

Cependant comme il a été dit, les résultats de la validité interne ne peuvent se soustraire à la compétence d'analyse critique de la littérature. Il paraît donc important d'émettre un avis critique sur ce qui est avancé.[42]

◆ Dans l'étude de **RICE 2017**, la validité interne est la plus basse retrouvée dans notre bibliographie vraie et ceci quantifié par la NOS. Nous retrouvons aussi un nombre de perdus de vue de plus de 50%. En effet, même si celui-ci doit être considéré comme un biais, l'étude n'exclut pas la possibilité que ces participants se soient juste blessés au cours de l'entraînement amenant à un critère d'exclusion. Cette perte est considérée comme un biais uniquement car elle n'est pas assez détaillée, laissant supposer que des participants ont été écartés.

Outre ce biais, nous retrouvons une population de 446 militaires de la Royal Marines : une population plus que significative. C'est d'ailleurs la population étudiée la plus importante des études incluses dans notre revue.

La comparaison a été effectuée entre les 27 blessés au cours de l'étude et 120 recrues sélectionnées « aléatoirement » de notre population saine de 419 Royal Marines.

Pour ce qui est des résultats avancés ces derniers ont été objectivés en fonction de leurs significativités statistiques ( $p < 0.05$ ) et d'un intervalle de confiance à 95% de l'Odd ratio.

► On peut donc affirmer que le facteur **intrinsèque mesuré** qu'est la **largeur bimalléolaire** est un indicateur intéressant quant à l'entorse de cheville. Biomécaniquement parlant, une pince tibiofibulaire plus étroite induirait un bras de levier moins efficace et qui d'après l'étude « réduirait la capacité des éverseurs de s'opposer à l'inversion » : C'est un indicateur fiable au niveau statistique avec une largeur seuil de **70.5mm**. 1mm de moins par rapport à la valeur seuil augmentait le risque d'EEC de **14.1%** dans cette étude.

► De même pour l'analyse **biomécanique** ; il a été conclu qu'un **pic de pression en M5** atteint plus tôt que la moyenne, c'est à dire avant le milieu de la phase de simple appui augmentait le risque d'entorse de cheville. En effet, M5 représente la partie latérale du pied. De ce fait celui-ci est plus tôt en inversion et passe plus de temps dans cette position : il est plus à risque de se retrouver en inversion lors d'une variation de terrain ou d'un changement de direction brusque, relatant le mécanisme lésionnel le plus fréquent lors de l'EEC. [49] Statistiquement un pic de pression en M5 **1%** plus tôt au milieu de la phase d'appui lors de la course augmentait le risque d'EEC de **9.7%** dans cette population.

► Pour ce qui est de la masse, de l'IMC et de la circonférence des mollets, les résultats obtenus étaient intéressants à première vue mais si l'on entrainait dans une logistique binaire donc avec des valeurs seuil, on se rendait compte que l'odd ratio était dans un intervalle de confiance au seuil de 95% incluant la valeur 1. De ce fait, la possibilité que ces facteurs n'aient aucune influence ne peut être écarté : ces caractéristiques ne sont pas significatives dans cette

population.

D'après le modèle étudié en entrant les 5 caractéristiques (avec valeur seuil) cités ci-dessus dans une analyse de régression binaire de manière rétrospective, la prédiction d'EEC était fiable à 84,1% ( $R^2=0,27$ ) sur cette population avec les valeurs seuils établies.

*\*R<sup>2</sup> Le coefficient de détermination indique la part de variabilité expliquée par le modèle.*

Au vu du manque de significativité de 3 des 5 facteurs entrés dans ce modèle il aurait été intéressant d'en réaliser un avec nos 2 facteurs retrouvés statistiquement significatifs.

Il est important de ne pas omettre que nous sommes dans une population militaire. Ce qui implique une pratique avec parfois de lourdes charges influant sur la cinétique du mouvement. L'étude n'en reste pour autant pas moins intéressante pour la pratique sportive mais il est important de souligner que nous sommes face à une population sportive assez différente de celles incluses dans notre revue.

◆ L'étude d'**Henry 2016** correspond bien aux facteurs de risques d'entorses sans contact. Cependant, un problème s'est posé : la **localisation** des entorses n'a pas été réalisée. En outre 75 à 80% des entorses de cheville chez les footballeurs sont des EEC.[50] Nous retrouvons ici une population de footballeurs amateurs, donc une population dans un sport avec des changements de direction prompt : les populations coïncident.

De ce fait, l'étude est quand même intéressante quant aux facteurs de risques d'entorse de la cheville étudiés mais c'est un élément important à notifier.

Notons que cet article possède un score de 8/9 à la NOS, il possède donc une qualité méthodologique élevée, c'est d'ailleurs la note la plus élevée des études incluses dans la bibliographie.

Cette étude comportait beaucoup de facteurs étudiés de manière indépendante. Mais seulement 2 facteurs **biomécaniques** sont ressortis de manière significative en se fiant à l'odd ratio à un seuil de risque de 5% et de la significativité statistique avec  $p < 0.05$ .

► Le premier est la relation entre le temps sur la planche **d'équilibre** et l'incidence d'EC. En effet **l'équilibre** est le résultat de notre **coordination neuromusculaire** et en partie de la **proprioception** (permettant la représentation des mouvements des membres dans l'espace entre eux, non médiée par le sens de la vision[51]). Un contrôle postural maîtrisé amènerait donc au bon positionnement des MI dans la pratique sportive et serait alors le résultat d'une incidence diminuée vis-à-vis de l'EC et donc de l'EEC. Dans cette étude, une seconde en plus sur la planche durant les 20 secondes réduisait le risque d'incidence **de 57%**. L'odd ratio est de **0.43** avec un intervalle de confiance n'incluant pas la valeur 1. Notons quand même que ces données ont été tirées d'une subcohorte de 67 participants dont 4 blessés au cours des 2 saisons. Cependant cette étude n'est pas la seule à prétendre que la **proprioception** aurait un réel impact dans l'entorse de cheville.[52][53]

► Le second facteur est le résultat au test de **puissance du MI** par rapport au poids quantifié par le **SCMJs test**. Ce test est particulier car il mesure la force du MI dans sa globalité. Selon une logique binaire, les patients étaient considérés à risque s'ils effectuaient moins de 30W/Kg. L'odd ratio est de **9.20** et n'inclut pas la valeur 1 : ainsi les participants en dessous de



cette valeur présentaient 9.2 fois plus de chance de subir une entorse de cheville dans cette population.

Des études ont démontré que lors de ce test la force développée étaient due à 40% de la hanche, 32% du genou et 28% de la cheville.[54], [55] Ainsi pour délivrer une force significative plus élevée que la valeur seuil, l'**explosivité musculaire** et la **coordination neuromusculaire** étaient de rigueur.

Ces facteurs sont alors considérés comme fiables dans cette population et intéressants pour notre revue. En effet ces facteurs sont cohérents et pertinents de manière statistique tout en étant des facteurs modifiables car résultants de tests **musculaires** ou de test de **coordinations neuromusculaires**.

▶ Cependant les facteurs **biomécaniques** tels que la dorsiflexion (augmentant la congruence articulaire), la stabilité dynamique ou les facteurs **intrinsèques mesurés** tels que l'IMC, la taille ou la masse mériteraient une population plus large pour pouvoir tirer une conclusion ; les résultats n'étant pas significatifs statistiquement et l'odd ratio incluant la valeur 1. De la même manière un facteur de risque intéressant n'a pas pu être objectivé au cours de l'étude : les antécédents d'EEC. Ce dernier au cours de l'étude n'était pas significatif. Néanmoins il est déjà ressorti dans une population similaire comme l'un des facteurs les plus prédisposants à l'entorse de cheville. [56], [57]

◆ D'après l'étude de **Powers 2017**, nous sommes dans une population sportive (football) étudiant les facteurs de risques d'EEC. Dans cette étude les entorses récidivantes n'ont pas été prises en compte, mais cela n'influe pas sur les résultats de prédiction du test de force des abducteurs de hanches dans le cadre de l'incidence de l'EEC dans une population sportive saine. De plus la validité interne de cette étude a été notée à 7/9 d'après la NOS : cette note indique une qualité méthodologique moyenne, mais aussi une note proche des études dites de bonne qualité méthodologique (>7/9).

▶ Le facteur **biomécanique** étudiait la relation entre la **force des abducteurs de hanche** par rapport au poids et l'incidence d'entorse. On retrouve pour les participants délivrant une force inférieure à 33,8% de leurs poids de corps par MI (valeur seuil) un risque plus élevé d'EEC. L'odd ratio de 1.10 n'incluait pas la valeur 1 au seuil de risque de 5% et la significativité statistique était respectée avec un  $p < 0.05$ . Ainsi dans cette population chaque réduction d'une unité de mesure augmentait le risque de survenue d'EEC de 10%. Rétrospectivement, les joueurs considérés à « haut risque » passaient d'une incidence de **11,9%** quant à la survenue d'une EEC à **26,7%**.

De plus la sélection des valeurs de comparaison a été bien menée. En effet la proportion des joueurs blessés était de 12 sur le MI « dominant » (critère établi) et 13 sur le MI « non dominant ». Le ratio de 12 pour 13 a été respecté incluant ainsi 77 MI dominants et 83 non dominants sélectionnés aléatoirement dans la population saine pour la comparaison des 2 groupes de cohortes. Sur un modèle ROC d'analyse (courbe caractéristique de performance d'un test), ce test, avec une valeur seuil de 33,8% du poids du corps, possède une sensibilité de 48% et une spécificité de 82%.

Pour rappel :

*« Plus le test est spécifique, moins il occasionnera de faux positifs, et mieux il permettra, s'il est positif, de confirmer la maladie.*

*Plus le test est sensible, moins il comportera de faux négatifs, et mieux il permettra, s'il est négatif, d'exclure la maladie. »[58]*

Ainsi, les sportifs testés positifs lors de ce test, avaient de fortes chances de se blesser (18% de marge d'erreur) tandis que les athlètes testés négativement n'étaient pas forcément **sans risque** quant à l'entorse de cheville. (52% de marge d'erreur) Au vu de sa spécificité, ce test demeure un outil très utile pour identifier d'éventuels sportifs à risque même si le fait que celui-ci soit négatif n'est pas très significatif. Ce qui est compréhensible car la force des abducteurs de hanches n'est pas le seul facteur entrant en compte.

Sur le point de vue de la validité externe de cette étude, les abducteurs de hanche sont très importants dans la stabilité. Ces derniers, d'un point de vue biomécanique sont aussi rotateurs de cette articulation. C'est pourquoi ces muscles sont aussi très importants dans l'orientation du membre inférieur. La **stabilité posturale sagittale** dépendant énormément de ces muscles, un lien de cause à effet est plus que probable quant à la réduction d'incidence de l'entorse de cheville.

D'ailleurs un lien dans nos études incluses peut-être tissé ; en effet dans l'étude d'Henry 2016 le test de puissance du MI par rapport au poids objectivé par le SCMJ's test est lui aussi significatif. Ainsi, même si le test de **force** des abducteurs de hanche dans l'étude de Powers 2017 ne requiert évidemment pas la même **coordination motrice**, l'efficacité des muscles de la **hanche** semble être un facteur intéressant à prendre en compte dans la prévention d'EEC.

► Pour les facteurs **intrinsèques mesurés** étudiés (taille, masse, IMC) ou les antécédents d'EEC, aucun résultat significatif ( $p > 0.05$ ) n'a été démontré. Ces derniers auraient mérité une investigation différente ou avec plus de participants pour obtenir un résultat plus pertinent.

◆ L'étude de **Foukesis 2012** ne concerne pas uniquement les facteurs de risques de l'EEC mais s'est intéressée aux FDR des entorses de chevilles sans contact en général. Néanmoins **17** entorses sans contacts ont été diagnostiquées et utilisées dans l'analyse de données de cette étude et **17** d'entre elles sont des **EEC**, c'est pourquoi celle-ci demeure intéressante dans le cas de cette revue.

Cette étude semble bien menée, la sélection y est claire et le nombre de biais retrouvé est **faible**. Elle possède aussi un score de 8/9 à la NOS. Ainsi elle semble être une des études les plus fiables incluses dans notre revue avec l'étude d'Henry 2016.

Pour ce qui est des facteurs étudiés, trois sont ressortis de manière significative selon un modèle binaire commun avec des valeurs seuil préétablies. C'est-à-dire que 3 des facteurs étaient de manière statistique, **significatifs** ( $p < 0,05$ ) et possédaient un odd ratio n'incluant pas la valeur 1.

► Au niveau **biomécanique**, il a été retrouvé qu'une **asymétrie de force** excentrique entre les fléchisseurs dorsaux et plantaires de la cheville était un facteur de risque pour les EC. D'après cette étude, une asymétrie de plus de **15%** était considérée à « haut risque ». Pour cette population l'odd ratio était de 8.88 selon le modèle binaire. C'est-à-dire que dans cette population de joueurs de foot professionnel, les joueurs dits à haut risque avaient **8,8** fois plus de risques qu'une EEC survienne.

En effet une asymétrie de force peut traduire un déficit fonctionnel des muscles dans leurs rôles de stabilisateurs d'une l'articulation, qui comme a été vu précédemment semble être un facteur étiologique retrouvé de manière récurrente dans la prédiction d'EEC (POWERS2017 et HENRY 2016).

Ainsi une mauvaise contraction excentrique lors de la chute suivie d'une mauvaise co-contraction des muscles extrinsèques de la cheville peuvent expliquer une mauvaise stabilisation de l'articulation et ainsi un dépassement de l'amplitude physiologique permise par cette dernière entraînant l'entorse.

► Au niveau des facteurs **intrinsèques mesurés**, l'IMC ainsi que la masse se sont révélés être des facteurs significatifs quant à la prédiction d'EEC. En effet on retrouve pour l'IMC un odd ratio de 8,16 et pour la masse 5,72. Ce sont donc dans cette population 2 facteurs de risques. La logique est rapidement faite une fois la biomécanique de la cheville connue. Nous avons vu dans l'introduction que la cheville subissait des contraintes jusqu'à 10 ou 12 fois le poids du corps lors de la pratique sportive. [14]

Ainsi l'augmentation de la masse ou du rapport de la masse par la taille au carré augmente forcément les contraintes appliquées à la cheville. Et ceci d'ailleurs, est retrouvé dans d'autres études de cohorte tels que Mc Hugh 2006 [57]. Ces facteurs étaient fortement suspectés et hypothésés dans les **études incluses** précédentes mais n'était malheureusement pas significatifs, donc non interprétés dans les résultats.

Nous trouvons une suspicion presque contraire quant à l'étude et RICE 2017 où un IMC plus **faible** serait à l'inverse le facteur de risque mais premièrement les résultats n'étaient pas significatifs et, deuxièmement ces derniers pouvaient être expliqués par le fait que les militaires portent des charges lourdes régulièrement et que l'augmentation de leur masse est traduite par une croissance de masse musculaire et non grasseuse. Cette augmentation de masse était alors une adaptation du corps leur permettant d'accroître leurs capacités à porter des charges lourdes pendant leurs pratiques sportives.[59]

Ceci est un exemple concret montrant l'importance de spécifier les caractéristiques d'une population dans une étude : un même facteur **intrinsèque** peut avoir une influence différente selon la pratique et ou le sport effectué. D'où la nécessité de prêter attention la population étudiée lors de l'interprétation des FDR.

► D'autre part dans l'étude de Foukesis 2012, certains critères biomécaniques tels que la proprioception, la stabilité de cheville ou l'amplitude articulaire n'ont pas trouvé de résultats significatifs ( $p > 0.05$ ). Il ne sera donc pas possible d'établir un lien entre la proprioception objectivé par la balance test dans l'étude d'Henry 2016 et celle-ci, même si celui-ci aurait été

intéressant du point de vue de la validité externe. C'est pour cela qu'en ouverture, l'étude propose d'évaluer ces derniers dans une population plus **large**.

Les résultats ont été présentés de manière pondérée en fonction de leurs **pertinences statistiques** et leurs validités **internes** mais aussi **externes**. Par ailleurs un dernier détail est retrouvé dans la discussion d'une de nos études ayant communiqué l'étiologie de l'EEC. Ce dernier n'a pas été mesuré ou suspecté au début de l'étude, mais dans cette population de footballeurs, il est ressorti majoritairement.

Nous retrouvons dans l'étude de Foukesis 2012 que **76.5** % de ces EEC sans contact ont un contexte étiologique de **réception** de saut sur le pied d'appui dans une mauvaise position (en inversion) tandis que 23,5% d'entre elles étaient survenues dans un **changement de direction** brutal. En effet sur les 17 entorses externes de cheville sans contact, les 13 entorses possèdent le même mécanisme lésionnel : un pied en supination trop importante lors de la réception d'un saut à réception unipodale. Ce mécanisme revient de manière récurrente dans le contexte étiologique de ces entorses : « the ankle joint is likely to be plantarflexed before landing, and therefore a combined inversion plus plantar flexion » [60] ou « the athlete performed an unwanted excessive ankle inversion during a landing »[61]. Ainsi il serait intéressant d'investiguer en plus des facteurs de risques décelables et modifiables, si l'apprentissage correct des mouvements étant les plus à risque chez le sportif (les mécanismes étiologiques rencontrés étant peu nombreux) montre une réduction de l'incidence d'EEC. De ce fait nous pourrions concrétiser l'efficacité de la **programmation neuromusculaire** à but **préventif** dans le cadre de l'entorse de cheville chez le sportif.

Pour résumer, les facteurs de risques **intrinsèques** retrouvés de manière significative dans notre recherche impliquent la **coordination neuromusculaire**, la **force musculaire**, des facteurs **anthropométriques** et la **cinétique de course** mais l'objectif n'a pas changé. En tant que professionnels de santé notre but est d'identifier un sportif ou une population à risque pour éviter l'incidence d'EEC par des moyens **préventifs**. C'est d'ailleurs une ouverture retrouvée de manière systématique dans nos études que ce soit en partie discussion et ou conclusion : les articles nous invitent à effectuer des recherches sur des protocoles de prévention pouvant influencer sur les FDR mis en évidence et leurs caractères modifiables. Par exemple l'étude de Foukesis 2012, met en avant le bénéfice d'un entraînement personnalisé **prophylactique**.

De ce fait, une question se fait jour. Quand et comment mettre en place la détection de ces FDR dans une population sportive ? Leurs rôles est-il de déceler un sportif à risque ou bien de permettre un suivi ?

## 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique :

Tableau 9 : Synthèse des facteurs de risque de l'EEC significatifs issus de la bibliographie incluse :

<u>Facteurs intrinsèques mesurés :</u>	<u>Facteurs biomécaniques :</u>
- <b>Largeur bimalléolaire</b>	- <b>Pic de pression latérale</b> lors de la course plus tôt que la moyenne
- <b>IMC</b>	- <b>Diminution de l'équilibre</b> bipodal (selon la balance test)
- <b>Masse</b>	- <b>Diminution de force et de synergie</b> globale du MI en unipodal (selon le SCMJs test)
	- <b>Asymétrie de force</b> des fléchisseurs et extenseurs de cheville (selon un test isocinétique)
	- <b>Limitation</b> de la <b>force</b> des abducteurs de hanche.

L'applicabilité des résultats est une partie importante de cette revue. Effectivement, cette notion demande de mettre en relation les résultats, aux vues des différentes populations étudiées dans la synthèse qualitative. Dans la méthodologie, la large population que comprenait l'adjectif « sportif » était intentionnel. Mais au cours de cette discussion, il est constaté que selon le sport et ou les sportifs étudiés, les facteurs de risques peuvent avoir une implication différente voire inverse dans l'incidence d'EEC. A fortiori, il est important de comprendre la finalité ces derniers. Plusieurs critères vont permettre de les classer et ainsi de savoir quand et comment les utiliser. L'objectif étant toujours une prévention **primaire** ou **tertiaire** quant à la survenue de notre critère de jugement.

Un premier critère est fondamental : le caractère modifiable du FDR.

En faisant référence à la synthèse des FDR objectifs, nous retrouvons la « largeur bimalleolaire » comme seul caractère non modifiable : c'est-à-dire qu'il ne pourra changer dans le cadre de notre champ de compétence de MK. Les autres facteurs décelés possèdent tous un caractère modifiable c'est ce qui sera fortement appréciable en tant que professionnel de santé dans le cadre du sport.

**Premièrement**, il est important de savoir déceler si un sportif est à risque ou non.

Commençons par les facteurs intrinsèques mesurés :

▶ C'est dans ce seul cas où l'utilisation de la **largeur bimalléolaire** peut nous donner un indicateur. C'est un facteur intéressant car peu coûteux et facilement utilisable mais il est surtout significatif dans une population **sportive** où d'importantes **contraintes** sont appliquées à la cheville, notamment les sports avec charges. Notons qu'avec une valeur seuil de **70.5mm** une variation d'un centimètre en moins augmente le risque d'incidence de 141%.

▶ Pour l'**IMC** et la **masse**, leur relation est étroite (l'IMC dépendant de la masse). Dans une population de sport dits à risque (football), nous retrouvons respectivement des valeurs seuils

de **23.1 kg.m<sup>2</sup>** et **72.6 kg**. Ces facteurs sont facilement décelables car mesurables très rapidement à l'aide d'une balance et d'un mètre pour un coût très réduit. De plus ils sont modifiables dans le temps : l'une des principales stratégies pour perdre du poids est un régime alimentaire adéquat.[62]

Nous remarquons que les facteurs **intrinsèques anthropométriques** sont facilement et rapidement mesurables pour un coût très faible. Ce sont des indicateurs optimaux pour la prévention dans une population nombreuse notamment les sports d'équipes. Il est juste nécessaire de savoir dans quel type de sport, ces données sont récoltées. Le caractère modifiable de l'IMC et de la masse en fait de précieux outils : ils évoluent rapidement lors d'une prise en charge et il est facile de les comparer aux valeurs seuil que nous avons rapportées dans cette revue.

Dans les facteurs dits **biomécaniques** nous retrouvons 4 tests et une analyse de la cinétique de course :

▶ **L'équilibre**, objectivé par la balance test s'avère être un outil très utile. En effet 1 seconde en plus sur la balance au cours des 20 secondes de test réduit le risque d'entorse de **57%**, son défaut est uniquement dû au fait qu'il n'objectivera pas la **latéralité** du déficit. Son coût reste faible, et le matériel nécessaire est uniquement une plateforme et un chronomètre et les contraintes pour les joueurs sont insignifiantes. Autre avantage, ce test est proprioceptif donc dépendant de la synergie neuromusculaire, ainsi il est **modifiable**.

▶ Toujours dans l'idée de test pour identifier une population à risque à faible coût. Le test de **force des abducteurs de hanches** est réalisable avec simplement l'utilisation d'un dynamomètre. Il ne représente alors que peu de contrainte pour le professionnel de santé comme pour le patient et suggère qu'en dessous d'une puissance inférieure à 33,8% du poids du corps, pour chaque unité en dessous de cette valeur, le sportif représentait un risque de 10% en plus quant à l'incidence d'EEC. Il est important de noter que ce test est l'un des mieux étudié dans notre sélection, sa sensibilité et sa spécificité nous étant renseignées il est important de savoir que les sportifs sous la valeur seuil sont des sportifs à risque (18% de marge d'erreur), ce qui en fait un test très **spécifique** et donc un outil de qualité pour le professionnel de santé. Notons que ce test est un test de **force**, étant donné sa nature il est donc **modifiable** et peut évoluer dans le temps.

▶ Le SCMJs test met en lien la **force** et la **synergie musculaire** d'un MI. Comme nous l'avons vu, il sollicite les muscles de la hanche du genou et de la cheville ainsi il est **modulable** et observable dans le temps. La valeur seuil est de **30W/kg** classant les sujets sous la valeur seuil comme ayant 9,2 fois plus de risques quant à l'incidence d'EEC. Ce test est facile à mettre en place et ne représente que peu de contrainte vis-à-vis du thérapeute et des sportifs. Son coût est un peu plus important que les facteurs jusqu'à présent cités car il nécessite une plateforme capable d'enregistrer la puissance délivrée lors du saut.

▶ **L'asymétrie** de **force** des fléchisseurs et extenseurs de cheville est interprétée par l'isocinétisme. Pour rappel une asymétrie de plus de **15%** entre les 2 groupes musculaires équivaldrait à un risque multiplié par 8,8. Ce test ne présente aucune contrainte que ce soit pour le thérapeute ou le sportif, cependant il faut un professionnel de santé connaissant

l'isocinétisme et sachant l'interpréter. De plus ce type d'instrument possède un coût plus que conséquent. Il sera donc compliqué de l'avoir de manière systématique en dehors d'un cadre professionnel à haut niveau, même si ce dernier permettra un suivi dans le temps, la **force** étant une caractéristique ayant la capacité **d'évoluer**.

▶ Par rapport à la **cinétique de course**, il a été retrouvé de manière significative que le pic de pression latérale lors de la phase d'appui du pied atteint plus tôt qu'en moyenne amenait à un risque augmenté d'EEC. Il s'avère que ce facteur peut traduire un déficit de **force** ou de coordination **neuromusculaire**, ainsi il peut être **modifié** et surveillé dans le temps. Cependant une analyse biomécanique de la course ne peut être disponible de manière systématique pour les sportifs. Le coût du dispositif est important et la disponibilité est relative même s'il n'impose aucune contrainte pour le thérapeute ou les sportifs sains.

Pour conclure, l'ensemble de ces **facteurs biomécaniques** sont **modifiables** dans le cadre de notre champ de compétence et dans le temps, ce qui est fort appréciable vis-à-vis de l'objectif de notre revue. Cependant par rapport aux facteurs intrinsèques anthropométriques, certains sont plus difficilement abordables.

Pour ce qui est du test d'équilibre et du test de force des abducteurs de hanches, ces derniers sont facilement accessibles au niveau du coût mais aussi en termes de disponibilité. De multiples études montrent que **l'augmentation de force de la hanche** diminuait dans des populations sportives le risque de rupture du **ligament croisé antérieur**[63], **d'élongation des adducteurs de hanches**[64], la **périostite tibiale**[65], les **douleurs fémoro-patellaires**[66] ou **lombaires**[67] et les blessures du **membres inférieurs** en général[68]. C'est pourquoi, ces deux facteurs semblent être des outils de choix quant à la prévention des troubles **musculosquelettiques** dans le sport.

Ainsi ces facteurs seront adaptés pour les sports collectifs en amateurs pour avoir des données interprétables rapidement et à faible coût afin de mettre en place d'éventuels protocoles personnalisés prophylactiques en fonction des résultats, présentant une **balance bénéfiques/risques** plus qu'intéressante pour nous, professionnel de santé.

↳ De ce fait, **ces tests** associés à la détection des facteurs de risques **anthropométriques** permettraient une détection rapide, efficace et à faible coût dans des populations larges de sports à pivots collectifs, à mettre en place avant chaque début de saison.

Quant aux 3 autres tests ces derniers sont certes fiables dans une population sportive mais plus coûteux et moins disponibles. Ainsi nous retrouverons la possibilité de s'appuyer sur ces tests pour déceler les sujets à risques certainement dans une population de sportifs professionnels de plus haut niveau, dans des structures équipées (donc non disponibles de partout en France et de manière systématique).

**Deuxièmement**, établir un suivi du sportif dit à risque est au cœur de notre métier :

L'avantage des **facteurs** modifiables ou des **tests** étudiés ces derniers, est que l'on peut les suivre dans le temps en les réévaluant. D'autre part nous connaissons les **caractéristiques** étudiées par chacun des tests. Ainsi il sera plus facile pour les professionnels de santé de mettre en place un protocole de prévention personnalisé améliorant les résultats du sportif.

La seule nécessité sera de réitérer les tests pour un suivi plus pertinent de manière scientifique. Pour savoir si le protocole est efficace de manière **clinique**, il sera possible de se fier aux valeurs seuils retrouvées dans cette revue tout en ayant un regard critique sur le sportif en question par rapport aux populations étudiées dans cette revue.

Lors de l'exclusion des études dans la dernière partie de tri de la méthodologie, certaines références ont été exclues pour leurs design et leurs thématiques préventives. Cependant ces dernières traitant justement de prévention ; nous pouvons émettre quelques liens entre notre revue étiologique basée sur les **facteurs de risque** et la **pratique clinique**.

Par exemple, d'après la revue de littérature de Napier C 2015 [69], la technique la plus efficace pour permettre une modification de la cinétique de course serait un feedback de la course en temps réel. Cependant cette revue traite d'une population de coureurs donc moins à risque. De futures études pourraient faire le lien entre l'efficacité d'un tel protocole et l'incidence d'EEC chez les personnes dites à risque.

Concernant les facteurs neuromusculaires, l'étude OlgaBorao 2015 [70] a prévu un entraînement de 6 semaines centré sur la cheville et la réponse **neuromusculaire** dans une population de **basketteurs**, mais les résultats ne se sont montrés que peu significatifs.

Dans l'étude d'Aerts 2015, nous retrouvons un essai clinique randomisé de 3 mois sur la **prévention** des blessures du membre inférieur. Des résultats ont été recherchés dans une population réalisant beaucoup de sauts/réceptions lors de la pratique sportive. Le programme était basé sur du **renforcement** musculaire, du travail de **synergie** des MI, de **l'explosivité** par des sauts et du **contrôle postural** par des fentes. A la fin de ces 3 mois, l'article affirme que des améliorations significatives dans la cinétique lors de la réception ont été retrouvées : c'est-à-dire que lors de la réception la position du MI était moins à risque concernant les mécanismes lésionnels des ligaments (genou/cheville).

Cette étude semble être une approche intéressante quant aux résultats retrouvés dans l'étude de Foukesis 2012 relatant une **étiologie lésionnelle** majoritairement retrouvée lors de la réception de saut dans une mauvaise position.

Sur 3 études à thématique préventive dans notre cas, une seule semble significative quant aux résultats escomptés. Les protocoles de prévention possèdent eux aussi leurs limites : c'est pourquoi il est sensé de se poser une question :

Les résultats de ces revues sont **statistiquement** pertinents mais **cliniquement** qu'en est-il ?

Même si les **facteurs de risques biomécaniques** ont été déterminés, le but d'un protocole de prévention est justement d'éviter la survenue de notre critère de jugement. A l'aide de cette revue sur les facteurs de risque il est difficile de s'avancer si un protocole de prévention sera plus efficace qu'un autre. La limite de cette revue se situe donc aux **caractéristiques intrinsèques** pouvant porter défaut au sportif quant à l'incidence d'EEC, et **l'identification** de ces dernières. De cette manière la création de protocoles d'entraînements en fonction du facteur retrouvé comme à risque, nécessiterait un essai clinique randomisé à visée préventive pour une **pratique clinique** que l'on nommera en kinésithérapie de plus EBP (evidence based practice).



« Evidence Based Practice : *L'utilisation consciencieuse et judicieuse des meilleures données actuelles de la recherche clinique dans la prise en charge personnalisée de chaque patient.* »[71]

### 4.3 Qualités des preuves :

Pour permettre de répondre à notre problématique d'ordre étiologique, nous avons exclu toutes les études n'étant pas des études de **cohortes prospectives**, car d'après le rapport de la HAS, ces dernières présentaient le plus haut niveau de preuve scientifique pour ce type de question.

**Le niveau de preuve** caractérise la capacité d'une étude à répondre à la question posée. [30] Dans notre cas le niveau de preuve visé en méthodologie était selon l'ANAES de niveau 2 avec un grade de recommandation B (présomption scientifique). (Annexe 8)

Cependant ces dernières présentent des biais qui ont été décelés à l'aide de la NOS et du guide des biais selon Cochrane ce qui influera forcément sur la **valeur des résultats** apportés. C'est pourquoi dans cette situation, nous sommes allés plus loin. Toujours dans le même rapport de la HAS, celui-ci nous indique que « les résultats ont montré un « faible accord » entre les douze cotateurs sur la sensibilité des six systèmes. Les résultats ont montré que : un seul des systèmes, celui de l'**OCEBM**, convient pour les questions de risques ».[32]

Malheureusement le tableau de l'OCEBM, ne comprenait pas d'indication sur les études à caractère étiologique (pronostic uniquement selon la traduction française).[72] Nous prendrons donc en compte les données que fournissent la HAS tout en considérant les biais soit un niveau de preuve scientifique évalué à **2**.

#### Validité et limites de la bibliographie incluse :

La note de la validité interne des études incluses dans notre revue varie entre 6 et 8 sur 9, ce qui correspond à un niveau de qualité méthodologique moyen à élevé. La **moyenne** de validité interne de nos études est de 7,25/9 ce qui équivaut à une qualité méthodologique **élevée**.

Effectivement deux de nos études incluses de qualité méthodologique dite **moyenne** présentent le même biais : l'impossibilité de comparer les groupes entre eux. Et ceci dû au fait que les groupes ont été effectués à posteriori, c'est-à-dire en fonction du critère de jugement : l'entorse externe de cheville.

Au début du suivi, les études de qualité méthodologique moyenne n'étaient pas formées de deux groupes distincts que l'on appelle dans les études de cohortes classiques les groupes exposés et non-exposés. Ce biais a forcément un impact sur la qualité et ou l'évaluation des preuves apportées car il n'existe pas de grille d'analyse adaptée pour ce type d'étude de cohorte. Il n'y a donc pas moyen de mesurer la comparabilité des groupes dans ces études : c'est ce qui en fait leurs faiblesses.

Cependant ce n'est pas le cas de l'étude d'Henry 2016 ni de celle de Foukesis 2012 considérées d'après la NOS comme des études de qualité méthodologique élevée. Ces dernières ne

présentent pas de biais de comparabilité de la sorte et c'est ce qui en fait leurs valeurs en comparaison des autres études incluses dans cette revue.

Outre ce fait, la valeur des résultats apportés ne s'arrête pas à la présence de biais mis en évidence par la NOS, en effet chaque étude présente ses propres caractéristiques et par conséquent ses propres biais. Le **rapport de l'ANAES** propose des grilles de lecture pour les articles de causalité. (Annexe 9) Cette dernière nous aide à comprendre si l'étude peut être décrite comme bien menée ou si certains passages de l'étude manquent de clarté en nous fournissant un **patron** pour la lecture des **articles dits de causalité**.

Par exemple l'étude de Rice 2017 possède une formulation et une méthodologie claire et précise. Cependant on retrouve une population militaire, donc une population très **spécifique** quant à notre revue sur les populations sportives. Et ceci dans une étude avec un biais d'attrition important : une explication plus détaillée quant aux **perdus de vues** aurait été une remarque judicieuse. Qui plus est, elle met en avant dans ses résultats significatifs l'influence de la cinétique de course réalisée **pièds nu** sur l'incidence de l'EEC, alors que les participants s'entraînent et pratiquent le sport en chaussures de type Rangers. Lors de l'analyse critique du lecteur, il ne peut être omis que l'influence du **facteur extrinsèque** qu'est le chaussage puisse avoir un **impact** sur les **résultats**. [73] De plus ce dernier n'est pas pris en compte ou même supposé dans la discussion.

Dans une même logique, l'étude de Powers 2017 possède une formulation des objectifs claire mais une méthodologie un peu **moins précise**. En effet, nous sommes dans une population de footballeurs de 14 à 34 ans, avec des caractéristiques anthropométriques plus que variées : une population de footballeurs plus **qu'hétérogène**. Cette population est comme dans la majorité de nos études incluses **uniquement** composée **d'hommes**. Rajoutons à cela que le facteur biomécanique observé dans cette étude est dépendant de la **force**. Or le **sexe** est un critère majeur dans ce cas ; la force délivrée est dépendante du **système endocrinien**, ainsi il est **impossible** d'appliquer les résultats de cette étude aux sportives de **sexe féminin** sans établir une étude similaire pour une population de footballeuses.[74]

Nous retrouvons le même problème dans l'étude d'Henry 2016, une population de **footballeurs amateurs** assez **hétérogène**, ce qui indique quand même que les **résultats** apportés **s'appliquent** à une **population large**. Mais cette dernière est composée uniquement de sportifs de **sexe masculin**. Une partie des résultats significatifs est dépendante de la **force**. C'est pourquoi il n'est encore une fois pas possible d'adapter l'identification des facteurs de risques par un test dépendant de la force dans une population **féminine**.

Contrairement aux études de Henry 2016 et Powers 2017, celle de Foukesis 2012 concerne les **footballeurs professionnels**. La population semble cependant assez **homogène** en termes de caractéristiques anthropométriques. En revanche un biais demeure problématique : le **sexe** des participants n'est **pas renseigné**. Néanmoins ce dernier est **limité** par le fait que les résultats démontrent un facteur dans **l'asymétrie** de force et les facteurs anthropométriques.

Sur nos 4 études, 3 d'entre elles ne représentent qu'une population de **footballeurs**, ainsi, même si celui-ci représente un **sport à risque**, nous nous retrouvons assez limités en termes

d'applicabilité des résultats à de nombreuses populations et ce surtout dans des sports différents, et ce même si le football est un sport considéré à haut risque quant à l'EEC.

Seul l'étude de **Foukesis 2012** nous communique le **mécanisme lésionnel**, or ce dernier aurait pu être intéressant dans l'ouverture de protocole de prévention, même si la réception d'un saut dans une mauvaise position semble être un mécanisme retrouvé dans la majorité des cas.

La validité interne et la présence de biais ont été critiquées pour chacune des études incluses. De plus ces dernières ont été critiquées et analysées en fonction de leurs **pertinences cliniques** et de leurs **validités externes** dans la partie « analyse des résultats ». Nous avons donc respecté selon CUCHERAT 2001, la **triade méthodologique** avant la **mise en application thérapeutique des résultats**. [37] [38]

#### 4.4 Biais potentiels et limites de la revue :

De manière à évaluer la **qualité méthodologique** de cette revue et notamment les biais qui peuvent en découler, la grille « AMSTAR 2 » a été choisie pour quantifier ces derniers.

AMSTAR est l'acronyme anglais de : "A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews". C'est un outil créé pour faciliter la création de **revues systématiques** de bonne qualité méthodologique et **d'orienter** les personnes qui les écrivent. Dans notre cas elle sera utilisée pour **évaluer** notre revue. Cette notation se fait sur 16 questions laissant comme possibilité de réponse : oui, oui partiel, ou non. [75], [76]

AMSTAR 2 – GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTÉMATIQUES		
Questions	Réponse	Justification
1) Les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue comprenaient-ils les éléments de recherche PICO ?	Oui	Disponible dans la partie « 2. Méthode »
2) Le rapport de la revue contenait-il un énoncé explicite selon lequel les méthodes de la revue ont été établies avant sa réalisation, et le rapport justifiait-il tout écart important par rapport au protocole ?	Non	Il n'y a pas eu de rapport préalable à cette revue.
3) Le ou les auteurs de la revue ont-ils expliqué leur choix de modèle d'étude inclus dans la revue ?	Oui	Justifié dans la partie « 2. Méthode »
4) Le ou les auteurs de la revue ont-ils eu recours à une stratégie exhaustive pour leur recherche de littérature ?	Oui	- Utilisations de plusieurs bases de données - Utilisation des bibliographies incluses dans les études - Utilisation de mots clés et de littérature grise
5) Les auteurs de la revue ont-ils réalisé la sélection des études en double ?	Non	La réalisation de cette revue a été effectuée seule.
6) Les auteurs de la revue ont-ils effectué la récupération des données en double ?	Non	La réalisation de cette revue a été effectuée seul.

<b>7) Le ou les auteurs de la revue ont-ils fourni une liste des études exclues et une justification de leur exclusion ?</b>	<b>Oui</b>	Disponible dans la partie « 3. Résultats »
<b>8) Le ou les auteurs de la revue ont-ils décrit suffisamment en détail les études incluses ?</b>	<b>Oui partiel</b>	Les études ont été décrites mais certaines parties auraient pu être plus détaillées.
<b>9) Le ou les auteurs de la revue ont-ils employé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?</b>	<b>Oui</b>	Utilisation de l'échelle NOS + guide de classification des biais par Cochrane.
<b>10) Le ou les auteurs de la revue ont-ils mentionné les sources de financement des études incluses ?</b>	<b>Oui</b>	Aucun financement n'a été fait pour cette revue. Disponible dans la partie « 5. Conclusion »
<b>11) Si une méta-analyse a été effectuée, le ou les auteurs de la revue ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour réaliser une combinaison statistique des résultats ?</b>	<b>Non évaluable</b>	Aucune meta-analyse n'a été réalisée.
<b>12) Si une méta-analyse a été effectuée, le ou les auteurs de la revue ont-ils évalué les effets potentiels du risque de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'autres synthèses des données probantes ?</b>	<b>Non évaluable</b>	Aucune meta-analyse n'a été réalisée.
<b>13) Le ou les auteurs de la revue ont-ils tenu compte du risque de biais dans les études primaires au moment d'interpréter ou de discuter des résultats de la revue ?</b>	<b>Oui</b>	Disponible en partie « 4. Discussion »
<b>14) Le ou les auteurs de la revue ont-ils expliqué et analysé de façon satisfaisante toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue ?</b>	<b>Oui</b>	Pas d'hétérogénéité dans les résultats des études.
<b>15) S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, le ou les auteurs de la revue ont-ils effectué un examen adéquat du biais de publication (biais résultant de la petite taille des études) et abordé ses effets probables sur les résultats de la revue ?</b>	<b>Non évaluable</b>	Aucune meta-analyse n'a été réalisée.
<b>16) Le ou les auteurs de la revue ont-ils déclaré toutes les sources potentielles de conflits d'intérêts, y compris le financement reçu pour réaliser la revue ?</b>	<b>Oui</b>	- Aucun financement n'a été fait pour cette revue. - Les sources citées sont disponibles dans la bibliographie, à la fin de cette revue.

Mis à part les 3 items non évaluables concernant les méta-analyses, 4 critères de la grille AMSTAR 2 n'ont pu être remplis et ce même de manière partielle. Cette réponse sous-entend la présence de biais dans cette revue.

**Premièrement**, aucun **rapport** n'a été rédigé. Ce rapport aurait permis de suivre **l'avancement** plus simplement, tout en justifiant les différentes étapes de recherche et de conception lors de l'écriture de cette revue, et ceci même si la rédaction de ce dernier était conseillée.

**Deuxièmement** cette revue a été écrite seul. Certes, cela étant une revue de littérature à réaliser dans le cadre d'un mémoire de fin d'études, il n'était pas possible d'écrire cette revue à plusieurs mais il n'en demeure pas moins un biais potentiel. Ainsi ni la sélection des études, ni la récupération des données n'a pu être effectuée en **double**. De cette manière le risque est que des articles étant capables de répondre aux critères d'inclusion ont pu être **négligés** par inadvertance, par manque de recherches sur les différentes bases de données ou même par une consultation trop sommaire des bibliographies d'études traitant du même sujet. De plus notre revue voit aussi à la **question 8** recevoir un « **oui partiel** », car les informations définies comme essentielles ont été renseignées dans les tableaux de caractéristiques propres à chaque étude, mais certaines parties et notamment la partie **intervention** aurait pu être mieux détaillée. En effet cette partie aurait pu être mieux développée, et ce, notamment pour les **caractéristiques** propres à chaque test effectué ainsi que les **méthodes** utilisées pour les réaliser.

Pour **l'item 10**, ce dernier a été considéré comme valide, car la déclaration de **conflits** ou d'un éventuel **financement** va être annoncé dans la dernière partie de cette revue. Cet item est plus important qu'il n'y paraît. De fait, il a été prouvé que le **financement d'études** a beaucoup plus de chance d'être en faveur de l'industrie ou du laboratoire les ayant financés.[77] C'est la conclusion de l'article qui est la plus sensible vis-à-vis de ce biais car celle-ci est soumise à **l'interprétation** des résultats (donc **subjective**).[78]

En dehors de la grille AMSTAR 2, nous ne pouvons que relever le nombre d'articles présents dans notre bibliographie des études incluses. 4 articles ne représentent que **peu de références** aux vues du nombre d'articles traitant de l'entorse externe de cheville. La **limite** de notre revue sera donc dépendante des limites de nos **études incluses**.

On dénombre 941 participants, toutes études incluses confondues, ce qui est relativement peu quant aux **16 millions** de sportifs licenciés annoncés en France.[9] Parmi ces 941 participants seuls 2 types de populations sportives ont été étudiés : des **footballeurs** (donc un **sport à risque** aux vues du mécanisme lésionnel sans contact majoritairement rencontré) et des **militaires** (étant une population s'entraînant dans de nombreux sports).

De plus nos populations, exceptée l'étude de Foukesis 2012 où le sexe n'est pas renseigné, ne comportent que des sportifs de sexe masculin, ainsi pouvons-nous réellement prétendre que ces facteurs soient aussi justes pour les sportives de sexe féminin quand il est statistiquement prouvé que les **femmes** dans le domaine du sport **se blessent plus** que les hommes et ceci dans de nombreux domaines. [79][80]

Cependant lors de l'évaluation de cette revue, **10 des 13 items** évaluables, comportent la mention « **oui** » ou « **oui partiel** ». Ceci indique que malgré des erreurs lors de la réalisation et un nombre d'études assez faibles, cette revue a été **relativement bien menée** selon les critères de la grille AMSTAR 2.

La présence de biais a été éclairée pour un maximum de **transparence**. La **méthodologie** a été détaillée selon des protocoles de recherches déjà existants avec une investigation des résultats pondérée lors de la **discussion**. La qualité méthodologique ainsi que les résultats de chaque étude ont été présentés selon la triade : **validité interne, externe et pertinence clinique**.

Ainsi c'est cet ensemble de critères en connaissance des biais rencontrés et des limites de la revue cités précédemment, qui nous permet d'avancer que les facteurs retrouvés dans cette revue de littérature répondent à la problématique posée plus tôt mais légèrement modifiée :

**Quels sont les facteurs intrinsèques inhérents pouvant avoir une influence sur la survenue d'entorse de cheville chez le sportif de sexe masculin ?**

## 5.0 Conclusion :

### 5.1 Implication pour la pratique clinique :

L'analyse étiologique qu'a permis cette revue de littérature nous a permis d'élucider un nombre assez limité de facteurs impliqués dans **l'EEC dite sans contact**. En outre, la majorité des facteurs mis en jeu sont **évaluables** par des tests et **modifiables** dans le temps : ce sont des outils intéressants pour un professionnel de santé car ils sont diversifiés et permettront un suivi.

Toutefois notre revue ne vise pas une population aussi **large** que ce qui était prévu dans la méthodologie. Il est plus judicieux de considérer que celle-ci est valable pour les **sports à pivots** qui certes, font partie des sports **les plus à risques** quant à l'incidence du traumatisme de cheville sans contact, mais ne présentent pas les mêmes dangers ou contraintes que d'autres sports.

En pratique clinique, les facteurs de risques **anthropométriques** semblent être des facteurs intéressants de par la facilité à les **quantifier**, mais aussi pour certains d'entre eux, par l'aisance à les faire **évoluer** chez le sportif, et ceci grâce à la littérature scientifique actuelle.

Les **caractéristiques biomécaniques** du membre inférieur, et notamment ceux de la **hanche** semblent être des facteurs eux aussi **importants** à prendre en compte dans cette population. Ces derniers démontrent leurs influences autant pour l'EEC que pour l'incidence d'autres pathologies : c'est ce qui en fait un outil très intéressant vis-à-vis de la prévention **primaire** et ou **tertiaire** chez le sportif en kinésithérapie.

La problématique restera alors les **moyens** et le **matériel** détenu par la structure ou par le professionnel de santé prenant en charge le sportif pour la **détection** d'éventuels risques.

## 5.2 Implication pour la recherche :

Du point de vue **déontologique** mais aussi **économique**, identifier les facteurs de risques de l'entorse externe de cheville est une nécessité aux vues de l'incidence de ce traumatisme dans le monde du sport.

Au regard de la **qualité méthodologique** de certaines études incluses, de nouvelles **revues systématiques** n'incluant que des études de cohortes prospectives comme dans cette revue, mais de meilleure qualité méthodologique, permettraient d'émettre une **synthèse qualitative** de niveau de preuve scientifique de **niveau 1**. [32] De plus, de nouvelles revues permettraient de mieux cibler une population ou un sport en particulier en vue de la complexité et la diversité des contraintes évocables dans la pratique sportive.

Cependant, l'avantage de cette revue est le lien entre les facteurs étiologiques de l'EEC et les caractéristiques à prendre en compte lors de la mise en place de **protocoles prophylactiques**. En effet la mise en place **d'essais cliniques randomisés** visant à réduire le déficit objectivé en fonction de sa nature permettrait de mettre en place des protocoles de prévention cliniquement pertinents.

La **hanche** semble être une articulation ayant un rôle plus que prépondérant dans l'incidence de nombreux troubles musculosquelettiques du sport et notamment l'entorse externe de cheville ; un protocole spécifique aurait-il la capacité de voir **l'incidence** de ces pathologies et ou traumatismes du sport réduire de manière **significative** ?

Pour finir sur les entorses externes de cheville et en tant qu'ouverture, il va de soi qu'une **méta analyse** sur les facteurs de risques **extrinsèques** nous donnerait une vision plus **holistique** de ce traumatisme. De fait, une liaison entre les facteurs de risques extrinsèques et intrinsèques permettrait aux professionnels de santé d'être compétents en tous points vis-à-vis de la **prévention** et des **conseils** pouvant être transmis aux **sportifs** dans ce cadre.

### Déclaration de conflits d'intérêts :

Aucun financement pouvant mener à un conflit d'intérêt n'a été effectué dans le cadre de l'écriture de cette revue de littérature.

## 6. Bibliographie :

- [1] "En @ Icd.Who.Int." .
- [2] "entorse-cheville @ www.ameli.fr." .
- [3] E. De, E. Externe, and D. E. L. A. Cheville, "EXTERNE DE LA CHEVILLE," 2000.
- [4] D. P. Bacquaert, "entorse-de-cheville-conduite-a-tenir www.irbms.com 30.04.2019." .
- [5] "recommandations/4026/entorse\_de\_cheville/la\_maladie/ @ www.vidal.fr." .
- [6] N. Biga, *Chirurgie des traumatismes du pied et de la cheville ; lésions récentes et anciennes de l'adulte*. 2010.
- [7] B. J. McCriskin, K. L. Cameron, J. D. Orr, and B. R. Waterman, "Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations," *World J. Orthop.*, vol. 6, no. 2, pp. 161–171, 2015, doi: 10.5312/wjo.v6.i2.161.
- [8] P. H. T. Bauer, "Entorses de la cheville," *Rev. du Prat.*, vol. 47, no. 13, pp. 1477–1484, 2011, doi: 10.1016/s0246-0521(11)53048-7.
- [9] N. Olympique, S. Fran, and C. National, "Informations générales sur le secteur Le sport en quelques chiffres Informations générales sur le secteur," 2017.
- [10] K. G. Roos, Z. Y. Kerr, T. C. Mauntel, A. Djoko, T. P. Dompier, and E. A. Wikstrom, "The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports," *Am. J. Sports Med.*, vol. 45, no. 1, pp. 201–209, 2017, doi: 10.1177/0363546516660980.
- [11] M. P. Dufour, *Biomécanique fonctionnelle*. 2017.
- [12] C. L. Riegger, "Anatomy of the Ankle and Foot GENERAL OSTEOLOGY AND FOOT SHAPE," *Phys. Ther. J.*, vol. 68, 1988.
- [13] A.I Kapandji, *Anatomie fonctionnelle*. 2018.
- [14] "la-biomecanique-et-cinematique-de-la-cheville @ www.elsevier.com." .
- [15] G. E. Kempson, "Age-related changes in the tensile properties of human articular cartilage: a comparative study between the femoral head of the hip joint and the talus of the ankle joint," *BBA - Gen. Subj.*, vol. 1075, no. 3, pp. 223–230, 1991, doi: 10.1016/0304-4165(91)90270-Q.
- [16] M. Dufour, *Anatomie de l'appareil locomoteur tome 1*. 2015.
- [17] P. Golanó *et al.*, "Anatomy of the ankle ligaments: A pictorial essay," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 18, no. 5, pp. 557–569, 2010, doi: 10.1007/s00167-010-1100-x.
- [18] M. Lilyquist, A. Shaw, K. Latz, J. Bogener, and B. Wentz, "Cadaveric Analysis of the Distal Tibiofibular Syndesmosis," *Foot Ankle Int.*, vol. 37, no. 8, pp. 882–890, 2016, doi: 10.1177/1071100716643083.



- [19] "Articulation-talo-crural @ www.anatomie-humaine.com." .
- [20] "entorses\_de\_cheville medecine générale." .
- [21] "entorse @ vidal.fr." 2018.
- [22] "entorse\_de\_cheville/la\_maladie/professionel de santé www.vidal.fr." .
- [23] Haute Autorité de Santé, "https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CEPP-5487\_A2T\_15\_mai\_2018\_(5487)\_avis.pdf," pp. 1–15, 2018.
- [24] T. Purevsuren, K. Kim, M. Batbaatar, S. K. Lee, and Y. H. Kim, "Influence of ankle joint plantarflexion and dorsiflexion on lateral ankle sprain: A computational study," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part H J. Eng. Med.*, vol. 232, no. 5, pp. 458–467, 2018, doi: 10.1177/0954411918762955.
- [25] M. R. Colville, R. A. Marder, J. J. Boyle, and B. Zarins, "Strain measurement in lateral ankle ligaments," *Am. J. Sports Med.*, vol. 18, no. 2, pp. 196–200, 1990, doi: 10.1177/036354659001800214.
- [26] praticien hospitalier G. Wavreille a, b, \* : Interne, C. Fontaine a, b : Professeur des Universités, "tendon-normal-anatomie-physiologie @ www.em-consulte.com." 2008.
- [27] L. et Al, *La recherche, comment s’y retrouver?* 2008.
- [28] J. M. Last, *A DICTIONARY OF EPIDEMIOLOGY OXFORD UNIVERSITY*. 2001.
- [29] V. Pdf, "L'épidémiologie Comité éditorial pédagogique de l'UVMaF," pp. 1–9, 2011.
- [30] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES), *Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations*. 2000.
- [31] "@ www.cebm.net The Centre for Evidence-Based Medicine develops, promotes and disseminates better evidence for healthcare." .
- [32] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ, "Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique," *Etat des lieux*, p. 192, 2013.
- [33] Y. Baunay, "LA PREVENTION : définition, notions générales sur l'approche française, et comparaisons internationales," pp. 1–17, 2009.
- [34] "how-to-ask-a-clinical-question @ www.pedro.org.au." .
- [35] "FrenchMesh @ mesh.inserm.fr." .
- [36] "index @ deontologie.ordremk.fr." .
- [37] M. CUCHERAT and M. LIEVRE, "La lecture critique des essais thérapeutiques," *La Lett. du Pharmacol.*, vol. 16, no. 4, pp. 130–134, 2002.
- [38] M. Cucherat, "La lecture critique des essais thérapeutiques Critical Reading of Therapeutic Trials," *Rev Med Ass Mal.*, vol. 32, pp. 211–214, 2001.
- [39] "Oxford The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) @ Www.Ohri.Ca." .
- [40] HAS, "Choix méthodologiques pour le développement clinique des dispositifs médicaux," p. 67, 2013.

- [41] “Études épidémiologiques de cohortes 12098 @ [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com).” .
- [42] “Évaluation de la qualité des études : est-ce que les outils disponibles sont fiables ? 1113017 @ [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com).” .
- [43] A. Pallot, *Evidence Based Practice en rééducation: Démarche pour une pratique raisonnée*. 2019.
- [44] “Decision Rules for Application of the Newcastle-Ottawa Scale @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” .
- [45] “Reporting Biases @ [catalogofbias.org](http://catalogofbias.org).” .
- [46] W. V. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, “Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.0 [www.training.cochrane.org/handbook](http://www.training.cochrane.org/handbook),” 2019.
- [47] “Que veut dire « statistiquement significatif » ? @ [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com).” .
- [48] “Analyse-quantifiée-de-la-marche-mode-d-emploi @ [www.revmed.ch](http://www.revmed.ch).” .
- [49] HERTEL, “Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2002.
- [50] D. T. P. Fong, Y. Hong, L. K. Chan, P. S. H. Yung, and K. M. Chan, “A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports,” *Sport. Med.*, vol. 37, no. 1, pp. 73–94, 2007, doi: 10.2165/00007256-200737010-00006.
- [51] O. Allain, “il-etait-une-fois-la-proprioception-partie-1-006 @ [www.sci-sport.com](http://www.sci-sport.com).” 2017.
- [52] T. H. Trojian and D. B. McKeag, “Single leg balance test to identify risk of ankle sprains,” *Br. J. Sports Med.*, vol. 40, no. 7, pp. 610–613, 2006, doi: 10.1136/bjism.2005.024356.
- [53] W. T, “Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability.12937572 @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2002.
- [54] Vanezis, “A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. 16338725 @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2005.
- [55] Fukashiro, “Joint moment and mechanical power flow of the lower limb during vertical jump. 3689489 @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2008.
- [56] KOFOTOLIS, “Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. 17218660 @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2007.
- [57] MChugh, “Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. 16260467 @ [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).” 2006.
- [58] “Sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative d’un test diagnostique 144227 @ [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com).” .
- [59] H. Rice, M. Nunns, C. House, J. Fallowfield, A. Allsopp, and S. Dixon, “High medial

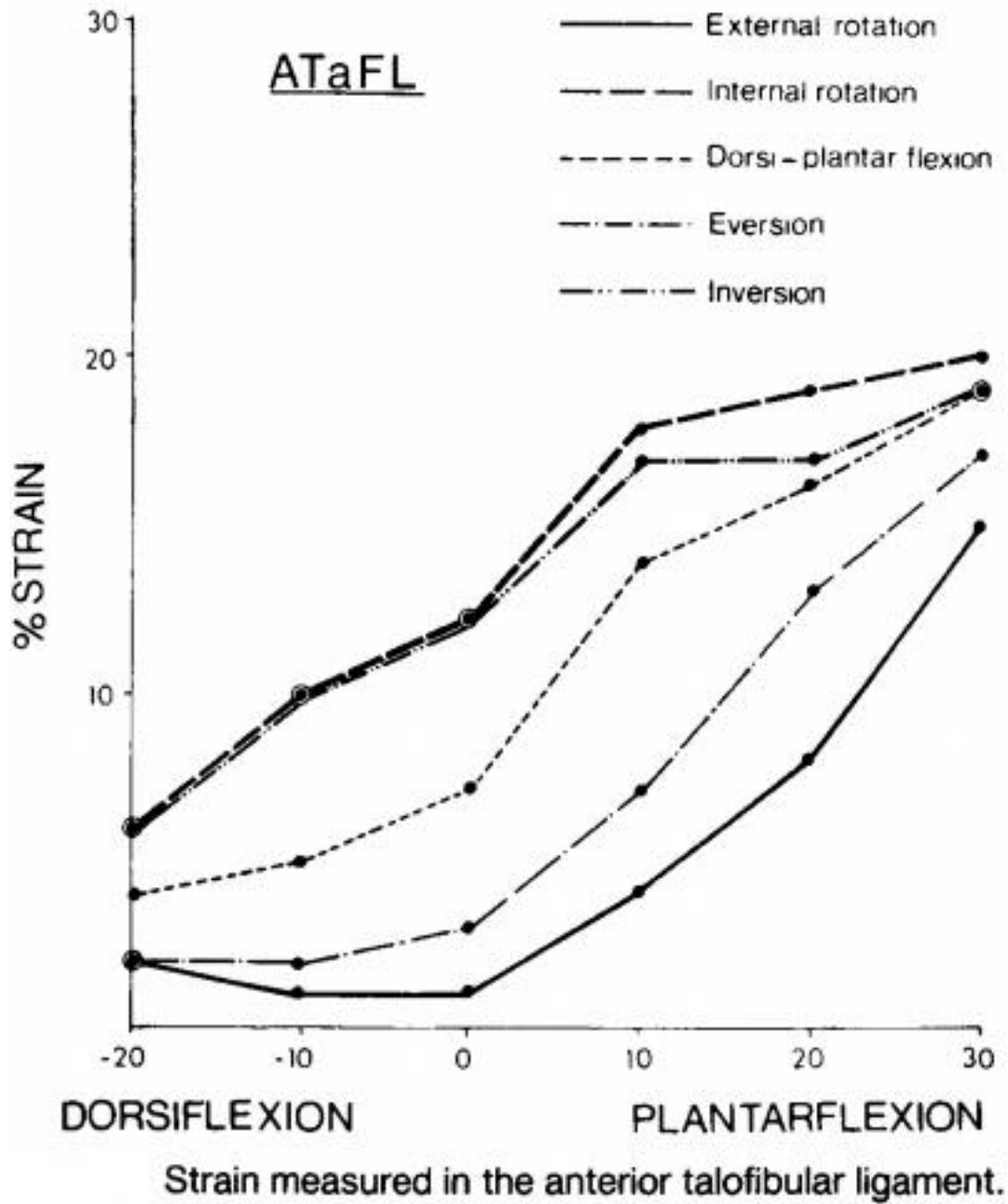
- plantar pressures during barefoot running are associated with increased risk of ankle inversion injury in Royal Marine recruits," *Gait Posture*, vol. 38, no. 4, pp. 614–618, 2013, doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.02.001.
- [60] D. T. P. Fong, S. C. W. Ha, K. M. Mok, C. W. L. Chan, and K. M. Chan, "Kinematics analysis of ankle inversion ligamentous sprain injuries in sports: Five cases from televised tennis competitions," *Am. J. Sports Med.*, vol. 40, no. 11, pp. 2627–2632, 2012, doi: 10.1177/0363546512458259.
- [61] K. M. Mok *et al.*, "Kinematics analysis of ankle inversion ligamentous sprain injuries in sports: 2 cases during the 2008 Beijing Olympics," *Am. J. Sports Med.*, vol. 39, no. 7, pp. 1548–1552, 2011, doi: 10.1177/0363546511399384.
- [62] M. P. H. C. U. C. of P. and S. C. F. Xavier Pi-Sunyer, M.D., "The Practical Guide Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults," 2000, doi: 10.1016/j.physleta.2015.01.006.
- [63] Khayambashi K, "Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2016.
- [64] Tyler TF, "The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2001.
- [65] W. E. Verrelst R1, Willems TM1, De Clercq D2, Roosen P1, Goossens L2, "The role of hip abductor and external rotator muscle strength in the development of exertional medial tibial pain: a prospective study. 23396233 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2014.
- [66] S. J. Finnoff JT1, Hall MM, Kyle K, Krause DA, Lai J, "Hip strength and knee pain in high school runners: a prospective study. 21821478 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2011.
- [67] D. M. Nadler SF1, Malanga GA, Feinberg JH, Prybicien M, Stitik TP, "Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes: a prospective study. 11475476 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2001.
- [68] F. J. Nadler SF1, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, "The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. .10798789 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2002.
- [69] H. M. Napier C1, Cochrane CK1, Taunton JE2, "Gait modifications to change lower extremity gait biomechanics in runners: a systematic review. 26105016 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2015.
- [70] B. O, "Effects of a 6-week neuromuscular ankle training program on the Star Excursion Balance Test for basketball players 44239 @ search.pedro.org.au." 2015.
- [71] Philippe Bizouarn, *Evidence-Based Medicine et expertise clinique*. 2019.
- [72] L. K. Scott, "Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence Traduction française (version août 2013) par Nancy Durieux, Françoise Pasleau et Jeremy Howick," *Ekp*, vol. 13, no. 3, p. 5653, 2013.
- [73] G. D. McKay, P. A. Goldie, W. R. Payne, and B. W. Oakes, "Ankle injuries in basketball: Injury rate and risk factors," *Br. J. Sports Med.*, vol. 35, no. 2, pp. 103–108, 2001, doi:

10.1136/bjism.35.2.103.

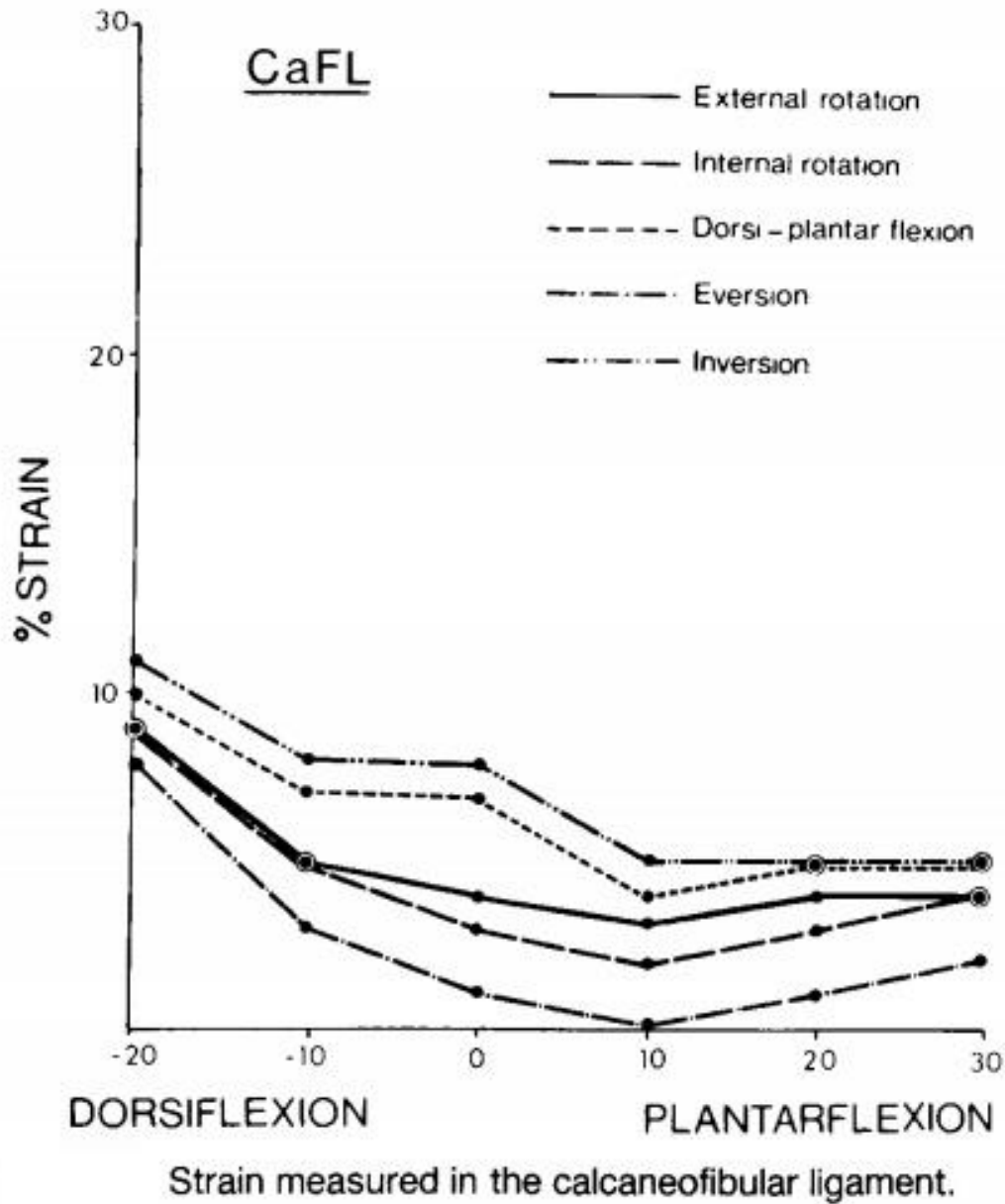
- [74] D. J. Handelsman, A. L. Hirschberg, and S. Bermon, "Circulating testosterone as the hormonal basis of sex differences in athletic performance," *Endocr. Rev.*, vol. 39, no. 5, pp. 803–829, 2018, doi: 10.1210/er.2018-00020.
- [75] A. Team, "Amstar\_Checklist @ amstar.ca." .
- [76] "AMSTAR 2 : un outil d'évaluation des revues systématiques d'études randomisées et d'études d'observation www.nccmt.ca." .
- [77] R. Smith, "Conflicts of interest: How money clouds objectivity," *J. R. Soc. Med.*, vol. 99, no. 6, pp. 292–297, 2006, doi: 10.1258/jrsm.99.6.292.
- [78] D. Mandrioli, C. E. Kearns, and L. A. Bero, "Relationship between research outcomes and risk of bias, study sponsorship, and author financial conflicts of interest in reviews of the effects of artificially sweetened beverages on weight outcomes: A systematic review of reviews," *PLoS One*, vol. 11, no. 9, pp. 1–20, 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0162198.
- [79] W. B. Westermann RW1, Giblin M1, Vaske A1, Grosso K1, "Evaluation of Men's and Women's Gymnastics Injuries: A 10-Year Observational Study. 25984262 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2015.
- [80] P. D. Beynon BD1, Vacek PM, Murphy D, Alosa D, "First-time inversion ankle ligament trauma: the effects of sex, level of competition, and sport on the incidence of injury. 16009979 @ www.ncbi.nlm.nih.gov." 2005.

## 7. Annexes :

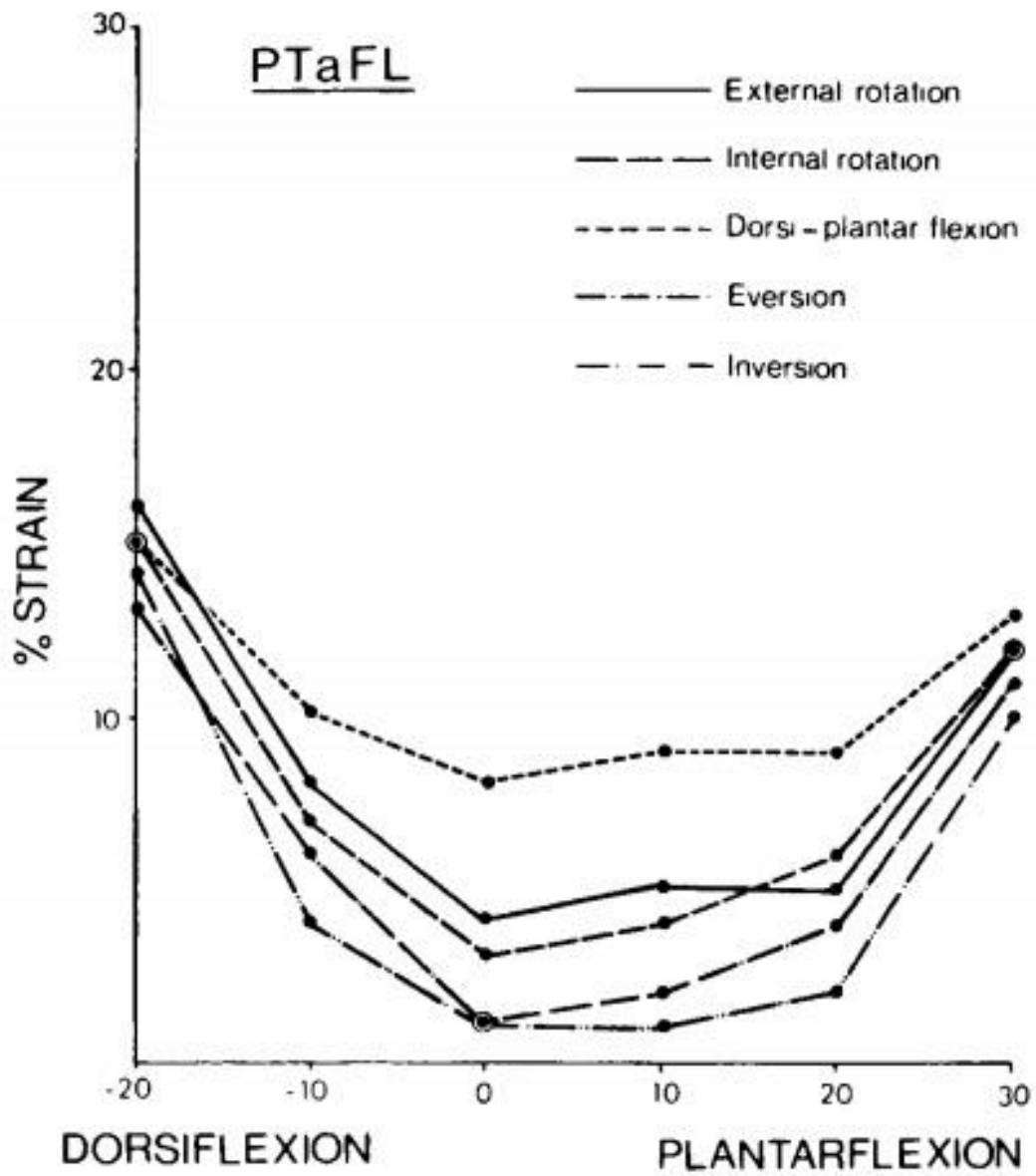
Annexe 1 : Tension induite sur le faisceau antérieur du LCF en fonction de la position de la talocrurale dans différentes positions référencées.[25]



Annexe 2 : Tension induite sur le faisceau moyen du LCF en fonction de la position de la talocrurale dans différentes positions référencées. [25]



Annexe 3 : Tension induite sur le faisceau postérieur du LCF en fonction de la position de la talocrurale dans différentes positions référencées.



Strain measured in the posterior talofibular ligament.

Annexe 4 : Echelle de la Newcastle Ottawa Scale : [39]

**NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE  
COHORT STUDIES**

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Outcome categories. A maximum of two stars can be given for Comparability

**Selection**

- 1) Representativeness of the exposed cohort
  - a) truly representative of the average \_\_\_\_\_ (describe) in the community \*
  - b) somewhat representative of the average \_\_\_\_\_ in the community \*
  - c) selected group of users eg nurses, volunteers
  - d) no description of the derivation of the cohort
- 2) Selection of the non exposed cohort
  - a) drawn from the same community as the exposed cohort \*
  - b) drawn from a different source
  - c) no description of the derivation of the non exposed cohort
- 3) Ascertainment of exposure
  - a) secure record (eg surgical records) \*
  - b) structured interview \*
  - c) written self report
  - d) no description
- 4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study
  - a) yes \*
  - b) no

**Comparability**

- 1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis
  - a) study controls for \_\_\_\_\_ (select the most important factor) \*
  - b) study controls for any additional factor \* (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

**Outcome**

- 1) Assessment of outcome
  - a) independent blind assessment \*
  - b) record linkage \*
  - c) self report
  - d) no description
- 2) Was follow-up long enough for outcomes to occur
  - a) yes (select an adequate follow up period for outcome of interest) \*
  - b) no
- 3) Adequacy of follow up of cohorts
  - a) complete follow up - all subjects accounted for \*
  - b) subjects lost to follow up unlikely to introduce bias - small number lost - > \_\_\_\_ % (select an adequate %) follow up, or description provided of those lost) \*
  - c) follow up rate < \_\_\_\_ % (select an adequate %) and no description of those lost
  - d) no statement



Annexe 5 : Aide d'utilisation de la NOS par Adrien PALLOT [43]

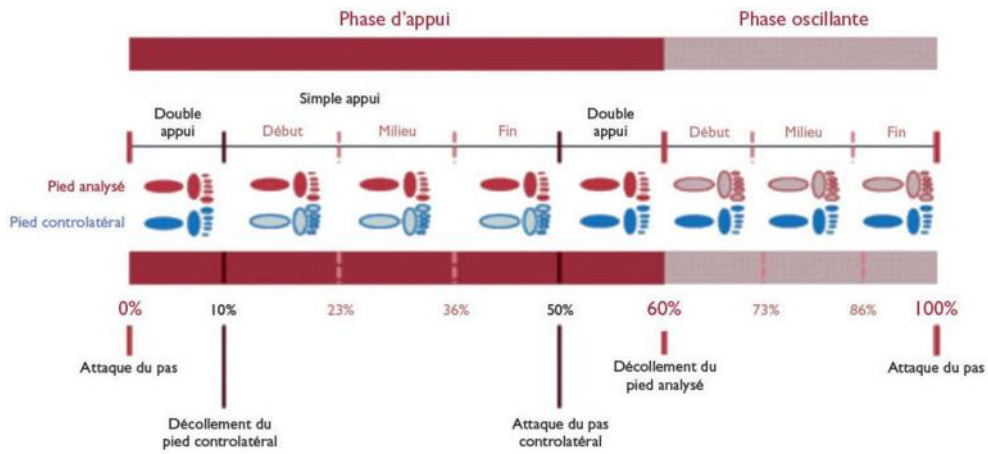
Catégories d'items	Items	Cotation
Sélection (maximum 4 points)	Représentativité des sujets exposés (maximum 1 point)	(1 point) Vraiment représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté (1 point) Un peu représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté (0 point) Groupe d'utilisateurs sélectionné (infirmiers, volontaires, etc.) (0 point) Pas de description de la dérivation et la cohorte
	Sélection des sujets non exposés (maximum 1 point)	(1 point) Issus de la même communauté que les sujets exposés (0 point) Issus d'une source différente (0 point) Pas de description de la dérivation des sujets non exposés
	Détermination de l'exposition (maximum 1 point)	(1 point) Évaluation sécurisée (comme les dossiers chirurgicaux) (1 point) Entretien structuré (0 point) Auto-déclaration écrite (0 point) Pas de description
	Démonstration que le critère de jugement d'intérêt était absent au début de l'étude (maximum 1 point)	(1 point) Oui (0 point) Non
Comparabilité (maximum 2 points)	Comparabilité des sujets exposés et non exposés sur la base du schéma d'étude ou de l'analyse.	(1 point) L'étude contrôle le facteur le plus important (1 point) L'étude contrôle tout facteur supplémentaire (ce critère pourrait être modifié pour indiquer un contrôle spécifique d'un deuxième facteur important)
Critère de jugement (maximum 3 points)	Évaluation du critère de jugement (maximum 1 point)	(1 point) Évaluation indépendante en aveugle (1 point) Couplage des données (0 point) Auto-évaluation/déclaration (pas de document original statuant le critère de jugement) (0 point) Pas de description
	Le suivi a-t-il été suffisamment long pour que le critère de jugement se produise ? (maximum 1 point)	(1 point) Oui (choisir une période de suivi adéquate pour le critère d'intérêt) (0 point) Non
	Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 point)	(1 point) Suivi complet - tous les sujets ont été suivis (1 point) Perdus de vue peu susceptibles d'introduire un biais (peu de perdus de vue, pourcentage de suivi adéquat ou description des perdus de vue fournis) (0 point) Taux de perdus de vue supérieur au taux adéquat et absence de description des perdus de vue (0 point) Aucune information rapportée

Table 8.5.a: The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias

Domain	Support for judgement	Review authors’ judgement
<i>Selection bias.</i>		
<b>Random sequence generation.</b>	Describe the method used to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment of whether it should produce comparable groups.	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate generation of a randomised sequence.
<b>Allocation concealment.</b>	Describe the method used to conceal the allocation sequence in sufficient detail to determine whether intervention allocations could have been foreseen in advance of, or during, enrolment.	Selection bias (biased allocation to interventions) due to <u>inadequate concealment</u> of allocations prior to assignment.
<i>Performance bias.</i>		
<b>Blinding of participants and personnel</b> <i>Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</i>	Describe all measures used, if any, to blind study participants and personnel from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Performance bias due to knowledge of the allocated interventions by participants and personnel during the study.
<i>Detection bias.</i>		
<b>Blinding of outcome assessment</b> <i>Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</i>	Describe all measures used, if any, to blind outcome assessors from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Detection bias due to knowledge of the allocated interventions by outcome assessors.
<i>Attrition bias.</i>		
<b>Incomplete outcome data</b> <i>Assessments should be made for each main outcome (or class of outcomes).</i>	Describe the completeness of outcome data for each main outcome, including attrition and exclusions from the analysis. State whether attrition and exclusions were reported, the numbers in each intervention group (compared with total randomized participants), reasons for attrition/exclusions where reported, and any re-inclusions in analyses performed by the review authors.	Attrition bias due to amount, nature or handling of incomplete outcome data.
<i>Reporting bias.</i>		
<b>Selective reporting.</b>	State how the possibility of selective outcome reporting was examined by the review authors, and what was found.	Reporting bias due to selective outcome reporting.
<i>Other bias.</i>		
<b>Other sources of bias.</b>	State any important concerns about bias not addressed in the other domains in the tool. If particular questions/entries were pre-specified in the review’s protocol, responses should be provided for each question/entry.	Bias due to <u>problems not covered elsewhere</u> in the table.

<http://handbook.cochrane.org/>

Annexe 7 : Cycle de marche pour le membre inférieur gauche[48]



Annexe 8 : Grade des recommandations selon la HAS :[32]

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins. Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

**GRILLE DE LECTURE D'UN ARTICLE DE CAUSALITE**

**Titre et auteur de l'article:** \_\_\_\_\_

Rev/Année/Vol/Pages \_\_\_\_\_

**Thème de l'article :**

	OUI	NON	?
1. La formulation des objectifs est clairement exprimée			
2. Méthodologie			
· L'étude est comparative	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
· Les populations exposées et témoins prises en compte sont bien définies (caractéristiques, critères d'inclusion et d'exclusion)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
· Les facteurs de risque et d'exposition sont bien définis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Résultats			
· Les groupes sont comparés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
· L'existence d'une association est prouvée et la force de l'association est testée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
· La causalité de l'association est étudiée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
· Les biais sont décrits et pris en compte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Commentaires :**

### **Résumé :**

**CONTEXTE** : L'entorse de cheville représente le traumatisme le plus fréquemment rencontré dans le domaine du sport, on en rapporte 6000 par jour rien qu'en France ce qui représente un budget de plus de 2 millions d'euros quotidiennement. La plupart, soit plus des trois-quarts de ces entorses sont localisées sur les ligaments externes de la cheville et surviennent la majeure partie du temps lors de la pratique sportive. Être capable de déceler des sportifs étant plus à risque vis-à-vis de ce traumatisme représente alors un enjeu de santé publique de taille pour les professionnels de santé.

**OBJECTIF** : L'identification des facteurs dits à risques constitue un premier pas vers la prévention. C'est une fois ces derniers connus que le MKDE pourra mettre en place un protocole prophylactique visant à réduire l'incidence de type d'entorse. **METHODE** : A partir des bases de données Pubmed, Cochrane library et PEDro, quatre études de cohortes prospectives, ont été sélectionnées selon des critères d'inclusion et d'exclusion pour déceler les facteurs intervenants dans l'entorse externe de cheville dite sans contact chez le sportif. **RESULTATS** : Une étude sur des militaires démontre qu'un espace bimalléolaire étroit et l'apparition d'un pic de pression en M5 plus tôt que la moyenne lors de la course augmentait le risque d'entorse. Trois autres études sur des populations de footballeurs démontraient qu'un défaut d'équilibre, une asymétrie de force des fléchisseurs de cheville et un déficit de force dans la hanche ou dans le membre inférieur dans sa globalité augmentaient l'incidence d'entorse externe de cheville. Dans ces mêmes populations de footballeurs, il a été objectivé qu'une masse ou un IMC élevé était aussi un facteur de risque vis à vis de ce traumatisme.

**DISCUSSION** : La population à laquelle s'applique cette revue s'avère être plus réduite que ce qui était recherché dans la méthode. Ces facteurs s'appliquent principalement à une population de sexe masculin dans des sports dit à pivot, mais les résultats obtenus sont intéressants du fait que les facteurs sont pour la majorité modifiables et interprétables par des tests ou des mesures spécifiques.

**Mots clés** : Entorse externe de cheville, Entorse sans contact, Facteurs de risques intrinsèques, Facteurs de risques biomécaniques, Sport, Prévention.

### **Abstract :**

**CONTEXT**: The ankle sprain represents the most frequent trauma encountered in the field of sport; we count 6000 of these per day in France which represents a budget of more than 2 million euros daily. More than three-quarters of these sprains are located on the external ligaments of the ankle and occur most of the time during sports. Being able to detect the athletes the most affected by this trauma represents a major public health issue for health professionals.

**OBJECTIVE**: The identification of risk factors is a first step towards prevention. Once the latter are known, the physiotherapist will be able to set up a prophylactic protocol aimed at reducing the incidence of sprain type. **METHOD**: From Pubmed Cochrane library and PEDro databases four prospective cohort studies were selected according to inclusion and exclusion criteria to detect the factors involved in the lateral ankle sprain known as contactless in the sporty one. **RESULTS**: A military study shows that a narrow bimalleolar space and an earlier peak of pressure in M5 during running increased the risk of sprain. Three other studies on footballers showed that a lack of balance, an asymmetry of strength of the ankle flexors and a deficit of strength in the hip or in the lower limb increase the incidence of lateral ankle sprain. In these same communities of footballers, it was objectified that a mass or a BMI was also a risk factor for this trauma.

**Keywords**: Inversion ankle sprain, Noncontact ankle injury, Intrinsic risk factor, Biomechanical risk factor, Athlete, Injury prevention