

# TABLE DES MATIÈRES

I	Introduction .....	4
II	Matériel et méthodes.....	6
II.1.	Schéma d'étude .....	6
II.2.	Population .....	6
II.3.	Critères diagnostiques .....	6
II.4.	Critères d'évaluation .....	7
II.4.a.	Identification of Functional Ankle Instability.....	7
II.4.b.	French version of the Foot and Ankle Activity Measure .....	8
II.4.c.	Autres informations .....	9
II.5.	Déroulement pratique de l'étude .....	9
II.5.a.	Mise en place .....	9
II.5.b.	Suivi et traitement des données .....	10
II.6.	Analyse statistique.....	10
II.7.	Aspects éthiques et réglementaires .....	11
III	Résultats .....	12
III.1.	Population .....	12
III.2.	Estimation de la prévalence d'instabilité chronique de cheville dans une unité militaire particulièrement exposée.....	12
III.3.	Description de la population ayant une instabilité chronique de cheville .....	13
IV	Discussion.....	16
IV.1.	Analyse des résultats.....	16
IV.2.	Intérêt de la rééducation.....	17
IV.3.	Choix des questionnaires .....	19
IV.4.	Limites et biais de l'étude .....	20
IV.5.	Recherche future .....	21
V	Conclusion .....	22
VI	Bibliographie.....	23
VII	Annexes .....	30
VII.1.	Annexe 1 : point sur l'instabilité chronique de cheville .....	30
VII.1.a.	Anatomie fonctionnelle de la cheville .....	30
VII.1.b.	Descriptif lésionnel de l'instabilité chronique de cheville.....	38

VII.1.c. Examen clinique et paraclinique .....	41
VII.1.d. Diagnostic étiologique.....	43
VII.1.e. Conséquences fonctionnelles et complications.....	44
VII.1.f. Principes thérapeutiques.....	45
VII.2. Annexe 2 : Paradigme des insuffisances mécaniques et fonctionnelles contribuant à l'instabilité chronique de la cheville, d'après Hertel (2002) (23).....	56
VII.3. Annexe 3 : Résumé et chronologie des déficiences en relation avec la blessure initiale et le processus naturel de guérison dans l'entorse aiguë de cheville et l'instabilité chronique de cheville. Partage des mêmes déficiences dans les deux pathologies (21) .....	57
VII.4. Annexe 4 : French version of the Foot and Ankle Activity Measure.....	58
VII.5. Annexe 5 : Identification of Functional Ankle Instability .....	61
VII.6. Annexe 6 : Critères de sélection recommandés par le Consortium International de la Cheville (46).....	63
VII.7. Annexe 7 : notice d'information.....	66
VII.8. Annexe 8 : Consentement des sujets inclus .....	69

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Caractéristiques de la population et prévalence d'instabilité chronique de cheville.....	13
Figure 2 : Facteurs associés à l'instabilité chronique de cheville .....	14
Figure 3 : Algorithme CART pour l'instabilité chronique de la cheville .....	15

## I INTRODUCTION

L'entorse de la cheville est la pathologie musculosquelettique la plus fréquente dans la population physiquement active (jusqu'à 50% des blessures chez les sportifs) et se révèle courante dans la population générale avec environ une entorse de cheville pour 10.000 personne-jours dans les études (1–9). Il s'agit d'une pathologie encore plus fréquente dans la population militaire avec une prévalence cinq à huit fois plus élevée que dans la population civile (10,11) et une incidence de 45,14 à 58,4 entorses pour 1.000 personne-années (11–13). Une étude chez des militaires ayant une hyperlaxité constitutionnelle a montré que les entorses étaient favorisées par l'entraînement militaire et sportif (14).

Sa prise en charge précoce et un traitement adapté permettent en général une bonne récupération avec un retour aux activités souhaitées en moins d'un mois (15–17). Mais l'entorse de la cheville est souvent considérée comme une pathologie bénigne, notamment par les sportifs (7,8) qui la négligent. La moitié des personnes (55% pour les athlètes) ayant eu une entorse de cheville ne consultent pas de médecin et ne reçoivent pas le traitement adapté (18–20), s'exposant donc à des complications.

La principale complication possible après une entorse de cheville est l'instabilité chronique de cheville. Elle se définit par un antécédent d'au moins une entorse significative de la cheville avec, plus d'un an après, des entorses récidivantes, la répétition d'épisodes de « dérobement » de la cheville, des difficultés et une appréhension lors de la marche sur les surfaces inégales avec une diminution des capacités fonctionnelles de la cheville rapportée par le patient (2,5,21–25). En dehors des épisodes de dérobement et de la marche sur des surfaces inégales, la plupart des patients ne sont pas gênés au quotidien (2).

La littérature permet de classer l'instabilité chronique de la cheville en trois catégories (5,23,24,26–30) : mécanique (avec des anomalies anatomiques de la cheville le plus souvent relatives à une laxité ligamentaire), fonctionnelle (principalement liée à des anomalies de proprioception) et mixte [Annexe 2 :



Paradigme des insuffisances mécaniques et fonctionnelles contribuant à l'instabilité chronique de la cheville, d'après Hertel (2002) (23)].

Les déficiences les plus communes dans l'instabilité chronique de cheville (et que l'on retrouve également après une entorse récente (21,31,32)) ont été divisées en quatre catégories : limitation des amplitudes articulaires, diminution de la force, altération du contrôle postural et modifications des stratégies de mouvement lors de l'exécution de tâches fonctionnelles (22) [Annexe 3 : Résumé et chronologie des déficiences en relation avec la blessure initiale et le processus naturel de guérison dans l'entorse aiguë de cheville et l'instabilité chronique de cheville. Partage des mêmes déficiences dans les deux pathologies (21)]. Elle est responsable d'une diminution de l'activité physique et de la qualité de vie avec une altération des capacités athlétiques (6,7,33,34). La réception après un saut est particulièrement perturbée (27,35). A long terme, via une augmentation du stress et un déséquilibre de la charge sur l'interligne articulaire médial, l'instabilité chronique de cheville peut être responsable d'une arthrose post traumatique de la cheville qui survient alors à un âge relativement jeune (7,34,36–39).

En termes de santé publique, l'instabilité chronique de cheville représente une charge importante avec des coûts directs, qu'il faut combiner avec le coût de la gestion de la perte d'activité physique (par exemple les arrêts de travail) et des traitements des complications comme l'arthrose post traumatique (4,7,40,41).

20 à 74% des entorses se compliquent d'instabilité fonctionnelle ou mécanique se traduisant par une instabilité chronique de cheville dans la population générale (2,6,8,11,23,26,42–49). Dans la population militaire anglaise, la prévalence d'instabilité chronique de cheville est de 39% dans une étude ancienne de 1965 (26). A ce jour, il n'existe pas d'étude ayant estimé la prévalence de l'instabilité chronique de cheville dans la population militaire française.

C'est pourquoi l'objectif principal de cette étude était d'estimer la prévalence de l'instabilité chronique de cheville dans une unité militaire particulièrement exposée.

L'objectif secondaire de cette étude était de décrire la population ayant une instabilité chronique de cheville, afin d'avoir un aperçu des facteurs de risque et d'évoquer les moyens de prévention.

## **II MATERIEL ET METHODES**

### **II.1. SCHEMA D'ETUDE**

Il s'agissait d'une étude descriptive longitudinale.

### **II.2. POPULATION**

La population d'étude a été recrutée entre le 8 février 2018 et le 8 février 2019 parmi les militaires venant faire leur Visite Médicale Périodique au sein de la 138<sup>ème</sup> Antenne Médicale de Calvi (du 2<sup>ème</sup> Régiment Etranger de Parachutistes).

Ils devaient présenter un antécédent d'au moins une entorse de la cheville.

### **II.3. CRITERES DIAGNOSTIQUES**

En 2013, le consortium international de la cheville s'est réuni pour définir les critères de sélection des sujets ayant une instabilité chronique de cheville dans la recherche contrôlée (46). Ces critères ont été traduits en français en 2017 pour notre étude par une traductrice du Conseil de l'Europe (Claude LEYMONIE) [Annexe 6 : Critères de sélection recommandés par le Consortium International de la Cheville (46)], et nous les avons utilisés pour affirmer le diagnostic d'instabilité chronique de cheville dans notre étude :

- Antécédent d'au moins 1 entorse significative de la cheville,
- Antécédents sur la cheville lésée de « dérobement » et/ou d'entorses à répétition (2 ou plus) et/ou de « sensations d'instabilité ».

Par ailleurs, le Consortium International de la Cheville recommandait de ne pas retenir comme critère de sélection les sujets ayant :

- Un antécédent d'intervention chirurgicale des structures musculo-squelettiques de l'un ou l'autre des membres inférieurs (os, structures des articulations, nerfs),
- Un antécédent de fracture ayant nécessité un réalignement au niveau de l'une ou l'autre des extrémités inférieures,
- Une lésion aiguë des structures musculo-squelettiques d'autres articulations de l'extrémité inférieure survenue au cours des 3 mois précédant l'étude, ayant porté atteinte à l'intégrité et à la fonctionnalité de l'articulation (c'est-à-dire entorse, fracture) et ayant entraîné au moins 1 journée d'interruption de l'activité physique souhaitée.

## **II.4. CRITERES D'EVALUATION**

### **II.4.a. Identification of Functional Ankle Instability**

Suite aux recommandations du Consortium International de la Cheville (46) nous avons utilisé un questionnaire validé portant spécifiquement sur l'instabilité de cheville avec un score seuil associé. Des trois questionnaires recommandés, nous avons choisi d'utiliser l'IdFAI (Identification of Functional Ankle Instability).

Ce questionnaire est constitué de 10 items : le premier n'est pas coté et détermine le nombre d'entorses pour une même cheville (droite ou gauche), les autres items sont cotés de 0 à 5 et estiment par exemple la fréquence des sensations d'instabilité de la cheville dans les activités de la vie quotidienne ou le sport, ou la fréquence des dérobements de la cheville.

Un score supérieur ou égal à 11 indique que le sujet est susceptible d'avoir une instabilité chronique de la cheville avec une précision de 89,6% (50).

Le questionnaire IdFAI n'a pas encore été validé en français. Il a été traduit en français en 2017 pour notre étude par une traductrice du Conseil de l'Europe (Claude LEYMONIE) [Annexe 5 : Identification of Functional Ankle Instability].

#### **II.4.b. French version of the Foot and Ankle Activity Measure**

Suite aux recommandations du Consortium International de la Cheville (46) nous avons utilisé un questionnaire général d'auto-évaluation de la fonctionnalité du pied et de la cheville en vue de décrire le niveau d'incapacité de la cohorte.

Des deux questionnaires recommandés, nous avons choisi d'utiliser le FAAM (Foot and Ankle Activity Measure), qui est un questionnaire d'auto-évaluation rempli par le sujet permettant d'évaluer la fonction de sa cheville en donnant un pourcentage estimant sa capacité à accomplir les activités de la vie quotidienne et les activités sportives.

Il est constitué de 21 items pour les activités de la vie quotidienne, et de 8 items pour les activités sportives. Les items pour la vie quotidienne permettent d'évaluer la capacité d'un sujet à effectuer des tâches quotidiennes comme se tenir debout ou monter des escaliers, tandis que les items sportifs évaluent des tâches plus difficiles qui sont essentielles dans le sport comme la course, le saut ou la réception. Les réponses sont cotées sur une échelle de cinq points (4 à 0) allant de « pas de difficulté » (coté 4 points) à « incapable de le faire » (coté 0). Le sujet peut également répondre « non applicable » si l'activité concernée est limitée par autre chose que la jambe, la cheville ou le pied. La somme de chaque item donne un score total de 0 à 84 pour les activités de la vie quotidienne et de 0 à 32 pour les activités sportives, qui est alors converti en pourcentage. Un score de 100% signifie qu'il n'y a pas de dysfonctionnement. (51)

Le FAAM été validé en français en 2011 (52) et c'est donc cette échelle FAAM-F (French version of the FAAM) que nous avons utilisée dans notre étude [Annexe 4 : French version of the Foot and Ankle Activity Measure]. Le Consortium International de la Cheville (46) a défini comme valeurs seuils dans les critères d'inclusion pour de futures études < 90% de fonctionnalité pour les activités de la vie quotidienne et < 80% de fonctionnalité pour les activités sportives.

#### **II.4.c. Autres informations**

Afin d'avoir un complément d'information, les éléments suivants ont également été recueillis auprès des sujets :

- Le nombre de séances de kinésithérapie après la première entorse de cheville,
- Le nombre de jours avant la reprise du sport après la première entorse de cheville,
- Le type de sport pratiqué depuis la première entorse de cheville.

### **II.5. DEROULEMENT PRATIQUE DE L'ETUDE**

#### **II.5.a. Mise en place**

Lors de leur visite médicale périodique (VMP) tous les militaires ayant un antécédent d'entorse de cheville recevaient une « pochette sujet » contenant une notice d'information et deux questionnaires. Ils avaient la possibilité de poser des questions au personnel médical et paramédical s'ils avaient besoin d'aide pour la compréhension des questions. Ils déposaient ensuite leur pochette dans un casier dédié après avoir rempli une « étiquette sujet » (correspondant à un numéro d'identification anonyme) et en gardant la notice d'information.

Chaque sujet a été informé par oral et par écrit [Annexe 7 : notice d'information] de l'intérêt de la réalisation de cette étude et leur consentement a été recueilli [Annexe 8 : Consentement des sujets inclus].

Puis lors de la VMP, un interrogatoire était réalisé par l'un des médecins investigateurs qui avaient une « pochette investigateur » contenant une notice d'information et des questionnaires contenant les critères diagnostiques recommandés par le Consortium International de la Cheville ainsi que les « autres informations » mentionnées dans les critères d'évaluation. Une fois ces questionnaires complétés par les investigateurs grâce à l'interrogatoire, ils étaient déposés dans un deuxième casier avec la même « étiquette sujet » que les questionnaires remplis par les sujets.

En cas de diagnostic d'instabilité chronique de cheville, le médecin investigateur pouvait proposer la prise en charge adaptée au sujet selon les protocoles de l'Antenne Médicale.

### **II.5.b. Suivi et traitement des données**

Tous les mois, les deux casiers (celui contenant les questionnaires FAAM et IdFAI remplis par les sujets ainsi que celui contenant les critères d'inclusion et d'exclusion et les « autres informations ») étaient vidés et assemblés grâce à « l'étiquette sujet » pour la saisie des données et l'interprétation des résultats.

Les sujets considérés comme ayant une instabilité chronique de cheville étaient ceux ayant un score supérieur ou égal à 11 à l'IdFAI et ayant un antécédent d'au moins 1 entorse significative de la cheville avec, sur la cheville lésée, des antécédents de « dérobement » et/ou d'entorses à répétition (2 ou plus) et/ou de « sensations d'instabilité ».

## **II.6. ANALYSE STATISTIQUE**

Le faible effectif de l'étude ne permettait pas de garder les variables multinomiales en l'état pour les analyses multivariées. Elles ont été recodées en variables binaires.

Les analyses ont été faites avec le logiciel R (53) (version 3.5.1). Le test exact de Fisher a été utilisé pour comparer les variables qualitatives et le Mann-Whitney pour les quantitatives.

Les analyses multivariées ont été, dans un premier temps, effectuées par régression logistique afin d'expliquer les variables dépendantes. Cependant les modèles obtenus, en ascendant ou descendant, basés sur la p-value ou l'AIC (critère d'information d'Akaike), étaient insatisfaisants au niveau de la précision, de la sensibilité et de la spécificité.

L'algorithme Classification and Regression Trees (CART) a finalement été utilisé afin de modéliser la suspicion d'instabilité chronique de la cheville et le diagnostic d'instabilité chronique de la cheville. Les analyses CART ont été faites avec le package rpart (54). Le programme rpart construit des modèles de classification ou de régression par des arbres binaires. A chaque étape, l'algorithme cherche à séparer la population en se basant sur l'indice d'impureté de Gini. Une analyse univariée par régression logistique a été faite afin de présélectionner les variables introduites dans le modèle CART avec un seuil de 20%.

## **II.7. ASPECTS ETHIQUES ET REGLEMENTAIRES**

Selon la loi de protection des données (Loi Jardé du 5 mars 2012 et ses décrets d'application et arrêtés ultérieurs), notre étude était une recherche non interventionnelle et ne nécessitait donc pas d'avis d'un Comité de Protection des Personnes (CPP). Le comité d'éthique local a accepté cette étude.

### **III RESULTATS**

#### **III.1. POPULATION**

Dans notre étude, la population était 100% masculine. Un seul élément féminin avait répondu au questionnaire et a été exclu des analyses pour éviter un biais lié au genre. En moyenne, l'âge des sujets était de 32,2 ans. (Figure 1).

En moyenne, le nombre d'entorses sur la même cheville était de 3,21 avec 20% d'entorses graves lors du diagnostic initial (sur la première entorse). 23,1% des sujets n'ont pas consulté de professionnel de santé après leur première entorse. 47,6% des sujets n'ont pas eu de séances de kinésithérapie après leur première entorse. En moyenne, le nombre de jours avant la reprise complète des activités était de 31,9 jours après la première entorse (médiane à 20,5 jours).

Concernant les réponses au questionnaire FAAM, 13,8% des sujets avaient une fonctionnalité de leur cheville inférieure à 90% pour les activités de la vie quotidienne. L'activité la plus difficile était le travail lourd (décrit comme « pousser, tirer, grimper, porter » par le FAAM) avec 26,2% des patients ayant des difficultés. Concernant les activités sportives, 13,8% des sujets avaient une fonctionnalité de leur cheville inférieure à 80%. L'activité sportive la plus difficile était le saut avec 24,6% des patients ayant des difficultés. Globalement, seuls 69,2% des sujets estimaient que le fonctionnement de leur cheville était normal.

#### **III.2. ESTIMATION DE LA PREVALENCE D'INSTABILITE CHRONIQUE DE CHEVILLE DANS UNE UNITE MILITAIRE PARTICULIEREMENT EXPOSEE**

La prévalence de l'instabilité chronique de cheville au 2ème Régiment Etranger de Parachutistes était de 43,1% après une entorse de la cheville (figure 1), soit 2,3% sur un effectif total de 1238 personnels passés en VMP entre le 8 février 2018 et le 8 février 2019.



	N	Pourcentage
<b>Instabilité chronique de la cheville<sup>a</sup></b>		
Non	37	56.9
Oui	28	43.1
<b>Sexe</b>		
Masculin	65	100.0
Age, Médiane (Q1-Q3 <sup>1</sup> )	33	(27.0-37.5)
Age, Moyenne (ET <sup>2</sup> )	32,2	(7.4)
<b>Cheville</b>		
Droite	35	53.8
Gauche	30	46.2
Total 32, Médiane (Q1-Q3 <sup>1</sup> )	32	(30.0-32.0)
Total 32, Moyenne (ET <sup>2</sup> )	29,9	(4.2)
Total 84, Médiane (Q1-Q3 <sup>1</sup> )	84	(81.0-84.0)
Total 84, Moyenne (ET <sup>2</sup> )	80,2	(8.9)
<sup>a</sup> définie par : un score $\geq 1$ à l'IdFAI et avoir des antécédent d'au moins 1 entorse significative de la cheville et avoir des antécédents de déroboement, d'entorses à répétition et d'instabilité et ne pas avoir d'antécédent d'intervention chirurgicale et ne pas avoir d'antécédent de fracture et ne pas avoir de lésion aigue dans les 3 mois <sup>1</sup> (Q1-Q3) : intervalle interquartile <sup>2</sup> (ET) : écart-type		

Figure 1 : Caractéristiques de la population et prévalence d'instabilité chronique de cheville

### III.3. DESCRIPTION DE LA POPULATION AYANT UNE INSTABILITE CHRONIQUE DE CHEVILLE

Parmi les sujets ayant bénéficié de séances de kinésithérapie après leur première entorse de la cheville, 70,4% présentaient une instabilité chronique de cheville avec un OR à 3,73 (p=0,02). Cela signifie que l'instabilité chronique de cheville est statistiquement associée aux séances de kinésithérapie. (Figure 2).

	Instabilité chronique de la cheville <sup>a</sup>				
	Non, n(%)	Oui, n(%)	Univarié		
			OR	95% CI for OR	P
<b>Nombre de séances de kinésithérapie</b>					
< 10	4 (11.1)	3 (11.1)	-	-	-
≤ 5	5 (13.9)	4 (14.8)	1,07	(0.15, 7.82)	0,95
≥ 10	5 (13.9)	12 (44.4)	3,2	(0.52, 19.84)	0,21
<b>Aucune</b>	22 (61.1)	8 (29.6)	0,48	(0.09, 2.66)	0,4
<b>Kinésithérapie</b>					
<b>Non</b>	22 (61.1)	8 (29.6)	-	-	-
<b>Oui</b>	14 (38.9)	19 (70.4)	3,73	(1.29, 10.81)	<b>0,02</b>
<b>Nombre de jour avant la reprise du sport, Médiane (Q1-Q3)<sup>1</sup></b>	15.0 (9.2-30.0)	25.5 (15.0-37.5)	1,01	(1.00, 1.03)	<b>0,12</b>
<b>Age, Médiane (Q1-Q3)<sup>1</sup></b>	31.0 (23.5-36.5)	34.0 (28.0-38.0)	1,05	(0.98, 1.13)	<b>0,16</b>
<b>Pourcentage estimé pour les activités de la vie quotidienne</b>					
< 90	3 (8.1)	10 (35.7)	-	-	-
≥ 90	34 (91.9)	18 (64.3)	0,16	(0.04, 0.65)	<b>0,01</b>
<b>Pourcentage réel pour les activités de la vie quotidienne</b>					
< 90	4 (10.8)	5 (17.9)	-	-	-
≥ 90	33 (89.2)	23 (82.1)	0,56	(0.13, 2.30)	0,42
<b>Pourcentage estimé pour les activités sportives</b>					
< 80	3 (8.1)	5 (17.9)	-	-	-
≥ 80	34 (91.9)	23 (82.1)	0,41	(0.09, 1.87)	0,25
<b>Pourcentage réel pour les activités sportives</b>					
< 80	4 (10.8)	5 (17.9)	-	-	-
≥ 80	33 (89.2)	23 (82.1)	0,56	(0.13, 2.30)	0,42
<b>Difficultés dans les activités de la vie quotidienne</b>					
<b>Non</b>	34 (91.9)	22 (78.6)	-	-	-
<b>Oui</b>	3 (8.1)	6 (21.4)	3,09	(0.70, 13.66)	<b>0,14</b>
<b>Difficulté à pratiquer le sport sur la durée souhaitée</b>					
<b>Non</b>	33 (89.2)	19 (67.9)	-	-	-
<b>Oui</b>	4 (10.8)	9 (32.1)	3,91	(1.06, 14.43)	<b>0,04</b>
<b>Difficultés à marcher sur un terrain irrégulier</b>					
<b>Non</b>	33 (89.2)	17 (60.7)	-	-	-
<b>Oui</b>	4 (10.8)	11 (39.3)	5,34	(1.48, 19.30)	<b>0,01</b>
<b>Difficultés à courir</b>					
<b>Non</b>	33 (89.2)	19 (67.9)	-	-	-
<b>Oui</b>	4 (10.8)	9 (32.1)	3,91	(1.06, 14.43)	<b>0,04</b>
<b>Difficultés à se réceptionner d'un saut</b>					
<b>Non</b>	32 (86.5)	18 (64.3)	-	-	-
<b>Oui</b>	5 (13.5)	10 (35.7)	3,56	(1.05, 12.03)	<b>0,04</b>
<b>Difficultés à effectuer un travail lourd</b>					
<b>Non</b>	33 (89.2)	15 (53.6)	-	-	-
<b>Oui</b>	4 (10.8)	13 (46.4)	7,15	(2.00, 25.62)	<b>0,003</b>
<b>Difficultés à se tenir debout</b>					
<b>Non</b>	36 (97.3)	24 (85.7)	-	-	-
<b>Oui</b>	1 (2.7)	4 (14.3)	6	(0.63, 57.00)	<b>0,12</b>
<b>Difficultés à faire les premiers pas</b>					
<b>Non</b>	32 (86.5)	22 (78.6)	-	-	-
<b>Oui</b>	5 (13.5)	6 (21.4)	1,75	(0.47, 6.44)	0,4
<b>Difficultés à marcher sur un terrain régulier</b>					
<b>Non</b>	35 (94.6)	25 (89.3)	-	-	-
<b>Oui</b>	2 (5.4)	3 (10.7)	2,1	(0.33, 13.51)	0,43
<b>Activités sportives à faible impact</b>					
<b>Pas de difficulté</b>	35 (94.6)	21 (75.0)	-	-	-
<b>Légère difficulté</b>	2 (5.4)	7 (25.0)	5,83	(1.11, 30.74)	<b>0,04</b>
<b>Difficultés à effectuer l'activité sportive avec la technique habituelle</b>					
<b>Non</b>	33 (89.2)	22 (78.6)	-	-	-
<b>Oui</b>	4 (10.8)	6 (21.4)	2,25	(0.57, 8.90)	0,25

<sup>a</sup> définie par : un score ≥ 1 à l'IdFAI et avoir des antécédents d'au moins 1 entorse significative de la cheville et avoir des antécédents de dérobement, d'entorses à répétition et d'instabilité et ne pas avoir d'antécédent d'intervention chirurgicale et ne pas avoir d'antécédent de fracture et ne pas avoir de lésion aigüe dans les 3 mois

<sup>1</sup> (Q1-Q3) : intervalle interquartile

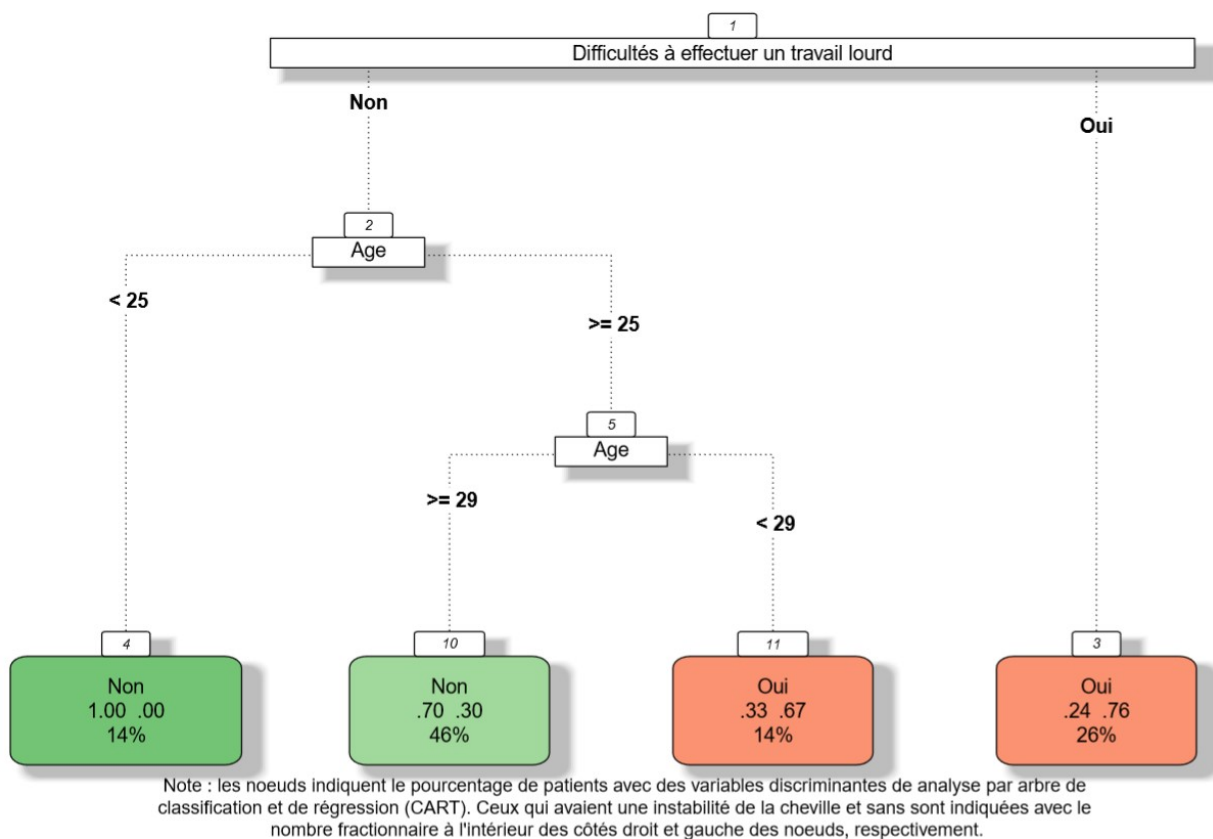
2 (ET) : écart-type

Note : Les p-values en rouge indiquent les variables intégrées dans les modèles CART

**Figure 2 : Facteurs associés à l'instabilité chronique de cheville**

La figure 3 représente le modèle obtenu par l’algorithme CART pour l’instabilité chronique de la cheville. Les patients ayant des difficultés à effectuer un travail lourd et ceux n’ayant pas cette difficulté mais dont l’âge était compris entre 25 et 29 ans présentaient un risque d’instabilité chronique de la cheville. En effet, dans le premier cas (nœud terminal 3), 76% des patients avaient un diagnostic d’instabilité chronique de la cheville et 67% dans le second cas (nœud terminal 11). Les nœuds terminaux 4 et 10 correspondaient à 70% de l’échantillon et étaient associés à un diagnostic de non instabilité de la cheville. Ainsi, les patients n’ayant pas de difficulté à effectuer un travail lourd et âgés, d’une part de moins de 25 ans, d’autre part de plus de 29 ans, avaient respectivement 100% et 70% de stabilité de la cheville.

Notre arbre de décision avait une précision de 0.75 (IC 95% = (0.63, 0.85)), une sensibilité de 0.68 et une spécificité égale à 0.81.



**Figure 3 : Algorithme CART pour l’instabilité chronique de la cheville**

## **IV DISCUSSION**

### **IV.1. ANALYSE DES RESULTATS**

La prévalence d'instabilité chronique de cheville était de 43,1% après une entorse de la cheville dans notre étude et 2,3% au total. Ce résultat est conforme aux données retrouvées dans la littérature puisque, comme dit précédemment, 20 à 74% des entorses se compliquent d'instabilité chronique de cheville dans la population générale (2,6,8,11,23,26,42–44,46–49,55), et 39% dans la population militaire anglaise (26). Dans une population militaire parachutiste française, ce chiffre est préoccupant car il représente théoriquement 2,3% de personnels inaptes au saut en ouverture automatique.

Un facteur statistiquement associé à l'instabilité chronique de cheville était de manière surprenante la réalisation de séances de kinésithérapie après la première entorse. Cela peut s'expliquer par le fait que les personnels ayant une instabilité chronique de cheville ont bénéficié de plus de séances de kinésithérapie suite aux complications de leur première entorse.

L'activité de la vie quotidienne la plus difficile à réaliser pour les sujets ayant une instabilité chronique de cheville était le travail lourd. Par l'analyse prédictive (figure 3), on peut dire que les sujets ayant des difficultés lors du travail lourd ont 76% de risque de présenter une instabilité chronique de cheville.

Le type de population choisi explique une telle prévalence, puisqu'une activité sportive comprenant des sauts et un terrain irrégulier est un facteur de risque important d'instabilité chronique de cheville (8,27,35). Les troupes aéroportées sont ainsi particulièrement exposées à cette pathologie avec des zones d'atterrissage constituées de surfaces inégales pour la plupart, et c'est d'ailleurs pour cela que nous avons choisi de réaliser notre étude au 2<sup>ème</sup> Régiment Etranger de Parachutistes (56,57).

## IV.2. INTERET DE LA REEDUCATION

La rééducation est un élément essentiel du traitement après une entorse aiguë de la cheville, permettant de limiter les complications (22,58,59). Un retour prématuré aux activités sportives constitue un risque de développer une nouvelle blessure qui peut compromettre durablement le retour aux activités physiques habituelles (8,59,60).

Les principales complications possibles après une entorse de cheville sont la récurrence et l'instabilité chronique de cheville. Plusieurs études suggèrent qu'une rééducation mal ou non effectuée avec une absence de retour au niveau d'activité physique antérieur après une entorse de la cheville est un facteur de risque d'instabilité chronique de cheville (21,22,31,32).

L'instabilité chronique de cheville cause de nombreuses déficiences, avec un fort impact de santé publique tant en termes de qualité de vie que de coûts pour la société (7). A long terme, elle peut être responsable d'une arthrose post traumatique de la cheville qui survient alors à un âge relativement jeune (7,34,36–39). Comme pour l'entorse aiguë, la kinésithérapie est un élément essentiel de son traitement (3,22,23,32) : si elle est mal ou non réalisée, cela peut compromettre durablement la capacité opérationnelle d'un militaire. Dans une étude américaine de 2015 (13), les militaires ayant des entorses récurrentes quittent plus tôt le service que ceux n'en ayant pas (RR=1.07, 95%CI [0.99, 1.15]).

Le traitement d'une entorse aiguë et la prévention et le traitement de l'instabilité chronique de cheville (passant principalement par la kinésithérapie) devraient donc être une préoccupation majeure lors de l'exercice de la médecine militaire, et c'était l'un des sujets de la conférence de consensus de l'« International Ankle Consortium » de 2016 sur la prévalence, l'impact et les conséquences à long terme de l'entorse du ligament latéral externe de la cheville (7).

Malgré les complications potentielles, l'entorse de la cheville est trop souvent considérée comme une pathologie bénigne et beaucoup de patients ne bénéficient pas de kinésithérapie. Dans notre étude, 23,1 % des sujets n'ont pas consulté de professionnel de santé après leur première entorse et 47,6 % des sujets n'ont pas bénéficié de séances de rééducation.

Ainsi, pour prévenir efficacement l'instabilité chronique de cheville, il faut inciter les militaires à consulter après une entorse et réaliser une prise en charge précoce et agressive via la kinésithérapie pour favoriser un retour rapide aux activités et limiter les complications telles que l'instabilité chronique. Des campagnes d'information sur l'impact et les conséquences à long terme de l'entorse de la cheville seraient potentiellement utiles.

Nombre de militaires estiment ne pas avoir le temps pour des séances de rééducation et ne les effectuent donc pas.

Concernant les entorses aiguës de chevilles, des protocoles d'auto-rééducation existent mais une revue systématique de la littérature a démontré que la rééducation supervisée était plus efficace (61). Cependant, si les protocoles d'auto-rééducation suscitent plus d'adhésion des militaires, ils pourraient être plus efficaces en pratique que de la rééducation supervisée arrêtée précocement ou non réalisée. Dans l'instabilité chronique de cheville, des protocoles d'auto-rééducation existent également mais n'ont pas été comparés à la rééducation supervisée. Il serait donc intéressant d'établir un programme d'auto-rééducation d'instabilité chronique de cheville spécifiquement adapté à la population militaire et de le comparer à la rééducation supervisée dans une future étude (en se basant sur les critères d'inclusion du Consortium International de la Cheville (46)).

On pourrait également proposer dans les Centres Médicaux des Armées une prise en charge avec des kinésithérapeutes sous contrat affectés sur place. Cela faciliterait l'observance des séances avec une prise en charge sur le lieu de travail du militaire. Cela permettrait également de travailler avec des kinésithérapeutes spécialement formés aux pathologies rencontrées chez les militaires et d'améliorer la prise en charge et le suivi en travaillant au même endroit que le médecin prescripteur des séances.

### IV.3. CHOIX DES QUESTIONNAIRES

Suite aux recommandations du Consortium International de la Cheville (46), nous avons choisi d'utiliser le questionnaire IdFAI pour confirmer l'instabilité de cheville rapportée par les sujets. Il a été créé en 2012 (50) pour prédire de manière fiable le statut de stabilité fonctionnelle de la cheville. L'instabilité fonctionnelle de cheville n'avait alors pas de définition universellement acceptée (la sensation de « dérobement » ou « giving way » n'étant jamais clairement expliquée aux participants) ou de mesure « gold standard » et, dans les études, les investigateurs établissaient leurs propres critères d'inclusion et d'exclusion. Une étude de 2011 (62) a montré que le recours isolé à l'un des sept questionnaires les plus utilisés dans la littérature ne parvenait pas à prédire de manière significative le statut de stabilité de la cheville. Mais quand deux de ces questionnaires, Ankle Instability Instrument (All) et Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), étaient utilisés ensemble ils étaient capables de prédire une instabilité fonctionnelle de la cheville avec une précision de 84%. Un nouveau questionnaire, L'IdFAI, a ainsi été développé en se basant sur l'All et le CAIT, et définit clairement l'instabilité fonctionnelle de cheville (le « dérobement » est une sensation temporaire incontrôlable d'instabilité ou de torsion de la cheville) tout en étant sensible aux déficits associés à l'instabilité fonctionnelle de cheville, concis, et facile d'utilisation (50). Il est à compléter individuellement pour chaque cheville, droite ou gauche, ce qui est intéressant pour les individus ayant des symptômes bilatéraux.

Plusieurs études ont démontré que l'IdFAI était le score le plus pertinent pour déterminer si un individu présente le minimum de critères pour développer une instabilité chronique fonctionnelle de cheville (63–65), et il est recommandé de l'utiliser pour identifier les patients souffrant de cette pathologie (50).

L'IdFAI a une excellente sensibilité quand il est étudié par strates d'âge. L'ICC 2,1 dans les strates 20-30 ans, 30-40 ans, 40-50 ans et 50-60 ans était respectivement 0.978, 0.975, 0.961 et 0.922, avec un Cronbach's alpha >0.9 dans tous les groupes d'âge.

Ce questionnaire a été traduit pour notre étude en 2017 par une traductrice du Conseil de l'Europe mais n'a pas été validé en français. Les items traduits n'ont pas posé de difficultés en termes de compréhension par les sujets de notre étude, mais une validation de cette traduction française sera à faire à l'avenir.

L'autre questionnaire utilisé et recommandé également par le Consortium International de la Cheville (46) était le FAAM. Il a été créé en 2005 (66) afin d'avoir un instrument fiable pour évaluer les changements dans les capacités physiques rapportés par des individus ayant des troubles musculosquelettiques variés de la jambe, de la cheville et du pied. Le test de fiabilité interne est respectivement de 0,89 et 0,87 pour les activités de la vie quotidienne et les activités sportives, avec la plus petite variation détectable à  $\pm 5.7$  (AVQ) et  $\pm 12.3$  (activités sportives) avec un intervalle de confiance à 95%. Deux méthodes d'analyse (ANOVA et ROC) ont prouvé que ces mesures étaient sensibles avec  $p < 0.05$ . Donc le FAAM est une échelle fiable, valide et sensible pour les troubles musculosquelettiques du membre inférieur (52,66). Dans une revue systématique de la littérature (67), le FAAM a été identifié comme l'un des instruments les plus appropriés pour estimer les limitations fonctionnelles de patients ayant des troubles musculosquelettiques de la jambe, de la cheville et du pied et a été validé chez les patients présentant une instabilité chronique de cheville (68).

Ces deux questionnaires se sont révélés très pertinents pour notre étude : l'IdFAI en permettant d'améliorer la spécificité pour le diagnostic d'instabilité chronique de cheville, et le FAAM en révélant notamment les activités les plus difficiles pour un patient souffrant de cette pathologie.

#### **IV.4. LIMITES ET BIAIS DE L'ETUDE**

Certaines données concernant la population étudiée n'ont pas été recueillies dans notre étude mais auraient été intéressantes à analyser comme le poids et la taille des sujets. Même si l'IMC dans la population militaire est théoriquement dans les normes, il existe peut-être une valeur seuil étant dans la norme au-delà de laquelle apparaît un risque plus important d'instabilité chronique de cheville. Une étude de 2014 a montré une plus grande prévalence de cette pathologie chez les hommes dans une population jeune et en bonne santé, avec une association à un IMC plus élevé et une taille plus grande (49). D'autres facteurs que l'on aurait pu étudier sont le grade et le nombre d'années dans l'armée, la compagnie d'appartenance (compagnie de combat ou services logistiques et état-major), ainsi que le type d'entraînement des



sujets. Un entraînement inapproprié et une mauvaise technique sont des facteurs de risque d'instabilité chronique de cheville chez les sportifs (8). Enfin, l'on connaît la latéralité de la cheville souffrant d'instabilité, mais il aurait été intéressant de connaître le membre inférieur dominant du sujet.

Le biais de sélection a été limité en recueillant les données sur une durée totale d'un an, sachant que les militaires parachutistes ont l'obligation d'effectuer leur VMP une fois par an. En revanche, il existe un biais de déclaration (ou de mémorisation) sachant que la première entorse des sujets peut s'être produite plusieurs années avant l'étude, et on peut raisonnablement penser que tous les sujets ayant un antécédent d'entorse de cheville n'ont pas répondu aux questionnaires. De plus, 56 questionnaires ont été recueillis durant les 3 premiers mois et seulement 10 sur les 9 mois suivants. Cela est principalement lié à l'activité de l'infirmerie sur cette période (départ du régiment au Mali pendant 4 mois). De ce fait, dans notre étude, on sous-estime la prévalence de l'instabilité chronique de cheville chez les militaires parachutistes.

#### **IV.5. RECHERCHE FUTURE**

Dans le futur, il serait pertinent de réaliser une étude estimant à la fois la prévalence de l'instabilité fonctionnelle et mécanique de la cheville avec un examen clinique standardisé, et en élargissant la population étudiée pour avoir une vision plus globale de l'impact de cette pathologie chez les militaires.

Il serait également intéressant de réaliser une étude sur le comportement des militaires par rapport à leurs blessures pour pouvoir établir des programmes d'éducation sur la prise en charge, la prévention et la réhabilitation après les blessures sportives. On pourrait par exemple leur demander quels sont les facteurs qui les limitent dans l'observance du traitement par la kinésithérapie.

Enfin, il serait utile d'établir un programme d'auto-rééducation d'instabilité chronique de cheville spécifiquement adapté à la population militaire avec comparaison à la rééducation supervisée.

## **V CONCLUSION**

Chez les troupes aéroportées, c'est le membre inférieur, notamment la cheville, qui est le plus exposé aux traumatismes lors du saut à ouverture automatique. Dans notre étude, l'instabilité chronique de cheville a une prévalence de 43,1% après une entorse de la cheville et de 2,3% au total chez des militaires parachutistes, ce qui est comparable aux données de la littérature. La prise en charge repose sur la kinésithérapie, tant pour la prévention que pour le traitement et il est nécessaire de sensibiliser les militaires à cette pathologie et de susciter leur adhésion au traitement pour préserver les capacités opérationnelles des unités de combat. De ce fait, il faut envisager une solution pour faciliter l'accès des militaires à la rééducation, en employant par exemple des kinésithérapeutes au sein des Centres Médicaux des Armées, ou encore en établissant un protocole d'auto-rééducation efficace avec un suivi rapproché.

## VI BIBLIOGRAPHIE

1. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med Auckl NZ*. 2007;37(1):73–94.
2. Chan KW, Ding BC, Mroczek KJ. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2011;69(1):17–26.
3. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPreta JA. Ankle sprains and instability. *Med Clin North Am*. 2014 Mar;98(2):313–29.
4. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Oct 6;92(13):2279–84.
5. Pionnier R. Caractérisation biomécanique des différents mécanismes impliqués dans l'instabilité chronique de la cheville [Internet] [Thèse]. 2015. Available from: <http://www.sudoc.abes.fr/DB=2.1/SRCH?IKT=12&TRM=191244996>
6. Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med*. 1994 Jun;28(2):112–6.
7. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med*. 2016 Dec;50(24):1493–5.
8. O'Loughlin PF, Murawski CD, Egan C, Kennedy JG. Ankle Instability in Sports. *Phys Sportsmed*. 2009 Jun;37(2):93–103.
9. Kobayashi T, Gamada K. Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability: A Critical Review. *Foot Ankle Spec*. 2014 Jun 24;7(4):298–326.
10. Cameron KL, Owens BD, DeBerardino TM. Incidence of ankle sprains among active-duty members of the United States Armed Services from 1998 through 2006. *J Athl Train*. 2010 Feb;45(1):29–38.

11. Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med Auckl NZ*. 2014 Jan;44(1):123–40.
12. Orr JD, Robbins J, Waterman BR. Management of chronic lateral ankle instability in military service members. *Clin Sports Med*. 2014 Oct;33(4):675–92.
13. Bulathsinhala L, Hill OT, Scofield DE, Haley TF, Kardouni JR. Epidemiology of Ankle Sprains and the Risk of Separation From Service in US Army Soldiers. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015 Jun;45(6):477–84.
14. Azma K, Mottaghi P, Hosseini A, Abadi HH, Nouraei MH. Benign joint hypermobility syndrome in soldiers; what is the effect of military training courses on associated joint instabilities? *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci*. 2014 Jul;19(7):639–43.
15. Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *J Athl Train*. 2013 Aug;48(4):528–45.
16. Medina McKeon JM, Bush HM, Reed A, Whittington A, Uhl TL, McKeon PO. Return-to-play probabilities following new versus recurrent ankle sprains in high school athletes. *J Sci Med Sport*. 2014 Jan;17(1):23–8.
17. Eiff MP, Smith AT, Smith GE. Early mobilization versus immobilization in the treatment of lateral ankle sprains. *Am J Sports Med*. 1994 Feb;22(1):83–8.
18. Feger MA, Glaviano NR, Donovan L, Hart JM, Saliba SA, Park JS, et al. Current Trends in the Management of Lateral Ankle Sprain in the United States. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 2017 Mar;27(2):145–52.
19. Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med*. 1986 Dec;14(6):465–71.

20. McKay G, Goldie P, Payne W, Oakes B. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med*. 2001 Apr;35(2):103–8.
21. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Phys Sportsmed*. 2018;46(1):116–22.
22. Donovan L, Hertel J. A new paradigm for rehabilitation of patients with chronic ankle instability. *Phys Sportsmed*. 2012 Nov;40(4):41–51.
23. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train*. 2002;37(4):364–75.
24. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1965 Nov;47(4):678–85.
25. Buchanan AS, Docherty CL, Schrader J. Functional Performance Testing in Participants With Functional Ankle Instability and in a Healthy Control Group. *J Athl Train*. 2008;43(4):342–6.
26. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 1965 Nov;47(4):669–77.
27. Golditz T, Welsch GH, Pachowsky M, Hennig FF, Pfeifer K, Steib S. A multimodal approach to ankle instability: Interrelations between subjective and objective assessments of ankle status in athletes. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. 2016 Mar;34(3):525–32.
28. Hubbard-Turner T. Relationship between mechanical ankle joint laxity and subjective function. *Foot Ankle Int*. 2012 Oct;33(10):852–6.
29. Croy T, Koppenhaver S, Saliba S, Hertel J. Anterior talocrural joint laxity: diagnostic accuracy of the anterior drawer test of the ankle. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013 Dec;43(12):911–9.
30. Rosen AB, Ko J, Brown CN. Diagnostic accuracy of instrumented and manual talar tilt tests in chronic ankle instability populations. *Scand J Med Sci Sports*. 2015 Apr;25(2):e214-221.

31. Bastien M, Moffet H, Bouyer LJ, Perron M, Hébert LJ, Leblond J. Alteration in global motor strategy following lateral ankle sprain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Dec 16;15:436.
32. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Bilateral balance impairments after lateral ankle trauma: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2010 Apr;31(4):407–14.
33. Hubbard-Turner T, Turner MJ. Physical Activity Levels in College Students With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2015 Jul;50(7):742–7.
34. Harrington KD. Degenerative arthritis of the ankle secondary to long-standing lateral ligament instability. *J Bone Joint Surg Am*. 1979 Apr;61(3):354–61.
35. al KS et. Altered lower limb kinematics and muscle activities in soccer players with chronic ankle instability. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2019 Jan 12]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30144785>
36. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med*. 2006 Apr;34(4):612–20.
37. MP Olivier Barbier. Bilan lésionnel et prise en charge des Instabilités de Cheville. Présentation powerpoint presented at: Module médecine du sport; 2017 Jul 12; Ecole du Val de Grâce.
38. Brown C, Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clin Biomech Bristol Avon*. 2008 Jul;23(6):822–31.
39. Golditz T, Steib S, Pfeifer K, Uder M, Gelse K, Janka R, et al. Functional ankle instability as a risk factor for osteoarthritis: using T2-mapping to analyze early cartilage degeneration in the ankle joint of young athletes. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014 Oct;22(10):1377–85.

40. Cost of injuries from a prospective cohort study of North Carolina high school athletes. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 Mar 25]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18056320>
41. Verhagen E a. LM, van Tulder M, van der Beek AJ, Bouter LM, van Mechelen W. An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *Br J Sports Med.* 2005 Feb;39(2):111–5.
42. Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Recovery From a First-Time Lateral Ankle Sprain and the Predictors of Chronic Ankle Instability: A Prospective Cohort Analysis. *Am J Sports Med.* 2016 Apr;44(4):995–1003.
43. Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med.* 2005 Mar;39(3):e14; discussion e14.
44. Delahunt E, Coughlan GF, Caulfield B, Nightingale EJ, Lin C-WC, Hiller CE. Inclusion Criteria When Investigating Insufficiencies in Chronic Ankle Instability: *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Nov;42(11):2106–21.
45. Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. Chronic ankle instability: evolution of the model. *J Athl Train.* 2011 Apr;46(2):133–41.
46. Gribble PA, Delahunt E, Bleakley C, Caulfield B, Docherty CL, Fourchet F, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Aug;43(8):585–91.
47. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2016 Dec;50(24):1496–505.
48. Tanen L, Docherty CL, Van Der Pol B, Simon J, Schrader J. Prevalence of chronic ankle instability in high school and division I athletes. *Foot Ankle Spec.* 2014 Feb;7(1):37–44.

49. Hershkovich O, Tenenbaum S, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. A Large-Scale Study on Epidemiology and Risk Factors for Chronic Ankle Instability in Young Adults. *J Foot Ankle Surg.* 2015 Mar;54(2):183–7.
50. Simon J, Donahue M, Docherty C. Development of the Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI). *Foot Ankle Int.* 2012 Sep;33(9):755–63.
51. Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) [Internet]. CODE Technology | We Collect Orthopedic Patient Outcomes. [cited 2017 Jul 29]. Available from: <https://www.codetechnology.com/foot-ankle-ability-measure-faam/>
52. Borloz S, Crevoisier X, Deriaz O, Ballabeni P, Martin RL, Luthi F. Evidence for validity and reliability of a French version of the FAAM. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011 Feb 8;12:40.
53. R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
54. Terry Therneau and Beth Atkinson (2018). rpart: Recursive Partitioning and Regression Trees. R package version 4.1-13. <https://CRAN.R-project.org/package=rpart>.
55. Chronic ankle instability: evolution of the model. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2018 Mar 25]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21391798>
56. Lafourcade P, Bruneau O, Philippe A, Bard A. Le parachutisme militaire. *Sci Sports.* 2018 Apr;33(2):127–35.
57. Samy J, Queyran X, Aigle L. Fractures induites par le saut à ouverture automatique. Études des blessés sur 4 ans et 44000 sauts suivis au centre médical des armées de Calvi. *Médecine et Armées*, 2014; 42: 163-70.
58. Bennett WF. Lateral ankle sprains. Part II: Acute and chronic treatment. *Orthop Rev.* 1994 Jun;23(6):504–10.



59. Denegar CR, Miller SJ. Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train*. 2002;37(4):430–5.
60. Richie DH, Izadi FE. Return to play after an ankle sprain: guidelines for the podiatric physician. *Clin Podiatr Med Surg*. 2015 Apr;32(2):195–215.
61. Feger MA, Herb CC, Fraser JJ, Glaviano N, Hertel J. Supervised rehabilitation versus home exercise in the treatment of acute ankle sprains: a systematic review. *Clin Sports Med*. 2015 Apr;34(2):329–46.
62. Donahue M, Simon J, Docherty CL. Critical Review of Self-Reported Functional Ankle Instability Measures. *Foot Ankle Int*. 2011 Dec;32(12):1140–6.
63. Gurav RS, Ganu SS, Panhale VP. Reliability of the Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI) Scale Across Different Age Groups in Adults. *North Am J Med Sci*. 2014 Oct;6(10):516–8.
64. Donahue M, Simon J, Docherty CL. Reliability and Validity of a New Questionnaire Created to Establish the Presence of Functional Ankle Instability: The IdFAI. *Athl Train Sports Health Care*. 2013 Jan 1;5(1):38–43.
65. Simon J, Donahue M, Docherty CL. Critical review of self-reported functional ankle instability measures: a follow up. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med*. 2014 May;15(2):97–100.
66. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int*. 2005 Nov;26(11):968–83.
67. Eechaute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2007 Dec [cited 2019 Feb 18];8(1). Available from: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-6>
68. Carcia CR, Martin RL, Drouin JM. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in Athletes With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2008;43(2):179–83.

## VII ANNEXES

### VII.1. ANNEXE 1 : POINT SUR L'INSTABILITE CHRONIQUE DE CHEVILLE

#### VII.1.a. Anatomie fonctionnelle de la cheville

La cheville est une articulation très stable (la plus congruente du corps humain) dont le rôle principal est la transmission des mouvements et des forces pendant la marche dont elle est le deuxième pivot. Elle appartient au complexe articulaire de l'arrière-pied et du médio-pied. La stabilité de la cheville repose à la fois sur la configuration osseuse de la mortaise de la cheville et du dôme talien et sur les tissus mous (ligaments, capsule, syndesmose et tendons environnants). Les premières contraintes dynamiques sont les tendons péroniers et fléchisseurs du pied. Les premières contraintes passives sont le complexe ligamentaire externe, le retinaculum extenseur, le rétinaculum péronier, le ligament talocalcanéen et les ligaments interosseux (8).

La cheville est fondamentale dans le maintien de l'équilibre corporel statique et dynamique. Durant certaines activités sportives, elle est extrêmement sollicitée et soumise à des charges très importantes (plusieurs fois le poids du corps). Elle est ainsi confrontée à de multiples forces tridimensionnelles aussi bien internes (musculaires, capsuloligamentaires) qu'externes (poids du corps accéléré et décéléré face aux appuis de l'environnement qui génèrent la force de réaction contre laquelle le corps doit lutter). Les forces de cisaillement sont les plus nocives. Pour la protection des structures anatomiques au sein de l'articulation, il doit y avoir un contrôle instantané des bras de levier et des appuis lorsque la contraction s'exerce (69).

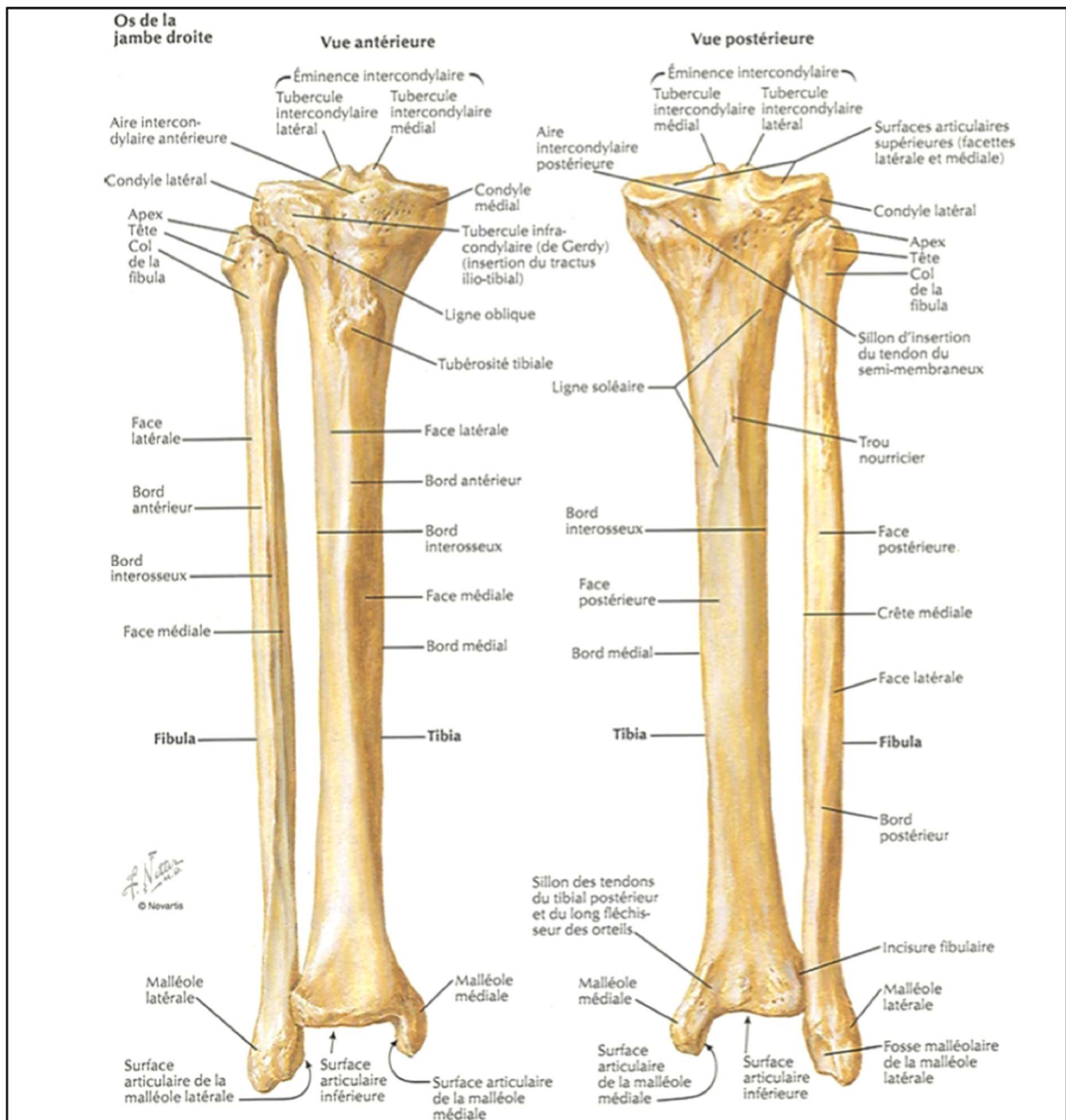


Figure 1 : Os de la jambe droite selon Netter (70)

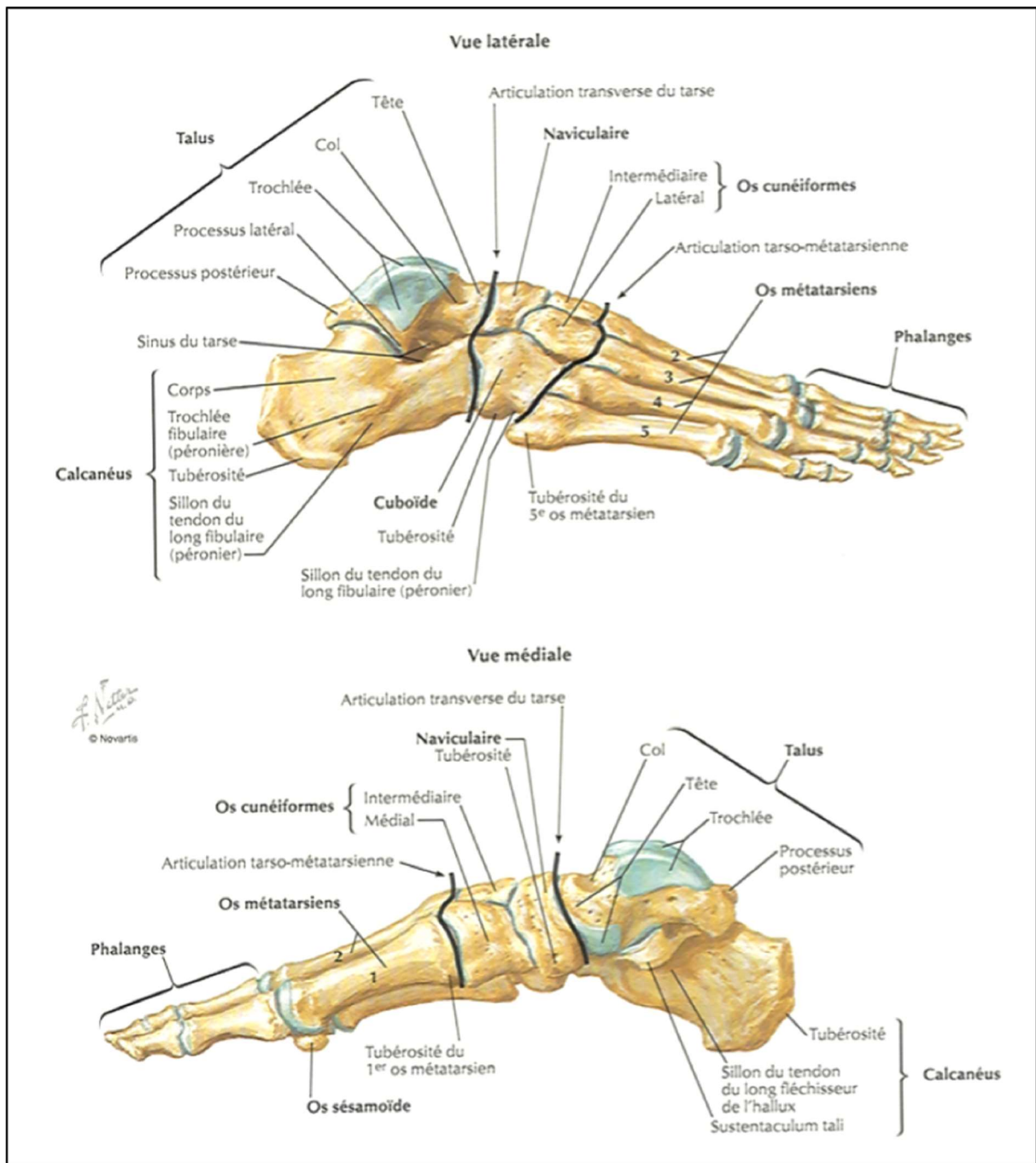


Figure 2 : Os du pied droit selon Netter (70)

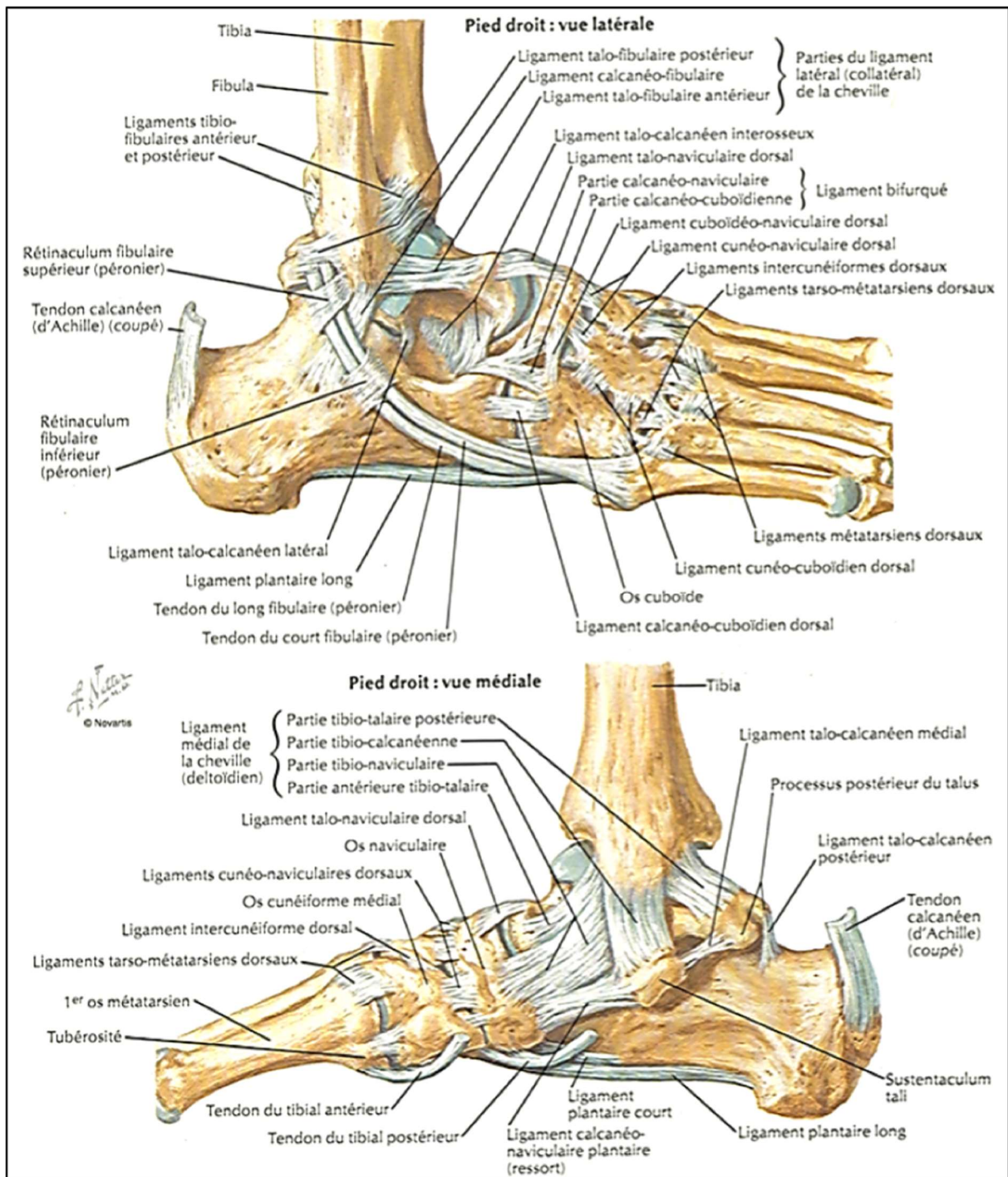


Figure 3 : Tendons et ligaments de la cheville droite selon Netter (70)



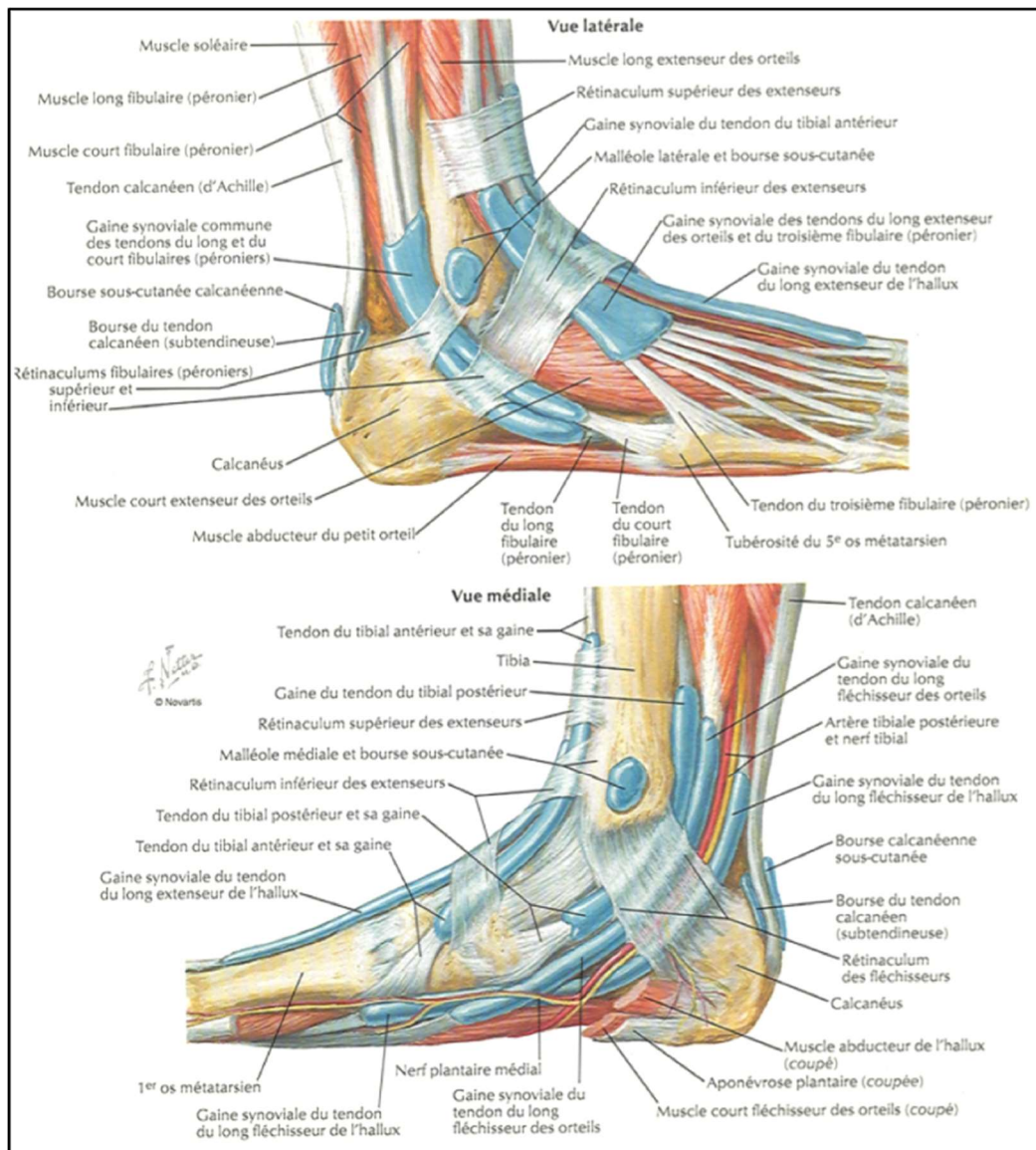


Figure 4 : Gaines tendineuses de la cheville droite selon Netter (70)

***Pour comprendre le fonctionnement anatomique de la cheville, il faut avoir quelques notions de biomécanique « normale » de la cheville. (69)***

Il existe de nombreuses variations anatomiques avec répercussions sur la biomécanique fine des articulations. En effet, la cheville appartient au complexe articulaire de l'arrière-pied et du médio-pied, véritable nœud de transmission qui doit réagir instantanément en termes de mouvement, de stabilité et de force d'appui, cela grâce à une « architecture mosaïque » à géométrie variable en partie contrôlée par des ligaments mono- et bi-articulaires.

La surface de contact est petite : d'une superficie totale de 11 à 13cm<sup>2</sup>, elle varie en fonction de la position du pied. Elle diminue dans la flexion plantaire en zone latérale, en charge, et augmente dans la flexion dorsale. Sous l'effet de la charge corporelle la cheville devient plus stable, la surface en contact augmente, la rotation diminue et la fibula prend la charge.

***Dans le cycle de la marche :***

Pour une marche normale, il est nécessaire de disposer de 10 à 15° de flexion dorsale et de 15 à 20° de flexion plantaire. Le pied arrive au sol cheville à angle droit, le choc talonnier (1<sup>er</sup> pivot) va provoquer, par le pied qui se plaque au sol, une première flexion plantaire de la cheville suivie par une flexion dorsale qui accompagne l'avancée tibiale. La levée du talon fait passer la cheville de la flexion dorsale (10 à 15°) à la flexion plantaire (15 à 20°). Pendant la phase oscillante, la cheville revient vers la position neutre prête au prochain atterrissage. La cheville est très vulnérable au début de la phase portante, car elle dépend de l'angle de présentation au sol lors du choc talonnier et elle n'est pas protégée à ce moment-là par l'action musculaire. Elle est aussi très vulnérable à la fin de la phase portante avant le décollage des orteils, car elle est soumise à la rotation externe du membre inférieur engendrée et amplifiée par l'inversion active du pied nécessaire à la propulsion. Un pied creux antéromédial, structurel ou dynamique, sera particulièrement déstabilisant à ce moment-là.

Les patients présentant une instabilité chronique de cheville ont une inversion du pied plus importante pendant la phase oscillante de la marche (période pendant laquelle le pied est en l'air) et passent un plus long moment sur la partie latérale du pied pendant la phase portante, ce qui favorise les entorses (22,71).

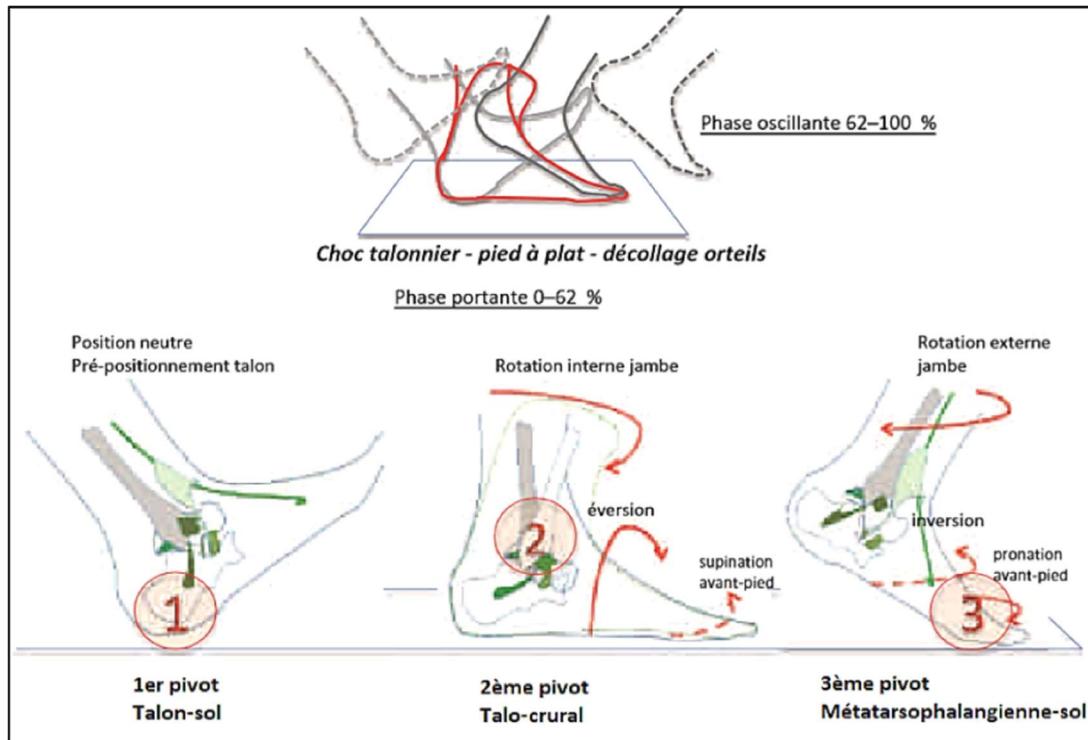


Figure 5 : Le cycle de la marche et les trois pivots principaux (69)

***Pendant la course :***

Le comportement du pied change, car il doit allonger ses bras de levier et dérouler plus vite ses appuis : ainsi, le contact avec le sol va se faire du talon sur l'avant-pied, sauf chez les sujets qui courent avec un contact initial sur le médio-pied ou l'avant-pied, ce qui diminue les contraintes sur les articulations d'amont.

***Rôle des ligaments :***

Anatomiquement, l'enveloppe capsuloligamentaire est surtout orientée pour un contrôle rotatoire (fibres « en éventail » multicouche). Il existe des fibres mono-articulaires fibulotales et tibiotales ainsi que des fibres bi-articulaires. Certains ligaments ont un rôle indirect : les ligaments interosseux talocalcanéens de « la haie du tarse » qui contrôlent la position du talus sur le calcaneus fixé au sol, et le système rétinaculaire qui fait de même, mais sous la dépendance de la contraction des muscles extenseurs des orteils surtout en phase oscillante.

La coopération interdépendante entre les surfaces articulaires (glissement, roulement, rotation) et les ligaments (relaxation-tension) est fondamentale pour un jeu articulaire



harmonieux. A l'intérieur du volant de mobilité maximale, il y a peu de contribution des ligaments selon la charge et les mouvements ; les ligaments contrôlent les positions extrêmes selon une variabilité individuelle.

Les effets des paramètres dynamiques sont aussi importants à considérer : la laxité physiologique de la cheville varie en fonction de la position et de la direction de la force appliquée. En fonction de la position du pied, les forces dans les ligaments varient.

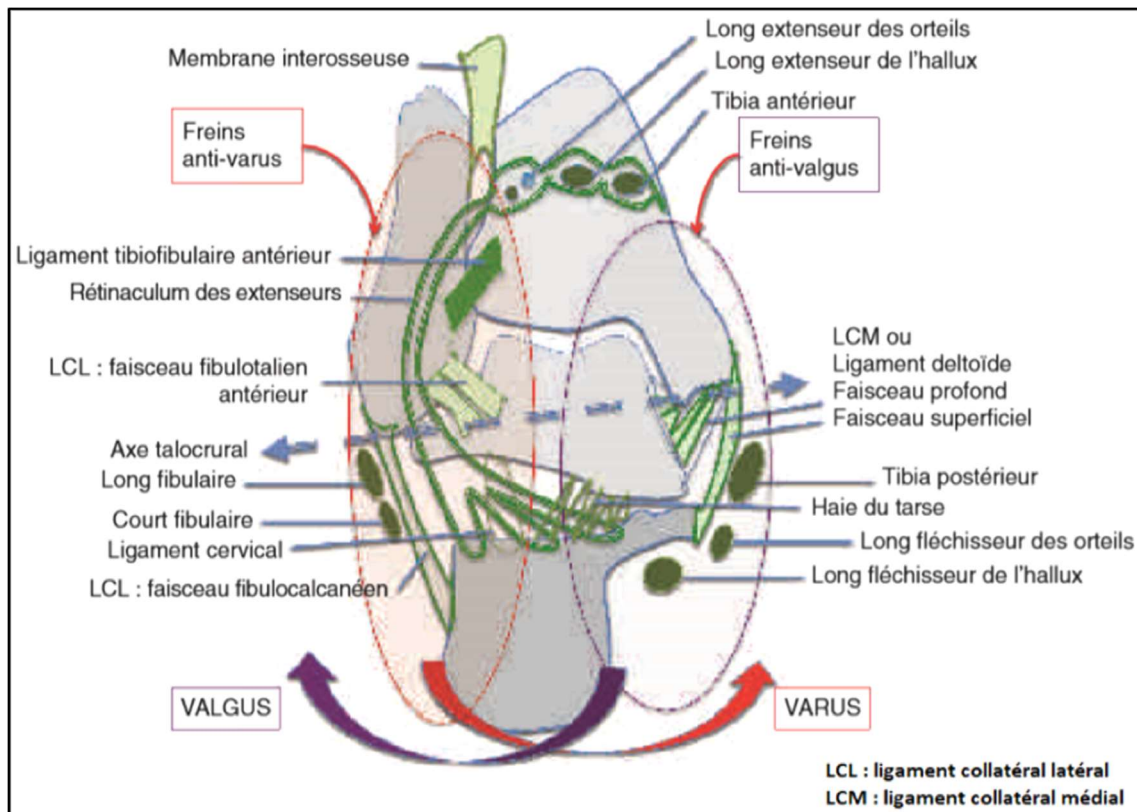


Figure 6 : Coupe coronale schématique au niveau du sinus tarsien (69)

### **Rôle des muscles :**

La cheville est contrôlée essentiellement par les muscles longs extrinsèques qui s'insèrent sur le squelette jambier et le fémur pour les gastrocnémiens. Indirectement, elle est aussi contrôlée par les muscles intrinsèques du pied qui relâchent ou raidissent les arches et les appuis des orteils, faisant ainsi varier l'orientation de la lamina pedis (bloc calcanéopédieux) dont le faite est le dôme talien.

Les muscles sont généralement décrits en chaîne ouverte avec une insertion proximale fixe qui, en contraction concentrique, provoque le mouvement du segment distal où il se terminent.

Les actions musculaires sont sous le contrôle de mécanorécepteurs spécifiques, situés dans toutes les structures anatomiques, qui les informent et les commandent en temps réel en fonction de la qualité du sol et de son relief, de la vitesse et de multiples autres facteurs tout en étant eux-mêmes sous le contrôle cortical.

### **VII.1.b. Descriptif lésionnel de l'instabilité chronique de cheville**

L'instabilité chronique de cheville est divisée en instabilité mécanique (avec des anomalies anatomiques de la cheville le plus souvent relatives à une laxité ligamentaire) et instabilité fonctionnelle (principalement liée à des anomalies de proprioception), avec un diagnostic guidé par les antécédents, l'examen clinique et l'imagerie (23,72,73). Tous les individus ayant une instabilité fonctionnelle de la cheville n'ont pas de laxité mécanique, et inversement : il est donc important de rechercher ces deux types d'instabilité (27–30).

#### ***L'instabilité mécanique :***

Dans ce type d'instabilité, les éléments stabilisateurs de la cheville sont compromis à tel point que les amplitudes articulaires dépassent les valeurs normales (8). Il faut distinguer l'instabilité mécanique osseuse, l'instabilité mécanique ligamentaire, et l'instabilité mécanique articulaire.

- L'instabilité mécanique osseuse : en dehors d'altérations évidentes du cartilage ostéoarticulaire, certains morphotypes de cheville favorisent l'instabilité. Les chevilles instables peuvent avoir un défaut de congruence avec un plus large dôme talien et une couverture talienne réduite, ou encore une position plus antérieure du talus par rapport au tibia. La malléole latérale peut également être dans une position plus postérieure du fait d'une distension ou d'une rupture du ligament talofibulaire antérieur, d'une rotation médiale du talus, ou d'une malformation. De même, un diastasis tibiofibulaire peut être causé par une lésion du ligament tibiofibulaire ou une malformation de la malléole interne. (73)

- L'instabilité mécanique ligamentaire : l'instabilité de la cheville ne résulte alors pas d'une blessure mais d'une hyperlaxité constitutionnelle. Les facteurs rendant la cheville hyperlaxe et instable doivent être recherchés. Il peut s'agir d'un défaut de stimulation des mécanorécepteurs de l'articulation ou, plus largement, d'un défaut de proprioception. (73)
- L'instabilité mécanique articulaire : le talus plus large en avant explique que le déficit de flexion dorsale soit un facteur d'instabilité. Ainsi, des ostéophytes antérieurs (« impingement exostosis ») ou une hypertrophie synoviale antérieure (« fibrous impingement ») sont des facteurs aggravant l'instabilité qui devraient être intégrés dans la prise en charge thérapeutique. La limitation en dorsiflexion peut aussi avoir une cause fonctionnelle comme une rétraction du triceps sural ou des muscles gastrocnémiens. (3,73)

***L'instabilité fonctionnelle (3,8,23,73–75) :***

Dans l'instabilité fonctionnelle de la cheville, les éléments stabilisateurs mécaniques de la cheville sont intacts et l'instabilité ne peut être attribuée à des altérations morphologiques ou mécaniques de l'articulation. La stabilité fonctionnelle repose sur les structures musculaires via le contrôle postural et la proprioception. La proprioception est un système comprenant des récepteurs, voies d'accès, et centres nerveux impliqués dans la perception, consciente ou inconsciente, de la position relative des parties du corps l'une envers l'autre.

- Quatre types de récepteurs existent dans la cheville et peuvent créer une instabilité s'ils sont lésés : les fuseaux neuromusculaires, les organes tendineux de Golgi, les mécanorécepteurs articulaires et les mécanorécepteurs cutanés plantaires. Les réflexes induits par ces récepteurs sont plus ou moins rapides, dépendant de l'utilisation d'une voie rapide supra segmentaire inconsciente ou d'une voie corticale consciente plus lente. Le réflexe myotatique est le plus connu. Pendant une inversion forcée du pied, les muscles fibulaires et extenseurs du pied sont étirés, induisant une tension réflexe de ces muscles et une relaxation des muscles tibiaux postérieurs et des fléchisseurs des orteils.

Les organes tendineux de Golgi, situés à la jonction tendon-muscle, régulent la tension musculaire pour protéger le tendon d'un étirement trop important. Les mécanorécepteurs articulaires, qui sont sensibles à la vitesse, la direction et l'amplitude articulaire, sont uniquement stimulés lors des mouvements extrêmes. Les mécanorécepteurs cutanés concernés par la proprioception possèdent leurs propres fonctions : certains sont plus sensibles aux étirements de la peau (Merkel, Ruffini), d'autres sont plus sensibles aux vibrations (Pacini). La plante du pied a une innervation sensorielle en cinq zones, ce qui permet de distinguer des zones de pressions différentes et donc la position du pied. La sensibilité du pied informe le système nerveux central des forces de cisaillement et des directions. La vision et le système vestibulaire donnent également des informations importantes au système postural et doivent aussi être évaluées pendant l'examen.

- L'instabilité fonctionnelle musculaire : un délai plus important dans la réponse musculaire après stimulation des mécanorécepteurs peut être causé par un déficit neurologique transitoire (parésie après être resté assis les jambes croisées) ou un déficit musculaire (corps musculaire trop distal, ténosynovite, luxation des muscles fibulaires, déficit moteur).
- L'instabilité fonctionnelle posturale : un pied en varus est une cause d'instabilité. Le varus crée une pression excessive sur la partie latérale du pied et un mauvais équilibre en appui monopodal. Il crée une tension plus importante sur les muscles fibulaires, avec le plus souvent une perte du réflexe myotatique ou, à l'inverse, une contraction réflexe excessive des muscles fibulaires. D'autres problèmes morphologiques peuvent induire une pression plus importante sur la partie latérale du pied comme une inégalité de longueur des membres inférieurs (le membre le plus court à tendance à se positionner en varus équin), un genu varum, un pied bot, ou un pied équin.

Bien que les instabilités mécanique et fonctionnelle puissent être isolées, des études ont montré que c'était souvent une combinaison des deux que l'on retrouvait dans l'instabilité chronique de cheville avec une laxité ligamentaire souvent accompagnée de défauts de proprioception. En revanche, l'absence de l'une de ces formes d'instabilité pourrait compenser la présence de l'autre, ce qui implique qu'une hyperlaxité ne se traduit pas toujours par une instabilité symptomatique. (8)

### **VII.1.c. Examen clinique et paraclinique**

#### ***Interrogatoire (76) :***

Il faut préciser l'unilatéralité ou la bilatéralité de l'instabilité, les circonstances de son apparition : marche en terrain accidenté, course sur une chaussée en devers, prise d'impulsion lors d'un saut ou à la réception, l'ancienneté des troubles et leur évolution dans le temps. Les signes accompagnateurs ont une grande valeur d'orientation : existence de douleurs accompagnant la sensation de dérobage de la cheville ou bien, à l'inverse, instabilité provoquant secondairement des algies. Des phénomènes de blocage, d'accrochage douloureux peuvent également être retrouvés à l'interrogatoire. Il est nécessaire de distinguer une sensation d'insécurité, de « manque de confiance » du sportif dans sa cheville, du véritable accident d'instabilité pouvant entraîner une chute. Enfin, l'interrogatoire doit préciser les antécédents du sportif : entorses anciennes et modalités précises de leur traitement, fractures de jambe ou de cheville, modification récente de la condition physique, notion d'hyperlaxité ligamentaire étendue à d'autres articulations.

#### ***Examen clinique (76) :***

Bilatéral et comparatif, il apprécie à l'inspection le volume de la cheville avec l'éventuelle existence d'un œdème localisé en regard de la malléole externe. Une étude statique globale des membres inférieurs est pratiquée : étude des appuis plantaires, de la statique de l'arrière-pied et des membres inférieurs avec en particulier la recherche d'un varus de l'arrière-pied (37). Sans omettre d'examiner la chaussure du sportif et les localisations des zones d'usure.

La mobilité des articulations tibiotarsiennes, sous-astragaliennes, de Chopart et de Lisfranc est à étudier avec beaucoup d'attention, à la recherche d'une modification unilatérale des amplitudes articulaires (soit diminution, soit augmentation) et également la présence de douleurs provoquées lors de cette recherche. Une rétraction des muscles gastrocnémiens est à rechercher minutieusement (37). L'étude de mouvements anormaux est un temps capital de l'examen clinique, tant dans le plan frontal avec la recherche d'un ballottement astragalien, que dans le plan sagittal avec les tests du tiroir antérieur et du tiroir antéro-latéral. La recherche du tiroir astragalien est souvent plus facile à obtenir, mais la recherche d'un tiroir antéro-latéral permet de détecter des degrés plus subtils d'instabilité de cheville en autorisant la rotation interne (77).

Les différents tendons stabilisateurs du pied doivent être testés avec une vigilance toute particulière pour les péroniers latéraux, à la recherche d'une douleur à l'éversion contrariée pouvant traduire une luxation de ces derniers. Il faut vérifier l'absence de rupture ancienne du tendon d'Achille pouvant être interprétée par le sportif comme une instabilité de cheville.

Quant à la recherche des points douloureux, elle n'a qu'une valeur très restreinte mais permet seulement de localiser d'éventuelles lésions sous-jacentes.

L'examen clinique se termine par une étude plus générale du sujet portant sur trois points :

- Le contexte proprioceptif par le test de Freeman en demandant au sujet de garder l'équilibre en appui sur un pied, les yeux fermés.
- La recherche d'une hyperlaxité généralisée, en particulier chez la jeune fille, par différents tests : hyperextension du coude, des métacarpo-phalangiennes, recurvatum des genoux.
- L'examen neurologique, à la recherche d'une lésion plus généralisée : force musculaire segmentaire, sensibilité, réflexes ostéotendineux.

### **Examens complémentaires (76) :**

Ils consistent essentiellement en un bilan radiographique comprenant les incidences suivantes : les deux chevilles de face en rotation interne de 20°, les deux chevilles de profil et les deux pieds en incidence dite de déroulé avec, en plus, systématiquement, des incidences dynamiques avec recherche en varus forcé et en tiroir astragalien antérieur. L'échographie peut être utile à la recherche de lésions tendineuses et ligamentaires (37). Un examen tomodensitométrique est effectué si l'on soupçonne des corps étrangers calcifiés intra-articulaires. Un arthroscanner sera réalisé en cas de suspicion d'une atteinte du dôme astragalien ou de nodules chondromateux non calcifiés.

#### **VII.1.d. Diagnostic étiologique**

Il pourra être posé au terme de ce bilan avec un total de onze étiologies retenues par Chanussot et Danowski (76) :

- Laxité tibiotarsienne vraie séquellaire d'une entorse de cheville.

Une instabilité mécanique est essentiellement une séquelle d'entorses graves, mal traitées, responsables d'entorses à répétition survenant dans des mouvements anodins et s'accompagnant de douleurs somme toute modérées. Les mouvements anormaux en bascule de l'astragale et en tiroir sont nets à l'examen clinique et sont objectivés par les clichés dynamiques.

L'instabilité fonctionnelle est sans signe objectif de laxité patente, résultant d'un trouble proprioceptif en rapport avec une rééducation mal conduite : le test de Freeman consistant à demander un appui monopodal en fermant les yeux est alors positif.

A noter : une revue systématique de la littérature de van Rijn et al (78) montrait que les patients présentant des stades de gravité d'entorse différents n'avaient pas d'évolution différente à 3 ans.

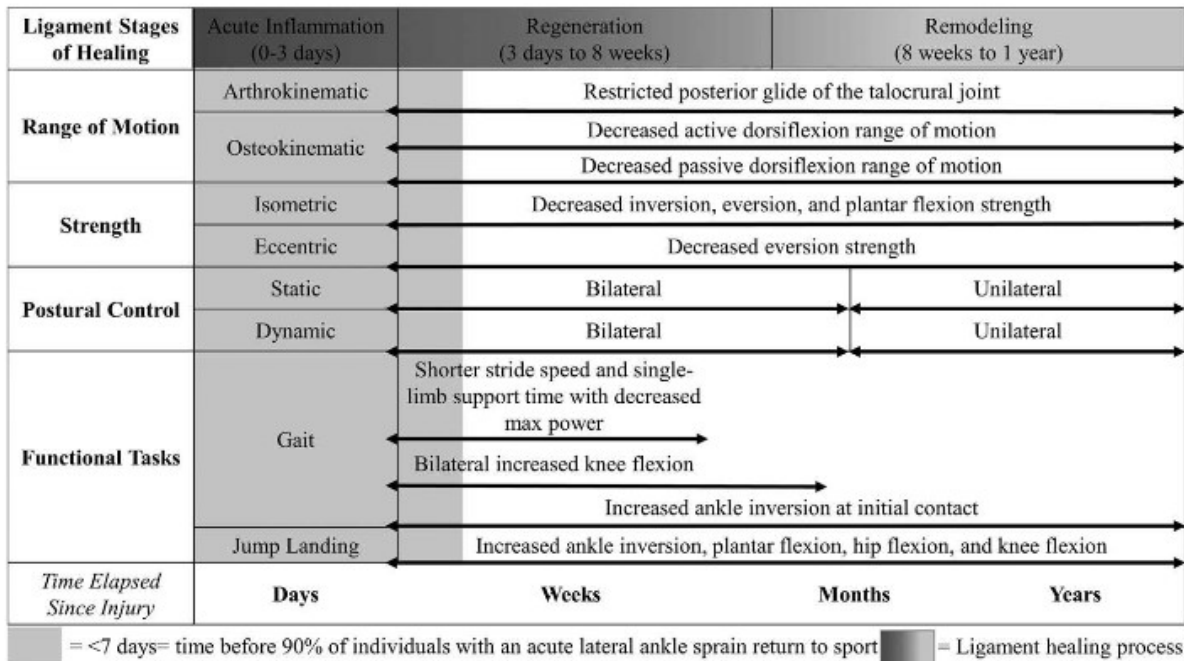
Les autres étiologies peuvent être isolées, mais peuvent également constituer des lésions associées à une laxité tibiotarsienne vraie, les plus souvent associées étant les pathologies des tendons péroniers ou du rétinaculum péronier et le conflit antéro-latéral (79) :

- Séquelles douloureuses capsuloligamentaires sans instabilité après entorse tibiotarsienne.
- Laxité sous-astragalienne méconnue.
- Séquelles douloureuses d'entorse sous-astragalienne sans instabilité.
- Diastasis tibiopéronier.
- Luxation des tendons des péroniers latéraux.
- Corps étrangers articulaires : lésions ostéochondrales du dôme ou des extrémités des malléoles tibiale ou péronière.
- Algodystrophie réflexe.
- Lésions traumatiques et microtraumatiques de l'astragale.
- Instabilité en rapport avec une laxité ligamentaire constitutionnelle.
- Pathologies générales rhumatismales : inflammatoires, dystrophiques, infectieuses, tumorales.

#### **VII.1.e. Conséquences fonctionnelles et complications**

Les déficiences les plus communes dans l'instabilité chronique de cheville ont été divisées en quatre catégories : limitation des amplitudes articulaires, diminution de la force, altération du contrôle postural et modifications des stratégies de mouvement lors de l'exécution de tâches fonctionnelles (22). On peut noter que ces déficiences sont déjà présentes après une entorse de cheville avec également une réorganisation inadaptée des commandes motrices centrales des deux membres inférieurs, sans pouvoir présumer formellement du lien de cause à effet même si cela peut suggérer une rééducation mal ou non effectuée avec une absence de retour au niveau d'activité physique antérieur (21,31,32).





**Figure 7 : Résumé et chronologie des déficiences en relation avec la blessure initiale et le processus naturel de guérison dans l'entorse aiguë de cheville et l'instabilité chronique de cheville. Partage des mêmes déficiences dans les deux pathologies. (21)**

Le nombre d'entorses, l'amplitude de mouvement lors de la dorsiflexion du pied genou fléchi, une laxité mécanique au « talar tilt test » et la stabilité de l'équilibre médial-latéral jouent le rôle le plus important dans le degré d'incapacité évaluée par le patient en cas d'instabilité chronique de cheville (80).

La principale complication de l'instabilité chronique de cheville à long terme est l'arthrose (37).

### VII.1.f. Principes thérapeutiques

Avant d'aborder le traitement de l'instabilité chronique de cheville, il faut évoquer brièvement le traitement de l'entorse aiguë de cheville (22). Il est important de comprendre que les phases de rééducation de la cheville peuvent se chevaucher. La prise en charge immédiate après une entorse de la cheville consiste en la protection des ligaments latéraux, du repos, l'application de glace, la compression et l'élévation, aussi connue sous le nom RICE. Le but de cette phase du traitement est de protéger les tissus mous endommagés, de diminuer la douleur et de contrôler l'inflammation.

Le contrôle de la douleur peut inclure différentes modalités thérapeutiques telles que l'application de glace ou la stimulation électrique transcutanée et les antalgiques. L'usage de bandes compressives pour contrôler l'œdème et la mise en place d'une orthèse (Aircast par exemple, DJO Global Inc.) ou d'une botte de marche devraient aussi être effectués pour immobiliser partiellement la cheville blessée et protéger les ligaments distendus. Il faut éviter aux patients d'avoir une démarche antalgique. Les patients incapables de marcher sans boiter doivent utiliser des béquilles pour éviter toute surcharge douloureuse. Lorsque la douleur et l'œdème régressent, des exercices pour restaurer l'ensemble des amplitudes articulaires, la force et l'équilibre devraient être mis en œuvre. Enfin, l'endurance et les tâches sportives spécifiques peuvent être ajoutées au protocole de rééducation. Chaque phase de rééducation devrait être poursuivie jusqu'à ce que les objectifs soient atteints et maintenus. Une prise en charge adaptée et rapide devrait réduire la probabilité de développer une instabilité chronique de cheville après une entorse, pour autant beaucoup de patients ne consultent pas comme dit précédemment.

Il est donc nécessaire de renforcer la prévention, notamment en évitant une reprise trop précoce des activités, en particulier chez le sportif (59).

Le traitement des chevilles instables doit tout d'abord consister en un traitement spécifique quand une étiologie précise est retrouvée (par exemple ablation de séquestres intra-articulaires) (76).

Ensuite, il faut prendre en charge la douleur par voie locale, générale et en s'aidant de la kinésithérapie (76). Si nombre de patients recherchent un traitement pour l'instabilité chronique de cheville avec comme première plainte un déficit fonctionnel, la douleur doit aussi être une considération importante et guider les objectifs de rééducation et la progression. Même si ces méthodes antalgiques peuvent être utilisées avant les exercices thérapeutiques, ceux qui entraînent de la douleur devraient être reportés jusqu'à ce qu'ils puissent être réalisés sans douleur (22).

Enfin, il faut traiter l'instabilité.

Un traitement conservateur avec une rééducation proprioceptive intensive et longtemps poursuivie doit être tenté dans un premier temps (3,32). Cette rééducation doit être aidée par des moyens simples, tels que le port de chaussures à tige haute ou de chevillères dont le rôle est davantage de renforcer les moyens d'information extéroceptifs et proprioceptifs que de stabiliser mécaniquement la cheville. La confection d'un strapping pour les compétitions ou les entraînements est impérative. En cas d'échec et uniquement chez un sportif trop gêné pour poursuivre son sport, l'intervention chirurgicale est licite (jusqu'à 20% des cas (8)).

### ***Traitement conservateur :***

Les patients ayant une instabilité chronique de cheville montrent des déficiences variées comme la perte des amplitudes articulaires et de la force, des déficits de la proprioception et du contrôle neuromusculaire, une altération de la démarche. En 2012, Donovan et Hertel (22) proposent un algorithme de prise en charge de l'instabilité chronique de cheville en évaluant et traitant individuellement chaque domaine symptomatique et en les divisant en quatre catégories (parfois intriquées) : amplitudes articulaires, force, équilibre et activités fonctionnelles. Ils considèrent que ces quatre domaines englobent les insuffisances mécanique et fonctionnelle qui avaient été décrites par Hertel en 2002 (23).

### **Amplitudes articulaires selon Donovan et Hertel (22) :**

Plusieurs études ont montré une diminution de l'amplitude articulaire notamment en dorsiflexion après plusieurs entorses de la cheville (81–84) et c'est un facteur qui contribue au développement de l'instabilité chronique de cheville (85). Les traitements doivent inclure des mobilisations articulaires et des étirements musculaires. Il est important de réévaluer régulièrement les amplitudes articulaires pour établir si le traitement doit être ajusté. Elles doivent être restaurées au même niveau que la cheville controlatérale et, en cas d'atteinte bilatérale, aux normes standards. Après avoir traité les restrictions d'amplitudes articulaires, on peut axer la rééducation sur les autres domaines.

### Force musculaire selon Donovan et Hertel (22) :

La diminution de la force excentrique et concentrique est un facteur important contribuant à l'instabilité chronique de cheville. Les quatre groupes musculaires majeurs traversant la cheville (compartiment antérieur, latéral, postérieur profond et postérieur superficiel) sont des stabilisateurs dynamiques pendant les tâches fonctionnelles. De plus, des déficits des muscles traversant les articulations plus proximales telles que le genou et la hanche pourraient avoir un rôle dans l'instabilité chronique de cheville. Il est donc important d'évaluer les potentiels déficits de tous les muscles qui traversent les articulations de la cheville, du genou et de la hanche et de faire un travail de rééducation à la fois sur la force excentrique et sur la force concentrique en étant attentif à la compensation par un autre groupe musculaire que celui visé (par exemple les patients compensent la faiblesse des muscles éverseurs du pied en utilisant les muscles rotateurs externes de la hanche). Pour être efficaces, les exercices doivent être réalisés au moins trois fois par semaine pendant au moins quatre semaines consécutives, avec un programme à domicile qui est essentiel pour la suite de la prise en charge mais conditionné par une éducation thérapeutique efficace et une bonne observance.

Comme pour les amplitudes articulaires, la force musculaire doit être réévaluée régulièrement jusqu'à la disparition du déficit.

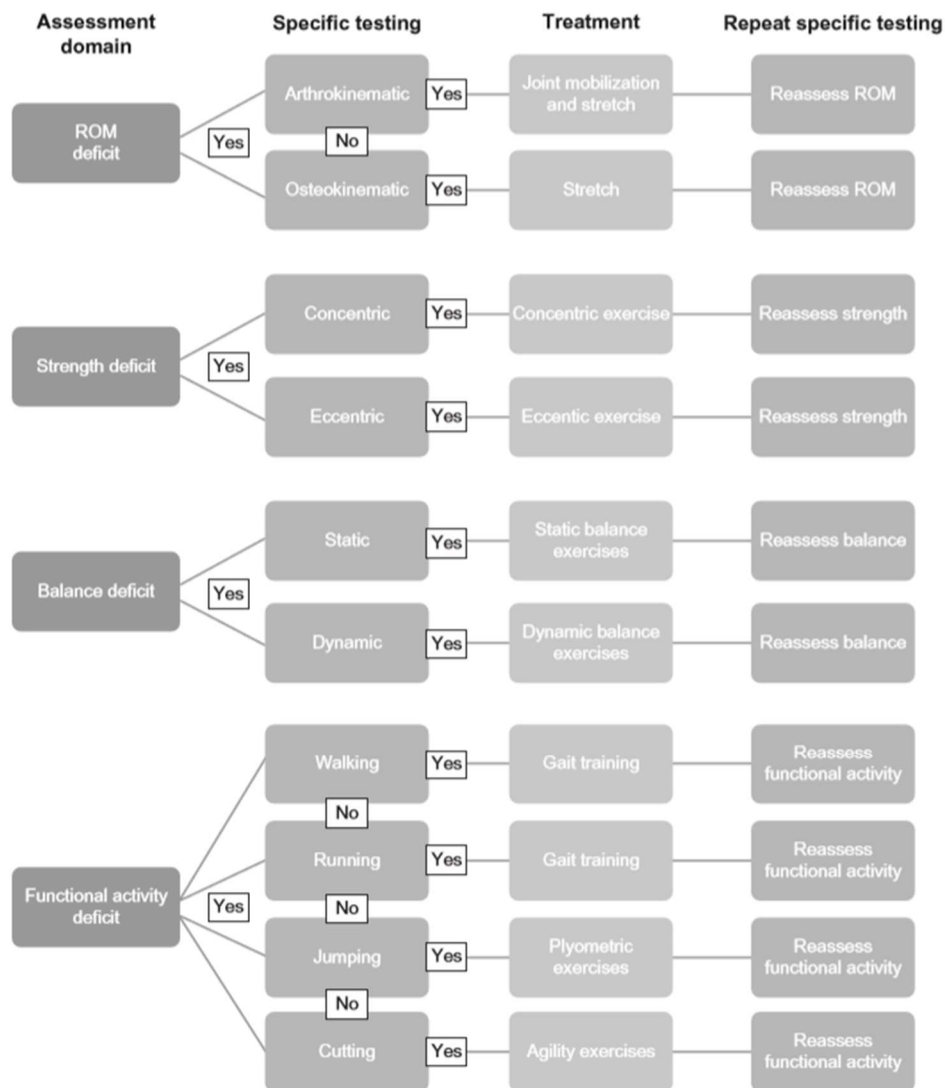
### Equilibre selon Donovan et Hertel (22) :

Les patients ayant une instabilité chronique de cheville présentent des altérations de la proprioception et du contrôle neuromusculaire par rapport aux sujets sains. Les exercices d'équilibre permettent d'améliorer ces deux éléments et favorisent une diminution de l'incidence des entorses et une amélioration du contrôle postural. De plus, une revue Cochrane (86) a conclu que l'entraînement neuromusculaire est une méthode efficace pour l'amélioration à court terme des symptômes associés à l'instabilité chronique de cheville. L'équilibre peut être évalué par deux tests : « balance error scoring system » (BESS) et « star excursion balance test » (SEBT) avec des exercices guidés par les résultats à ces tests.

L'équilibre doit être réévalué régulièrement jusqu'à disparition du déficit. Les exercices douloureux doivent être évités et remplacés par des exercices moins sollicitants.

Activités fonctionnelles selon Donovan et Hertel (22) :

Le domaine final de la rééducation concerne les activités fonctionnelles qui peuvent être décomposées en marche, course, saut, et activités transversales. Comparativement aux sujets sains, les patients ayant une instabilité chronique de cheville ont une inversion du pied plus importante pendant la phase oscillante de la marche (période pendant laquelle le pied est en l'air) et passent un plus long moment sur la partie latérale du pied pendant la phase portante, ce qui peut prédisposer aux entorses de la cheville (71). Une des pistes de prise en charge est l'activation des muscles péroniers avant l'appui du talon pour corriger cette position vulnérable. Les troubles de la démarche du patient doivent être évalués sur la base d'un examen clinique exhaustif qui peut être complété par des méthodes instrumentales permettant d'obtenir des données quantitatives et d'optimiser le suivi (87). Il faut d'abord commencer par la rééducation à la marche, par exemple en exagérant divers mouvements, puis le patient progresse vers la course et le saut avec des exercices adaptés. Enfin, les activités transversales et les activités sportives peuvent être effectuées une fois les mécaniques de marche, de course et de saut restaurées.



Abbreviation: ROM, range of motion.

**Figure 8 : Paradigme d'évaluation et de traitement de l'instabilité chronique de cheville selon Donovan et Hertel (22)**

Outre les évaluations par le clinicien mises en évidence dans ce paradigme, Donovan et Hertel (22) recommandent l'utilisation d'auto-questionnaires sur la fonction de la cheville comme le « FAAM » pour évaluer les progrès des patients. Il ne faut pas oublier que le meilleur expert sur l'état de la cheville et son stade de récupération est le patient lui-même (8).

Il serait intéressant de réaliser une étude pour déterminer si la mise en place de cet algorithme permet d'améliorer l'évolution d'un patient ayant une instabilité chronique de cheville, en utilisant le questionnaire « FAAM ».

### **Traitement chirurgical :**

Après l'échec du traitement conservateur, les patients doivent être adressés à un chirurgien pour évaluer leur éligibilité à un traitement chirurgical (16). Même les athlètes de haut niveau doivent considérer cette option uniquement après un traitement conservateur, car les résultats sont comparables que la chirurgie soit effectuée en première ou en seconde intention, mais elle est source de bien plus de complications potentielles que le traitement conservateur (88). De nombreuses techniques ont été décrites, à commencer par Elmslie, en 1934, qui rapporte l'utilisation d'une greffe du fascia lata pour reconstruire le complexe ligamentaire externe de la cheville (89). Aujourd'hui, le traitement chirurgical de l'instabilité chronique de cheville peut être divisé en reconstruction non anatomique et reconstruction anatomique (2,8).

La reconstruction non anatomique (par ténodèse) ne produit pas de bons résultats à long terme car elle sacrifie souvent les tendons péroniers et perturbe la biomécanique normale de la cheville et de l'arrière pied. (69). Ce sont les procédures Elmslie (greffe du fascia lata), Watson-Jones (greffe de la ténodèse du court péronier à la fibula et au talus), Evans (greffe de la ténodèse du court péronier à la fibula), Chrisman-Snook et Larsen. (3,69,72)

Un traitement chirurgical avec réparation anatomique des structures ligamentaires de la cheville a de meilleurs résultats en respectant davantage la physiologie (25). Il s'agit principalement des procédures Broström (imbrication de la substance intermédiaire et suture des ligaments latéraux) et Broström modifiée, cette dernière étant la plus efficace pour restaurer la fonction et la stabilité de la cheville. Il existe aussi l'augmentation de Gould (augmentation de la réparation selon Broström avec mobilisation de la portion latérale du retinaculum extenseur) et la technique Karlsson (3,8).

Et il ne faut pas omettre l'arthroscopie de la cheville qui est un élément important du traitement en cas de lésions intra-articulaires associées, mais les reconstructions ligamentaires arthroscopiques sont associées à un haut risque de complications et les techniques sont encore à perfectionner (72,90).

## **Bibliographie de l'annexe 1 :**

1. O'Loughlin PF, Murawski CD, Egan C, Kennedy JG. Ankle Instability in Sports. *Phys Sportsmed*. 2009 Jun;37(2):93–103.
2. Tourné Y, Mabit C. La cheville instable: de l'entorse récente à l'instabilité chronique. Chapitre 2 "biomécanique et cinématique de la cheville", p45. 1st ed. Elsevier Masson; 2015. 376 p.
3. Frank Netter. Atlas d'anatomie humaine. 6e édition. Elsevier Masson; 2015. 624 pages. (Hors collection).
4. Fuerst P, Gollhofer A, Lohrer H, Gehring D. Ankle Joint Control in People with Chronic Ankle Instability During Run-and-cut Movements. *Int J Sports Med*. 2018 Oct;39(11):853–9.
5. Donovan L, Hertel J. A new paradigm for rehabilitation of patients with chronic ankle instability. *Phys Sportsmed*. 2012 Nov;40(4):41–51.
6. Shakked R, Sheskier S. Acute and Chronic Lateral Ankle Instability Diagnosis, Management, and New Concepts. *Bull Hosp Jt Dis* 2013. 2017 Jan;75(1):71–80.
7. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train*. 2002;37(4):364–75.
8. Bonnel F, Toullec E, Mabit C, Tourné Y, Sofcot. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2010 Jun;96(4):424–32.
9. Golditz T, Welsch GH, Pachowsky M, Hennig FF, Pfeifer K, Steib S. A multimodal approach to ankle instability: Interrelations between subjective and objective assessments of ankle status in athletes. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. 2016 Mar;34(3):525–32.
10. Hubbard-Turner T. Relationship between mechanical ankle joint laxity and subjective function. *Foot Ankle Int*. 2012 Oct;33(10):852–6.

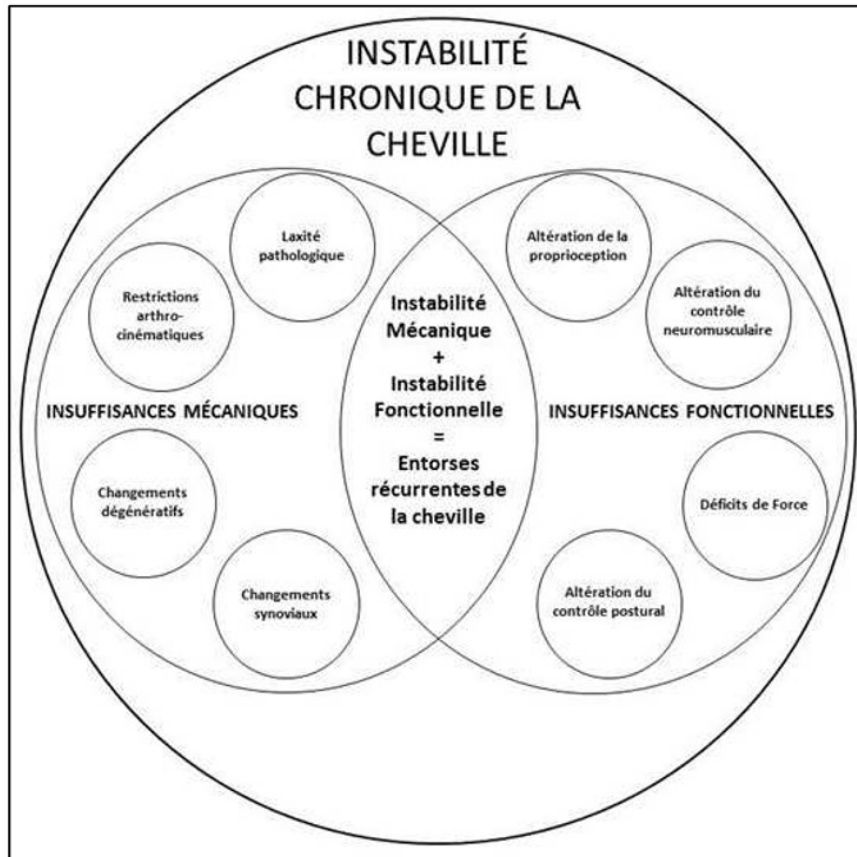


11. Croy T, Koppenhaver S, Saliba S, Hertel J. Anterior talocrural joint laxity: diagnostic accuracy of the anterior drawer test of the ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Dec;43(12):911–9.
12. Rosen AB, Ko J, Brown CN. Diagnostic accuracy of instrumented and manual talar tilt tests in chronic ankle instability populations. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Apr;25(2):e214-221.
13. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPreta JA. Ankle sprains and instability. *Med Clin North Am.* 2014 Mar;98(2):313–29.
14. Bączkiewicz D, Falkowski K, Majorczyk E. Assessment of Relationships Between Joint Motion Quality and Postural Control in Patients With Chronic Ankle Joint Instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016 Nov 4;1–26.
15. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Balance capabilities after lateral ankle trauma and intervention: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Jun;41(6):1287–95.
16. J.C Chanussot, R.G Danowski. *Traumatologie du sport, chapitre 6 “cheville instable et ou douloureuse”* p415. 8e édition. Elsevier Masson; 2012. 570 p.
17. MP Olivier Barbier. Bilan lésionnel et prise en charge des Instabilités de Cheville. Présentation powerpoint presented at: Module médecine du sport; 2017 Jul 12; Ecole du Val de Grâce.
18. Miller AG, Myers SH, Parks BG, Guyton GP. Anterolateral Drawer Versus Anterior Drawer Test for Ankle Instability: A Biomechanical Model. *Foot Ankle Int.* 2016 Apr;37(4):407–10.
19. van Rijn RM, van Os AG, Bernsen RMD, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. What is the clinical course of acute ankle sprains? A systematic literature review. *Am J Med.* 2008 Apr;121(4):324–331.e6.
20. DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE, Shereff MJ. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2000 Oct;21(10):809–15.

21. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Phys Sportsmed*. 2018;46(1):116–22.
22. Bastien M, Moffet H, Bouyer LJ, Perron M, Hébert LJ, Leblond J. Alteration in global motor strategy following lateral ankle sprain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Dec 16;15:436.
23. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Bilateral balance impairments after lateral ankle trauma: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2010 Apr;31(4):407–14.
24. Rosen A, Ko J, Brown C. A Multivariate Assessment of Clinical Contributions to the Severity of Perceived Dysfunction Measured by the Cumberland Ankle Instability Tool. *Int J Sports Med*. 2016 Dec;37(14):1154–8.
25. Denegar CR, Miller SJ. Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train*. 2002;37(4):430–5.
26. Drewes LK, McKeon PO, Kerrigan DC, Hertel J. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*. 2009 Nov;12(6):685–7.
27. Denegar CR, Hertel J, Fonseca J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002 Apr;32(4):166–73.
28. Wilson RW, Gieck JH, Gansneder BM, Perrin DH, Saliba EN, McCue FC. Reliability and responsiveness of disablement measures following acute ankle sprains among athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998 May;27(5):348–55.
29. Wiesler ER, Hunter DM, Martin DF, Curl WW, Hoen H. Ankle flexibility and injury patterns in dancers. *Am J Sports Med*. 1996 Dec;24(6):754–7.
30. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med Auckl NZ*. 2000 May;29(5):361–71.

31. de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Aug 10;(8):CD004124.
32. Bensoussan L, Viton J-M, Barotsis N, Delarque A. Evaluation of patients with gait abnormalities in physical and rehabilitation medicine settings. *J Rehabil Med.* 2008 Jul;40(7):497–507.
33. Lynch SA, Renström PAFH. Treatment of Acute Lateral Ankle Ligament Rupture in the Athlete: Conservative Versus Surgical Treatment. *Sports Med.* 1999;27(1):61–71.
34. Elmslie RC. Recurrent Subluxation of the Ankle-Joint. *Ann Surg.* 1934 Aug;100(2):364–7.
35. Chan KW, Ding BC, Mroczek KJ. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2011;69(1):17–26.
36. Ferran NA, Oliva F, Maffulli N. Ankle instability. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2009 Jun;17(2):139–45.

**VII.2. ANNEXE 2 : PARADIGME DES INSUFFISANCES MECANIQUES ET FONCTIONNELLES CONTRIBUANT A L'INSTABILITE CHRONIQUE DE LA CHEVILLE, D'APRES HERTEL (2002) (23)**



**VII.3. ANNEXE 3 : RESUME ET CHRONOLOGIE DES DEFICIENCES EN RELATION AVEC LA BLESSURE INITIALE ET LE PROCESSUS NATUREL DE GUERISON DANS L'ENTORSE AIGUË DE CHEVILLE ET L'INSTABILITE CHRONIQUE DE CHEVILLE. PARTAGE DES MEMES DEFICIENCES DANS LES DEUX PATHOLOGIES (21)**

Ligament Stages of Healing	Acute Inflammation (0-3 days)	Regeneration (3 days to 8 weeks)	Remodeling (8 weeks to 1 year)	
Range of Motion	Arthrokinematic	Restricted posterior glide of the talocrural joint		
	Osteokinematic	Decreased active dorsiflexion range of motion		
Strength	Isometric	Decreased inversion, eversion, and plantar flexion strength		
	Eccentric	Decreased eversion strength		
Postural Control	Static	Bilateral	Unilateral	
	Dynamic	Bilateral	Unilateral	
Functional Tasks	Gait	Shorter stride speed and single-limb support time with decreased max power		
		Bilateral increased knee flexion		
	Jump Landing	Increased ankle inversion at initial contact		
Time Elapsed Since Injury	Days	Weeks	Months	Years

= <7 days= time before 90% of individuals with an acute lateral ankle sprain return to sport
  = Ligament healing process

## VII.4. ANNEXE 4 : FRENCH VERSION OF THE FOOT AND ANKLE ACTIVITY MEASURE

### EVALUATION DES CAPACITÉS FONCTIONNELLES DU PIED ET DE LA CHEVILLE

#### *Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)*

Merci de répondre à chaque question en donnant la réponse qui décrit le mieux votre état au cours de la semaine passée (une seule réponse par question). Si l'activité en question est limitée par autre chose que votre pied ou votre cheville, notez non applicable (N/A).

	Pas de difficulté	Légère difficulté	Difficulté modérée	Difficulté sévère	Incapable de le faire	N/A
Se tenir debout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher sur un terrain régulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher pied nu sur un terrain régulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter une pente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre une pente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descendre les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher sur un terrain irrégulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monter et descendre d'un trottoir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'accroupir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se mettre sur la pointe des pieds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faire les premiers pas (le matin au réveil / après une position assise prolongée)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher 5 minutes ou moins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher environ 10 minutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcher 15 minutes ou plus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En raison de **votre pied et de votre cheville**, quel est le niveau de difficulté pour faire:

	Pas de difficulté	Légère difficulté	Difficulté modérée	Difficulté importante	Incapable de le faire	N/A
Les tâches ménagères	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les activités de la vie quotidienne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les soins personnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un travail léger à modéré (se tenir debout, marcher)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un travail lourd (pousser/tirer, grimper, porter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les activités de loisirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A combien estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement dans les activités habituelles de votre vie quotidienne de 0 à 100, 100 étant votre niveau de fonctionnement avant votre problème de pied ou de cheville et 0 étant l'incapacité à faire la moindre de vos activités quotidiennes habituelles ?

.0 %

### FAAM Echelle des activités sportives

En raison de votre **pied et de votre cheville**, quel est votre niveau de difficulté pour faire les activités suivantes:

	Pas de difficulté	Légère difficulté	Difficulté modérée	Difficulté importante	Incapable de le faire	N/A
Courir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sauter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se réceptionner d'un saut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrer et s'arrêter rapidement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faire des pas chassés/ des déplacements latéraux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Activités sportives à faible impact (peu de chocs)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacité à exécuter votre activité sportive avec votre technique habituelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacité à pratiquer votre sport aussi longtemps que vous le souhaitez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A combien estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement durant vos activités sportives de 0 à 100, 100 étant votre niveau de fonctionnement avant votre problème de pied ou de cheville et 0 étant l'incapacité à faire la moindre de vos activités sportives habituelles ?

.0 %

Globalement, comment estimez-vous votre niveau actuel de fonctionnement ?

Normal

Presque normal

En dessous de la normale

Bien en dessous de la normale





- 7) En général, lorsque vous sentez que votre cheville commence à partir en torsion, parvenez-vous à empêcher ce mouvement ?  
 Ce n'est jamais arrivé    Immédiatement    Parfois    Impossible à empêcher
- 8) A la suite d'un épisode typique de torsion de votre cheville, au bout de combien de temps celle-ci revient-elle à la « normale » ?  
 N'est jamais partie en torsion    Immédiatement    < 1 jour    1-2 jours    > 2 jours
- 9) Au cours des « activités de la vie quotidienne », à quelle fréquence avez-vous la sensation que votre cheville est **INSTABLE** ?  
 Jamais    Une fois par an    Une fois par mois    Une fois par semaine    Une fois par jour
- 10) Au cours de vos « activités sportives/récréatives », à quelle fréquence avez-vous la sensation que votre cheville est **INSTABLE** ?  
 Jamais    Une fois par an    Une fois par mois    Une fois par semaine    Une fois par jour

## VII.6. ANNEXE 6 : CRITERES DE SELECTION RECOMMANDES PAR LE CONSORTIUM INTERNATIONAL DE LA CHEVILLE (46)

### Critères de sélection pour une même cheville (droite ou gauche) :

#### 1-Antécédent d'au moins 1 entorse significative de la cheville

- L'entorse initiale doit s'être produite au moins 12 mois avant la participation à l'étude.
- Elle était associée à des symptômes inflammatoires (douleur, œdème, etc.).
- Elle a entraîné au moins 1 journée d'interruption de l'activité physique souhaitée.
- La blessure la plus récente doit s'être produite plus de 3 mois avant la participation à l'étude.
- Par « entorse de la cheville », on entend ici une « lésion traumatique aiguë du complexe ligamentaire latéral de l'articulation de la cheville suite à une inversion excessive de l'arrière-pied ou à une flexion plantaire combinée à une adduction du pied. En général, cette lésion entraîne, dans un premier temps, des déficiences fonctionnelles et une incapacité ».

#### 2-Antécédents sur la cheville lésée de « déroboement » et/ou d'entorses à répétition (2 ou plus) et/ou de « sensations d'instabilité »

- Par « déroboement de la cheville », on entend la « survenue régulière d'épisodes non contrôlés et imprévisibles d'inversion excessive de l'arrière-pied (généralement lors du contact initial pendant la marche ou la course), qui n'entraînent pas d'entorse latérale aiguë de la cheville ». Plus précisément, le participant devrait signaler au moins 2 épisodes de déroboement au cours des 6 mois précédant l'étude.
- Par « entorses à répétition », on entend « deux ou plusieurs entorses de la même cheville ».
- Par « sensation d'instabilité de l'articulation de la cheville », on entend une « situation dans laquelle, lors des activités de la vie quotidienne (AVQ) et des activités sportives, le sujet a l'impression que son articulation de la cheville est instable, sensation généralement associée à la crainte de subir une entorse ligamentaire aiguë ».

- Plus précisément, l'instabilité de cheville signalée par le sujet lui-même devrait être confirmée au moyen d'un questionnaire validé portant spécifiquement sur l'instabilité de cheville et du score seuil associé. A ce jour, les questionnaires suivants sont recommandés :
  - Ankle Instability Instrument (Instrument d'évaluation de l'instabilité de cheville) : réponse affirmative à au moins 5 questions appelant une réponse « oui » ou « non » (dont la question n° 1)
  - Cumberland Ankle Instability Tool (Outil d'évaluation de l'instabilité de cheville de Cumberland) : score  $\leq 24$
  - Identification of Functional Ankle Instability (Diagnostic de l'instabilité fonctionnelle de cheville) : score  $\geq 11$

3- Il est recommandé d'utiliser un questionnaire général d'auto-évaluation de la fonctionnalité du pied et de la cheville en vue de décrire le niveau d'incapacité de la cohorte, mais ce questionnaire ne devrait être pris en compte dans les critères d'inclusion que si le niveau de fonctionnalité auto-évalué est un élément important pour la question à l'étude. A ce jour, les questionnaires suivants sont approuvés :

- Foot and Ankle Ability Measure (Mesure de la capacité du pied et de la cheville) : sous-échelle « activités de la vie quotidienne »  $< 90 \%$ , sous-échelle « activités sportives »  $< 80 \%$
- Foot and Ankle Outcome Score (Score de résultat pied et cheville) : score  $< 75 \%$  dans 3 catégories ou plus

Ne pas retenir comme critères de sélection :

1-Antécédent d'intervention chirurgicale des structures musculosquelettiques de l'un ou l'autre des membres inférieurs (os, structures des articulations, nerfs).

- Il est reconnu et admis dans la pratique clinique et la recherche que les interventions chirurgicales destinées à réparer les déficiences des structures des articulations ont pour but de rétablir l'intégrité structurelle mais entraînent des changements résiduels dans les régions centrales et périphériques du système nerveux. Même avec une réadaptation et un suivi appropriés, les altérations neuro-musculaires et structurelles concomitantes consécutives à l'intervention empêcheraient d'isoler de façon certaine les effets d'une instabilité chronique de cheville.

2-Antécédent de fracture ayant nécessité un réalignement au niveau de l'une ou l'autre des extrémités inférieures.

- Comme pour le premier critère d'exclusion, une lésion importante du tissu osseux risque de nuire à la validité interne de la sélection des populations d'étude présentant une instabilité chronique de cheville.

3-Lésion aiguë des structures musculosquelettiques d'autres articulations de l'extrémité inférieure survenue au cours des 3 mois précédant l'étude, ayant porté atteinte à l'intégrité et à la fonctionnalité de l'articulation (c'est-à-dire entorse, fracture) et ayant entraîné au moins 1 journée d'interruption de l'activité physique souhaitée.

## VII.7. ANNEXE 7 : NOTICE D'INFORMATION

### « PREVALENCE DE L'INSTABILITE CHRONIQUE DE CHEVILLE CHEZ DES MILITAIRES PARACHUTISTES ».

**Investigateur principal** : Dr Laurent THEFENNE, service de Médecine Physique et de Réadaptation, Hôpital d'Instruction des Armées Laveran B.P. : 60149 – 13384 MARSEILLE CEDEX 13. Tel : 04 91 61 71 30

L'objectif principal de cette étude est d'estimer la prévalence de l'instabilité chronique de cheville chez les militaires.

L'objectif secondaire est de décrire la population ayant une instabilité chronique de cheville afin d'en optimiser la prévention.

Les intérêts de ce sujet sont multiples :

- Prévalence de l'instabilité chronique de cheville non estimée chez les militaires jusqu'alors.
- Forte prévalence d'instabilité chronique de cheville après une entorse de cheville selon des études déjà menées.
- Fort impact de santé publique de l'entorse et de l'instabilité chronique de cheville avec des conséquences économiques importantes (arrêts de travail, consommation de soins)
- Intérêt en médecine militaire : inaptitude potentielle, nécessité de maintenir un effectif opérationnel, mission du médecin militaire.
- Action de prévention possible pour réduire la prévalence de l'instabilité chronique de cheville (prévention des entorses, rééducation après une entorse, rééducation de l'instabilité chronique)

## **Mode d'emploi :**

- Le militaire, lors de sa VMP, doit remplir 2 questionnaires (FAAM et IdFAI français) qu'il remet ensuite au médecin.
- Puis le médecin remplit la partie critères diagnostiques et les données complémentaires.
- A l'issue, en cas de diagnostic d'instabilité chronique de cheville, le médecin investigateur pourra proposer la prise en charge adaptée au sujet selon les protocoles de l'Antenne Médicale.

Merci de prendre le temps de remplir les différents questionnaires qui vous sont remis.

En cas de question :

Interne des Hôpitaux des Armées SCHMITT Marion

Hôpital d'Instruction des Armées LAVERAN

[marion.schmitt@intradef.gouv.fr](mailto:marion.schmitt@intradef.gouv.fr)

## **Vos Droits :**

Vous pouvez refuser d'y participer sans avoir à vous justifier et sans conséquence sur la suite de la prise en charge. A tout moment, vous gardez la liberté de modifier votre décision de poursuivre l'étude, également sans avoir à le justifier. Le suivi type « classique » sera, dans tous les cas, proposé.

Nous vous invitons une nouvelle fois, à bien lire cette notice d'information et à poser les questions sur tout sujet qui ne serait pas clair. Vous pouvez prendre le temps de la réflexion et en discuter, si vous le souhaitez, avec le médecin de votre choix et/ou vos proches.

Si des connaissances médicales nouvelles vous permettant d'améliorer vos capacités de récupération étaient mises à jour, elles vous seraient communiquées pour en bénéficier dans les plus brefs délais.

Les données recueillies pour la recherche ne seront consultables que par l'investigateur et son équipe médicale, des personnes mandatées s'il y a lieu par les autorités sanitaires et judiciaires.

**Communication des résultats :**

Toutes les données de cette étude et les résultats pourront être communiqués à votre médecin traitant, qui est le médecin qui vous voit régulièrement pouvant être votre médecin de famille. Il ne s'agit pas du médecin de l'étude ni des médecins du sport ou de rééducation qui vous suivent.

Vous avez le droit, si vous le souhaitez, à l'issue de l'étude d'être informé des résultats globaux de celle-ci en vous adressant au Dr Laurent THEFENNE, service de Médecine Physique et de Réadaptation, Hôpital d'Instruction des Armées Laveran B.P. : 60149, 13384 Marseille cedex 13. Téléphone : 04 91 61 71 30.

Un exemplaire de ce document est remis au sujet.



## VII.8. ANNEXE 8 : CONSENTEMENT DES SUJETS INCLUS

Je soussigné (NOM)..... (PRENOM).....

Accepte

N'accepte pas

De participer à l'étude intitulée « Prévalence de l'instabilité chronique de cheville chez des militaires parachutistes », après avoir pris connaissance de la notice d'information et avoir reçu une information claire, loyale et appropriée.

A ..... Le .../.../...

Signature :

Etiquette sujet attribuée : .....

## **ABRÉVIATIONS**

All : Ankle Instability Instrument

ANOVA : ANalyse Of VAriance

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne

CAIT : Cumberland Ankle Instability Tool

CPP : Comité de Protection des Personnes

FAAM : Foot and Ankle Activity Measure

FAAM-F : French version of the Foot and Ankle Activity Measure

ICC : Instabilité chronique de cheville

ICC : Interclass Correlation Coefficient

IdFAI : Identification of Functional Ankle Instability

LTFA : Ligament talofibulaire antérieur

VMP : Visite Médicale Périodique

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort de mes patients délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.



## RESUME STRUCTURE

Introduction : L'entorse de la cheville est la maladie musculosquelettique la plus fréquente dans la population physiquement active (jusqu'à 50 % des blessures sportives) et est fréquente dans la population générale avec environ une entorse de la cheville pour 10 000 personnes-jours. C'est une pathologie encore plus fréquente dans la population militaire avec une prévalence de cinq à huit fois plus élevée que dans la population civile. 20 à 74 % des entorses sont compliquées par une instabilité chronique de la cheville dans la population générale. Aucune étude n'estime cette prévalence dans une population militaire française.

L'objectif principal de notre étude était donc d'estimer la prévalence de l'instabilité chronique de la cheville chez les parachutistes français. L'objectif secondaire était de décrire la population ayant une instabilité chronique de cheville, afin d'avoir un aperçu des facteurs de risque et d'évoquer les moyens de prévention.

Matériel et Méthodes : L'étude a été réalisée au 2<sup>ème</sup> Régiment Etranger de Parachutistes pendant une période d'un an. Pour diagnostiquer l'instabilité chronique de la cheville, nous avons utilisé les critères définis par le Consortium International de la Cheville en 2013 et deux questionnaires recommandés par ce consortium (FAAM et IdFAI).

Résultats : L'instabilité chronique de la cheville a une prévalence de 43,1% après une entorse de cheville, et de 2,3% au total chez les militaires parachutistes, ce qui est comparable aux données de la littérature. 23,1 % des sujets n'ont pas consulté un professionnel de la santé après leur première entorse. 47,6 % des sujets n'ont pas bénéficié de kinésithérapie après leur première entorse.

Discussion : Une telle prévalence est problématique, en compromettant potentiellement la capacité opérationnelle d'un effectif non négligeable, du fait de l'inaptitude au saut en ouverture automatique. Sans consultation auprès d'un professionnel de santé et donc sans prise en charge adaptée, le militaire s'expose à des complications après une entorse telle que l'instabilité chronique de cheville qui, mal prise en charge, peut elle-même se compliquer d'une arthrose précoce. Après analyse prédictive, nous avons retrouvé que les sujets ayant des difficultés lors du travail lourd (« pousser, tirer, grimper, porter ») ont 76% de risque de présenter une instabilité chronique de cheville.

Conclusions : La kinésithérapie est la base de la prise en charge, tant pour la prévention que pour le traitement de l'instabilité chronique de la cheville. Il est nécessaire de sensibiliser les militaires à cette pathologie et d'encourager leur adhésion au traitement afin de préserver les capacités opérationnelles des unités de combat. Des programmes d'auto rééducation seraient intéressants à proposer, avec des modalités qui restent encore à définir. Une étude sur ce sujet est envisagée dans notre service.

Mots clés : entorse de la cheville, instabilité, instabilité chronique, parachutiste, militaire.