



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



Année 2017

Thèse N° 129/17

# MODALITÉS THÉRAPEUTIQUES DE LA RUPTURE DU TENDON D'ACHILLE (A PROPOS DE 55 CAS)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/06/2017

PAR

M. NAJMI Mohcine

Né le 12 Novembre 1990 à Fes

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Tendon d'Achille - Rupture - Sous cutané

JURY

M. AMHAJJI LARBI.....	PRESIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. LOUASTE JAMAL .....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. ZAINOUN BRAHIM.....	JUGES
Professeur agrégé de Radiologie	
M. HACHEMI MOULAY AHMED .....	
Professeur agrégé d'anesthésie réanimation	
M. ZEJJARI HASSANE.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie	

# SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	9
I-HISTORIQUE .....	10
II-GENERALITES .....	11
MATERIELS & METHODES .....	13
I- OBJECTIFS DE L'ETUDE : .....	14
II- CRITERES D'INCLUSION : .....	14
III- CRITERES D'EXCLUSION : .....	14
IV- FICHE D'EXPLOITATION : .....	15
RESULTATS.....	22
I- EPIDEMIOLOGIE : .....	23
A. Fréquence : .....	23
B. Age : .....	23
C. Sexe : .....	24
D. Côté atteint : .....	25
E. Circonstances de la rupture : .....	26
F. Antécédents : .....	26
II- DIAGNOSTIC : .....	27
A. Le délai : .....	27
B. L'examen clinique : .....	27
C. Paraclinique : .....	27
III- TRAITEMENT : .....	28
A. Anesthésie : .....	28
B. Garrot pneumatique : .....	28
C. Position du malade : .....	28
D. Voie d'abord : .....	29
E. Exploration chirurgicale : .....	29

F. Techniques chirurgicales :	29
G. Suites opératoires :	30
H. Rééducation :	31
IV- COMPLICATIONS :	32
A. Cutanées :	32
B. Ruptures itératives :	32
C. Douleurs résiduelles :	32
V- RESULTATS FONCTIONNELS :	33
A. L'état cutané local :	33
B. La reprise des activités :	34
C. la manoeuvre de Thompson :	34
D. La myotrophie du mollet :	34
E. l'appui monopodal :	34
F. Mobilité de l'articulation tibio-tarsienne :	34
G. satisfaction du patient :	35
H. Classification des résultats selon le score de McComis :	35
DISCUSSION	36
I- RAPPELS :	37
A. Anatomie et biomécanique :	37
B. Diagnostic	52
C. Traitement	62
II- ANALYSE DES RESULTATS :	97
A. Fréquence :	97
B. Age :	98
C. Sexe :	100
D. Circonstances de la rupture :	101

---

E. Antécédents : .....	102
F. Coté atteint : .....	103
G. Diagnostic .....	104
H. Méthodes thérapeutiques : .....	104
I. Complications : .....	106
J. Résultats fonctionnels : .....	108
k- Comparaison du traitement chirurgical à ciel ouvert aux autres méthodes thérapeutiques :.....	115
CONCLUSION .....	118
RESUMES .....	120
BIBLIOGRAPHIE .....	125

## Liste des tableaux :

Tableau 1 : caractéristiques démographiques, cliniques, paracliniques et démographiques des 55 patients de la série

Tableau 2 : La répartition annuelle entre 2011 et 2016

Tableau 3 : Résultats globaux

Tableau 4 : Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille

Tableau 5 : L'âge de survenue des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Tableau 6 : Répartition de la rupture sous-cutanée du tendon d'Achille en fonction du sexe

Tableau 7 : Circonstances des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Tableau 8 : : Les antécédents des patients victimes de rupture du tendon d'Achille dans la littérature.

Tableau 9 : Le côté atteint

Tableau 10 : : Les différentes méthodes thérapeutiques dans la littérature.

Tableau 11 : Comparaison des complications entre les différentes séries de la Littérature

Tableau 12 : de reprise du travail dans les différentes séries

Tableau 13 : La reprise sportive dans la littérature

Tableau 14 : la moyenne de l'amyotrophie dans la littérature

Tableau 15 : La possibilité d'effectuer un appui monopodal dans la littérature

Tableau 16 : : Résultats globaux dans la littérature

Tableau 17 : Résultats de la méta analyse portant sur les complications des différentes méthodes thérapeutiques

## Liste des Figures :

Figure 1 : Donato creti (1671 – 1749)

Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe

Figure 3 : Répartition des patients selon le côté de la rupture

Figure 4 : répartition selon les circonstances de la rupture

Figure 5 : la table opératoire image du service

Figure 6 : techniques chirurgicales utilisées chez les 55 patients

Figure 7 : suivie de la rééducation par les patients

Figure 8: Vue postérieure de la jambe et du pied montrant le siège et le trajet du tendon d'Achille.

Figure 9: Lames tendineuses du triceps sural, direction et fusion.[

Figure 10: Insertion distale du tendon d'Achille

Figure 11: A) tendon d'Achille ; B) calcanéum ; C) triangle de Kager

Figure 12 Vue médiale d'une jambe droite montrant les rapports médiaux du tendon d'Achille

Figure 13 Rapports latéraux du tendon d'Achille. Vue latérale d'une jambe droite

Figure 14 : Vascularisation artérielle de la partie distale du Tendon d'Achille. Pied gauche, vue médiale

Figure 15: Vascularisation du tendon d'Achille (microangiographie).

Figure 16: Coupe histologique d'un tendon d'Achille normal. On voit le peritenomium et les cloisons endoténiennes qui entourent les faisceaux de collagènes et qui contient des vaisseaux

Figure 17: relation tension/étirement d'un tendon

Figure 18: Appui unipodal sur la pointe du pied impossible

Figure 19: Exagération de la flexion passive du pied atteint par rapport au côté sain

Figure 20: Diastasis dans le trajet du tendon d'Achille

Figure 21: Signe de Brunet-Guedj[23]

Figure 22: Manoeuvre de Thompson

Figure 23: Échographie du tendon calcanéen. Coupe longitudinale (A) et axiale (B). Rupture complète du tendon calcanéen à la jonction myotendineuse (flèche) avec diastasis entre les deux extrémités rompues (astérisque). T : tendon ; M: muscle

Figure 24: Echographie du tendon calcanéen. Coupe longitudinale. Rupture complète du corps du tendon calcanéen avec diastasis entre les deux berges tendineuses rompues

Figure 25: Rupture complète récente du tendon d'Achille. Coupe IRM sagittale T1. La solution de continuité tendineuse apparaît en hyposignal en T1 (flèche).

Figure 26: Botte plâtrée immobilisant le pied en équin de gravité avec mise en place d'une talonnette de marche

Figure 27: Installation opératoire

Figure 28 : Voie d'abord postéro-interne

Figure 29 : Suture en bout à bout

Figure 30: Technique de réparation : laçage

Figure 31: Lambeau aponévrotique du triceps avec allongement en VY

Figure 32 : Technique de Bosworth utilisant l'aponévrose du triceps sural

Figure 33 : Exemple de plastie de Bosworth comme renfort d'une Suture

Figure 34: La plastie avec le tendon du plantaire grêle : technique de Chigot

Figure 35 : plâtre itérative a 90° [103]

Figure 36 : Plâtres itératives permettant la récupération progressive de la position à 90° de la tibio-tarsienne

Figure 37 : Botte plâtrée cheville à 90°

Figure 38: Aircast

Figure 39: Mobilisation personnelle de la tibio-tarsienne dans les amplitudes limitées par la douleur

Figure 40 : Mobilisation active de la tibio-tarsienne respectant la règle de la « non douleur »

Figure 41 : Musculation excentrique du triceps sural

Figure 42 : Appui monopodal

Figure 43: Technique de Ma Griffith

Figure 44: Le matériel utilisé : Tenolig

Figure 45 : Mise en place du matériel[26]

Figure 46 : L'instrument chirurgical Achillon

Figure 47 : L'attelle articulée d'immobilisation

Figure 48: Complication septique

Figure 49 : Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille

Figure 50 : L'âge de survenue des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Figure 51 : Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille

Figure 52 : Circonstances des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Figure 53 : Le côté atteint

Figure 54 : Délai de reprise du travail dans les différentes séries

Figure 55 : La reprise sportive dans la littérature

Figure 56 : la moyenne de l'amyotrophie dans la littérature

# INTRODUCTION

## I-Historique :

Achille, guerrier et héros de l'Illiade d'Homère, a laissé son nom au tendon d'Achille.

La légende dit que Thétis, la mère d'Achille, rendit son fils invulnérable à toute blessure physique en l'immergeant dans le Styx après avoir appris par prophétie qu'Achille mourrait bientôt dans une bataille. Cependant, le talon par lequel il était retenu ne fut pas immergé dans l'eau divine, ce qui conféra un point vulnérable pour Achille.

Surnommé «le puissant bouclier de l'armée», il prit part à la destruction de nombreuses villes. A la tête de l'armée grecque dans la guerre de Troie, Achille fit des prodiges et permit à son armée d'entrer dans cette cité si convoitée. Mais

Pâris, pris de jalousie meurtrière envers le succès inébranlable d'Achille et guidé par Apollon, lui décrocha une flèche qui s'enfonça dans le talon: Achille s'écroula «comme une tour que renverse le vent» [1].

*Donato Creti (1671 - 1749)*



## II-Généralités

Le tendon d'Achille permet l'insertion distale des muscles gastrocnémiens et soléaire sur le calcanéum, ce qui lui confère une anatomie complexe, en particulier fonctionnelle. Il est responsable du contrôle de trois articulations : le genou, la cheville et l'articulation sous-talienne.

Le tendon d'Achille est le plus épais, le plus volumineux et le plus résistant des tendons de l'organisme. Il présente une zone étroite, située entre 4 et 7 cm de son insertion sur le calcanéum qui est le siège électif des ruptures.

Sa rupture qui se définit comme une solution de continuité intéressant une partie ou la totalité de sa largeur est connue depuis l'Antiquité, sa description princeps revient à Ambroise Paré qui, en 1575, traita le roi Charles IX pour cette lésion par repos allongé, en revanche sa réparation chirurgicale a été proposée au Xème siècle par le médecin arabe Avicenne.

Depuis le milieu du 20e siècle, de multiples auteurs ont rapporté une augmentation de l'incidence des ruptures du tendon d'Achille. L'une des explications retenues depuis une vingtaine d'années est le gain de la popularité des sports de loisirs [2].

La rupture du tendon d'Achille est fréquemment unilatérale avec une prédominance masculine entre 30 et 50 ans.

Si le diagnostic clinique de la lésion est aisé, son traitement reste sans consensus, de nouvelles études parues dans la littérature spécialisée tendent, toutefois, à démontrer que le traitement chirurgical permet d'atteindre de meilleurs résultats, principalement chez un patient jeune et sportif.

Le traitement chirurgical n'est pas sans risque de complications, surtout dans les techniques classiques.

Dans le but de minimiser ces complications, le traitement de ces lésions a connu des progrès considérables grâce à l'avènement de méthodes thérapeutiques nouvelles tel que: la suture percutanée et la chirurgie mini invasive.

Au Maroc, les techniques chirurgicales classiques à ciel ouvert restent les plus utilisées alors que dans les pays développés les nouvelles techniques prennent de plus en plus leur place.

# MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective, concernant 55 cas opérés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès entre janvier 2011 et décembre 2016

## A- OBJECTIFS DE L'ETUDE

- Evaluation des différentes techniques chirurgicales.
- Précision des caractéristiques épidémiologiques et diagnostiques des ruptures du tendon d'Achille traitées chirurgicalement

## B- CRITERES D'INCLUSION

Les patients étaient inclus dans l'étude selon les critères suivants :

- Rupture du tendon d'Achille
- Récente ou ancienne
- Partielle ou totale
- Sous-cutanée ou suite à une plaie

## C- CRITERES D'EXCLUSION

Ont été exclus de l'étude les patients ayant des dossiers incomplets.

## D- FICHE D'EXPLOITATION

### ✓ Référence:

-Observation N°: -Ordre N° :

-Date d'entrée : -Date de sortie :

-Age: -Sexe:

A.T.C.D.: Tendinopathie  Hyperlipidémie  Corticothérapie

Fluoroquinolones  Rupture

### ✓ Circonstances de l'accident:

-Mécanisme : Accident de sport  Accident de travail

Accident domestique  Traumatisme

-Délai entre la rupture et le diagnostic : Moins de 4 semaines  Plus de 4 semaines

### ✓ Diagnostic

#### ✓ Clinique :

-Coté atteint: Droit  Gauche  Bilatéral

-Signes fonctionnels: Douleur  Impotence fonctionnelle  Claquement

Autres :

-Signes physiques:

\*Marche: Non  Oui  Avec appui Sans appui

\*Diastasis  \*Ecchymoses  \* OEdème  \*Plaie

\*Encoche à la palpation sur le trajet du tendon

\*Manoeuvre de Thompson Campbell

\*Signe de Brunet Guedj

\*Impossibilité de l'appui monopodal

\*Troubles neurologiques  \*Troubles vasculaires

✓ *Para clinique:*

- Radio standard: Faite  Non faite

Résultats :

- Echographie du tendon d'Achille: Faite  Non faite

Résultats :

- IRM: Faite  Non faite

Résultats :

✓ *Traitement chirurgical :*

- Anesthésie Générale  Rachianesthésie  Bloc du membre inférieur
- Installation : Décubitus ventral  Décubitus dorsal  Décubitus latéral
- Garrot
- Voie d'abord: Postérieure  Interne  Externe
- Type de rupture: Totale  Partielle
- Lésions associées : Fracture  Luxation  Lésions musculaires  
Lésion du nerf sural  Lésions vasculaires

Autre :

- Technique chirurgicale: Suture  Bosworth  Chigot

Autre :

- Suites opératoires: ATB : Durée :

Anticoagulant : Durée :

- Immobilisation : Type : Durée :

- Rééducation: Oui  Non

**▼ Complications:**

- Rupture itérative  - Infection de la cicatrice opératoire
- Irritation du nerf sural  - Nécrose tendineuse
- Autres :

**▼ Résultats :**

- L'état cutané local : Bon  Mauvais
- La mobilité de l'articulation tibio-tarsienne :
- L'amyotrophie  :
- L'appui monopodal sur la pointe des pieds  :
- La manoeuvre de Thompson : Normale  Diminuée  Nulle
- Reprise de l'activité professionnelle: Oui  Non
- Reprise des activités sportives : Oui  Non
- Satisfaction du patient
- Une évaluation globale des résultats fonctionnels selon

## Score de Mc Comis

Paramètre	Points
Flexion dorsal	
Normale	10
Diminution de 5°	5
Diminution $\leq 10^\circ$	1
Diminution $> 10^\circ$	0
Flexion plantaire	
Normale	10
Diminution de 5°	5
Diminution $\leq 10^\circ$	1
Diminution $> 10^\circ$	0
Circonférence du muscle sural à 10 cm au dessous du genou comparée au côté sain	
Pas de différence	10
Différence $< 1$ cm	8
Différence $< 2$ cm	6
Différence $< 3$ cm	4
Appui monopodal sur la pointe des pieds comparé au côté sain	
Normal	10
Diminué	5
A peine possible	1
Impossible	0
Douleur	
Absente	10
A l'effort intense	8
A l'effort modéré	4

Permanente 0

Reprise de l'activité sportive

Complète 10

Perte faible 8

Diminuée 6

Pas de récupération 4

Plaintes pendant les activités normales 0

Satisfaction du patient

Excellent 10

Bon 8

Moyen 6

Mauvais 0

Tableau 1 : caractéristiques démographiques, cliniques, paracliniques et démographiques des 55 patients de la série

Obs	Age	Sexe	Circts	Délai	Coté	Thomp	Rx	Type	Thechnique	Réeduc	Complications
1	35	M	Sport	1j	D	+	RAS	Comp	lacage	Suivie	Douleur residuelle
2	26	M	Sport	7j	G	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
3	44	M	Sport	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	suivie	_____
4	32	M	Traum	5	D	+	RAS	Comp	Thechnique de chigot	Suivie	_____
5	47	M	Sport	6	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	Infection superficielle
6	36	F	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	Ruptue iterative
7	29	M	Sport	7	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
8	32	M	Sport	6	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
9	27	M	Chute	2	G	+	RAS	Comp	Lacage	Mal sui	_____
10	40	M	Sport	5	D	+	RAS	Comp	Thenique de bosworth	suivie	_____
11	39	M	Sport	3	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
12	45	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
13	36	M	Traum	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
14	25	F	Sport	1	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	Douleur residuelle
15	19	M	Sport	5	G	+	RAS	Comp	U+C	Mal sui	_____
16	30	M	Traum	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
17	38	M	Chute	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Mal sui	_____
18	16	M	Sport	3	D	+	RAS	Comp	Technique de bosworth	Suivie	_____
19	42	M	Sport	7	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
20	46	M	Traum	6	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
21	25	M	chute	4	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
22	40	M	Sport	3	G	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
23	21	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	Infection superficielle
24	39	M	Sport	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
25	20	F	Sport	2	D		RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____

26	32	M	Sport	4	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
27	34	M	Sport	6	D	+	RAS	Comp	Technique de chigot	Suivie	_____
28	21	M	Traum	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
29	40	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
30	33	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
31	40	M	sport	3	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
32	22	F	Chute	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
33	28	M	Chute	5	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
34	34	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Technique de chigot	Suivie	_____
35	30	M	Sport	1	G	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
36	47	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Technique de chigot	Suivie	_____
37	23	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
38	33	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
39	41	M	Chute	2	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
40	23	M	traum	7	D	+	RAS	comp	U+C	Suivie	_____
41	33	M	Sport	4	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
42	40	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	Douleur residuelle
43	26	M	Traum	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
44	29	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	U+S	Suivie	_____
45	35	M	Chute	3	D	+	RAS	Comp	U+S	Suivie	_____
50	36	M	Sport	1	G	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
51	39	M	Sport	5	D	+	RAS	Comp	Technique de bosworth	Suivie	_____
52	21	M	sport	2	D	+	RAS	Comp	lacage	Suivie	Infection superficielle
53	40	M	Traum	1	D	+	RAS	Comp	Lacage	Suivie	_____
54	33	F	Sport	1	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____
55	29	M	Sport	1	D	+	RAS	Comp	U+C	Suivie	_____

# RESULTATS

## I- Epidémiologie :

### A.Fréquence :

Sur une période de 6 ans nous avons recensé 55 cas de rupture sous-cutanée récente du tendon d'Achille, ce qui correspond à une fréquence de 9.1 cas par an.

La répartition annuelle entre 2011 et 2016 est représentée sur le tableau n°2.

Tableau 2 : La répartition annuelle entre 2011 et 2016

Année	Nombre	%
2011	10	18.18
2012	5	9.09
2013	9	16.36
2014	13	23.63
2015	7	12.72
2016	11	20

### B.Age :

L'âge moyen dans notre série était de 30 ans

C.Sexe :

La majorité des cas dans notre série était de sexe masculin, puisque sur 55 cas , 50 étaient des hommes 90.90 % pour seulement 5 cas de sexe féminin 9.10% avec un sexeratio H/F de 10

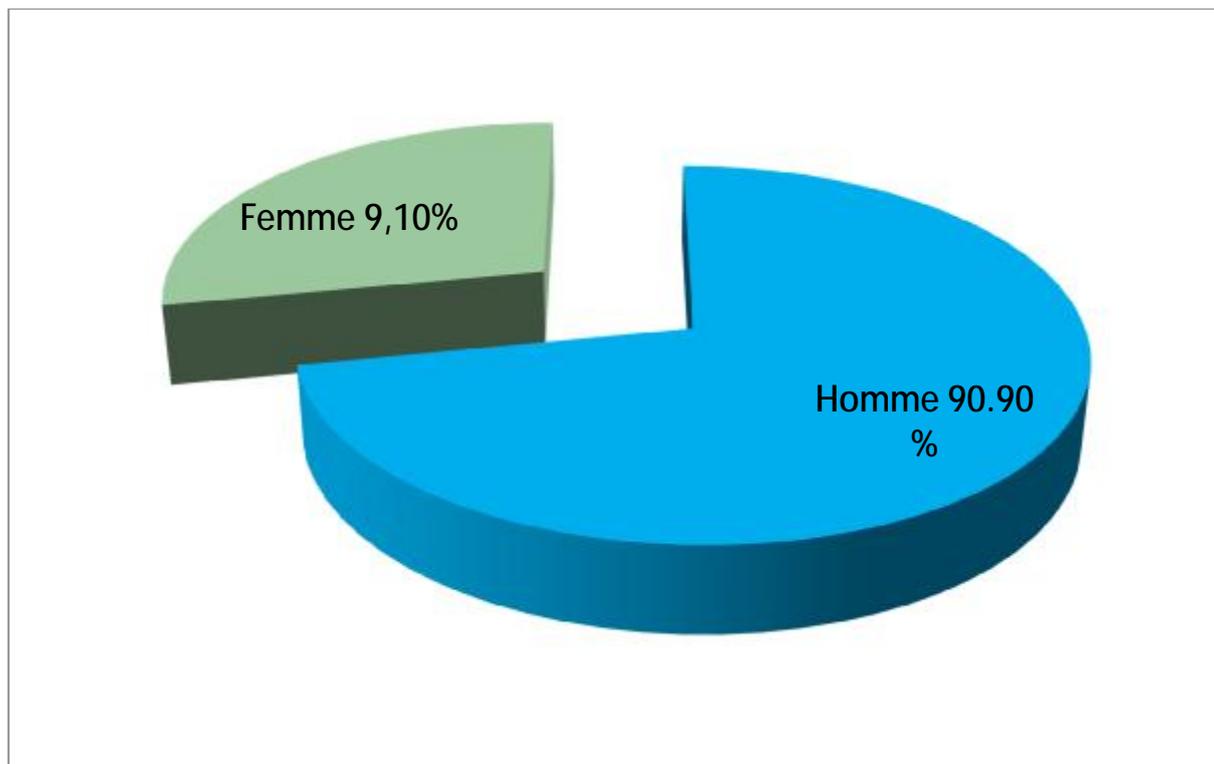


Figure 2 :Répartition des patients selon le sexe

### D.Côté atteint:

Le côté droit était atteint chez 49 cas soit 89%, alors que le côté gauche dans 6 cas soit 11% seulement.

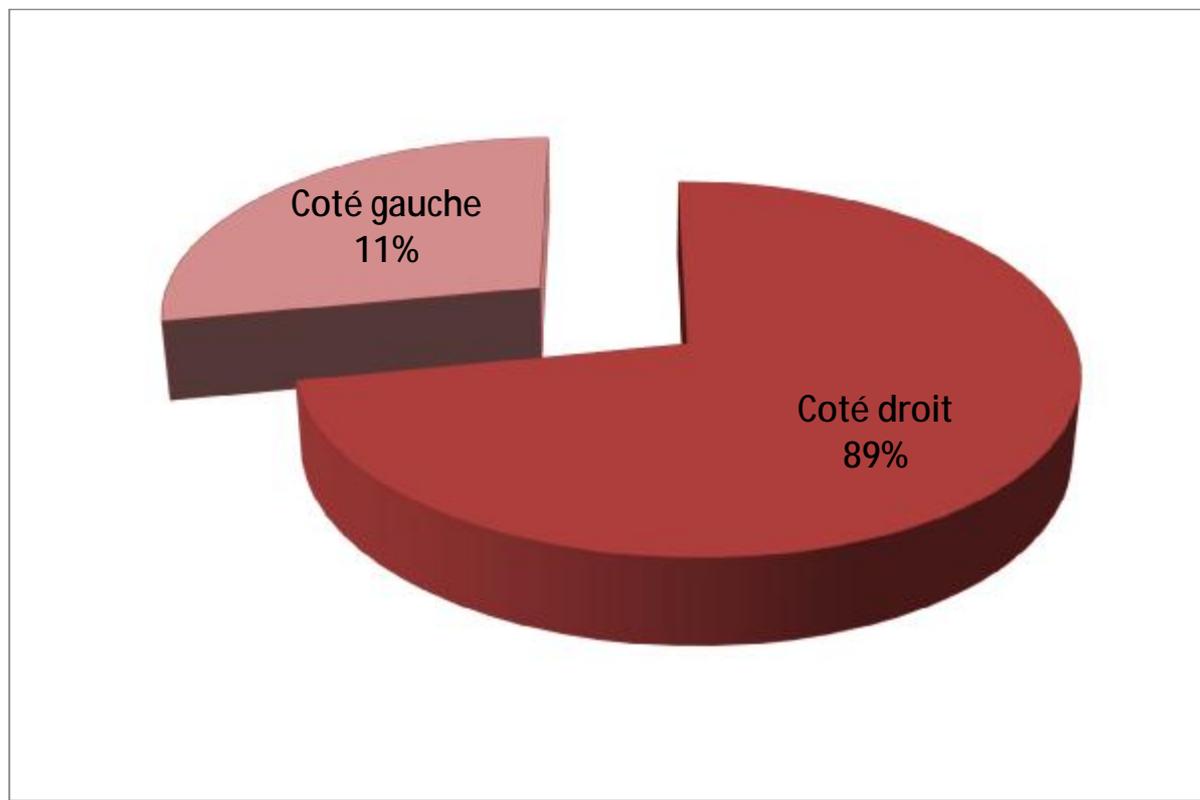


Figure 3 : Répartition des patients selon le coté de la rupture

### E.Circonstances de la rupture :

Les circonstances qui ont occasionné les ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille dans notre série sont :

- Ø Activité sportive : 40 cas soit 72.72 %.
- Ø Traumatisme direct : 8 cas soit 14.54 %.
- Ø Chute : 7 cas soit 12.72 %.

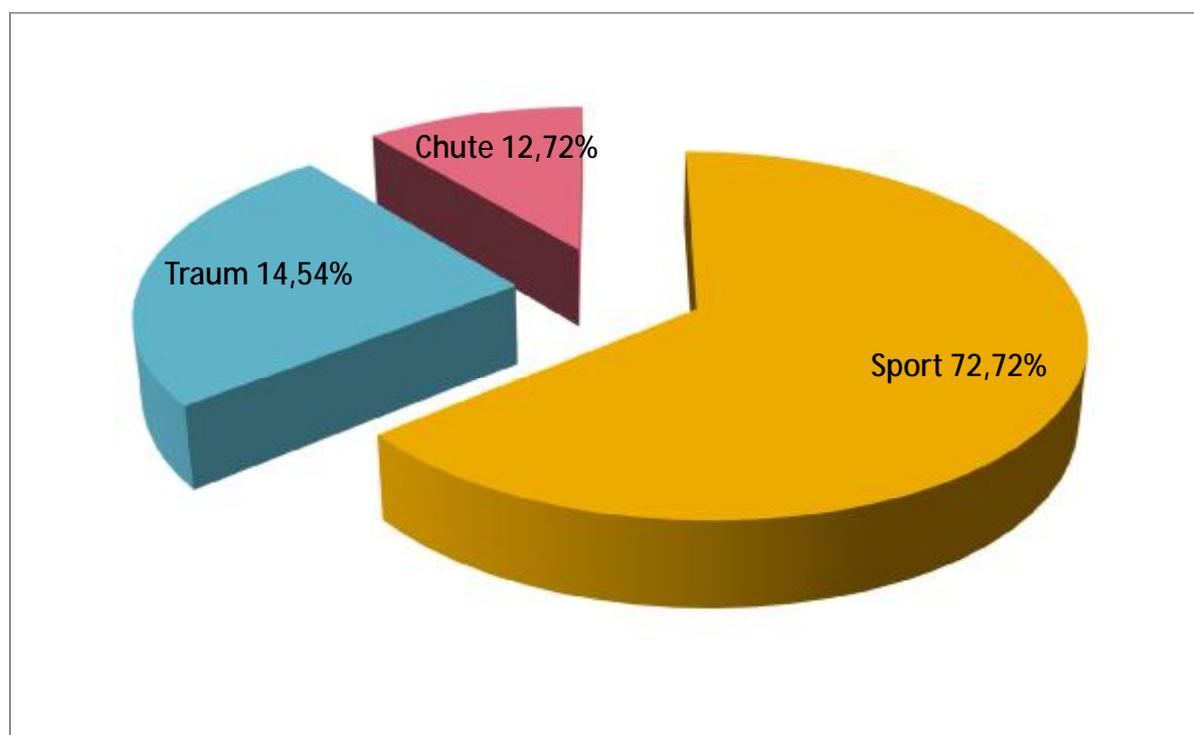


Figure 4 : repartition selon les circonstances de la rupture

### F.Antécédents :

Deux patients seulement présentait un antécédent de tendinite. Les autres ne présentaient pas d'antécédents particuliers pouvant favoriser la rupture du tendon d'Achille notamment pas de prise de fluoroquinolones, ni corticothérapie orale au long cours ou par infiltration.

## II- Diagnostic :

Le diagnostic était évident dès l'admission. L'étude clinique permettait de préciser les circonstances de la rupture, les signes fonctionnels et physiques.

### A.Le délai :

Nous avons considéré le délai comme la période écoulée entre la rupture et la consultation. Malgré une douleur intense et une impotence fonctionnelle immédiates dans tous les cas, les délais de consultation sont très variables

### B.L'examen clinique :

Toutes les ruptures étaient évidentes à l'examen qui était souvent gêné en raison de la douleur. Ainsi, en position debout, la boiterie est constante et l'appui monopodal est impossible. En décubitus ventral, le signe de Brunet- Guedj est présent et la manoeuvre de Thompson positive chez tous les patients.

L'examen local retrouve dans tous les cas un oedème comblant les gouttières rétro-malléolaires, plus important chez les patients qui ont consulté plus de 24h après l'accident.

Enfin, la palpation a objectivé que toutes les ruptures étaient localisées en plein corps tendineux.

### C.Paraclinique :

Les examens paracliniques n'étaient jamais indispensables au diagnostic.

Cependant, tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard de la cheville qui n'a pas montré de fracture associées.

L'échographie et l'IRM ne sont réalisées chez aucun patient.

### III- Traitement :

Le traitement était en fonction de l'âge du patient, du sport pratiqué, et de la demande du patient.

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical à ciel ouvert par suture, laçage ou par plastie suivi d'une immobilisation.



Figure 5 : la table opératoire [image du service HMMI](#)

#### A. Anesthésie :

- Ø Anesthésie générale : 1 cas. 1.82 %
- Ø Rachianesthésie : 54 cas. 98.18 %

#### B. Garrot pneumatique :

Il a été utilisé chez tous les patients et placé à la racine de la cuisse après vidange du membre.

#### C. Position du malade :

Tous les patients ont été installés en décubitus ventral sur table ordinaire.

#### D.Voie d'abord :

Elle a été latéro-achilléenne médiale dans tous les cas.

#### E.Exploration chirurgicale :

Elle trouve une rupture complète chez tous les cas en plein corps tendineux notamment le 1/3 moyen.

#### F.Techniques chirurgicales :

- Ø 36 patients ont bénéficié d'un laçage, soit 65.45 %.
- Ø 12 patients ont bénéficié de suture par points en U associée à un surjet d'affrontement, soit 21.81 %.
- Ø Une plastie au plantaire grêle a été réalisée chez 4 patients, soit 7.27 %.
- Ø La technique de Bosworth a été réalisée dans 3 cas, soit 5.45 %. Elle a été nécessaire vue la faiblesse de la zone suturée à cause d'un effilochement des deux bouts.

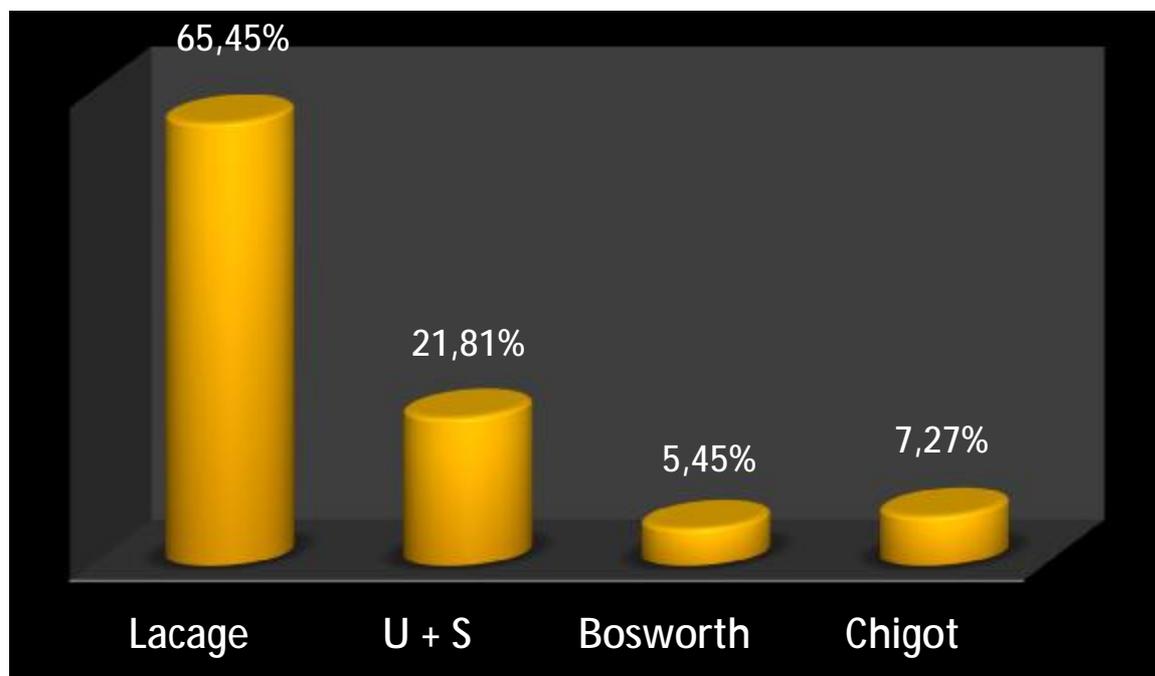


Figure 6 : techniques chirurgicales utilisées chez les 55 patients

### G. Suites opératoires :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement antiinflammatoire, d'une antibioprophylaxie pendant 48 heures, et d'une anticoagulation systématique à base d'héparine de bas poids moléculaire.

La durée d'hospitalisation a été de trois et cinq jours avec une durée moyenne de 3,8 jours.

Une attelle plâtrée en équin a été réalisée au bloc opératoire pour permettre de surveiller l'état cutané pendant les 48 premières heures, relayée par une botte plâtrée en équin puis, au bout de trois semaines, par une botte plâtrée à 90° pour trois semaines supplémentaires, puis par des plâtres itératifs permettant de récupérer progressivement une position à 90° de la tibio-tarsienne.

L'appui a été repris progressivement avec une talonnette de liège dans la chaussure.

## H. Rééducation :

Elle est démarrée progressivement et vise à récupérer les amplitudes articulaires de la cheville et la force musculaire du triceps. Elle a été suivie par 53 (97.33%) patients sur 55.

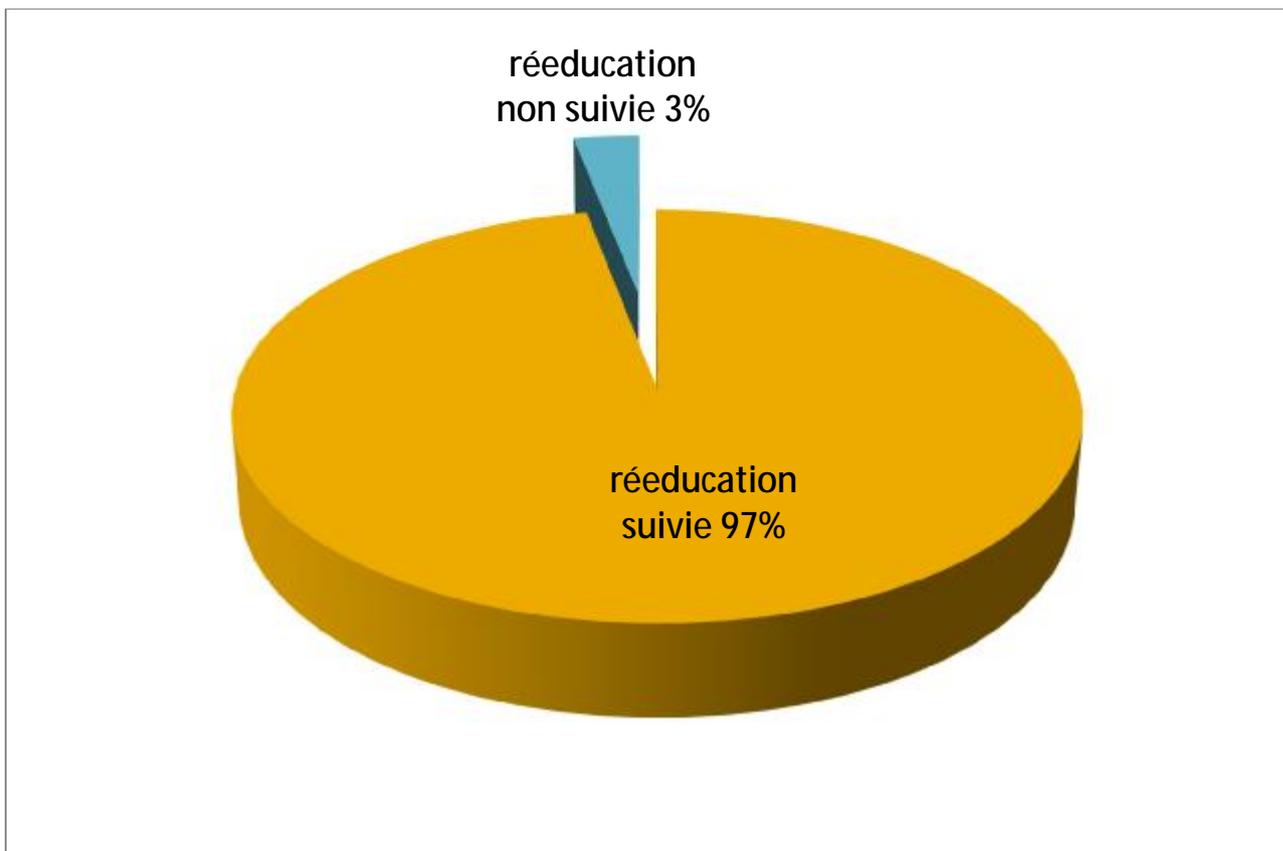


Figure 7 : suivie de la rééducation par les patients

## IV- Complications

### A.Cutanées :

Trois infections superficielles ont été relevées mais qui furent bien jugulées par une bi-antibiothérapie synergique et bactéricide associée aux soins locaux.

L'état cutané a bien évolué par la suite.

### B.Ruptures itératives :

Un patient a eu une rupture itérative du tendon, secondaire à une reprise pécoce et intensive d'une activité sportive. une reprise chirurgicale a été nécessaire puis le patient a bien suivi le programme de rééducation.

### C.Douleurs résiduelles :

Retrouvées chez 3 patients.

Enfin, aucune atteinte du nerf sural ni complication thrombo-embolique ne sont à déplorer.

## V-Résultats fonctionnels :

Avec un recul entre un minimum de 6 mois et un maximum de 4 ans, les patients ont été revus en consultation pour évaluation.

Pour l'appréciation des résultats, on s'est basé sur les critères suivants :

- \_ L'état cutané local ;
- \_ La mobilité de l'articulation tibio-tarsienne ;
- \_ L'amyotrophie ;
- \_ L'appui monopodal sur la pointe des pieds ;
- \_ La manoeuvre de Thompson ;
- \_ La reprise de l'activité professionnelle et sportive ;
- \_ La satisfaction du patient: Impression subjective du patient concernant les résultats.

Ensuite, les résultats globaux ont été classés selon le score de Mc Comis.

### A.L'état cutané local :

Il était parfait chez la majorité des patients. Une infection cutanée superficielle a été remarquée chez trois patients. L'état locale a bien évolué par la suite sous antibiothérapie adaptée et soins locaux.

### B.La reprise des activités :

La moyenne d'arrêt du travail a été de 3 mois avec des extrêmes entre 2mois et 4 mois.

La reprise des activités sportives a été effectuée en moyenne à 6 mois après le traumatisme initial.

Parmi les 40 patients connus sportifs, 15 ont repris l'activité sportive dont 6 au même niveau.

### C.la manoeuvre de Thompson :

La manoeuvre de Thompson a été réalisée chez tous les patients. Elle fut comparable à celle de l'autre côté dans tous les cas.

### D.La myotrophie du mollet :

L'amyotrophie était constante quelque soit la technique utilisée. Elle était en moyenne de : 1 cm.

### E.l'appui monopodal :

Les patients sont soumis à un test de montée sur la pointe du pied du côté lésé, puis au même test en mettant une résistance sur les épaules.

Il était possible dans tous les cas et similaire au côté sain chez 24 patients.

### F.Mobilité de l'articulation tibio-tarsienne :

Elle est évaluée par la mesure de l'amplitude articulaire de la cheville en flexion plantaire et dorsale actives, comparativement au côté controlatéral.

Les amplitudes articulaire sont approximativement les même ( $\leq 5^\circ$ ) par rapport au côté sain.

### G. satisfaction du patient :

24 patients sont satisfaits.

5 patients sont satisfaits mais avec des réserves.

### H. Classification des résultats selon le score de

#### ✓ McComis :

Cette échelle donne un score simple à calculer qui rend compte du résultat fonctionnel objectif et subjectif. Elle varie de 0 (aucune fonctionnalité) à 100 (fonctionnalité intacte) et est fondée sur 7 items :

- La flexion dorsale ;
- La flexion plantaire ;
- La circonférence du muscle sural ;
- L'appui monopodal sur la pointe de pied ;
- La douleur ;
- La reprise de l'activité sportive ;
- La satisfaction du patient.

Tableau 3 : Résultats globaux

Résultats	points	Nombre de patients	%
Excellent	80 à 70	20	36.36
Bon	69 à 60	18	32.72
Moyen	59 à 50	17	30.90
Mauvais	<50	-	-

# DISCUSSION

## I- RAPPELS :

### A. Anatomie et biomécanique :

#### 1. Anatomie macroscopique :

##### a. -1) Constitution :

##### i. a) Origine :

Le tendon d'Achille ou tendon calcanéen représente la terminaison du muscle triceps sural et résulte de la réunion des tendons du muscle soléaire et des muscles gastrocnémiens médial et latéral.

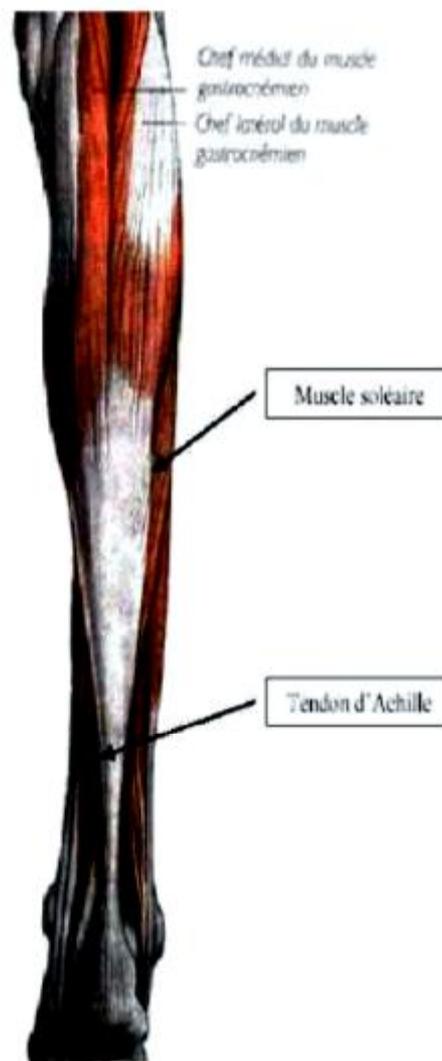


Figure 8: *Vue postérieure de la jambe et du pied montrant le siège et le trajet du tendon d'Achille. [3]*

Le muscle triceps constitue la masse musculaire du mollet, et forme avec le plantaire grêle le groupe musculaire superficiel de la région de la jambe.

Il est disposé en deux plans :

- Ø Un plan profond : le soléaire qui s'insère en haut par deux chefs : l'un fibulaire s'implante sur la face postérieure de la tête et de l'extrémité supérieure de la fibula, l'autre, tibial, s'attache sur la lèvre inférieure de la ligne oblique du tibia.
- Ø Un plan superficiel : les muscles gastrocnémiens : ce sont deux muscles longs épais et aplatis de forme ovalaires séparés en haut, réunis en bas, ils recouvrent le muscle soléaire et s'étendent des condyles fémoraux au tendon d'Achille [1,2].

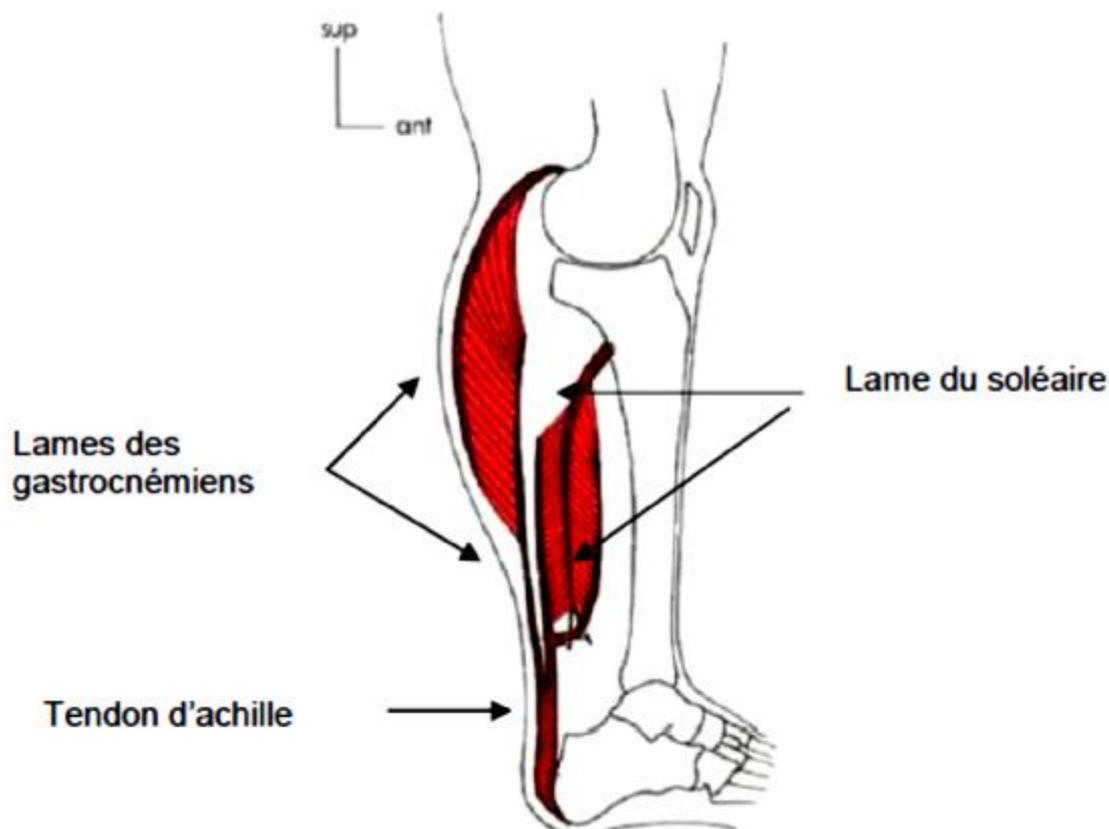


Figure 9: Lames tendineuses du triceps sural, direction et fusion.[3]

## ii. Trajet :

Le tendon d'Achille a une longueur de 15cm, il descend verticalement en arrière des muscles du plan profond de l'articulation talo-crurale. La partie la plus étroite du tendon est de 4cm à son insertion. Dans toute sa longueur le tendon est séparé des muscles profonds par un tissu adipeux [4].

## iii. Terminaison :

Il s'insère sur la moitié inférieure de la face postérieure du talus. La face d'insertion est étroite en haut et large en bas, elle se subdivise en trois parties :

- Ø Une partie supérieure formée d'une surface lisse répondant à une bourse séreuse la séparant du tendon d'Achille.
- Ø Une partie moyenne représentée par une surface rugueuse qui donne insertion au tendon d'Achille et au muscle plantaire grêle.
- Ø Une partie inférieure oblique en bas et en avant, présentant des stries verticales ou s'attache les fibres superficielles du tendon d'Achille [5,6].

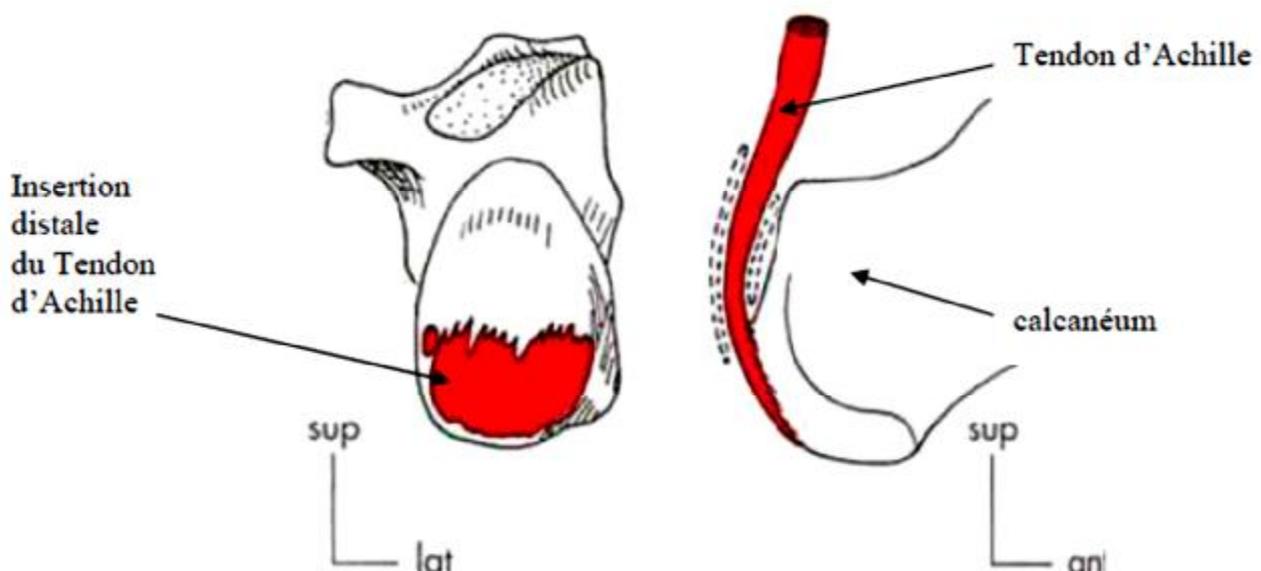


Figure 10: Insertion distale du tendon d'Achille [3]

## b. Rapports :

### i. Gaines et bourses :

Dans son trajet, le tendon d'Achille est engainé dans un dédoublement de l'aponévrose jambière : en arrière par la partie postérieure de l'aponévrose superficielle qui est renforcée par des fibres transversales d'une malléole à l'autre, et en avant par l'aponévrose jambière profonde [5].

Entre cette gaine aponévrotique et le péri tendon on trouve le para tendon qui est constitué par deux feuillets : un viscéral, adhérent au tendon proprement dit, et un pariétal tapissant la gaine aponévrotique.

Dans l'espace virtuel entre les deux feuillets, se trouve une petite quantité de liquide identique au liquide synovial articulaire, ayant trois fonctions : un rôle de glissement, un rôle trophique et une fonction protectrice grâce à des amas histiocytaires.

Le tendon avec ses gaines est séparé de la face postéro-supérieure du calcanéum par une bourse séreuse pré-achilléenne de Bovis [6].

Le rôle de ces différentes enveloppes est de faciliter le glissement lors des mouvements [5].

### ii. A travers les gaines et les bourses :

- Ø En avant : il rentre en rapport avec les muscles du plan profond de la loge postérieure qui sont de dedans en dehors : le long fléchisseur commun des orteils, le jambier postérieur et le long fléchisseur du gros orteil. Ces muscles forment avec le tendon d'Achille en arrière et le talus en bas le triangle de Kager.
- Ø En dedans : le tendon du plantaire grêle, inconstant, accolé à la face interne du tendon d'Achille, et qui se termine en dedans de lui sur la face postérieure du calcanéum.<sup>35</sup>

- Ø En dehors : la veine et le nerf saphènes externes et le tendon des muscles péroniers latéraux cheminent dans la coulisse ostéo-fibreuse rétro malléolaire externe.
- Ø En arrière : avec le revêtement [1,5].

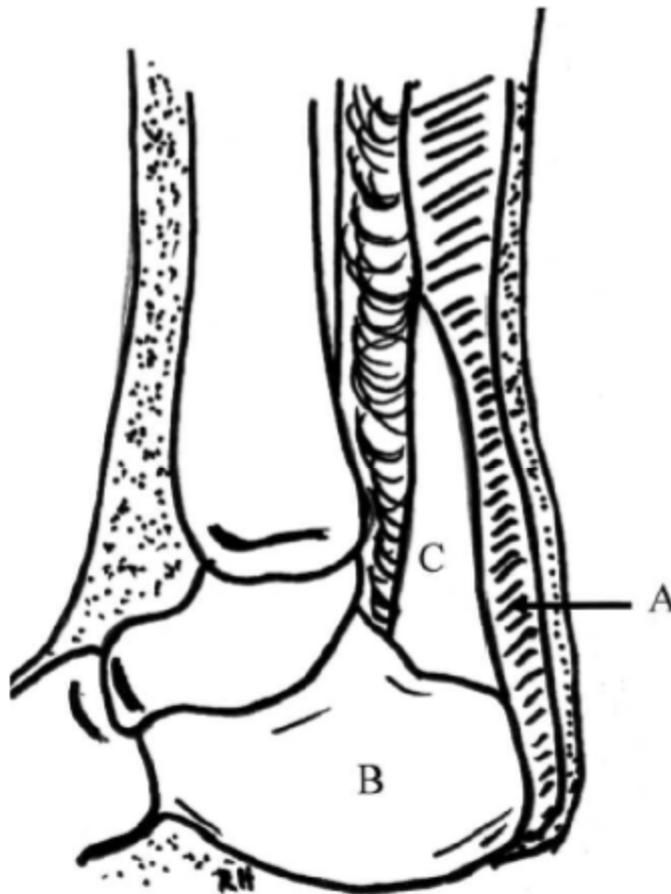


Figure 11: A) tendon d'Achille ; B) calcanéum ; C) triangle de Kager [7]

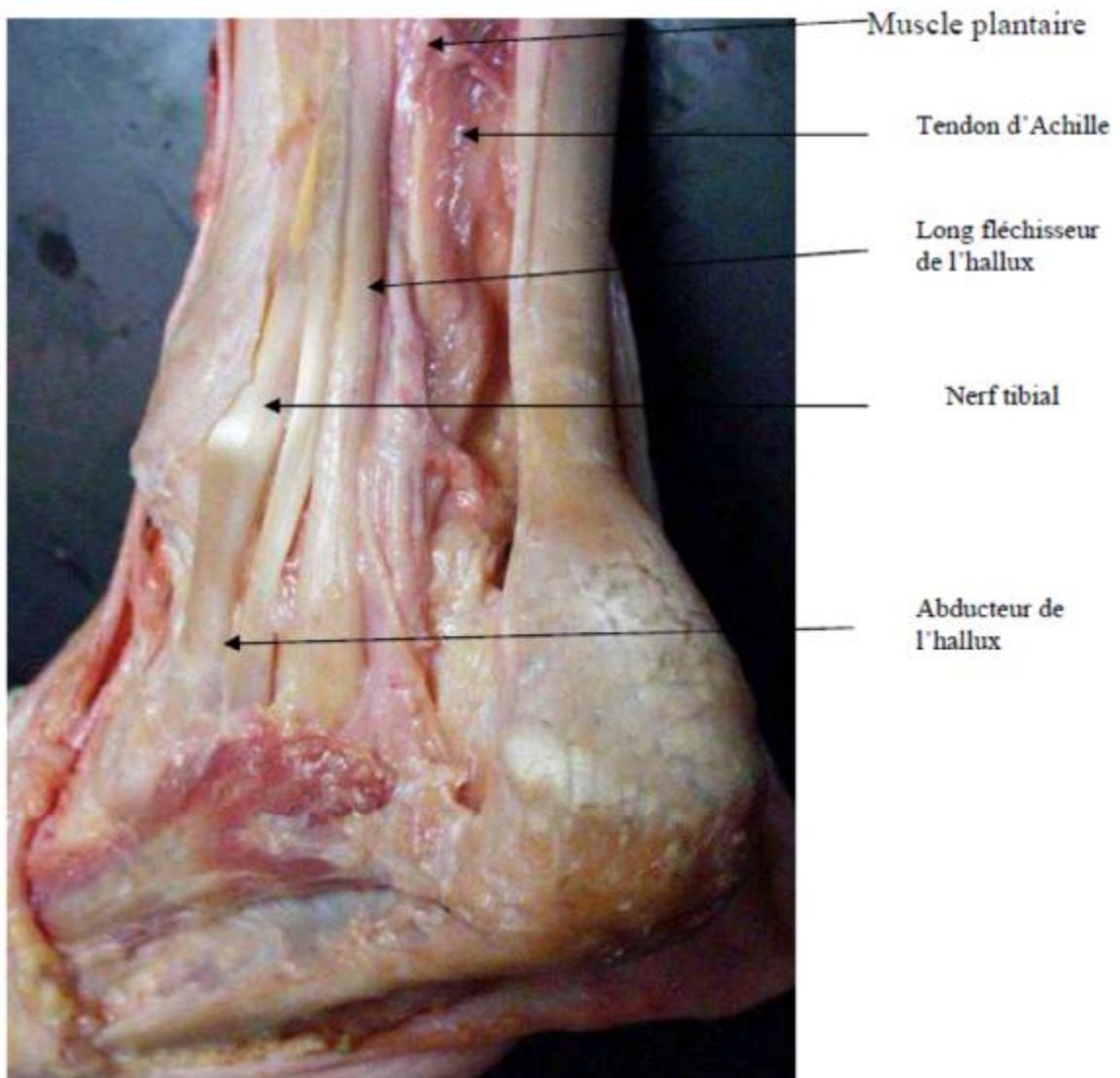


Figure 12: Vue médiale d'une jambe droite montrant les rapports médiaux du tendon d'Achille. [3]

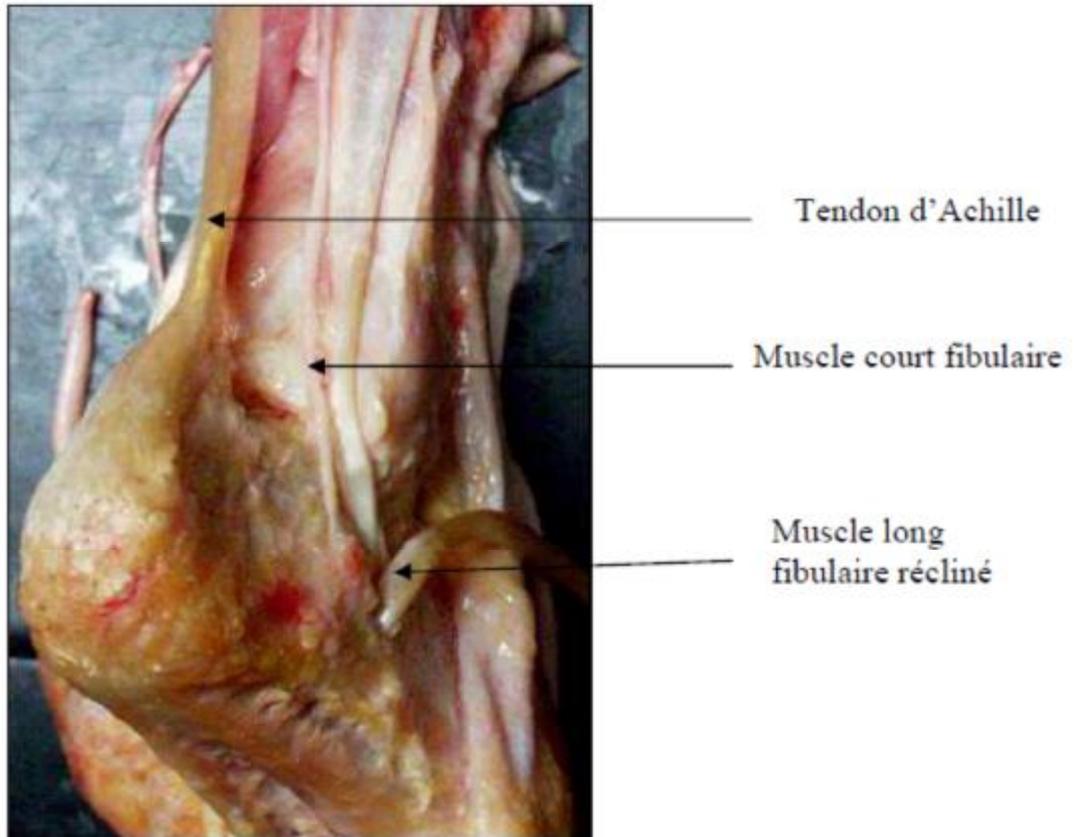


Figure 13: Rapports latéraux du tendon d'Achille. Vue latérale d'une jambe droite [3]

c. Vascularisation :

Elle est importante à connaître car c'est un des facteurs favorisant la rupture du tendon d'Achille.

Elle dépend des branches de l'artère tibiale postérieure et de l'artère fibulaire, et elle se subdivise en deux groupes :

- Ø Les artères périphériques : elles s'épanouissent dans le péri tendon et forment un réseau vertical avec des anastomoses transversales. Ce réseau prédomine à la face antérieure du tendon.
- Ø Les artères des extrémités: elles assurent la vascularisation de la partie supérieure du tendon par les branches terminales des artères du triceps sural, et de l'extrémité inférieure par des branches récurrentes des rameaux calcanéens. Ce système assure une bonne vascularisation de la face antérieure par rapport à la face postérieure, et des deux extrémités supérieure et inférieure par rapport à la partie moyenne; qui est une zone hypo vasculaire.

Lagergren et Lindholm ont démontré que le tendon d'Achille a une zone hypovascularisée de 2 à 6cm au dessus de son insertion calcanéenne.

Cette zone est le site le plus commun des péri-tendinites, des tendinites, et de la rupture du tendon.

La vascularisation veineuse du tendon est très pauvre et elle ne concerne que la partie antérieure du tendon [4,8].

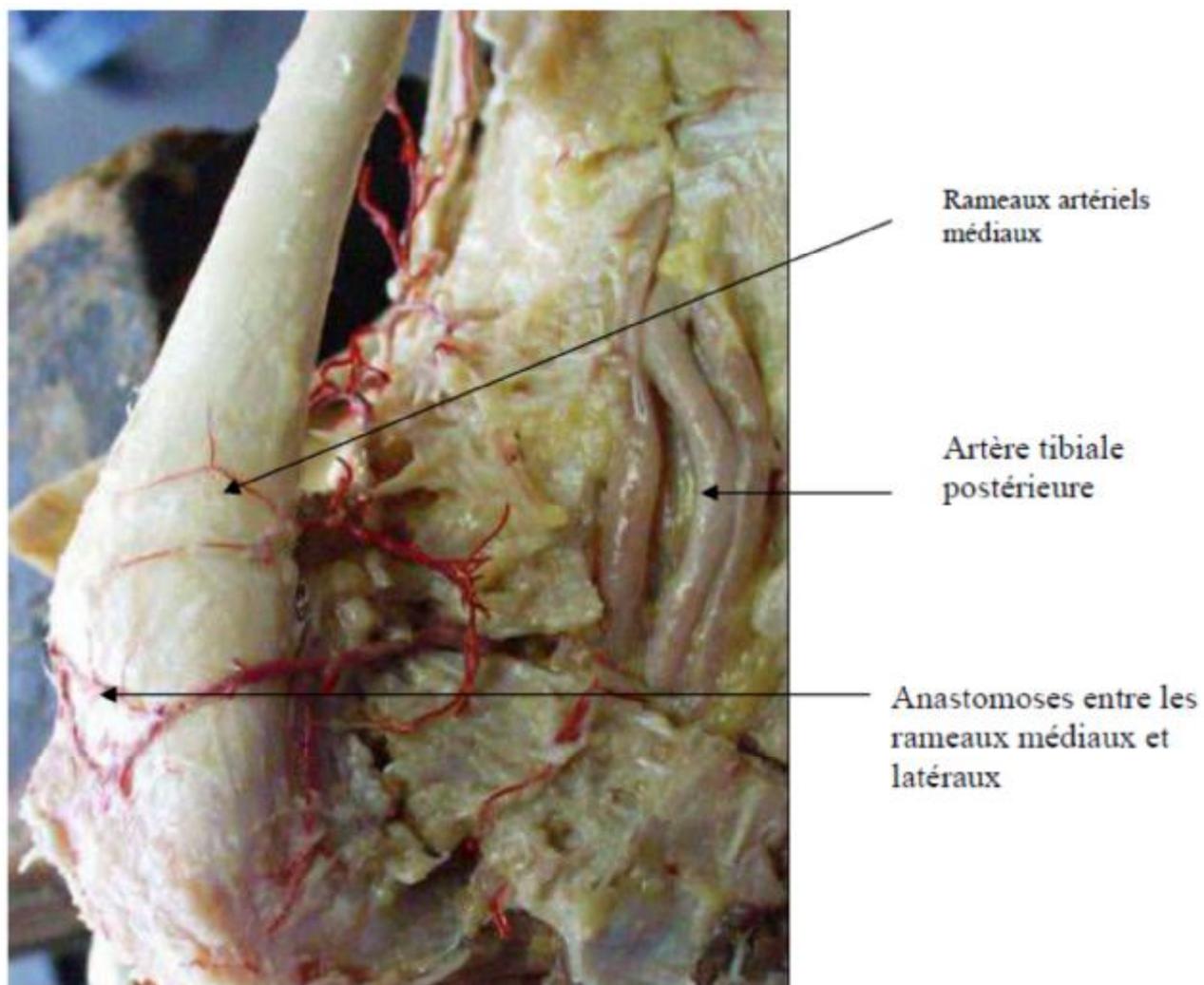


Figure 14 : Vascularisation artérielle de la partie distale du Tendon d'Achille. Pied gauche, vue médiale [3]

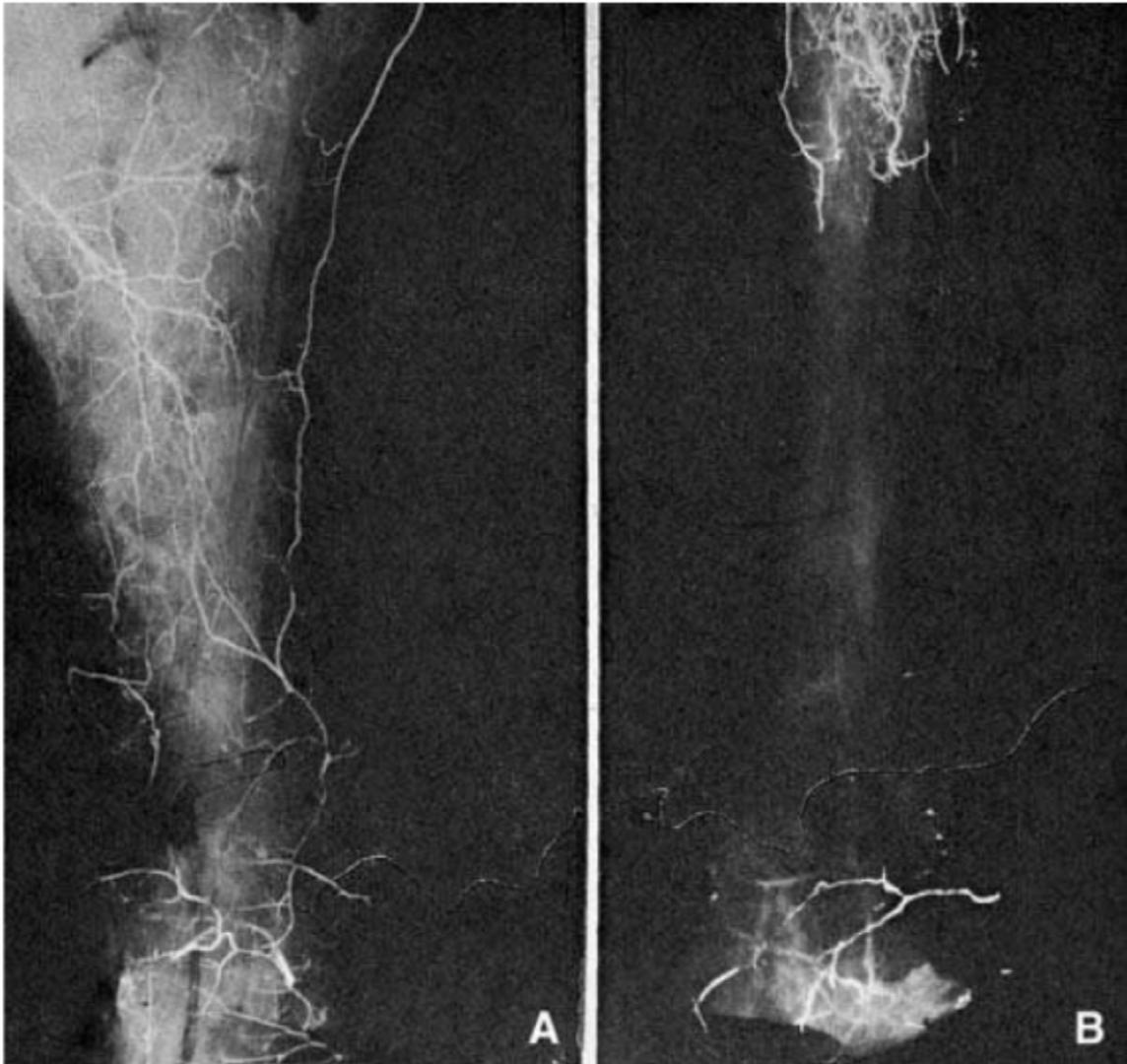


Figure 15: Vascularisation du tendon d'Achille (microangiographie).[4]

A. Peritenomium en place.

B. Après excision du peritenomium : on remarque la pauvreté vasculaire au tiers moyen.

#### d. Innervation :

Elle est assurée par des rameaux sensitifs provenant, en dedans, du nerf tibial postérieur par l'intermédiaire d'un rameau sus-malléolaire, qui innerve le tendon et la peau postéro-médiale de la cheville et, en dehors, du nerf saphène externe. A l'intérieur du tendon, les rameaux nerveux cheminent dans les cloisons endoténiennes.

Les terminaisons nerveuses sont classées en deux catégories :

- Ø Type I à III (propriocepteurs) : corpuscules de Ruffini et de Pacini et organes tendineux de Golgi (capteurs de pression et de tension) ;
- Ø Type IV (nocicepteurs).

Cette richesse de l'innervation a une double conséquence :

- Ø Par la présence de ces mécanorécepteurs qui interviennent dans la régulation de la contraction musculaire, elle explique le rôle du tendon dans le contrôle proprioceptif de la cheville et rend compte de l'importance que prend ce type de rééducation dans le traitement des pathologies du tendon ;
- Ø Elle explique aussi la fréquence des dysesthésies et des névromes après abord chirurgical.

Il est remarquable de noter qu'il existe une région à innervation plus restreinte qui correspond, à peu près, à la zone hypovascularisée [4,5]. 41

## 2. Histologie :

La structure de base du tendon d'Achille est le faisceau de premier ordre composé de :

- Ø Fibres de collagènes dont le diamètre augmente avec l'âge, elles sont disposées parallèlement aux lignes de forces du tendon et sont regroupées en faisceaux épais.
- Ø Tendinocytes : de nature fibroblastique séparant les faisceaux de collagènes. Elles sont en contact par leurs prolongements. Elles contiennent un appareil de golgi très développé et des vésicules constituées d'actines et de myosines.
- Ø Fibres élastiques rares et discontinues, disposées entre les fibres de collagènes [4].

Le faisceau de premier ordre est entouré d'un tissu fibrillaire lâche (cloison endoténienne) contenant des vaisseaux et des ramifications nerveuses, plusieurs faisceaux de premier ordre forment un faisceau de second ordre, dont la réunion constitue le tendon [6].

L'ensemble est entouré par une enveloppe conjonctive (péri tendon=péri tenomium) qui émet des prolongements intra tendineux formant les cloisons endoténiennes [4].

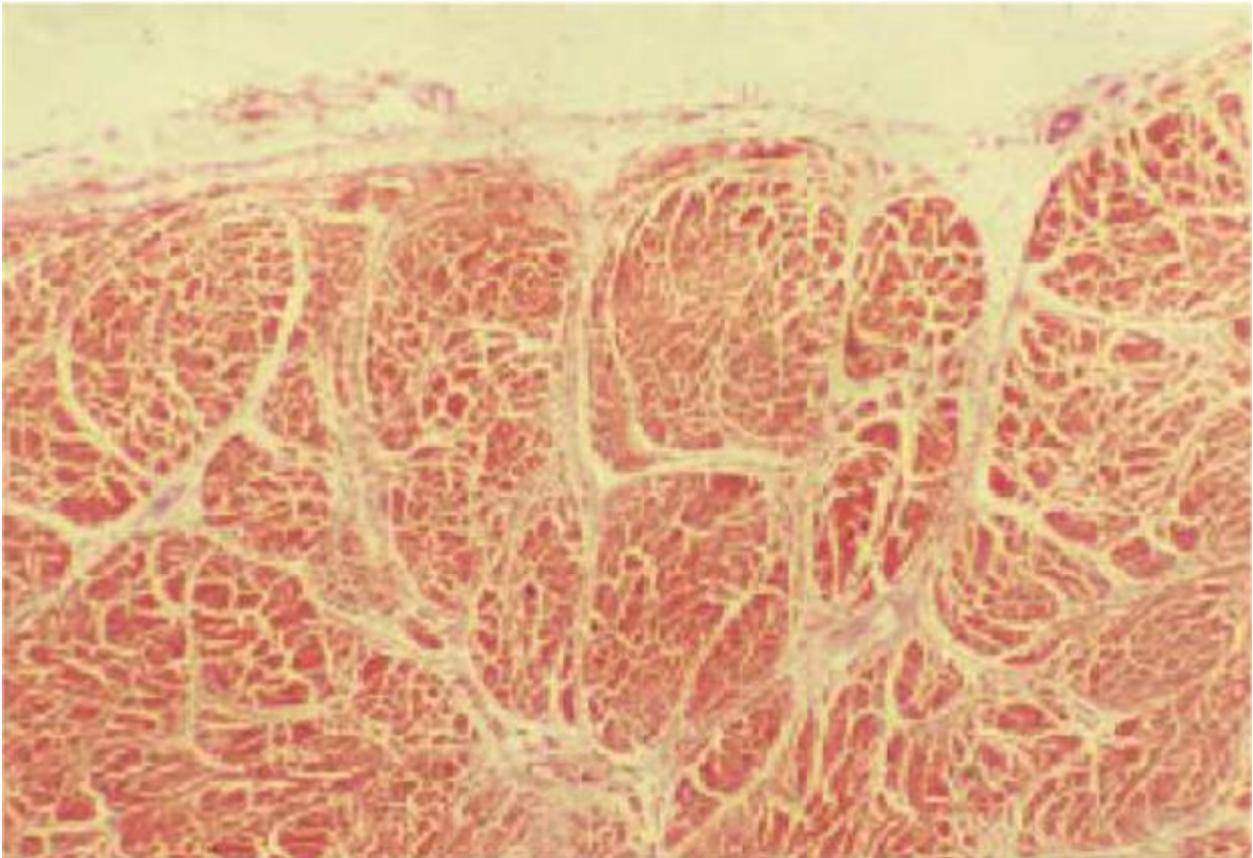


Figure 16: Coupe histologique d'un tendon d'Achille normal. [103]

On voit le peritenomium et les cloisons endoténiennes qui entourent les faisceaux de collagènes et qui contient des vaisseaux [4]

### 3. Propriétés biomécaniques :

Les tendons varient dans leur capacité de s'étirer, de 1-2 % d'allongement pour les extenseurs du carpe, à 3-4 % d'allongement pour les fléchisseurs du carpe et jusqu'à 16 % pour le tendon calcanéen chez le lapin [9]. Des données de cadavres humains montrent que l'allongement maximal du tendon calcanéen humain est d'environ de 5-6 % (1 à 1,5cm) quand ils sont passivement étirés [10].

On sait que les plus gros muscles produisent le plus de force et c'est aussi les plus gros tendons qui supportent les plus grosses charges. Le calcul théorique a montré que la résistance en tension du tendon est deux fois plus grande que celle du muscle.

Le tendon calcanéen est un tendon long (12 à 15 cm) et volumineux. Ses fibres ont une rotation antihoraire de 90° et il tire probablement de cette orientation son importante résistance ultime à la tension (estimée autour de 7000 N) [11].

Peu de travaux ont étudié in vivo le comportement mécanique du tendon calcanéen. En 1992 Komi [11], utilisant des capteurs de déformation a montré qu'à la marche, les forces développées dans le tendon calcanéen étaient de 260

N. A la course, la force la plus importante était de 9000N, c'est à dire à un niveau supérieur à la résistance théorique du tendon lui-même ; il est possible que le système de mesure ait magnifié les déformations enregistrées. Lors du saut, les valeurs étaient situées entre 190 N et 4000 N ; dans cette situation le potentiel élastique des muscles fléchisseurs intervient pour minimiser les valeurs enregistrées.

Pour un homme de 80 kg, à la course lente, s'exerce deux fois le poids du corps (1600 N) au niveau du tendon. Lors du saut avec appel sur un pied (cas le plus défavorable), s'exerce un effort de quatre fois le poids du corps (3000 N).

Lorsqu'il est soumis à une tension progressive, à vitesse constante, il subit d'abord un allongement de 2 % environ par alignement des fibres de collagène.

Puis, la courbe d'allongement devient linéaire jusqu'à une élongation de 4 %, avec une raideur importante lui permettant de résister à des tractions considérables (*fig.1*). Au-delà de cette zone d'allongement élastique, se produisent les ruptures des connexions entre les fibrilles de collagène à l'origine de lésions macroscopiques de rupture partielle de quelques trousseaux, avant d'arriver à la rupture totale du tendon (*fig.1*) [12,13].

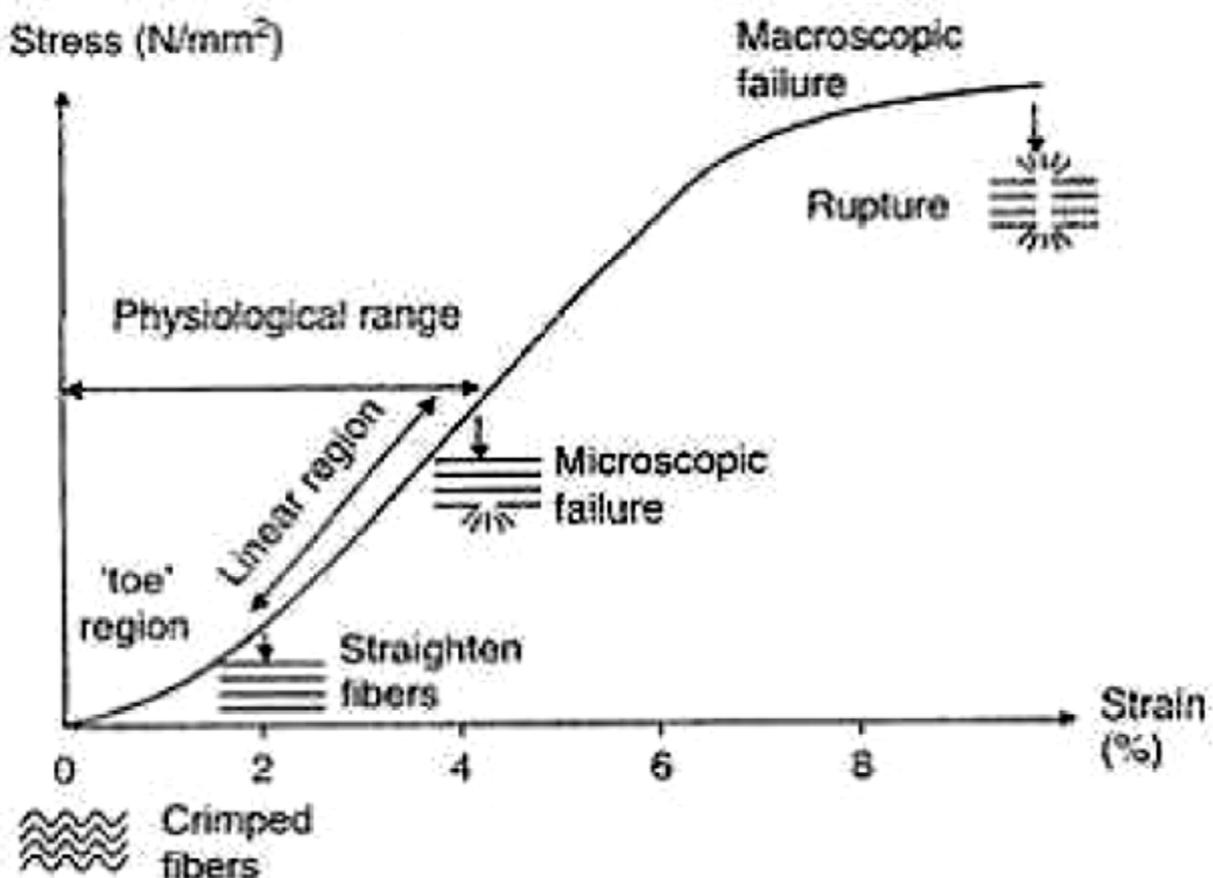


Figure 17: relation tension/étirement d'un tendon [14].

## B.Diagnostic :

Le diagnostic est facile et ne devrait pas être méconnu en urgence grâce à un interrogatoire simple et un examen clinique rigoureux.

### 1. Clinique :

Elle est absolument typique et stéréotypée et permet, à elle seule, de faire le diagnostic dans tous les cas.

Dans notre série l'interrogatoire et l'examen clinique étaient faciles et suffisants pour poser le diagnostic, ce qui correspond aux données de la littérature où les examens complémentaires ne sont faits que pour éliminer d'autres lésions (radiographie standard) ou à titre complémentaire (l'échographie et surtout l'IRM)[15,16].

#### a. Interrogatoire :

Les circonstances de l'accident sont toujours stéréotypées ; après un faux pas ou un démarrage vif, le patient ressent un claquement comme un coût de fouet ou un choc comme un coup de pied à la face postérieure du talon [17].

La douleur est toujours aiguë et l'impotence fonctionnelle est immédiate et majeure avec parfois une chute [18].

Rapidement, tous les signes initiaux s'amendent, le patient peut se lever et marcher avec une discrète boiterie mais il ne peut pas courir [19].

Il faut préciser la date et l'heure et chercher les antécédents de tendinites, d'infiltration de corticoïdes ou de prise de fluoroquinolones [20].

Egalement, il faut préciser l'activité socioprofessionnelle du patient ainsi que son niveau sportif [21].

**b. Examen clinique :**

Le patient doit être examiné en position debout et couchée.

*\_En position debout :* le patient marche en appuyant avec la totalité du pied sur le sol, du fait de la perte de la poussée lors du demi-pas postérieur.

L'inspection évalue l'état cutané et note une disparition du relief du tendon avec un oedème comblant les gouttières rétro malléolaire, mais respectant les régions sous malléolaires, notamment externe, ce qui permet d'éliminer une entorse de la cheville. [22]

Aussi, la station unipodale est impossible, cette manoeuvre met en évidence l'impotence totale du triceps et constitue là un signe essentiel pour le diagnostic. [23]



Figure 18: Appui unipodal sur la pointe du pied impossible [23]

*\_En décubitus dorsal* : on constate une augmentation de la dorsiflexion passive du pied par rapport au côté sain. Ce signe est positif très précocement, mais peut manquer lorsque le blessé est examiné au bout de 24 à 48 heures du fait de l'importance des phénomènes douloureux.

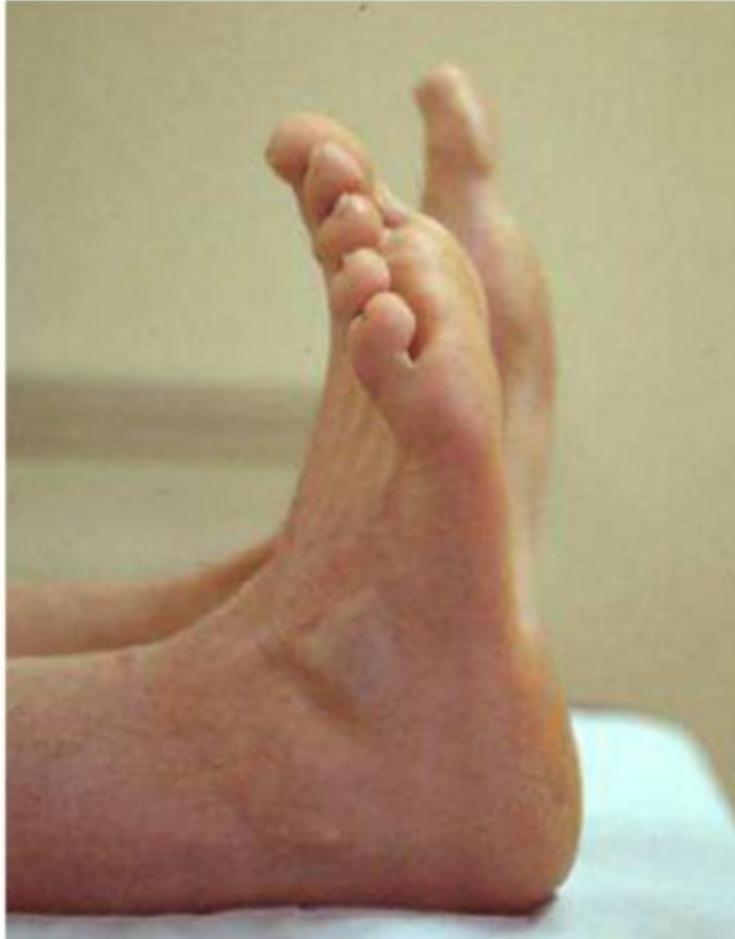


Figure 19: Exagération de la flexion passive du pied atteint par rapport au côté sain

[22]

\_ *En décubitus ventral* : les pieds dépassant la table de l'examen.

L'inspection et la palpation du tendon mettent en évidence :

- Une solution de continuité qui peut être visible, si le blessé est vu très précocement, sous forme d'une dépression.
- Un diastasis sur le trajet du tendon [22]



Figure 20: Diastasis dans le trajet du tendon d'Achille [22]

- Ø Le signe de BRUNET-GUEDJ : les deux pieds n'ont pas le même degré d'équin spontané et les plantes ne sont pas parallèles : le pied sain, qui reçoit le tonus passif du triceps sural, est en léger équin ; le pied blessé, ne reçoit pas le tonus passif du triceps, pend à la verticale sous l'effet de la pesanteur [24]



Figure 21:Signe de Brunet-Guedj [23]

- Ø La manoeuvre de THOMPSON : Elle est quasi pathognomonique, elle consiste à exercer une pression manuelle des masses musculaires du mollet. Si le tendon est intact, il se produit une flexion plantaire automatique. Par contre la manoeuvre n'entraîne aucun mouvement du pied en cas de rupture du tendon d'Achille [25]



Figure 22:Manoeuvre de Thompson[4]

*\_ Les signes négatifs :*

- Ø Il n'existe pas de douleurs à la mobilisation de la cheville en varusvalgus, ce qui permet d'éliminer une entorse des ligaments latéraux [26].
- Ø La palpation du calcanéum et de la sous astragalienne est indolore et élimine la possibilité d'une fracture du talus [27].

## 2. IMAGERIE :

Les examens complémentaires ne doivent jamais être nécessaires au diagnostic, mais ils peuvent toujours apporter des éléments intéressants.

### a. Radiographie standard :

Le plus souvent strictement négative, son intérêt est beaucoup plus intéressant dans l'élimination d'une fracture dans les cas douteux. Mais parfois elle peut montrer des signes d'orientation :

- Ø Aspect inhomogène du triangle de Kager.
- Ø Perte de la tension du tendon dans la radiographie de profil en rapport avec l'oedème localisé.
- Ø Le point de la rupture est rarement visible.
- Ø Elle a pour but aussi d'éliminer un conflit du tendon d'Achille avec la tubérosité postérieure du calcaneum rentrant dans le cadre d'une maladie de Haglund [28,29].

### b. Ecographie :

L'échographie a peu d'intérêt dans le diagnostic des ruptures récentes du tendon d'Achille, elle est utile en cas de rupture ancienne ou si la clinique est douteuse, et elle ne permet pas en l'absence de solution de continuité de faire la différence entre rupture totale et partielle. [30]

Elle est caractérisée par plusieurs signes :

- Ø La visibilité directe de la solution de continuité est un signe de certitude, elle est souvent irrégulière avec une zone hypoéchogène signant l'hématome.[31]
- Ø D'autres signes sont évocateurs de rupture [30]:
  - Aspect hétérogène du tendon
  - Epaissement
  - Image liquidienne intra tendineuse

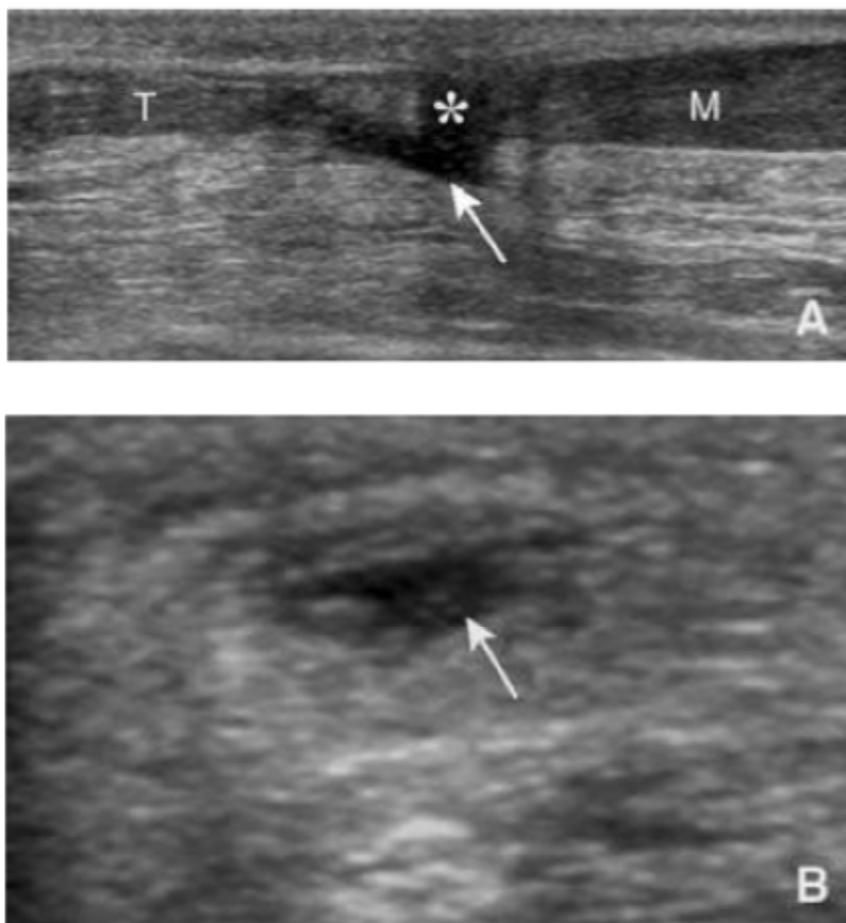


Figure 23: Échographie du tendon calcanéen. Coupe longitudinale (A) et axiale (B). Rupture complète du tendon calcanéen à la jonction myotendineuse (flèche) avec diastasis entre les deux extrémités rompues (astérisque). T : tendon ; M : muscle [32]



Figure 24: Echographie du tendon calcanéen. Coupe longitudinale. Rupture complète du corps du tendon calcanéen avec diastasis entre les deux berges tendineuses rompues.

Image du service

L'examen clinique peut montrer des signes évidents de rupture complète, alors qu'environ la moitié de ces ruptures passent inaperçues à l'échographie. [33]

Les difficultés échographiques ont quatre causes principales :

- Ø Le siège de la lésion est souvent comblé de débris fibronécrotiques.
- Ø La rupture ne comporte pas de berges nettes et des fibres tendineuses sont toujours présentes.
- Ø Les ruptures siégeant à la jonction myo-aponévrotique se comportent comme des désinsertions avec interposition d'un tissu d'échogénicité intermédiaire difficile à différencier du muscle soléaire [31].

Le doppler couleur permet d'évaluer la présence ou l'absence de tendinopathie préexistante, il peut aider à différencier les zones hématiques organisées avasculaires des zones de tendinopathies habituellement hypervascularisées. [34]

En conclusion l'échographie peut être une cause d'erreurs ou le retard de diagnostic avec de lourdes conséquences sur le choix thérapeutique.

#### c. Imagerie par résonance magnétique :

Les avantages de l'imagerie par résonance magnétique sont : l'excellente résolution tissulaire, la possibilité d'une étude anatomique détaillée et l'exploration de toute la hauteur du tendon.

Normalement le tendon en hyposignal est homogène, présente des contours nets et réguliers avec une concavité antérieure en coupes transversales.

Les séquences avec injection de gadolinium paraissent être les plus performantes.

Cet examen n'est pas nécessaire au diagnostic, et il a un coût élevé, mais quand il est réalisé il confirme le diagnostic en montrant une solution de continuité (cas de rupture complète).

Il permet aussi d'apprécier et de quantifier l'étendue du diastasis entre les bouts proximal et distal. [31,35]



Figure 25: Rupture complète récente du tendon d'Achille. Coupe IRM sagittale T1. La solution de continuité tendineuse apparaît en hyposignal en T1 (flèche). [36]

## C.Traitement :

Il comporte deux volets :

- ✓ Traitement non chirurgical.
- ✓ Traitement chirurgical basé sur de multiples techniques.

### 1. Traitement non chirurgical :

#### a. Traitement orthopédique [32] :

Le principe de ce traitement repose sur la très grande faculté de réparation du tissu tendineux, comme les études expérimentales l'ont largement montré, même si les deux extrémités du tendon ne sont pas strictement en contact.

Néanmoins, ce traitement a été très longtemps aléatoire (risque de rupture itérative) en raison d'une absence de systématisation des protocoles, en particulier quant à la durée de l'immobilisation et la position à donner au pied.

Il a fallu attendre une époque relativement récente pour que Léa et Smith codifient ce type de traitement. Ils proposent un protocole en deux périodes : 8 semaines d'immobilisation dans une botte en équin de gravité, l'appui étant soulagé par l'utilisation de cannes anglaises, puis reprise du chaussage en équipant le soulier d'une talonnette de 25 mm pendant 4 semaines.

Rodineau a introduit cette technique en France en la modifiant légèrement : botte en équin de gravité durant 4 semaines en autorisant l'appui dès la 48<sup>e</sup> heure sous couvert d'une sandale à talon surélevé ; dans une deuxième phase, une seconde botte est confectionnée pour 4 semaines en réduisant l'équin. Au retrait de la botte, une talonnette de 2 cm est mise en place dans la chaussure ; sa hauteur est diminuée progressivement ; la rééducation est entreprise en même temps.

Actuellement, nous disposons d'attelles articulées qui remplacent la botte en plâtre ou en résine et qui sont très bien acceptées par les patients ; elles sont munies d'un système de réglage du degré de l'équin et permettent un appui

immédiat, ce qui semble favoriser l'apparition du cal tendineux. Ces protocoles ont permis de diminuer de façon importante les inconvénients de cette méthode :

- § L'allongement tendineux.
- § Les ruptures itératives (8 % à 30 % selon les séries).
- § L'amyotrophie
- § La diminution de la force du muscle triceps,
- § Le délai d'immobilisation et de récupération plus longs qu'après traitement chirurgical.



Figure 26: Botte plâtrée immobilisant le pied en équin de gravité avec mise en place d'une talonnette de marche [21]

b. Traitement fonctionnel :

Son principe est simple :

Utiliser un moyen d'immobilisation empêchant la flexion dorsale passive du pied tout en autorisant la flexion plantaire active, sans interdire l'appui [37,38].

Pour ce faire, de nombreuses marques d'orthèses proposent un appareillage adéquat sous forme de chaussures aménagées (Variostabil®, Donjoy®, Aircast®) ; celles-ci offrent l'avantage d'une utilisation simple, d'un confort certain pour le patient en particulier en raison de l'autorisation de l'appui, et de la possibilité d'une mise en tension progressive du tendon par réglage du degré de l'équin.

La cheville est non seulement immobilisée en équin modulable dans une orthèse rigide et confortable mais il est possible d'enlever la partie antérieure de la coque permettant un déchaussage sans risque en maintenant le pied en flexion plantaire pour les soins d'hygiène et les examens clinique et échographique de contrôle.

Cette orthèse doit être maintenue en place nuit et jour pendant 6 semaines, puis seulement le jour pendant les semaines suivantes.

La surélévation initiale du talon est de l'ordre de 3 cm, cette hauteur est à diminuer progressivement selon les données échographiques.

Cette technique semble donner de bons résultats mais il est nécessaire de les confirmer par des études comparatives multicentriques. Le risque de rupture itérative persiste mais semble moins important que pour le traitement orthopédique.

Cette technique met à l'abri des risques d'amyotrophie, les tests de force musculaire (Cybex®) étant très satisfaisants dans les séries de cas publiées.

## 2. Traitement chirurgical :

Les interventions pratiquées sont assez diverses pouvant aller de la simple suture aux différentes greffes avec du matériel inerte ou vivant, en raison de la variété des lésions rencontrées, récentes ou anciennes et de l'évolution de la conception des techniques chirurgicales.

Elles ont comme but, de redonner au tendon sa longueur normale afin de garantir un résultat fonctionnel optimal, notamment en ce qui concerne la force du triceps. [23]

Quoique ce soit la technique chirurgicale utilisée, une préparation du malade avec antibiothérapie préalable et bilan pré-opératoire à base de groupage, de NFS de bilan d'hémostase ...sont toujours préconisés. [39]

### a. Chirurgie à ciel ouvert :

#### i. Technique :

##### Installation :

Le patient peut être installé en décubitus ventral avec les pieds dépassant les bouts de la table ou en décubitus dorsal avec un coussin sous la hanche opposée en s'aidant aussi d'une flexion du genou et d'une rotation externe de la jambe de telle manière que la jambe et le pied repose sur leur bord externe. [40]

Un garrot pneumatique est posé à la racine de la cuisse. [41]

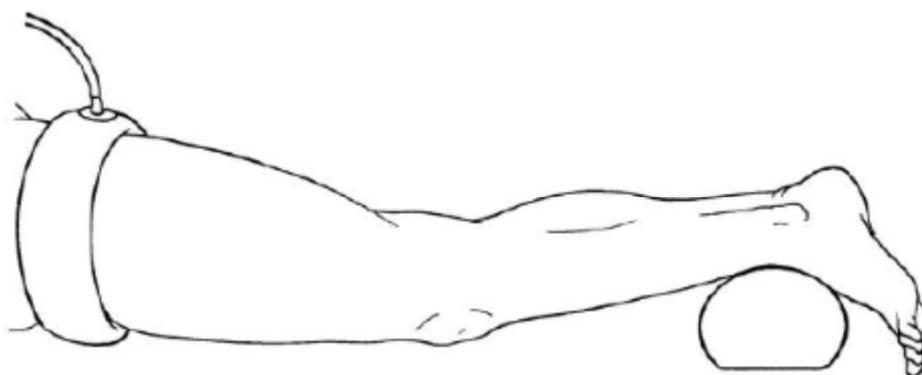


Figure 27: Installation opératoire [40]

*\_Anesthésie :*

Généralement, le patient est opéré sous anesthésie générale ou rachianesthésie. [41]

*\_Incision :*

Elle est en règle para-achilléenne interne à environ 1 cm du bord médial du tendon calcanéen. En effet, l'incision médiane est déconseillée pour éviter le conflit ultérieur de la cicatrice avec la chaussure. L'incision para-achilléenne latérale est, quant à elle, évitée pour ne pas léser le nerf saphène latéral. [41]

L'incision doit être centrée sur la rupture et étendue de part et d'autre sur une longueur totale d'environ 8 à 10 cm. Aucun décollement sous-cutané ne doit être réalisé et les tissus cutané et sous-cutané doivent être soigneusement protégés de tout traumatisme en peropératoire. La gaine aponévrotique et le péri-tendon sont incisés dans le plan de l'incision cutanée et repérés sur fils qui servent également de fils tracteurs, permettant d'écartier la voie d'abord en étant atraumatique pour le tissu cutané.



Figure 28 : Voie d'abord postéro-interne [103]

La réparation peut être alors réalisée par :

\_ *suture simple* :

En bout à bout à l'aide de point en U en utilisant du fil à résorption lente de grosse taille ou du fil non résorbable. On y adjoint un surjet d'affrontement réalisé avec un fil plus fin. [42,43]



Figure 29 : Suture en bout à bout [43]

*\_ Le laçage :*

Avec un fil passé dans chaque extrémité tendineuse prenant appui en zone saine, à 2 cm de la zone de rupture. [42]

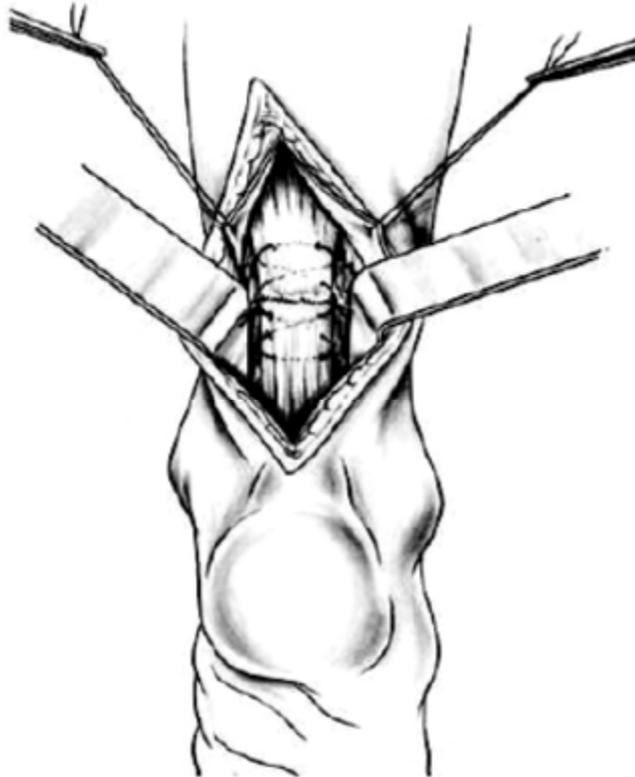


Figure 30: Technique de réparation : laçage [42].

*\_ Les plasties :*

*\_ Plastie à partir du triceps :*

Technique de Bosworth :

Elle a été la première décrite. Elle s'adresse aux cas où l'écart interfragmentaire est large et où la remise bout à bout est très difficile, voire illusoire [42]. L'intervention se déroule, dans un premier temps, selon la même procédure et, dans la mesure du possible, l'anastomose doit être réalisée.

L'incision est prolongée vers le haut, de 5 à 6 cm, exposant ainsi l'aponévrose du triceps [40]. On dessine un lambeau de 1,5 à 2 cm de large, réservant son pédicule inférieur, à environ 2 cm au-dessus de la zone de rupture. On retourne alors le lambeau pour le rabattre au-dessus du fragment distal, auquel il est suturé

par de multiples points de fil à résorption lente ; puis les berges de la zone de prélèvement sont rapprochées par plusieurs points [44].

La critique à faire à cette technique est que la face cruentée du lambeau se trouve placée en situation sous-cutanée, dans la zone où les adhérences sont le plus à craindre. C'est la raison pour laquelle des variantes ont été proposées [42].

Variante de la technique de Bosworth :

\_ Lambeau aponévrotique en V-Y :

L'aponévrose est incisée sur toute son épaisseur, jusqu'au tissu musculaire du soléaire, selon un V à pointe supérieure, chaque bras du V devant avoir une longueur au moins égale à 1 fois et demi la hauteur du défaut. Le lambeau musculo-aponévrotique est translaté vers le bas et suturé au fragment distal. La zone de prélèvement est refermée, le tout dessinant ainsi un Y renversé. La vitalité du lambeau est assurée par le tissu musculaire sous-jacent qui, par ailleurs, comble la perte de substance.

Dans toute la mesure du possible, la gaine est reconstituée [24].

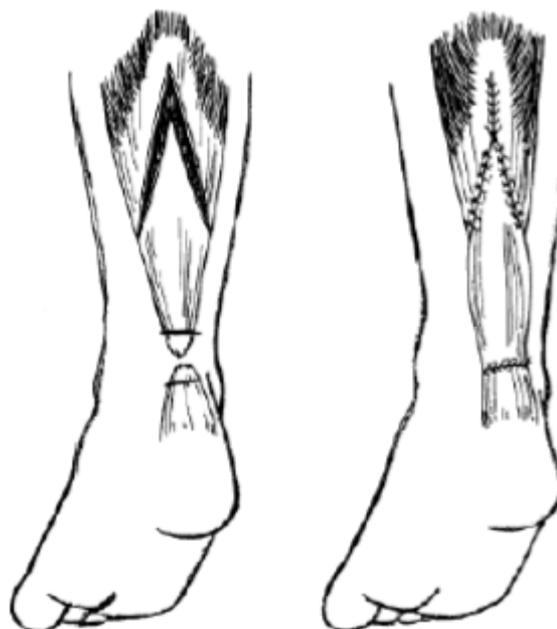


Figure 31:Lambeau aponévrotique du triceps avec allongement en VY [24].

\_ La bandelette aponévrotique (Wagdy-Mahmoud) :

Mesure 15 cm de long sur 2 cm de large. Après son prélèvement aux dépens de l'aponévrose du triceps, elle est rabattue autour de son pédicule inférieur, qui a été préservé, situé à environ 3 cm de la zone de rupture.

Retournée et passée à travers une fente dans l'extrémité inférieure du fragment proximal, elle en ressort sur son bord externe, avant d'y pénétrer à nouveau par sa face postérieure, pour émerger en plein milieu de l'extrémité rompue du fragment proximal, apparaissant ainsi comme « la continuité du tendon normal ». [23]

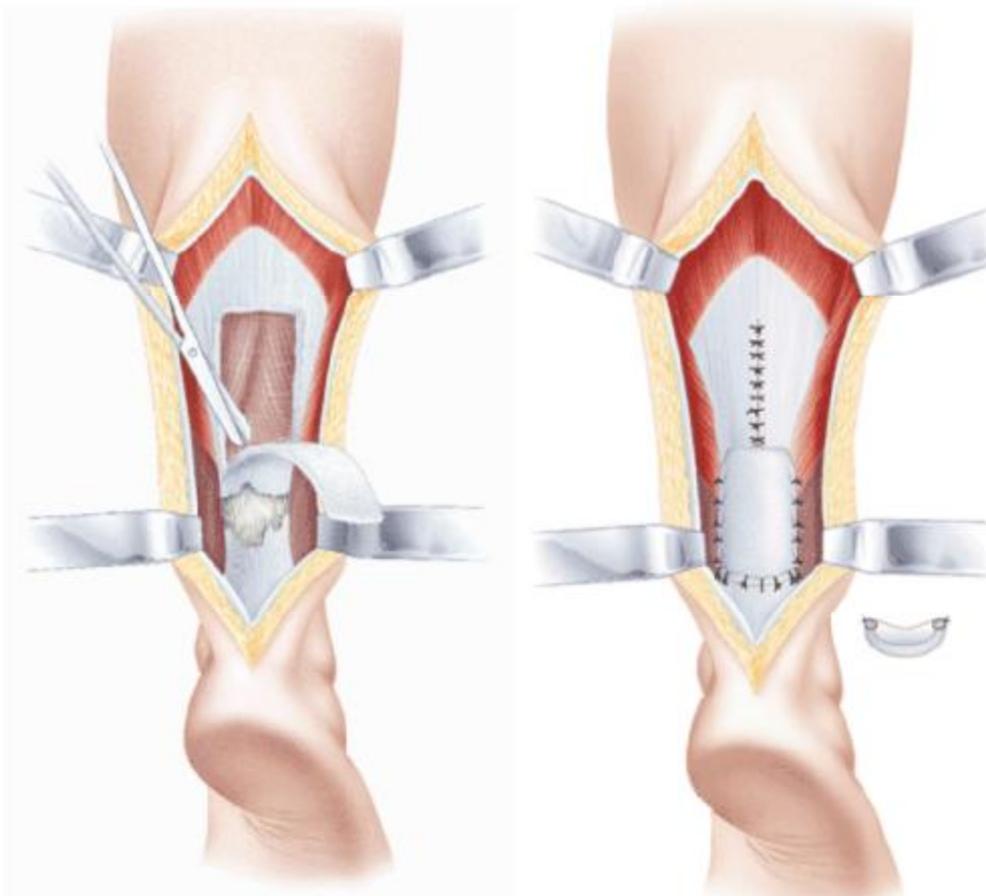


Figure 32 : Technique de Bosworth utilisant l'aponévrose du triceps sural. [23]

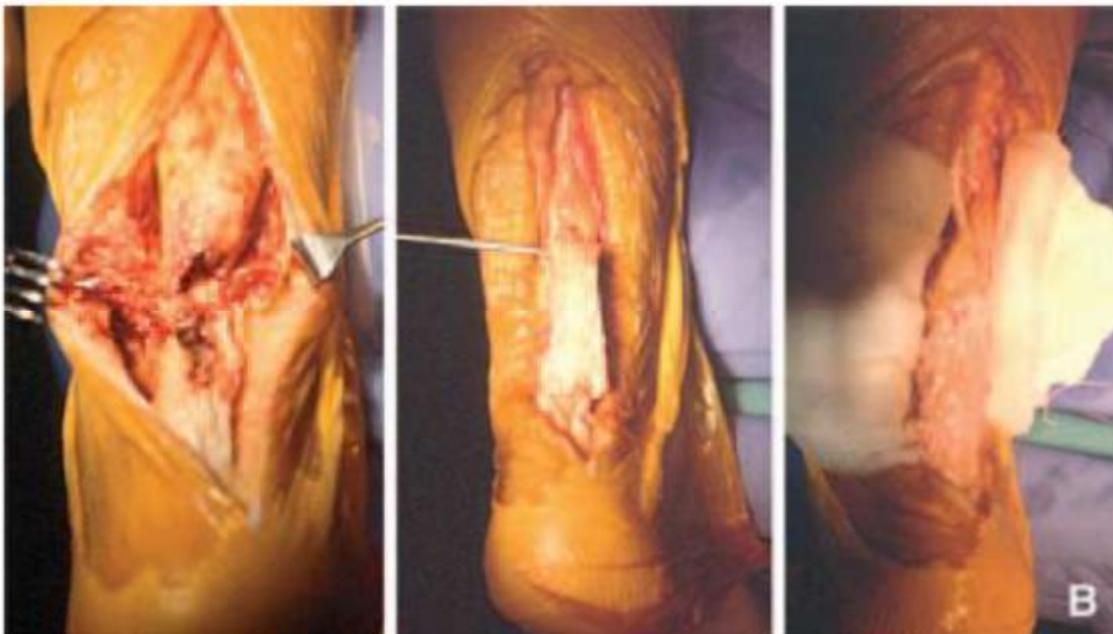


Figure 33 : Exemple de plastie de Bosworth comme renfort d'une suture [45]

\_ La plastie au plantaire grêle ou technique de Chigot (1957) :

Cette technique est utile devant une rupture fraîche complète dont les deux bouts tendineux sont effilochés ou infarcis, ce qui est le plus souvent le cas. En cas d'absence de plantaire grêle, on peut utiliser une lanière de fascia-lata. (Zadek, 1940).

Le premier temps de l'intervention est une suture ou un laçage du tendon comme la technique de base. Le plantaire grêle est utilisé comme transplant, il est lacé dans le tendon d'Achille de part et d'autre de la zone rompue. Le tendon est prélevé à l'aide d'un stripper de Brand, et il est laissé insérer sur le calcanéum ou prélevé d'un transplant libre. [46]

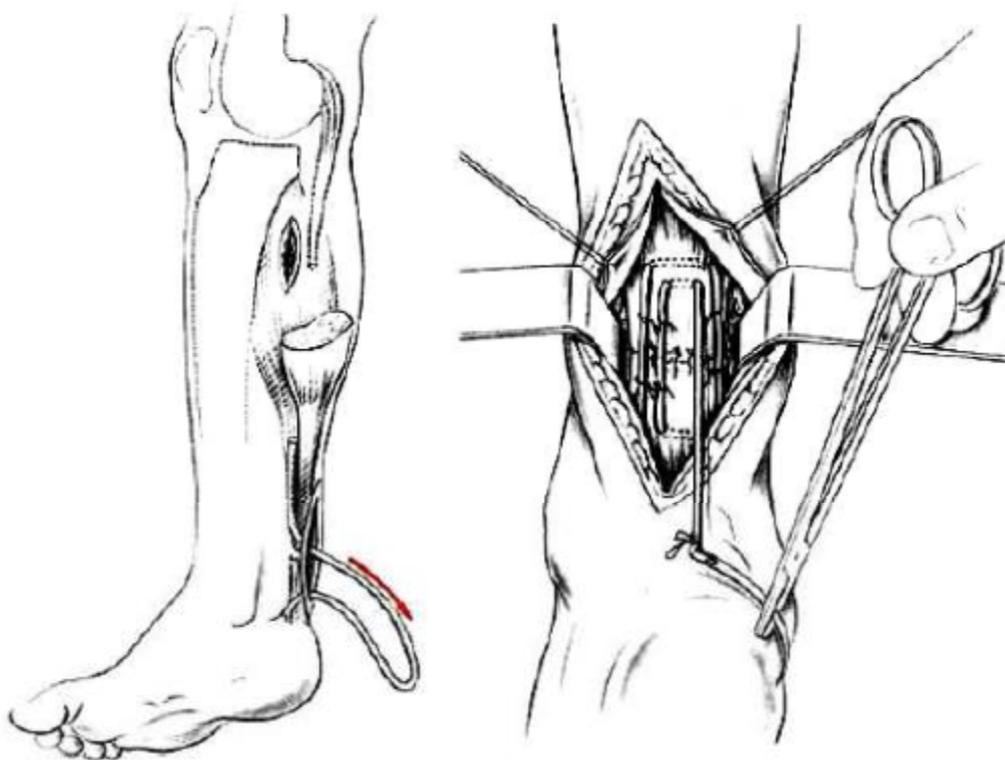


Figure 34: : La plastie avec le tendon du plantaire grêle : technique de Chigot [46].

\_ Plastie au tendon du court péronier latéral (technique de PEREZTEUFFER)

(1963) :

Cette technique est utilisable lorsque les autres moyens sont dépassés, par exemple en cas de désinsertion basse du tendon. L'action du court péronier latéral est synergique de celle du triceps. [47]

\_ Plastie avec le fléchisseur commun des orteils (technique de technique de Mann) :

Après l'abord et les gestes locaux habituels, une seconde incision cutanée, longue de 7 cm environ, est réalisée au bord inféro-interne du pied, depuis le scaphoïde jusqu'à la 1<sup>re</sup> articulation métatarso-phalangienne. L'abducteur du gros orteil est récliné pour exposer les tendons du fléchisseur propre du gros orteil et du fléchisseur commun. Le tendon du fléchisseur commun est libéré et attiré dans la voie d'abord principale, pour être placé le long du tendon d'Achille [24].

\_ Plastie avec le fléchisseur propre du gros orteil (technique de Cosentino) :

Les avantages de cette technique sont d'apporter un transplant bien vascularisé, de volume suffisant, pontant l'écart inter-fragmentaire sans supprimer la fonction du muscle prélevé [26].

\_ Reconstruction distale du tendon d'Achille par transplantation ostendon à partir de l'appareil extenseur du genou :

Elle est indiquée dans les ruptures du tendon d'Achille près de son insertion sur le calcanéum. Elle consiste en un vissage du bloc osseux dans le calcanéum et suture du tendon d'Achille [48].

\_ Autres techniques [45] :

Beaucoup d'autres techniques ont été proposées.

\_ Matériaux artificiels :

Plusieurs matériaux prothétiques identiques à ceux qui ont été proposés pour les reconstructions ligamentaires du genou ont été utilisés : Polyester (Dacron®), Polypropylène (Marlex®) et Carbone.

Des intolérances biologiques, dont l'exemple le plus frappant est le tatouage en noir des tissus par les fibres de carbone, ainsi que les fractures de fatigue de ces prothèses ont conduit alors à leur abandon. Elles ne doivent plus être utilisées aujourd'hui.

\_ Fascia lata :

Il peut s'agir de bandelettes de fascia lata autologues ou d'allogreffes conservées. Cependant, leur caractère non vascularisé augmente les risques de nécrose et d'infection. Elles ne sont plus utilisées actuellement.

\_ Allogreffes :

Proposées en 1996 par Nellas, les allogreffes exposent aux transmissions de maladies virales et ont une incorporation plus lente. Le risque lié au virus de l'immunodéficience humaine (VIH) a freiné la diffusion de ces allogreffes pour des indications purement fonctionnelles. Leur utilisation n'est possible que dans le cadre de banques de tissus très sécurisées.

\_ Lambeau libre :

Pour les cas exceptionnels imposant une reconstruction du tendon calcanéen, mais également de l'insertion osseuse calcanéenne et des parties molles cutanées, il a été proposé (sous forme de fait clinique) différentes techniques de lambeau libre, comme le lambeau inguinal vascularisé (peauaponévrose- os) par Wei en 1988.

\_ Cicatrisation dirigée (technique de Dautry) :

En cas de complications infectieuses et/ou cutanées graves après chirurgie du tendon calcanéen, comme alternative aux lambeaux musculaires souvent libres, il

faut connaître la technique proposée par Dautry. Cette technique proposée pour les nécroses suppurées consiste en la résection complète du tendon infecté, mais en respectant la zone d'insertion, suivie d'une cicatrisation dirigée avec des irrigations quotidiennes, inspirées de la méthode de Papineau pour les pertes de substance osseuse. Récemment Fourniols a rapporté une série de 20 patients pris en charge entre 1994 et 2003 avec des résultats anatomiques et fonctionnels très bons et notamment la formation d'un néotendon.

#### *\_Fermeture :*

Elle débute par la fermeture de la gaine tendineuse. Si celle-ci n'est pas possible en direct, on réalise une contre incision antérieure qui permet ainsi l'affrontement postérieur de la gaine et la réalisation d'une interposition avec le tissu sous-cutané dont l'absence est source d'adhérences [49]. Certains auteurs préfèrent ne pas inciser la partie antérieure de la gaine, source d'apport vasculaire pour le tendon [50]. La peau est fermée par des points séparés effectués avec du fil 3,0 sans utilisation de pince à griffes. La fermeture se fait sur un drain de Redon aspiratif [51].

Une simple attelle plâtrée en équin est réalisée au bloc opératoire pour permettre de surveiller l'état cutané pendant les quarante-huit premières heures [52].

Certains auteurs préconisent la mise en route d'une antibioprophylaxie [53].

#### ii. Immobilisation :

Quelle que soit la technique utilisée, l'intervention se termine par l'immobilisation du pied par botte plâtrée ou en résine, ou bien par une orthèse « Aircast » [54].

- botte plâtrée ou en résine : la position d'immobilisation correspond à la position d'équin du pied en per opératoire au moment de la suture tendineuse

et qui est remplacée au bout de trois semaines par une botte plâtrée à 90° pour trois semaines supplémentaires [55].

Il n'est pas toujours possible de faire disparaître totalement l'équin au premier changement de plâtre et il est alors nécessaire de faire des plâtres itératifs permettant de récupérer progressivement une position à 90° de la tibiotarsienne.

Après l'ablation du plâtre, l'appui est repris progressivement avec une talonnette de liège dans la chaussure [56].



Figure 35 : plâtre itérative à 90° [103]



Figure 36 : Plâtres itératives permettant la récupération progressive de la position à 90° de la tibio-tarsienne. [103]

D'autres études ont montrées qu'une immobilisation de la cheville à 90° d'emblée était possible, surtout s'il s'agissait de rupture fraîche sans rétraction tendineuse. En plus elle permet une immobilisation du pied en position fonctionnelle et facilite la rééducation évitant ainsi les raideurs articulaires et les adhérences [16].



Figure 37 : Botte plâtrée cheville à 90° [103]

- Aircast : c'est une orthèse pneumatique formée de coques latérales pré-gonflées (avec possibilité d'augmenter la pression par un gonflage buccal), elles se portent avec des chaussettes absorbantes et dans des chaussures à lacets est disponible en 4 versions. Elle permet un appui partiel avec mobilisation précoce assurant ainsi une meilleure cicatrisation collagénique [55].



Figure 38: Aircast [103]

### iii. Rééducation:

Quelque soit la technique utilisée la rééducation est très importante car elle vise à :

- Lutter contre les phénomènes douloureux et les troubles trophiques ;
- Restaurer la mobilité et la motricité ;
- Reprogrammer la fonction neuro-musculaire [57].

Elle est gênée au départ par les adhérences post-chirurgicales au plan cutané [26], et qu'on doit lever au plus tôt par :

- des massages
- la physiothérapie
- une mobilisation active.

Il est indispensable de traiter la douleur et les troubles trophiques, sources de raideur et d'amyotrophie [57]. Le traitement est essentiellement médical. [58]

Une auto-rééducation est réalisée les 15 premiers jours, sans appui, avec autorisation de la mobilisation personnelle de la tibio-tarsienne dans les amplitudes uniquement limitées par la douleur.

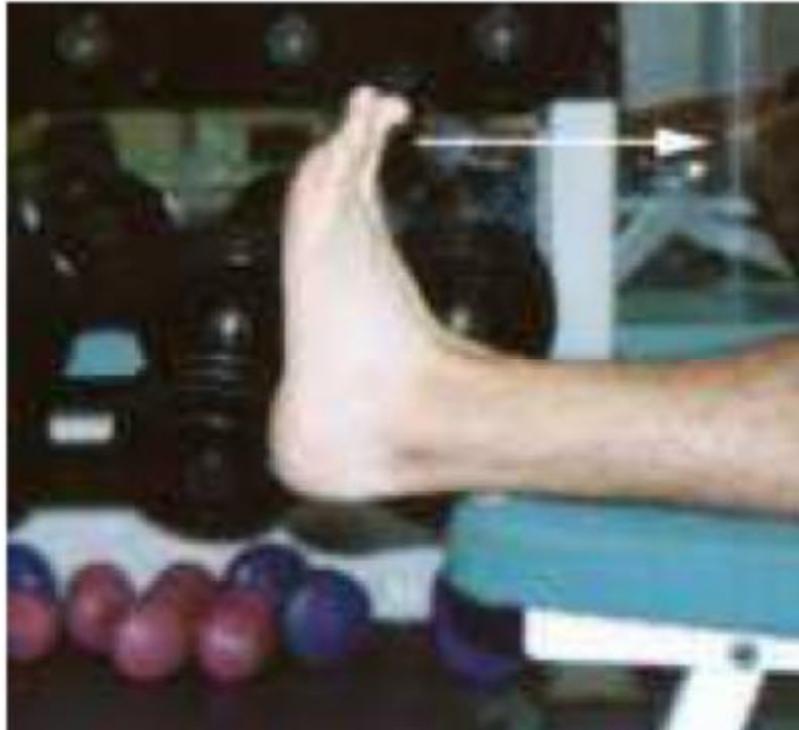


Figure 39: Mobilisation personnelle de la tibio-tarsienne dans les amplitudes limitées par la douleur [52].

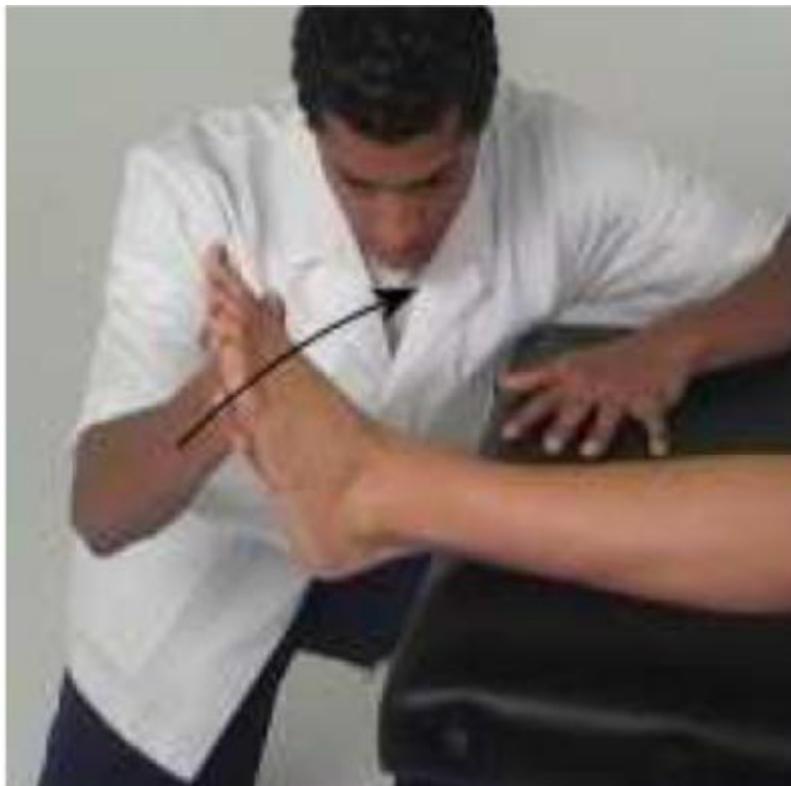


Figure 40 : Mobilisation active de la tibio-tarsienne respectant la règle de la « non douleur » [52].

L'appui du pied complet avec 2 cannes anglaises débute aux 15ème jours sous contrôle d'un kinésithérapeute, avec mise en route d'une rééducation active et passive dès ce moment, visant à récupérer les amplitudes articulaires [39].

La mobilisation passive et active aidée, respectant la règle de la "non douleur" ou le secteur angulaire de travail autorisé par le chirurgien, permet la récupération des amplitudes articulaires et l'orientation de la cicatrisation tissulaire [27].

Le travail musculaire suit la progression suivante :

- Travail statique en course interne en position de raccourcissement, sans résistance ou contre faible résistance. Il s'agit d'un travail de réveil musculaire [59].
- Travail concentrique en course interne contre faible résistance ; l'introduction du travail dynamique nécessite d'avoir limité les troubles trophiques et la symptomatologie douloureuse [59].
- Augmentation progressive de l'amplitude du mouvement et de la résistance [59].

Quand la récupération de la mobilité et du contrôle musculaire est obtenue, la reprogrammation du complexe musculo-tendineux peut commencer.

Deux techniques de reprogrammation sont possibles :

- Les techniques classiques de rééducation proprioceptive, qui peuvent être proposées dans le cadre des lésions tendineuses, mais sont surtout adaptées à la pathologie ligamentaire.
- Le travail musculaire excentrique [57].

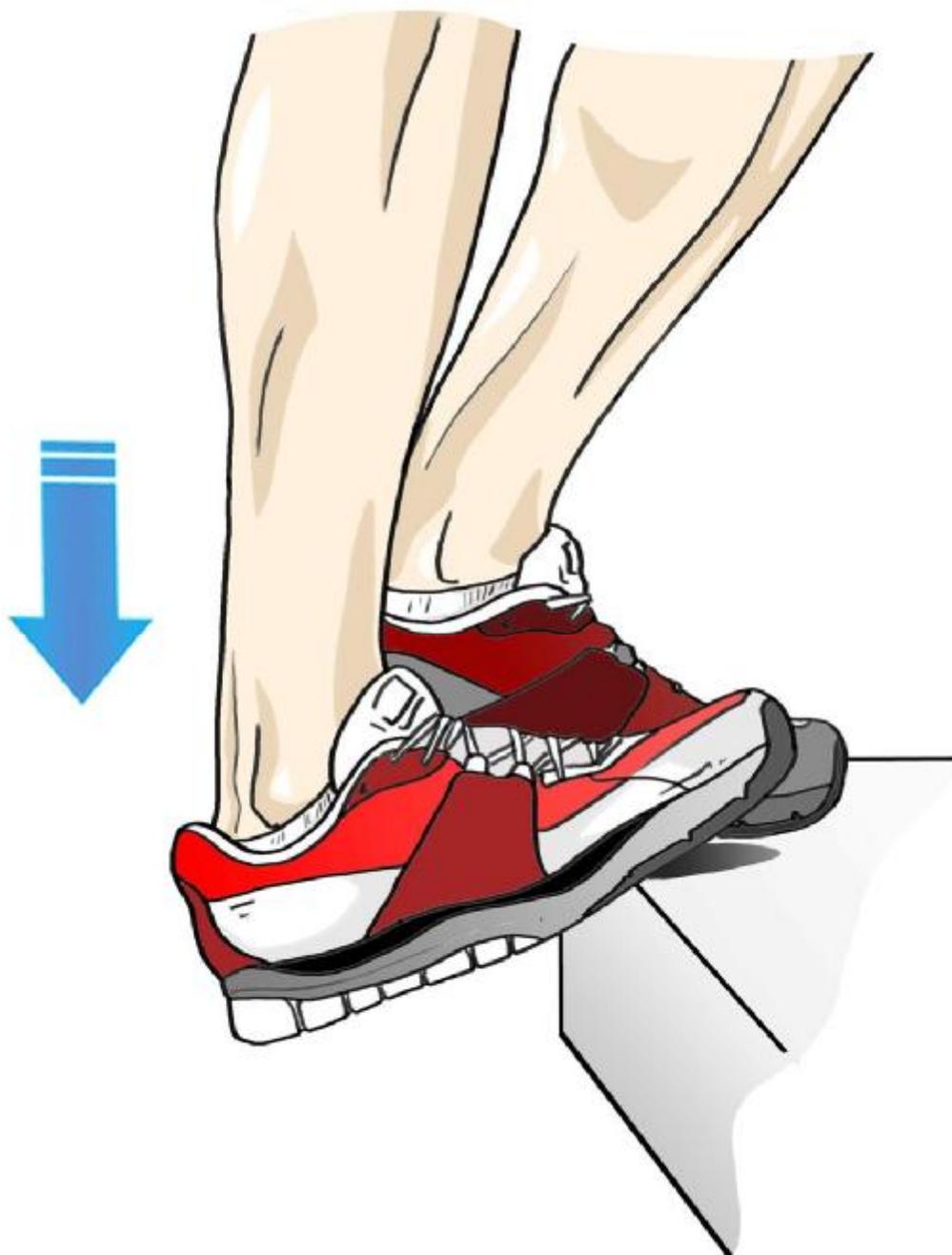


Figure 41 : Musculation excentrique du triceps sural [57]

Une évaluation musculaire concentrique et excentrique sur dynamomètre isocinétique est souhaitable afin de s'assurer de la qualité de la récupération du complexe musculo-tendineux [40].

A ces techniques de rééducation, doit être associée, dans l'optique de la reprise sportive, la correction des nombreux facteurs favorisant incriminés dans la pathologie tendineuse [60].

L'appui monopodal est autorisé au 3ème mois et le footing vers le quatrième mois [61]. 74



Figure 42 : Appui monopodal [61]

Les activités sportives avec impulsion ne sont pas reprises avant le sixième mois [54].

Les protocoles postopératoires sont très variable d'une équipe à l'autre, qu'il s'agisse du type d'immobilisation cruro-pédieus, botte plâtré, attelle articulée), de sa durée, du délai de reprise de l'appui (avec ou sans immobilisation) et des délais de reprises d'activités sportives. ces variations existent quelle que soit la méthode thérapeutique et la technique chirurgicale [62].

## iv. Avantages [42] :

- § Rétablissement anatomique sous contrôle de la longueur normal du tendon ;
- § Conservation de la force du triceps ;
- § Reprise précoce de l'activité sportive ;
- § Diminution du risque des ruptures itératives.

## v. Inconvénients :

En plus de la nécessité d'une hospitalisation et d'une anesthésie, le traitement chirurgical peut avoir plusieurs complications aussi bien précoces que tardives [42].

## b. Ténorrhaphie percutanée :

Allant de la simplicité du traitement orthopédique à la fiabilité du traitement chirurgical, la ténorrhaphie percutanée représente une technique de choix qui permet l'obtention d'excellents résultats au prix d'une intervention rapide et d'une hospitalisation de courte durée [53].

Le traitement par suture percutanée n'est pas de description tout à fait récente, puisque la première vraie proposition semble être celle de Ma Griffith

en 1977, puis de Nada en 1985, Aldam en 1989 ... En fait, c'est à Kouvalchouk et à Delponte [63] que revient le mérite de la mise au point d'un matériel spécifique « Ténolig » et la description d'une technique qui permet de réaliser une véritable téno-synthèse percutanée [63]. Dans la plupart des cas l'intervention se conduit sous anesthésie générale ou rachidienne voire même sous anesthésie locale, en décubitus ventral sans garrot pneumatique.

## \_Principes :

\_Rapprochement et contention des deux extrémités tendineuse avec mise en place du matériel par voie percutanée [63] ;

\_Éviter l'incision et l'abord direct du tendon d'Achille [64] ;

\_Permettre une mobilisation précoce garant d'une cicatrisation de qualité ;

\_Assurer une reprise rapide et de bonne qualité des activités professionnelles et surtout sportives [21].

i. technique de Ma et Griffith :

Cette technique laisse de petites incisions visibles, qui disparaissent complètement plus tard [65]. Techniquement plus difficile, elle donne de bons résultats malgré le risque de lésions du nerf sural [54].

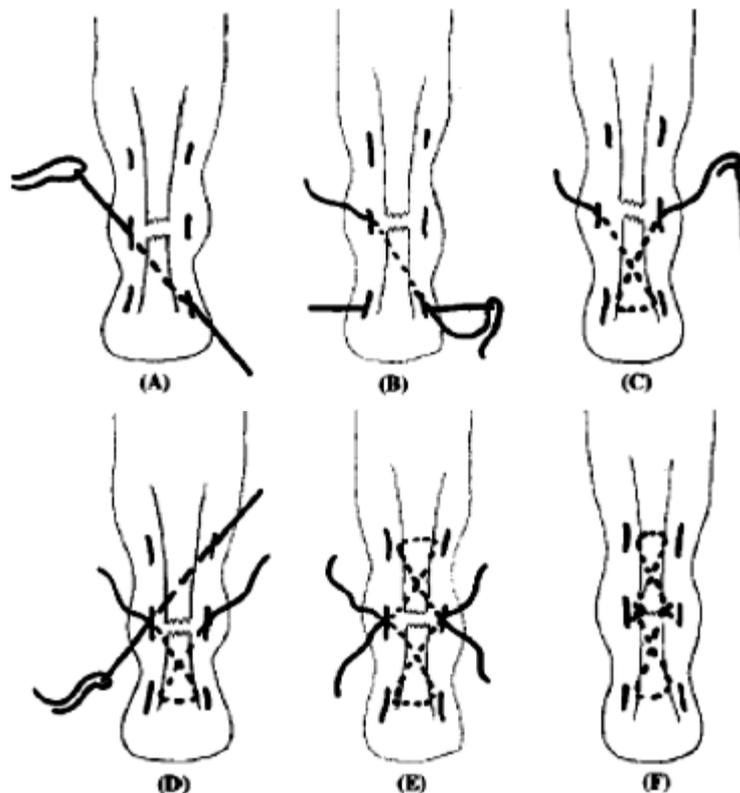


Figure 43: Technique de Ma Griffith [65]

ii. Technique de Nada :

Elle donne des résultats excellents mais elle demeure rarement utilisée car difficile et nécessite de soins intensifs [49].

iii. Technique d'Aldam :

Cette technique permet une réparation sous control visuel, cependant elle est de coût très élevé [66].

## iv. Technique de Delponte utilisant le « Tenolig » :

## v Matériel :

- § Un fil de Dacron long de 33 cm muni d'un harpon de 6 mm de large sur une aiguille longue de 12 cm. Sa pointe est triangulaire, son extrémité, au niveau du sertissage, comporte un méplat pour en permettre la préhension par une pince.
- § Une rondelle en silastic.
- § Deux plombs perforés [26].

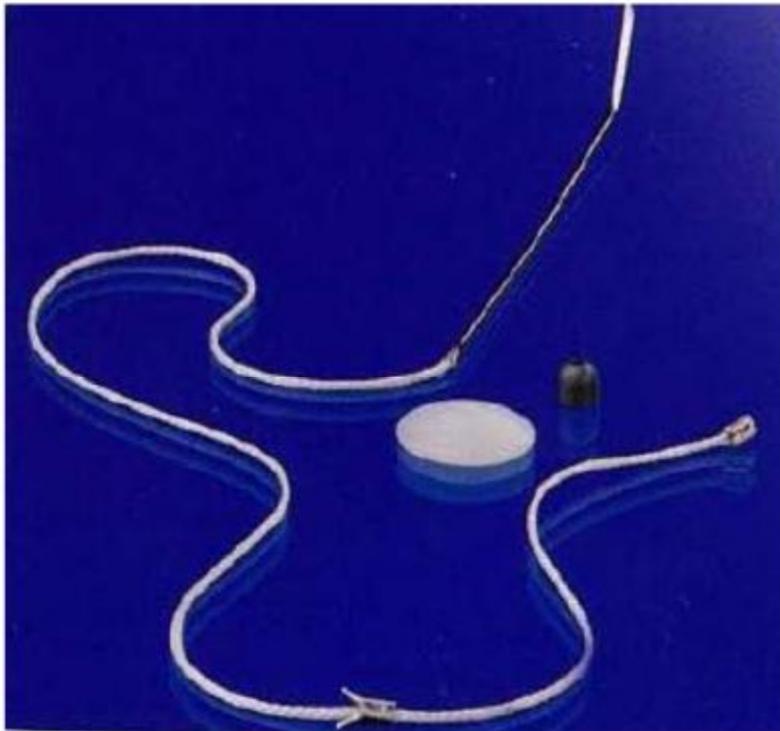


Figure 44: Le matériel utilisé : Tenolig [26]

## v Technique opératoire :

La mise en place s'effectue sur un patient en décubitus ventral, la plupart du temps sous anesthésie locorégionale ou générale, sans garrot pneumatique.

Un champ roulé est placé sous le cou-de-pied afin de faciliter la mise en position en équin.

La rupture est repérée au palper, il est conseillé de la dessiner sur la peau par un crayon dermographique :

- § chacune des extrémités repérées par la palpation ;
- § les points d'entrée sur chacune des faces postéro latérales du fragment proximal à 5 ou 6 cm au -dessus de la zone de rupture ;
- § les points de sortie dans chacune des gouttières rétro-malléolaires.

Une moucheture est pratiquée à environ 4 à 5 cm en amont de la partie proximale de la rupture. Elle est légèrement agrandie avec les mors d'une petite pince de Kelly pour faciliter le passage atraumatique du harpon. L'aiguille est introduite dans l'axe du tendon du haut vers le bas. La progression et la direction de la pointe pouvant être contrôlées en permanence par le palper, notamment lors du franchissement de la zone de rupture. Le fragment distal, parfaitement maintenu entre les doigts, est aisément transfixié dans son épaisseur sur environ 4 à 5 cm selon le niveau de la rupture. L'aiguille émerge distalement dans la fossette rétromalléolaire médiale ou latérale selon le premier point d'entrée choisi. Il est procédé de la même façon avec une deuxième aiguille montée qui est placée de façon symétrique et opposée à la première. Le pied étant maintenu en équin maximum, les fils sont mis en tension, assurant une mise bout à bout des fibres du tendon rompu à l'intérieur de la gaine, palpable sous la forme d'un bourrelet au niveau de la zone préalablement déhiscente. Le blocage des fils à la sortie est réalisé par un plomb perforé appuyé sur la rondelle de plastique. Les mouchetures proximales sont laissées ouvertes autour du fil serti. Les promoteurs du Ténolig® ont proposé un protocole postopératoire dans les suites d'une chirurgie percutanée. Une immobilisation postopératoire en équin sans appui est recommandée pendant 3 semaines, suivie de la mise en place d'une orthèse amovible permettant l'appui et une mobilisation précoce, avec une diminution progressive de l'équin jusqu'à la

sixième semaine. Les deux tresses sont retirées à cette date par simple traction sous anesthésie locale [45].

Bien qu'étant en apparence simples, ces techniques nécessitent une courbe d'apprentissage et ne permettent pas le contrôle visuel de la qualité de la suture.

Les complications sont liées aux risques de lésion nerveuse du nerf sural (3 % à 10 %) et de rupture itérative (4 % à 10 %) [67].

a) Mise en place b) Télésopage c) Matériel en place du harpon des extrémités tendineuses

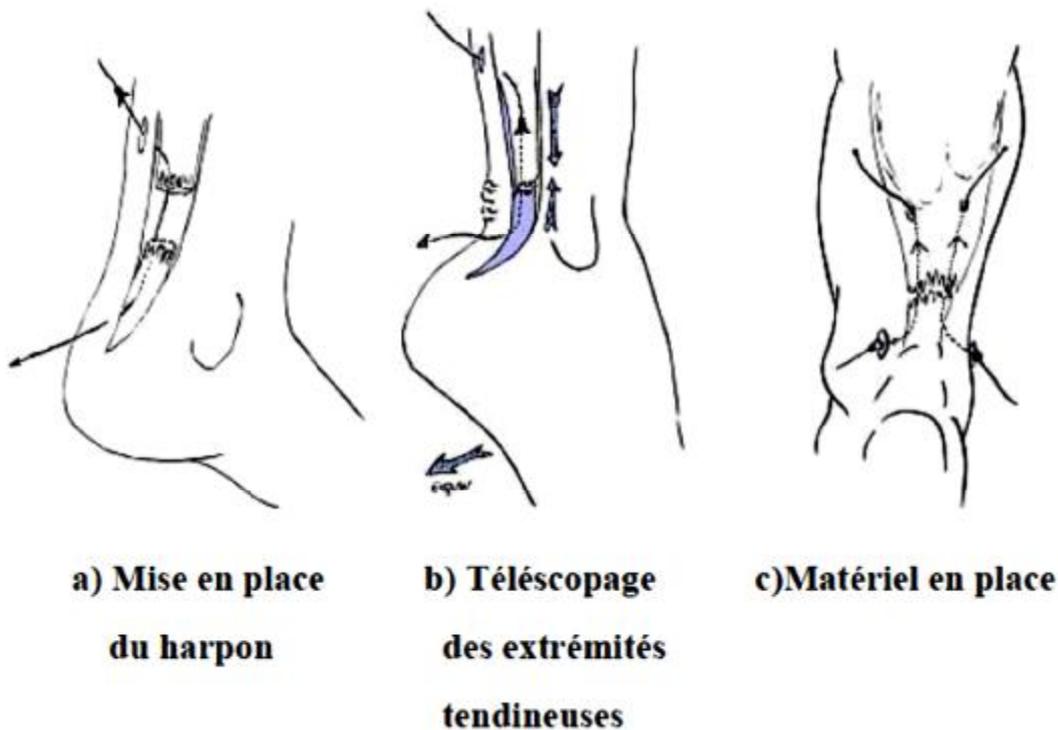


Figure 45 : Mise en place du matériel [26]

**b. Chirurgie mini-invasive :**

Elle tire ses avantages du contrôle de la qualité de la suture et de la restauration de la longueur et de la tension du tendon comme en chirurgie conventionnelle, d'une épargne cutanée et de la diminution des lésions du nerf sural par la réalisation d'un mini-abord.

L'installation est identique à celle de la chirurgie conventionnelle. La rupture est repérée à la palpation et marquée au stylo dermatographique. Une incision para-achilléenne médiale en regard est réalisée sur 2 cm. La gaine et le péritendon sont incisés à la lame froide. L'hématome est évacué et les deux extrémités de la rupture repérées [45].

**i. Technique de Park :**

Cette technique est dérivée de la technique percutanée de Ma-Griffith et utilise une suture de type Bunnell [68].

Une série de mouchetures cutanées médiales et latérales de part et d'autre de la rupture sont réalisées au bistouri fin permettant un laçage des deux extrémités au fil résorbable décimal 0 ou 2 suivant la technique de Bunnell.

L'incision en regard de la rupture permet le contrôle de la suture lors du serrage du noeud, cheville en équin maximal [45].

L'immobilisation postopératoire est identique à celle décrite dans la ténorrhaphie percutanée.

**ii. Technique d'Assal utilisant l' (Achillon®) :**

Assal a développé, en 1998, un système de chirurgie mini-invasive utilisant un ancillaire en forme de lyre (Achillon®) [69].

**\_Technique :**

Un instrument spécifique (Achillon) est introduit sous la gaine et glissé proximale de part et d'autre du tendon. Il permet de «rattraper» le moignon

proximal du tendon rompu, sans devoir inciser davantage les tissus mous avoisinant. Une série de fils est passée au travers des branches de l'instrument au moyen d'une aiguille. Ces fils passent ainsi à travers le tendon qui est localisé entre les branches de l'instrument. L'appareil est finalement retiré et les fils, attachés au tendon, sont tractés en direction distale. La même séquence est suivie pour le moignon distal. Les deux moignons tendineux sont alors rapprochés l'un de l'autre puis les fils sont noués ensemble. La petite ouverture cutanée permet un contrôle visuel direct de la qualité de la réduction tendineuse et de la suture.

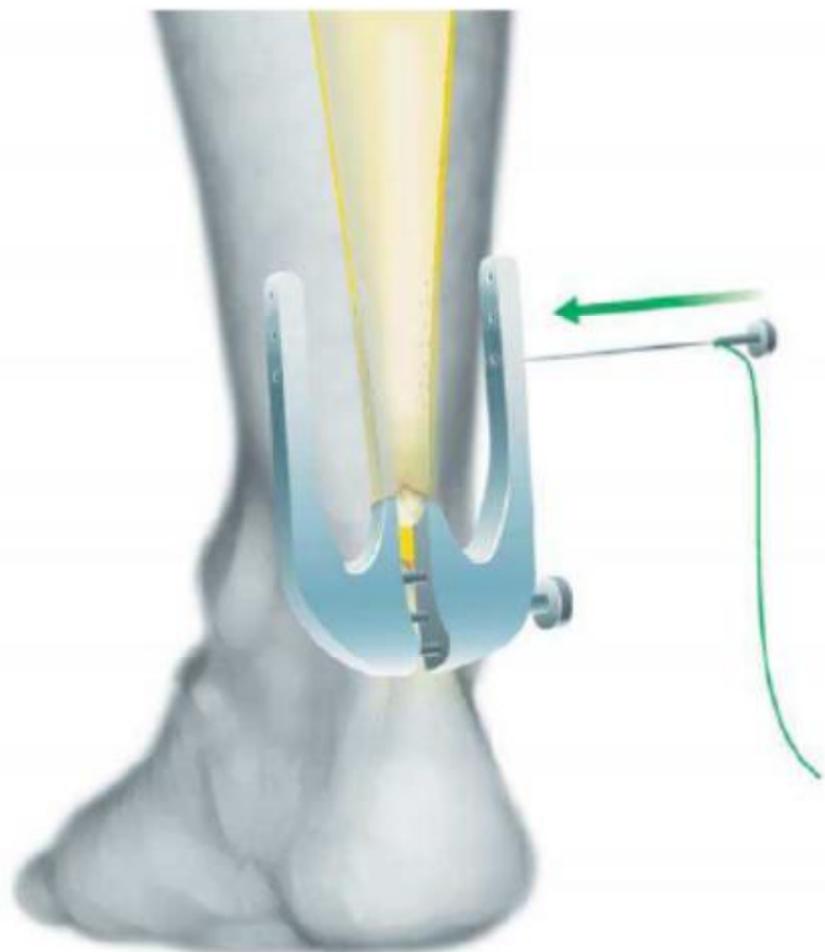


Figure 46 : l instrument chirurgical Achillon [103]

\_Suites opératoires :

La cheville est immobilisée dans une attelle de marche à 30° de flexion plantaire.



Figure 47 :L'attelle articulée d'immobilisation [103]

Le protocole de rééducation se divise en quatre phases distinctes:

§ Pendant les 20 premiers jours, la cheville est immobilisée à 30° de flexion plantaire et le patient est autorisé à se déplacer en appuyant 15 à 20 kg sur son membre inférieur.

§ Dès le 20ème jour, l'orthèse est verrouillée à 20° de flexion de plantaire.

§ Au 24ème jour à 10° de flexion plantaire.

§ Finalement, au 28ème jour, l'orthèse est mise en position neutre.

Le patient est alors autorisé à marcher en charge totale; l'attelle peut être retirée quotidiennement pour permettre des exercices de mobilisation active de la cheville sans charge. Le patient est autorisé à faire 3 séances de 20 minutes par jour de vélo (home trainer). L'attelle est scrupuleusement portée jour et nuit.

A la fin de la 8ème semaine, l'attelle est définitivement retirée et un programme physiothérapeutique plus intense est mis en place, avec des exercices isométriques et proprioceptifs associés à du stretching de la chaîne postérieure.

La course à pied est autorisée dès le 3ème mois et les sports de pivot dès le 4ème mois. Selon les possibilités de rééducation, des exercices en piscine sont instaurés dès la fin de la 4ème semaine.

### 3. Complications :

#### a. Complications précoces :

##### \_ Complications nerveuses :

La lésion du nerf saphène externe peut s'observer en per-opératoire, ou directement au cours de la rupture [70]. L'examen clinique trouve une perte de la sensibilité du bord externe du pied atteint, signe de Simmonds positif [25]. Le nerf peut être intact, mais il peut être remarquablement étiré, donc il sera libéré par une dissection et la cheville est gardée en équinisme pendant 2 semaines puis en position normal pendant 8 semaines [58].

##### \_ Complications cutanées :

§ \_L'hématome : il commence à s'organiser au bout de 8 à 15 jours, ce qui peut limiter la course du tendon par adhérence [41]. Aussi, l'hématome favorise la survenu d'infection puisqu'il constitue un milieu de cultures favorable [61].

§ La nécrose cutanée : est grave, car elle expose à de véritables problèmes thérapeutiques et infectieux.

§ La désunion cutanée qui accroît le risque d'infection et menace directement la vitalité du tendon [16,19].

\_Complications septiques :

Elles sont secondaires à l'hématome infecté, à une désunion ou à une nécrose cutanée [71]. L'infection peut avoir aussi comme sources : des matériaux synthétiques ou étrangers utilisés, des incisions inadapté ou des décollements excessifs, ce qui peut retarder la cicatrisation et compromettre le résultat de l'intervention [19]. 85



Figure 48: Complication septique [103]

\_ Complications thromboemboliques :

Elles sont communes à tous les types de traitement, d'où l'intérêt d'un traitement anticoagulant à base d'héparine de bas poids moléculaire de façon prophylactique [72].

b. Complications tardives :

\_ Ruptures itératives :

C'est surtout l'apanage du traitement orthopédique [55]. Elles surviennent le plus souvent dans les deux mois qui suivent l'ablation du plâtre et justifient l'importance des conseils de prudence à la reprise de la marche et de la rééducation [46].

\_ Les adhérences : du tendon aux plans superficiels [39].

\_ Les cicatrices inesthétiques et croûteuses : responsable d'une gêne au chaussage [58].

\_ Allongement du tendon :

Lors d'un traitement orthopédique ce qui entraîne une diminution de la force musculaire [73].

\_ Raideur articulaire et amyotrophie du triceps : post thérapeutique d'où l'intérêt d'une rééducation dès l'ablation du plâtre [39].

\_ L'hypertrophie du tendon d'Achille.

\_ Syndrome neuro-algodystrophique :

L'évolution se fait en deux phases [39] :

- une phase chaude : où les troubles débutent par des douleurs permanentes, qui persistent lors du repos. Il existe un oedème et une chaleur locale. L'impotence fonctionnelle est importante.
- une phase froide : où la douleur et l'oedème diminue et apparaissent des troubles trophiques cutanés (peau lisse, froide et difficile à plisser) et parfois des phanères (ongles cassants, chute de poils). C'est à cette phase que s'installe l'enraidissement articulaire [22].

\_ Douleurs résiduelles :

Elles peuvent être dues à la lésion du nerf sural externe et la constitution de névrome, à la raideur articulaire ou à la rupture itérative [61].

#### 4. Perspectives d'avenir :

##### a. La thérapie cellulaire :

Il n'existe à l'heure actuelle que des études animales. Le premier procédé consiste à ensemer une matrice avec des cellules, plus ou moins différenciées, qui vont construire in vivo du néotendon. Le deuxième procédé consiste à essayer d'obtenir en laboratoire in vivo du tissu tendineux utilisable pour ponter la perte de substance [74].

##### b. Thérapie génique et facteurs de croissance :

Zhang [75] a étudié l'efficacité du vascular exogenous endothelial growth factor (VEGF) sur deux groupes de rats dont un tendon calcanéen a été sectionné puis suturé. Pour le premier groupe, une dose de VEGF a été injectée sur le site de la suture alors que pour le second, il s'agissait simplement d'une même quantité de sérum physiologique.

Les résultats ont été significativement meilleurs quant à la rapidité de la cicatrisation pour les animaux du premier groupe.

Alspenberg, [76] pour sa part, a utilisé les facteurs de croissance contenus dans les plaquettes. Son étude porte également sur le rat ; 6 heures après que le tendon ait été sectionné et réséqué sur 3 mm, une concentration de plaquettes est injectée en percutané dans l'hématome. Dès la première semaine, l'augmentation du cal tendineux est de 30 % et l'effet persiste à la troisième semaine. Les résultats sont affirmés à la fois par des tests mécaniques et des études histologiques.

Ce sont peut-être là des voies d'avenir qui restent toutefois à confirmer.

## II- ANALYSE DES RESULTATS :

### A.Fréquence :

Les ruptures du tendon calcanéen ont été peu décrites jusqu'au milieu du XXe siècle. Durant ces deux dernières décennies, de multiples auteurs ont rapporté une augmentation de l'incidence des ruptures du tendon calcanéen [77,78]. L'une des explications retenues devant l'augmentation du nombre de ruptures ces vingt dernières années est le gain de popularité des sports de loisirs.

L'incidence annuelle des ruptures du tendon calcanéen est passée par exemple de 18,2/100000 habitants en 1984 pour 37,3/100000 habitants en 1996 au Danemark [79].

Notre série comporte 55 cas de rupture du tendon d'Achille, exploités sur une période de 6 ans. Ce chiffre se rapproche des données de la littérature, ceci peut être expliqué par le développement considérable des activités de sport dans notre pays.

Tableau 4: Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille

Série	Nombre	Fréquence
M.H.A Eams [62]	35	6 cas / an
Farison [40]	42	4 cas / an
Andrej Cretnik [64]	134	19 cas / an
Notre série	55	9,16 cas / an

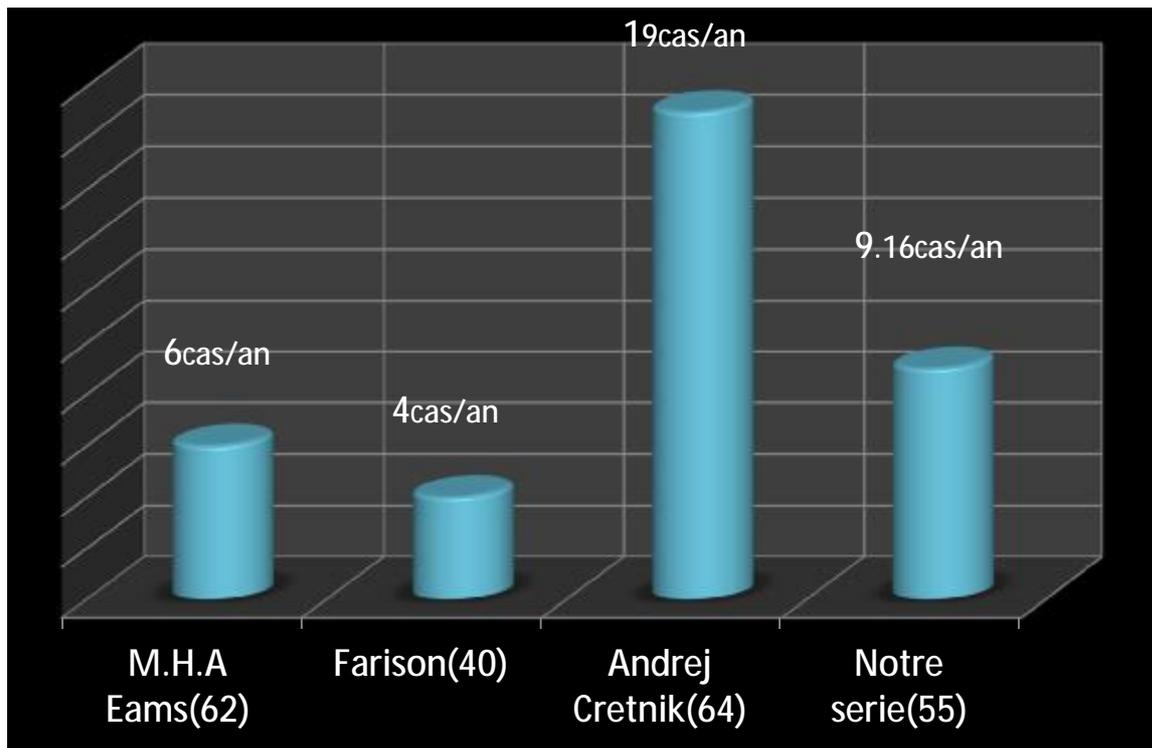


Figure 49 : Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille

### B.Age :

Les études épidémiologiques de Möller et coll. ont montré une courbe d'incidence de la rupture du tendon d'Achille avec deux pics, un pour les jeunes et l'autre vers 70 ans [80].

L'âge de nos malades vari entre 18 et 48 ans avec un âge moyen de 30 ans, qui s'avère inférieur par rapport à certaines séries [19, 40,16]. Ceci peut être expliqué par la présence d'une population jeune au Maroc.

Tableau 5: L'âge de survenue des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Série	Nbre de cas	Age moyen
Farison [40]	42	41
Lecestre [16]	61	45
Aldam [19]	41	41
Andrej Cretnik [64]	134	37
Rouvillain [81]	60	44
Laansdal [51]	163	41
Notre série	55	30

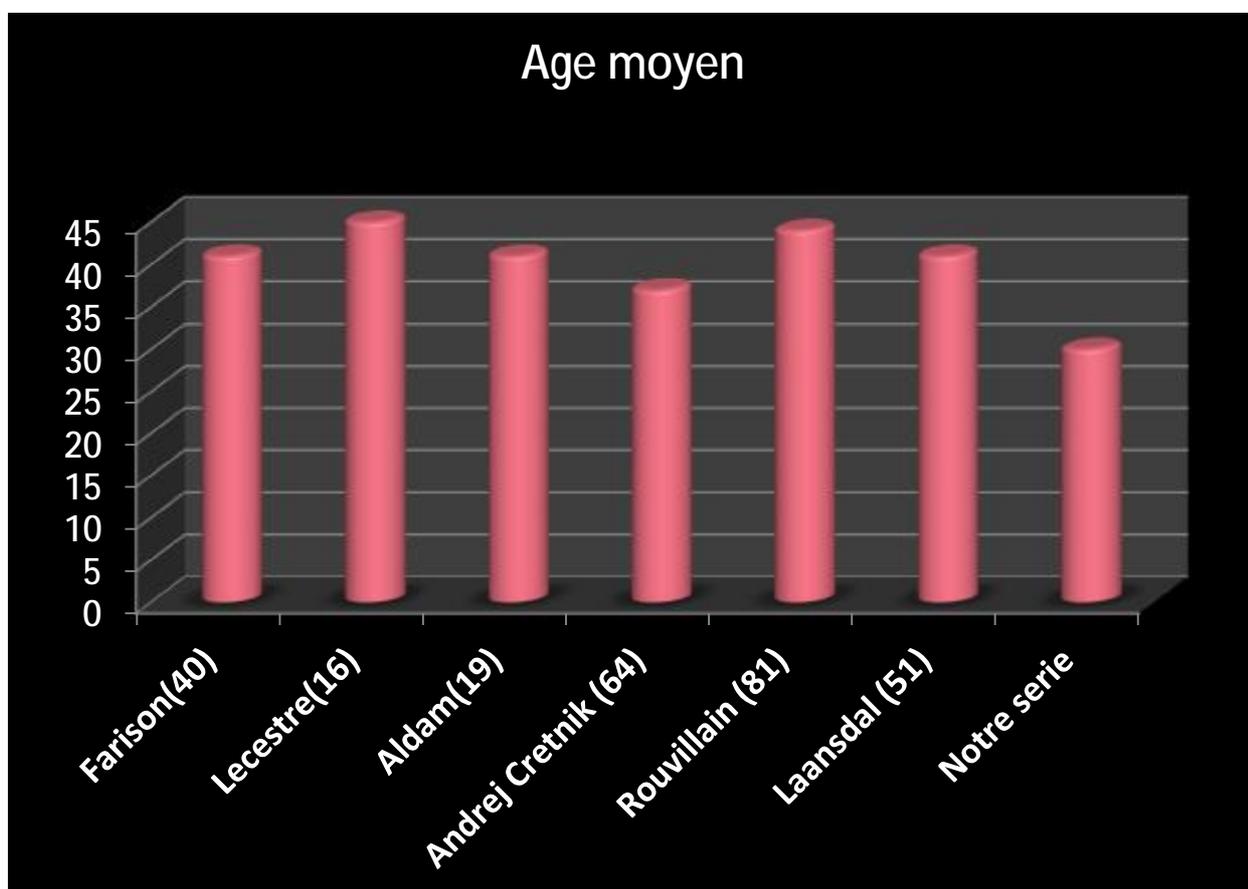


Figure 50 : L'âge de survenue des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

C.Sexe :

La prédominance masculine est admise dans toutes les séries. Elle est de 90.90 % dans notre série.

Cette prédominance masculine s'explique par une activité sportive plus élevée chez les hommes.

Tableau 6: Répartition de la rupture sous-cutanée du tendon d'Achille en fonction du sexe

Série	Nbr de cas	Pourcentage d'homme(%)
Farison [40]	42	90
Lecestre [16]	61	83,6
Aldam [19]	41	53
Andrej Cretnik [64]	134	92,5
Rouvillain [81]	60	82
Laansdal [51]	163	79
Notre série	55	90.90

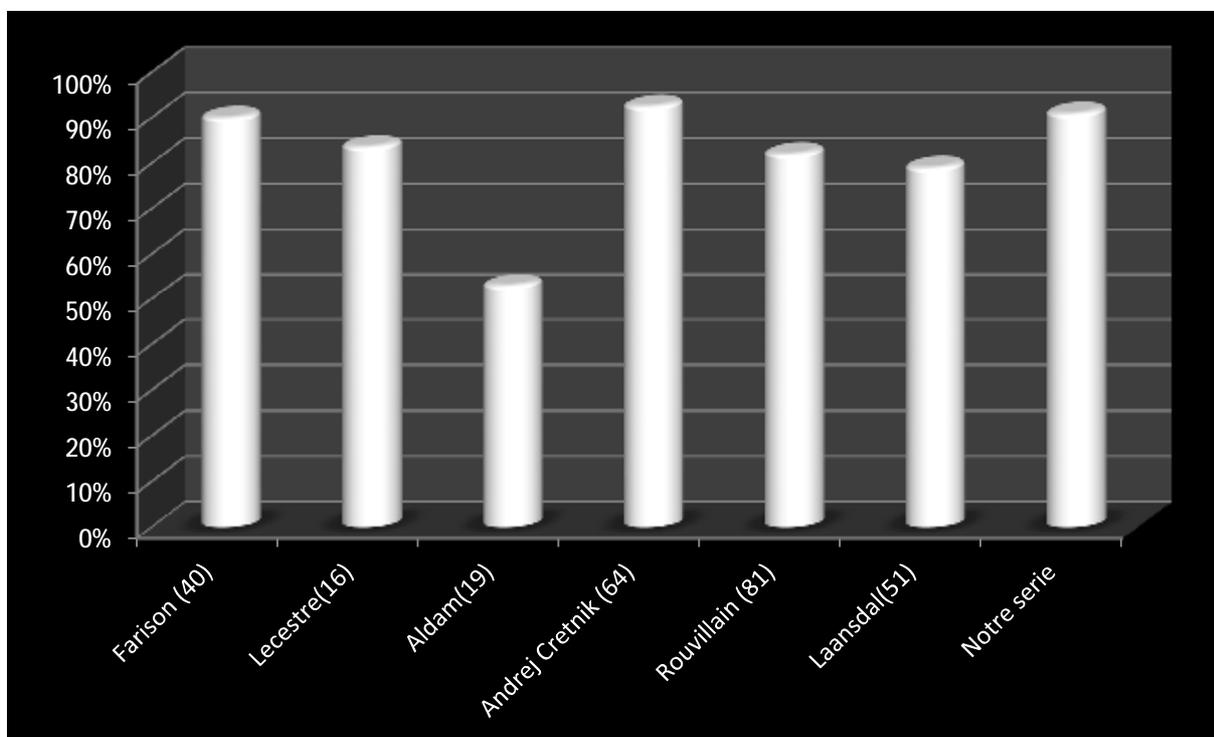


Figure 51 : Fréquence des ruptures sous-cutanée du tendon d'Achille : Répartition de la rupture sous-cutanée du tendon d'Achille en fonction du sexe

D.Circonstances de la rupture :

La majorité des patients de notre série ont eu une rupture lors d'une activité sportive. La cause la plus fréquente des ruptures du tendon d'Achille est représentée par les accidents de sport % ce qui a été rapporté dans toutes les séries de la littérature.

Tableau 7: Circonstances des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

Série	Nbr.de cas	Etiologie
Lecestre [16]	61	AS : 57%
Rouvillain [81]	60	AS : 67%
Andrej Cretnik [64]	134	AS : 78%
Notre série	55	AS : 72.72%

(AS : Accident de sport)

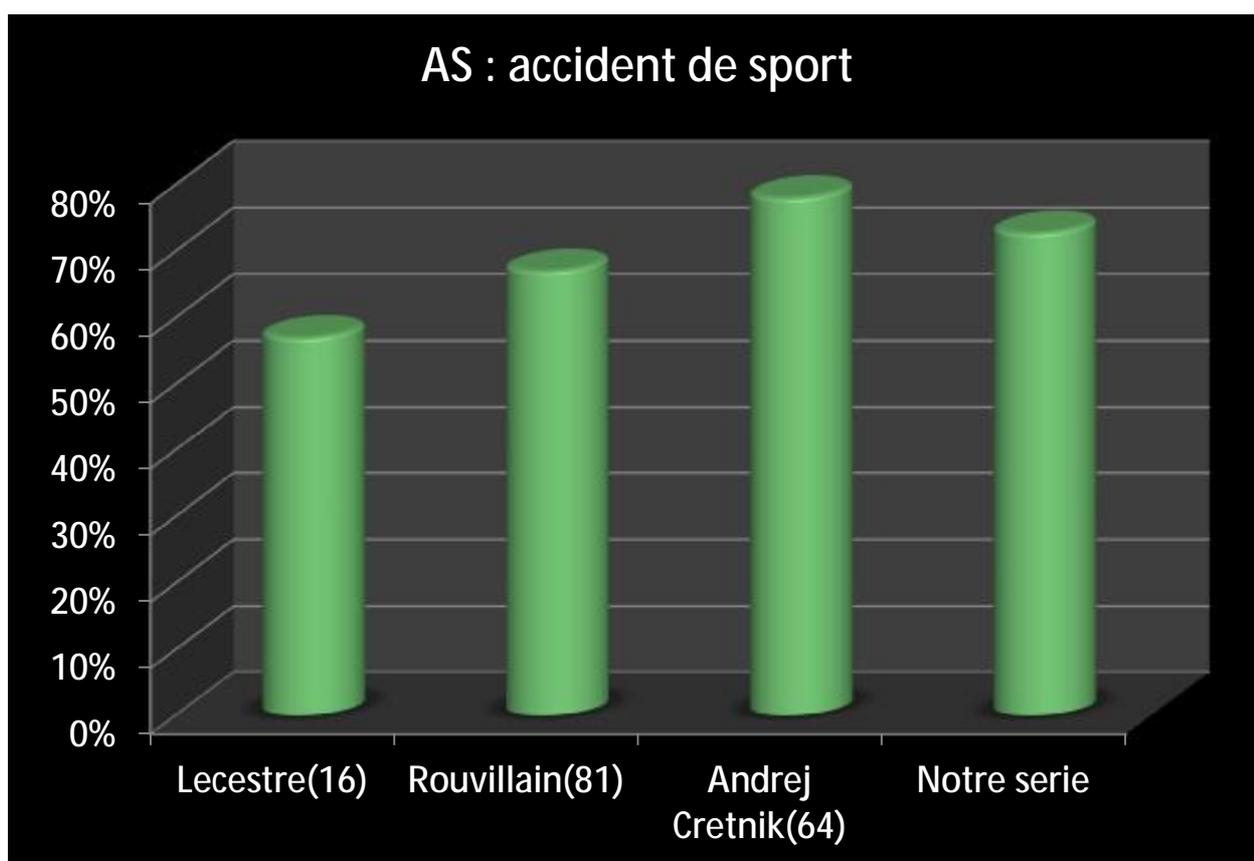


Figure 52 : Circonstances des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille

### E.Antécédents :

Les prises médicamenteuses et les tendinites sont incriminées dans la genèse de la rupture du tendon d'Achille, ce qui justifie la nécessité de la prévention et de la prise en charge précoce des tendinopathies. Aussi il faut être vigilant dans la prescription des corticoïdes et des fluoro-quinolones surtout chez le sportif [20,83].

L'incidence des prises médicamenteuses et des tendinites reste faible dans la majorité des séries de la littérature.

Dans notre série, deux patients avaient un antécédent de tendinite.

Tableau 8 : Les antécédents des patients victimes de rupture du tendon d'Achille dans la littérature.

Série	Nbr. De cas	tendinites	Prise de fluoroqui	cortico
Lecestre [16]	61	0	0	0
Mertl [53]	29	6	2	1
Rouvillain [81]	60	4	0	3
Andrej [64]	134	0	0	0
Notre série	55	2	0	0

F.Coté atteint :

Tableau 9: Le côté atteint

	Notre serie	Andrej cretnik[16]	Rouvillain[81]	Iansdaal[51]
Nombre de cas	55	134	60	163
Pied droit	49	62	39	85
Pied gauche	6	72	81	78

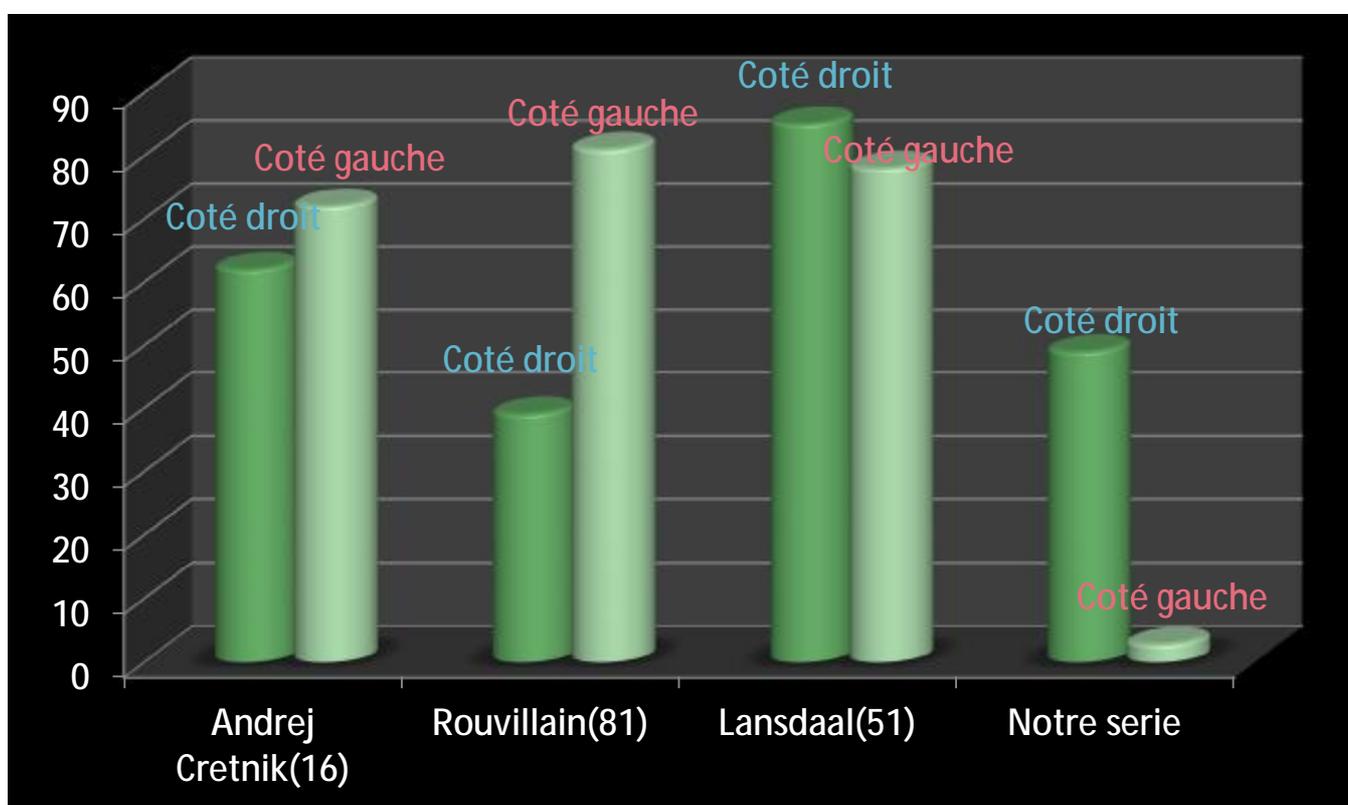


Figure 53 : Le côté atteint

### G. Diagnostic :

Le diagnostic est facile et ne devrait pas être méconnu en urgence grâce à un interrogatoire simple et un examen clinique rigoureux.

Dans notre série l'interrogatoire et l'examen clinique étaient faciles et suffisants pour poser le diagnostic, ce qui correspond aux données de la littérature où les examens complémentaires ne sont faits que pour éliminer d'autres lésions (radiographie standard) ou à titre complémentaire (l'échographie et surtout l'IRM) [15,16].

### H. Méthodes thérapeutiques :

En comparant nos résultats avec ceux des autres séries, nous avons constaté que le choix du traitement des ruptures récentes du tendon d'Achille ne fait l'objet d'aucun consensus et que toutes les modalités thérapeutiques sont possibles.

Tableau 10: Les différentes méthodes thérapeutiques dans la littérature.

Auteur	Nombre de cas	Rupture fraîche	Traitement
Farizon 40	42	15	suture simple
Kouvalchouk 84	53	15	Suture simple
Weber et al 85	24	24	Suture simple
Kharmas 86	21	15	Technique de Bosworth
Lecestre 16	61	61	Tenographie percutanée
Lansdaal 51	163	163	Chirurgie mini-invasive
Boukhris 87	28	28	Tenographie percutanée
Rouvilain 81	60	60	Tenographie percutanée
Richard et al 88	140	140	Traitement fonctionnel
Notre série	55	55	- cas : 36 lacage - cas : 12 point en U+S -cas : 4 technique de chigot -3 cas : technique de Bosworth

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical à ciel ouvert utilisant différentes techniques : sutures simple avec surjet de renforcement ou laçage pour la majorité et plasties dans 6 cas.

Weber et al [85] et Farizon [40] ont aussi privilégié la suture et laçage avec un éventuel s'il existe une fragilité tendineuse.

L'équipe du service de traumatologie orthopédie de l'hôpital Avicenne a utilisé, selon un article publié en 2003 la technique de Bosworth .Lecestre[16], Rouvillain [81], Boukhris[87] et beaucoup d'autres auteurs ont privilégié la ténorrhaphie percutanée selon la technique de Delponte. Lansdaal[51] et Assal [69], quand à eux ont utilisé la chirurgie miniinvasive.

Richard et al [88] ont utilisé le traitement fonctionnel.

#### ✓ INDICATIONS DES TECHNIQUES CHIRURGICALES :

Elles sont surtout fonction de l'état du patient plus que du type de rupture :

Un patient sportif, a fortiori compétiteur, semble devoir bénéficier d'un traitement chirurgical, suivi d'un traitement fonctionnel.

En revanche, un sujet âgé ou présentant des contre-indications locales ou générales à un geste chirurgical, voire à une immobilisation prolongée, semble devoir bénéficier d'un traitement fonctionnel.

Le cas le plus difficile est représenté par l'accident survenant chez un sujet d'âge mûr, sportif de loisir : le traitement fonctionnel et la suture percutanée sont à privilégier par rapport au traitement chirurgical dont les complications ne sont pas négligeables [32].

## I. Complications :

### 1. Complications cutanées et infectieuses :

Nous retrouvons dans notre étude 5.45% de complications mineures représentées par trois infections superficielles du site opératoire, ce qui est comparables aux travaux de Wong et al. [89] ou encore ceux de Strauss [27].

Nos résultats sont supérieurs à Beskin [90] qui retrouve 7% de complications locale et nettement inférieurs à Khan et al. [91] avec 34%. Le faible taux de complications cutanées était probablement secondaire au suivi ambulatoire strict en post-opératoire.

### 2. Rupture itérative :

Un seul cas de rupture itérative a été rapportée (1.81 %) ce qui s'avère très proche des résultats de la série de Lecestre [16] et al. où il y avait 3,27 % de rupture itérative après ténorrhaphie percutanée ou encore ceux Strauss [27] qui retrouve dans sa série 3,6% de rerupture dans le traitement chirurgical.

### 3. Atteinte du nerf sural :

Aucun cas d'atteinte du nerf sural n'a été rapporté. Il en est de même pour les séries de Delponte [92] et Kouvalchouk [55]. Cependant, Laffenetre[93] et al. rapportent 5,71 % de lésion du nerf sural et Lansdaal [51] décrit 9,2% des patients qui rapportent un désagrément suite à la lésion du nerf sural.

### 4. Complications trombo-emboliques :

Aucun cas d'accidents trombo-embolique n'a été rapporté. Il en est de même pour les séries de Rettig [94], Mertl [53] et Bruggeman [95]. Cependant, Rouvillain [81] rapporte 3,3% et Lecestre [16] rapporte 4,9% de complications trombo-emboliques. Comme l'a montré Nilsson-Helander et al. [96], le risque de thrombose veineuse profonde n'est pas corrélé à la thérapeutique. C'est en fait une conséquence indirecte de l'immobilisation du membre inférieur.

5. douleurs résiduelles :

Retrouvées chez trois de nos patients (5.45%), elle est aussi présente chez 1,6% des patients de la série de Lecestre [16] et chez 27,44% des patients de la série de Mertl et al [53].

A part la rupture itérative, nous retrouvons dans notre série une absence de complications majeures et une présence de complication mineures très encourageantes, ce qui amène à juger de l'efficacité des techniques pratiquées et de la prise en charge.

Tableau 11 : Comparaison des complications entre les différentes séries de la Littérature

Auteurs	Nombre de patients	Complications cutanées	Complications infectieuses	Ruptures itératives	Lésion du nerf sural	Thromboses
Boukhris 87	28	0	4	0	0	0
Rouvillain 81	60	1 : nodule sous cutané	1 : profonde	2	0	2
De Buttet 23	14	2 : déhiscences	0	0	0	0
Rettig 94	89	0	0	4	0	0
Mertl 53	29	0	0	2	0	0
Lecestre 16	61	1 : necrose	5 : superficielles 1 : profonde	2	0	3
Kouvalchouk 55	53	3 : nécroses	11 : superficielles	0	0	0
Bruggeman 95	164	0	12 : superficielles 5 : profondes	0	0	0
Notre série	55	0	3 : superficielles	1	0	0

## J. Résultats fonctionnels :

### 1. Le délai de reprise de travail :

Le retour à la vie active après chirurgie est un paramètre important. Le délai de reprise du travail dans notre étude était en moyenne de 90 jours tout comme Colla [97], lecestre [16] ou encore Rouvillain [81]. Ces résultats contrastent avec ceux de Lansdaal [51] et de nombreuses études américaines ou encore anglo-saxonnes pour lesquelles reprise du travail s'effectue entre le 22ème et le 30ème jour post-opératoire [98]. Cette différence est probablement la conséquence de systèmes sociaux différents.

Tableau 12: Délai de reprise du travail dans les différentes séries

AUTEURS	Délai moyen de reprise du travail
Rouvillain (81)	85
Lecestre (16)	75
Maffulli (98)	22-30
Lansdaal (51)	28
Notre série	90

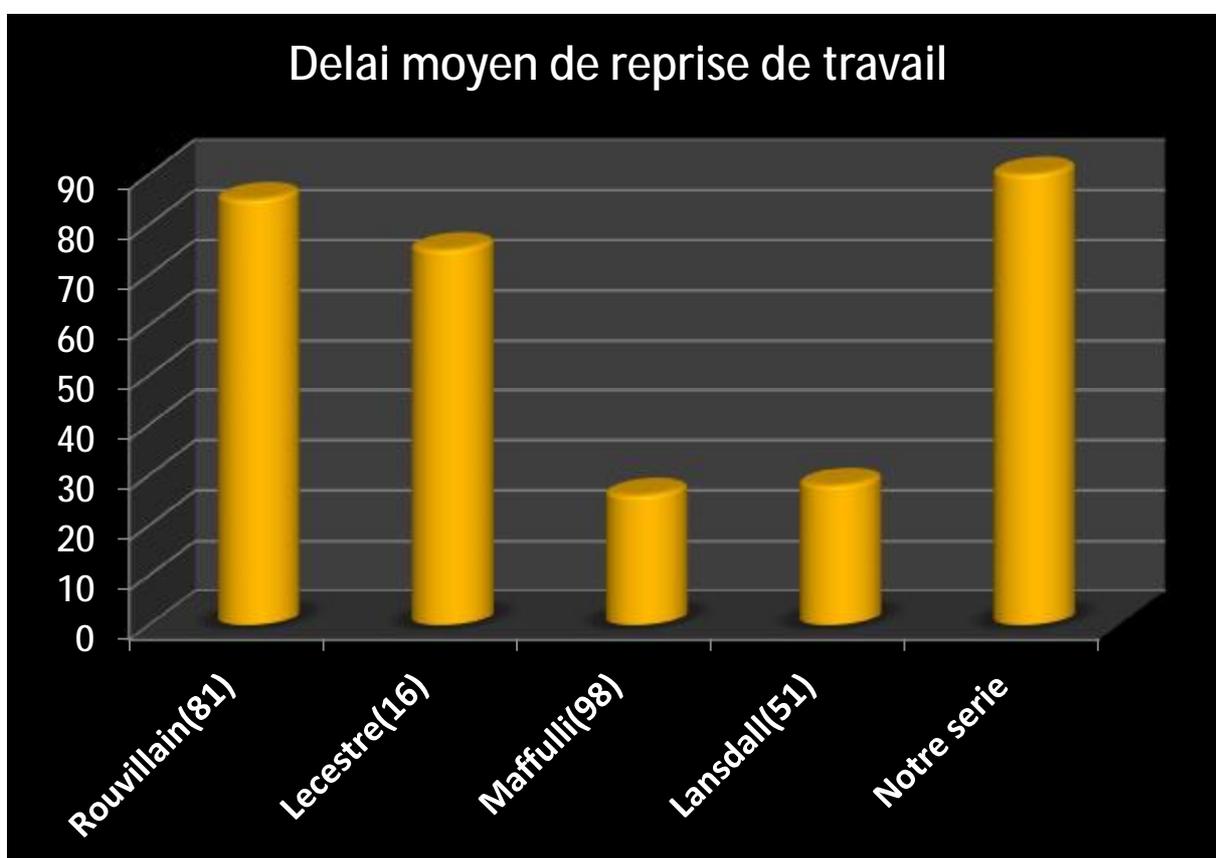


Figure 54 : Délai de reprise du travail dans les différentes séries

## 2. la reprise du sport :

Nous avons retrouvé dans notre étude une reprise sportive à 180 jours en moyenne. Lansdaal [51] dans sa série traitée par chirurgie mini-invasise retrouve un retour à la pratique sportive à 167 jours post-opératoire en moyenne et Kharmas [86] dans sa série traitée par chirurgie à ciel ouvert retrouve un délai moyen de 135 jours. D'après la littérature, la reprise moyenne s'effectue entre 130 et 180 jours quelle que soit la prise en charge thérapeutique [16, 40, 51,81,86].

La reprise des activités sportives au niveau antérieure n'a été possible que pour 40% dans notre série, pourcentage nettement inférieur aux chiffres retrouvés dans la littérature : 78% pour Farizon[40] après chirurgie conventionnelle, 55,5% pour Lecestre [16] et 64,3% pour Rouvillain [81] après ténonraphie percutanée et 59,5% pour Lansdaal [51] après chirurgie miniinvasive.

Tableau 13: La reprise sportive dans la littérature

Auteur	Reprise sportive	Délais moyen ( jours )
Farizon (40)	78% au même niveau	180
Lecestre (60)	75% dont 55.5% au même niveau	130
Rouvillain (81)	89.3% dont 64.3% au même niveau	156
Kharmas (86)	69.2% de reprise	135
Lansdaal (51)	76.7% dont 59.5% au même niveau	167
Notre série	80% dont 40% au même niveau	180

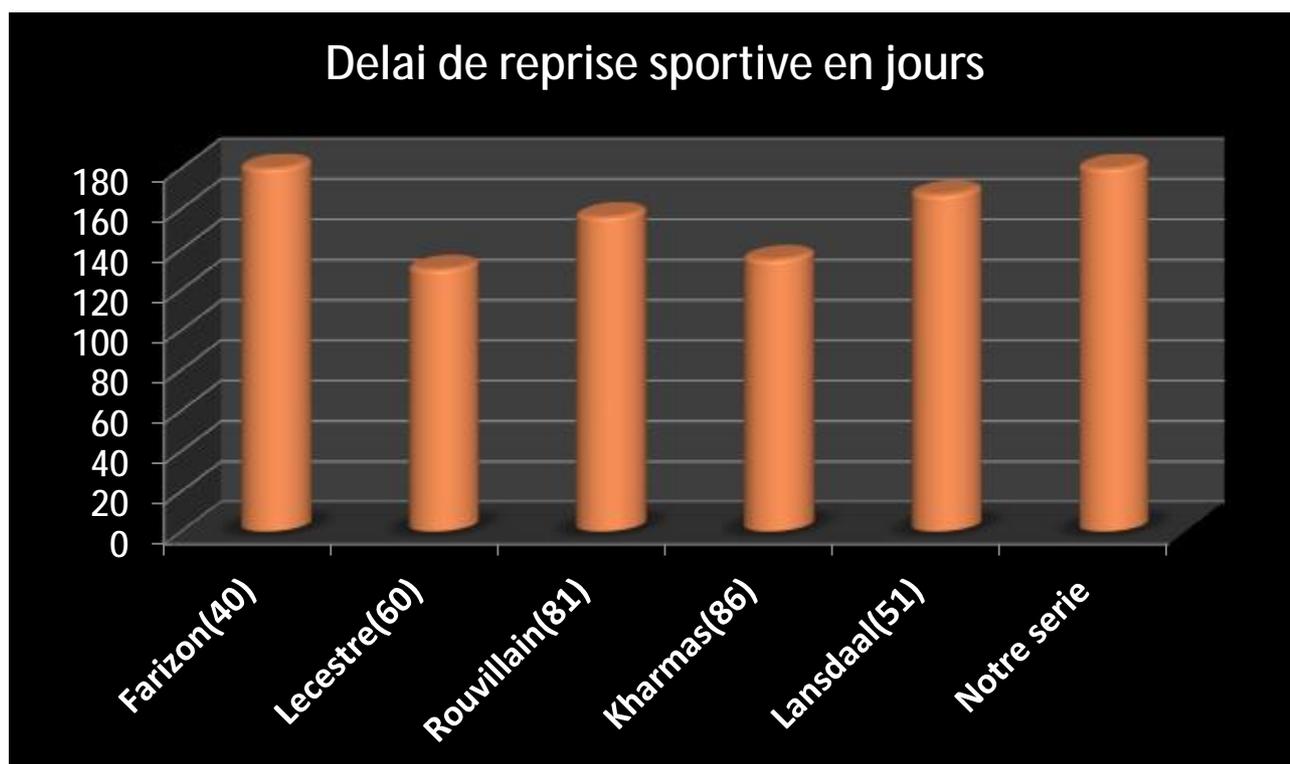


Figure 55 : La reprise sportive dans la littérature

Il faut noter que le nombre de patients qui pratiquent une activité sportive ainsi que leur niveau antérieur n'est pas le même, ce qui influence les résultats.

### 3. L'amyotrophie :

L'amyotrophie est observée dans toutes les séries qui ont évalué ce paramètre mais les résultats sont assez différents :

Tableau 14: la moyenne de l'amyotrophie dans la littérature

Auteur	Moyenne de l'amyotrophie
Kouvalchouk (99)	2.50 cm
Farizon (40)	0.90 cm
Kharmaz (86)	0.96 cm
Mertl (53)	0.91 cm
Notre serie	1 cm

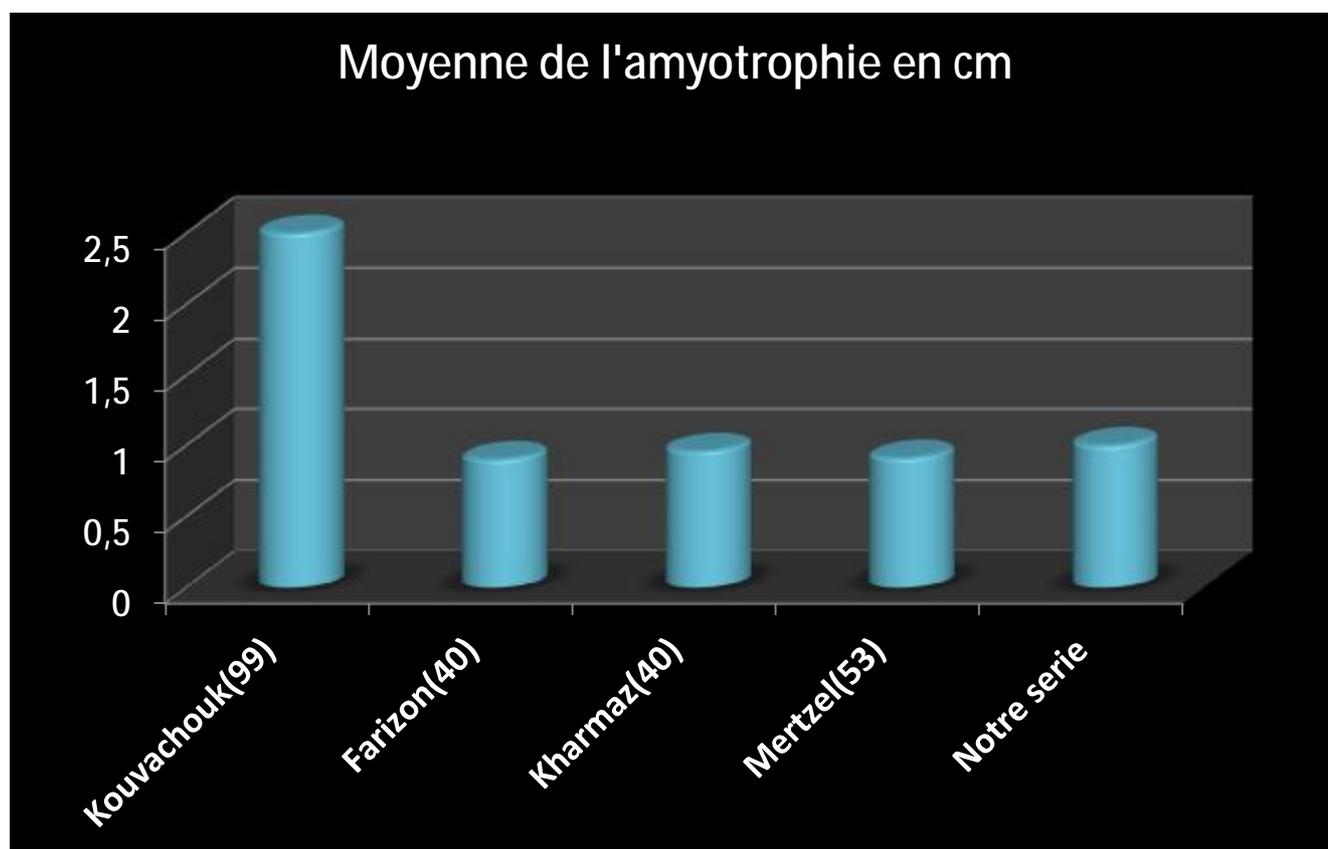


Figure 56 : la moyenne de l'amyotrophie dans la littérature

L'importance de l'amyotrophie est fonction de la durée d'immobilisation d'une part, et de l'efficacité de la rééducation fonctionnelle d'autre part McComis [100] a observé que l'amyotrophie n'était pas un critère très fiable. En étudiant un groupe

témoin de sujets sains appariés, il note une différence de  $7 \pm 8$  mm entre le mollet du côté dominant et celui du côté non dominant.

#### 4. L'appui monopodal :

L'épreuve de l'appui monopodal permet d'apprécier la force du triceps sural, il faut cependant savoir que le triceps sural n'est pas seul à intervenir dans l'appui monopodal et qu'il faut prendre en considération l'état physique du patient.

Dans notre série, l'appui monopodal a été possible chez tous nos patients, ce qui concorde avec les résultats de Boukhris [87] et ce qui est proche de ceux de Rouvillain [81] et Farizon [40]. 1

Tableau 15 : La possibilité d'effectuer un appui monopodal dans la littérature

Auteurs	Nombre de patients	Appui monopodal possible	Appui monopodal impossible
Kharmas [86]	21	16 (76,20 %)	1 (4,76%)
Farizon [40]	42	40 (95,24%)	1 (2,38%)
Kouvalchouk [99]	53	47 (88,68%)	6 (11,32%)
Rouvillain [81]	60	56 (93,30%)	1 (1,67%)
Boukhris [87]	28	28 (100%)	0
Notre série	55	55 (100%)	0

#### 5. les mobilités articulaires :

Dans notre série, les amplitudes articulaire ont été approximativement les même ( $< 5^\circ$ ) par rapport au côté sain.

Pour kouvalchouk [99] : 16% des patients présentent une diminution significative de la flexion dorsale et 40% de la flexion plantaire.

Rouvillain [81] a retrouvé un déficit de la flexion dorsale chez 6,7% de ses patients

Pour Farizon [40] : La mobilité a été symétrique au côté opposé sauf dans 2 cas (4,76%) où il existait une perte de la flexion dorsale de 10° et 1 cas de 20° (2,38%).

Lecestre [16] a retrouvé une mobilité normale dans 96,72% des cas pour la flexion plantaire et dans 91,8% pour la flexion dorsale. 102

#### 6. Résultats globaux :

Nous avons évalué et classé nos résultats selon le score de McComis [100].

La comparaison aux différentes séries de la littérature doit rester prudente car tous les auteurs n'utilisent pas les mêmes critères objectifs et subjectifs pour évaluer leurs résultats.

Nos résultats rejoignent les séries des traitements chirurgicaux classiques

Tableau 16: Résultats globaux dans la littérature

Auteurs	Résultats excellents	Résultats bons	Résultats moyens	Résultats mauvais
Lecestre [16] (ténorrhaphie percutanée)	55,74%	36,07%	4,9%	3,28%
Mertl [53] (Ténorrhaphie percutanée)	42,85%	25%	25%	7,15%
Kangas [101] (Chirurgie à ciel ouvert)	88%		4%	8%
Maffulli [98] (chirurgie à ciel ouvert)	61,5%	27,9%	11,5%	—
Notre série (Chirurgie à ciel ouvert)	55,17%	27,59%	17,24%	—

Il faut noter que les auteurs n'ont pas tous utilisé la même méthode thérapeutique et que les études ont été effectuées lors de périodes différentes et dans conditions différentes. 103

k- Comparaison du traitement chirurgical à ciel ouvert aux autresméthodes thérapeutiques :

Les résultats des différentes méthodes thérapeutiques ont été comparés par une méta-analyse, faite par Jason Wong et al. [89] s'étendant entre 1966 et 2000 portant sur 5370 patients :

Tableau 17 : Résultats de la méta analyse portant sur les complications des différentes méthodes thérapeutiques

	Traitement percutané		Chirurgie		Traitement orthopédique	Fixateurs externes
	immobilisation	Mobilisation précoce	immobilisation	Mobilisation précoce		
Nombre de patients	247	122	3718	283	645	41
Complications mineures de la cicatrice	12(4.9%)	8(6.6%)	457(12.3%)	14(4.9%)	4(0.5%)	3(7.3%)
Complications majeures de la cicatrice	-	4(3.3%)	86(2.3%)	1(0.4%)	0	0
Complications générales mineures	21(8.5%)	18(4.8%)	301(8.1%)	15(5.3%)	55(8.5%)	3(7.3%)
Complications générales majeures	2(0.8%)	1(0.8%)	29(0.8%)	1(0.4%)	4(0.6%)	0
Ruptures itératives	9(3.6%)	8(6.6%)	82(2.02%)	4(1.4%)	63(9.8%)	0

Il en ressort que :

- Ø Les ruptures itératives sont plus fréquentes en cas de traitement orthopédique avec immobilisation (9,8%) et quasiment absentes en cas d'utilisation de fixateur externe.
- Ø Les complications de la cicatrice sont plus fréquentes en cas de chirurgie à ciel ouvert avec immobilisation (14,6%) et plus rares en cas de traitement orthopédique (0,5%).
- Ø Enfin, les complications générales sont plus fréquentes dans les réparations cutanées avec mobilisation précoce (15,6%) et plus rares dans les réparations à ciel ouvert avec mobilisation précoce. La complication la plus fréquente étant l'atteinte du nerf sural.

*Conclusions des auteurs :*

- Ø La chirurgie à ciel ouvert avec mobilisation précoce est probablement la méthode de choix.
- Ø Des résultats prometteurs ont été démontrés dans le traitement orthopédique avec mobilisation précoce, surtout si la chirurgie est contre indiquée ou refusée.
- Ø Malgré les résultats excellents du traitement par fixateurs externes dans les quelques études cités, elle demeure rarement utilisée car elle est difficile et nécessite des soins intensifs.
- Ø la réparation percutanée devrait être réservée aux patients refusant la chirurgie à ciel ouvert, ou pour des raisons cosmétiques
- Ø le taux de complications diminue d'une décennie à une autre et donc la prise en charge des ruptures du tendon calcanéen s'améliore.

Cependant, Cretnik et al. [64], dans une étude comparant chirurgie à ciel ouvert versus ténorrhaphie percutanée recommande cette dernière car elle apporte des résultats fonctionnels comparables à la réparation ouverte, avec un taux sensiblement inférieur de complications. Justin Lim [102] a conclu que la réparation percutanée est recommandée sur la base du bas taux de complications et l'aspect cosmétique amélioré.

# CONCLUSION

Les ruptures du tendon d'Achille touchent préférentiellement le jeune sportif de sexe masculin. La qualité du résultat fonctionnel est capitale pour la reprise de l'activité sportive.

Le diagnostic purement clinique est la règle et les examens paracliniques ont des indications très limitées.

Il n'existe, à l'heure actuelle, pas de consensus formel concernant la meilleure attitude thérapeutique.

Les traitements orthopédiques et fonctionnels ne nécessitent ni hospitalisation ni anesthésie et ne présentent aucun risque de complications locales infectieuses ou cutanées. Leur principal inconvénient est l'immobilisation prolongée, exposant aux complications thrombo-emboliques et imposant des délais de récupération prolongés.

Les traitements chirurgicaux permettent un contact tendineux de qualité, favorable à une cicatrisation solide respectant la longueur du tendon.

L'hospitalisation est nécessaire et les complications infectieuses et cutanées sont plus fréquentes, mais seraient réduites par les traitements percutanés qui essaient d'allier la simplicité du traitement orthopédique et la fiabilité du traitement chirurgical, mais ils présentent des contraintes pour le patient et le chirurgien dans le suivi du protocole de rééducation surtout chez les patients sédentaires et le matériel utilisé est parfois non toléré.

C'est à partir de ces raisons et vu notre contexte socio-économique marocain que nous optons, dans notre service, pour le traitement chirurgical à ciel ouvert.

L'immobilisation et la rééducation post-opératoire constituent un complément inévitable au traitement chirurgical pour une bonne récupération fonctionnelle.

# RESUMES

## RESUME

Auteur : Najmi Mohcine CNE : 2927759654

Titre : les modalités thérapeutiques de la rupture du tendon d'Achille : A propos de 55 cas.

Mots clés : tendon d'Achille ;rupture .

Introduction : La rupture du tendon d'Achille est de plus en plus fréquente dans le monde et dans notre pays en raison du développement considérable des activités sportives, de l'accroissement de leur intensité et de l'absence de moyens de prévention.

Patients et méthodes : Dans ce travail rétrospectif, nous proposons de préciser les particularités épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et post-thérapeutiques de cette lésion. C'est une étude concernant 55 malades colligés entre 2011 et 2016 dans le service de Traumatologie Orthopédie de l'Hôpital militaire Moulay Ismail. Nos patients se répartissent en 50 hommes et 5 femmes, l'âge moyen était de 30 ans avec des âges extrêmes de 16 à 48 ans. 40 de nos malades ont fait la rupture du tendon d'Achille lors d'un accident sportif. L'atteinte du côté droit était dominante. Le diagnostic était évident à l'examen clinique. Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie à ciel ouvert.

Résultats : Trois patients ont présenté une douleur en postopératoire. Une infection cutanée a été constatée chez trois patients. Une seule rupture itérative est survenue. Les résultats à long terme ont été appréciés selon les critères de McComis avec un recul moyen de 2,5 ans. Ainsi, nous avons relevé 69.08 % d'excellents et de bons résultats, 30.90 % de résultats moyens.

Discussion : La rupture du tendon d'Achille est surtout l'apanage du sujet jeune, le plus souvent actif, victime d'un accident de sport. Les méthodes

thérapeutiques sont très variées avec un taux de récupération meilleur pour le traitement chirurgical malgré le risque de complication cutanée.

Conclusion : La prise en charge de la rupture du tendon calcanéen reste un sujet à controverse entre l'efficacité du traitement chirurgical et orthopédique. Le développement des techniques percutanées et fonctionnelles n'a toujours pas permis actuellement de conclure à la supériorité d'un traitement par rapport à un autre

## SUMMARY

Author : Najmi Mohcine CNE : 2927759654

Title : Treatment of the Achille tendon ruptures About 55 patients

Keywords : Achilles tendon ; rupture.

Introduction : The rupture of the Achilles tendon is increasingly frequent in the world and in our country because of the considerable development of sports activities and their increased intensity.

Patients and methods: In this retrospective study, we propose to specify the epidemiological, clinical, therapeutic and post-therapeutic features in this lesion. This study is about 55 patients collected between 2011 and 2016 in the department of orthopaedic and traumatology of the Military Hospital in Meknes. Our patients are divided into 24 men and 5 women, the mean age was 30 years with ages ranged from 16 to 48 years. 40 of our patients have made the rupture of Achilles tendon during sport accident. Reaching the right side was dominant. The diagnosis was clear on clinical examination. All patients profited an open surgery.

Results: 3 patients had postoperative pain, skin infection was observed in 3 patients and one recurrent rupture occurred. The long term results were evaluated according to criteria of McComis with a mean follow-up of 2,5 years. Thus, we found 69.08 % of excellent and good results and 30.90 % of average results.

Discussion : The rupture of Achilles tendon is mainly confined to the young subject, usually active, victim of sport accident. The therapeutic methods are very diverse with a better recovery rate for the surgical treatment despite the risk of skin complications.

Conclusion : The management of Achilles tendon rupture is still a controversial subject between the effectiveness of surgical and orthopedic treatment. The development of percutaneous and functional techniques still has not allowed to conclude to the superiority of a treatment compared to another.

## مطى

المؤلف: نجمي محسن

العنوان: علاج تمزق وتر العرقوب حول 55 سنة:

مفاتيح: تمزق وتر العرقوب، تحلل جلد.

مقدمة: تمزق فيو تل خيلا نعمة على نحوز ايد فليع الامو فليد نثا يجلتطور بييرة للأ نشطة

الرياضة يؤز كائنة فته اوعدم جوجرا عولقا نية.

المرضى وطرق: في هذا العمل الرجعي، نناقش تحديد الالتهاب في السرة بالسريرية العلاجية

و بعلاج مع هذه الافة. تمحورت لدينا حول 55 رضات جمعهم بن عامي 2011 و 2016 في

مصلحة قويم لظام والمفصل في المستشفى العسكري مولاي بسلمة يلهمك نلس. في نضموضنا نالى

50 جلا و 5 نساء، متوسط العمر 48-16 سنة، بدينتر اوحد بن 16-48 سنة بالاجانب الأبين

كنالمهين. وكانالتشخيصواضدا في الفحص السريري. تلقى جمع المرضي جراحة المف تودة.

النتائج: جلدنا لالة الامم ابعل جراحة لثقلثة مرضى. واما العولقو لجلدية لوظ قتيلا ثة

مرضى. حدث فشل و لدم تكرر. لنتائج على المدى الطويل تتقدم هو فاعلما عا ييرسل م ملك كومين بعد

فحرة جمع يعمعدل 2.5 سنة بالتي ي نابيل 69.08% تاهم تازوة جيدة، 30.90% من متوسط

النتائج.

المناقشة: ل تمزق وتر العرقوب يصيب خالصا بلب، وعافه نثا نشطة، ضد يتهادشوا ياضي.

وتنوع الأشكال العلاجية بمعدل تردد ادا فضل للعلاج الجراحي على الرغم من خطر حدوث المضاعفات

الجلدية.

والخلاصة: ل تمزق وتر العرقوب لايزال موضع جدل بفتح الالتهاب الجراحي ثبيتالظام و

تطوالتقنيات التكتل لدية الوظيفية. لا يمكن في الوقت الحاضر بكت توقع نية على خرى.

# BIBLIOGRAPHIE

[1] - BOUCHER A, CUILLERET J.

Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. 2ème édition 1990.

[2] - LAHLAÏDI A.

Anatomie topographique trilingue. 1ère édition volume 1 : 215-9.

[3] - LETOUVET B.

Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Nantes.

Mémoire pour le Certificat d'Anatomie, d'Imagerie et de

Morphogenèse 2003-2004 Université de Nantes.

[4]- KOUVALCHOUK J.F, HASSAN E.

Pathologie du tendon calcanéen (tendon d'Achille) : tendinopathie, ruptures, plaies.

*Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Appareil Locomoteur, Podologie, 2006 ; 27-090-A-10.*

[5]- ROUVIÈRE H, DELMAS A.

Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle.

Edition 1997.

[6] - SAILLANT G, PTHOREUX, BENNAZ JP, ROY-CAMILLE R.

Pathologie du tendon d'achille (tendinopathie, rupture et plaies).

Encycl Med Chirurgie appareil locomoteur, 1989 ; 14090-A-10 : 8 p.

[7] - UFBERG J, HARRIGAN M.A, CRUZ T, PERRON A.D.

Orthopedic Pitfalls in the ED: Achilles Tendon Rupture.

Am J Emerg Med, 2004;22:596-600.

[8]- THEOBALB P, BENJAMIN M, NOKES L, PUGH N.

Review of the vascularisation of the human Achilles tendon. 113

[9]- LIEBER RL, LEONARD ME, BROWN CG ET AL.

Frog semitendinosus tendon load-strain and stress-strain properties during passive loading.

Am J Physiol Cell Physiol 261: C86-C92, 1991.

[10]- LOREN GJ, LIEBER RL.

Tendon biomechanical properties enhance human wrist muscle specialization.

J Biomech 28: 791-799, 1995.

[11]- KOMI PV, FUKASHIRO S, JARVINEN M.

Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion.

Clin Sports Med 1992 Jul;11(3):521-31.

[12]- KJÆR M.

Role of Extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading.

Physiol. Rev. 84: 649-698, 2004.

[13] - KJÆR M, MAGNUSSON P, KROGSGAARD M ET AL.

Extracellular matrix adaptation of tendon and skeletal muscle to exercise

J. Anat.(2006) 208, pp445-450.

[14]- FUNK L.

Tendon Healing Mechanobiology. [en ligne]. Site disponible sur :

<http://www.shoulderdoc.co.uk/article.asp?article=1029&section=419>.

(Page consultée le 13/09/2010).

[15] - Giuseppe Tagliavero, Carla Stecco

The subcutaneous Achilles tendon rupture : comparison of three surgical techniques

Foot and Ankle Surgery 2004 vol: 10 p: 187-194.114

- [16] - Lecestre P, Germonville T, Delplace J.  
Rupture du tendon d'Achille traitée par ténorrhaphie percutanée : étude multicentrique de 61 cas.  
Société Orthopédique de l'Ouest 1997;29:103-6.
- [17] - WAVREILLE G, LAFFAGUE P, MAYNOU C, MIGAND H, FONTAINE C.  
Tendon d'Achille une rupture à ne pas manquer.  
Rev Prat, Médecine Générale, 2001 ; 15, 527 : 338.
- [18]- JAIN N, DAWSON M.J.  
Bilateral spontaneous and simultaneous rupture of the Achilles tendons secondary to exercises for limb ischemia: A case report.  
J Vascular Nursing, 2007; 25:26-8.
- [19]- ALDAM CH.  
Repair of calcaneal tendon ruptures, a safe technique.  
J Bone Joint Surg [Br], 1989; 70-B: 486-8.
- [20] - VAUCHER N, MOSQUET BR, LEVAST M.  
Rupture du tendon d'achille lors d'un traitement par solution auriculaire d'ofloxacine précédée d'une courte cure orale de prednisolone.  
Press Med, 2006 ; 35 :1271-2.
- [21] - JARDE O, DUFOUR O, PACLOT R, DECOOPMAN M et VIVES P.  
Rupture du tendon d'Achille. Attitude thérapeutique à propos de 28 ruptures opérées chez le sportif.  
Science & Sports, 1987 ; 2 :177-83.115
- [22]- HAHN F, MAIWALD C, HORSTMANN TH, VIENNE P.  
Changes in plantar pressure distribution after Achilles tendon augmentation with flexor hallucis longus transfer.  
J Clinical Biomechanics 2007; 08, 015.

[23] - DE BUTTET M.

Les ruptures anciennes du tendon d'Achille. A propos d'une série de 14 cas opérés.

Maîtrise Orthopédique août-septembre 2001, n°106.

[24]- GARNETI N, HOLTON C, SHENOLIKAR A.

Bilateral Achilles tendon rupture: A case report.

Accident and Emergency Nursing, 2005; 13: 220-3.

[25]- MASTER MC.

Tendon and muscle ruptures. Clinical and experimental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures.

J. Bone Joint Surgery, 1993; 15 : 705-722.

[26] - DELPONTE P.

La Ténorrhaphie percutanée du Tendon d'Achille.

Maîtrise orthopédique Juin 1995 table ronde Forum MO n°45.

[27]- STRAUSS E.J, ISHAK C, JAZRAWI L, SHERMAN O, ROSEN J.

Operative treatment of acute Achilles tendon ruptures: An institutional review of clinical Outcomes.

J Care Injured, 2007; 38: 832-8.

[28]- BIANCHI S, COHEN M, JACOB D.

Les tendons : lésions traumatiques.

J Radiol 2005 ; 86 : 1845-57. 116

[29] - CHEVROT A.

Imagerie des tendons, ligament et muscles périphériques.

Edition 1993 : 140-3.

[30]- N'DRI K, N'GUESSAN Y.A, DAH C.S, BANA A, ABBY B.C.

Apport de l'échographie dans le diagnostic des ruptures du tendon d'Achille.

J Echo Méd Sport 1999 ; 20 : 279-28.

[31] - LAURAC J, FELIX F.

Echographie en pathologie musculaire et tendineuse.

2ème Edition 1994 : 272-5.

[32] - Delagoutte J.-P., Gervaise A.

Pathologie du tendon calcanéen.

EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 15-180-A-10, 2010.

[33] - BRASSEUR J.L, MORVAN G, GODOC B.

Echographie dynamique de l'appareil locomoteur.

J Radiol Ed Fr Paris, 2005 ; 86 : 1904-10.

[34] - LEFEBRE E, BORGOIN R, MONTAGNON D.

Apport du Doppler couleur en ostéo-articulaire.

J Radiol, Ed Fr Radiol, Paris 2005 ; 86 : 1879-91.

[35] - WGNON R, AKAYI M.

Aspect IRM post-opératoires du tendon d'achille et corrélations avec les résultats fonctionnels : à propos de 40 observations.

J Radiol, 2005 ; 86 : 1783-7. 117

[36] - Grignon B., Mainard D.

Imagerie du tendon d'Achille.

EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Radiologie et imagerie médicale - musculosquelettique - neurologique - maxillofaciale, 31-390-A-30, 2011.

- [37]- Wallace RG, Traynor IE, Kernohan WG, Eames MH.  
Combined conservative and orthotic management of acute ruptures of the Achilles tendon.  
J Bone Joint Surg Am 2004;86:1998-2002.
- [38] - Rolland E.  
Rupture récente et ancienne du tendon d'Achille de l'adulte. In: Conférences d'enseignement. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 52-68.
- [39] - DUPRE J.P, PEYRE M, FRACHON H, BESH S, RODINEAU J.  
Rupture du tendon d'achille : évolution du traitement conservateur.  
J Traumatol Sport, 2000 ; 17 : 103-7.
- [40] - FARIZON F, PAGES A, AZOULAÏ J.J, De LAVISON R, BOUSQUET G.  
Traitement chirurgical des ruptures du tendon d'Achille.  
Rev Chir Orthop, 1997 ; 83 : 65-9.
- [41]- TEZEREN G, KURU I.  
Augmentation VS nonaugmentation techniques for open repairs of achilles tendon ruptures with early functional treatment: a prospective randomized study.  
J Sports Science and Medicine, 2006; 5: 607-14.
- [42] - KOUVALCHARK J.F, LWATINAUGOUARD.  
Chirurgie des ruptures du tendon d'Achille.  
Encycl Méd Chir Technique chirurgicale. Orthopédie-Traumatologie, 1993 ; 44-910 : 9 p. 118
- [43]- TAGLIALAVORO G, STECCO C.  
The subcutaneous Achilles tendon rupture: comparison of three surgical techniques Foot and Ankle.  
Surgery 2004; 10 : 187-94.

- [44]- AKTAS S, KOCAOGLU B, NALBANTOGLU U, SEYHAN M, GUVEN O.  
End-to-End Versus Augmented Repair in the Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures.  
J Foot & Ankle Surg, 2007; 46(5):336-40.
- [45] - Wegrzyn J., Besse J.-L.  
Pathologies et chirurgies du tendon calcanéen. Rupture fraîche, ruptures chroniques et tendinopathies.  
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Orthopédie Traumatologie, 44-910, 2009.
- [46] - TAKAO M, OCHI M, NAITO K, UCHIO Y, MATSUSAKI M, OAE K.  
Repair of neglected Achilles tendon rupture using gastrocnemius fascial flaps.  
Arch Orthop Trauma Surg, 2003; 123 :471-4.
- [47]- SEBASTIAN H, DATTA B, MAFFULLI N, NEIL M, WALSH W.R.  
Mechanical Properties of Reconstructed Achilles Tendon with Transfer of Peroneus Brevis or Flexor Hallucis Longus Tendon.  
J Foot & Ankle Surg, 2007; 46(6):424-8.
- [48] - BESSE J.L, LEROT J.L, MOYEN B, BRUNET-GUEDJ E.  
Reconstruction distale du tendon d'Achille avec un transplant Os-tendon à partir du système extenseur du genou.  
Rev Chir Orthop, 1995 ; 81 : 453-7.119
- [49]- NADA A.  
Rupture of the calcaneal tendon : treatment by external fixation.  
J Bone Joint Surg [Br]; 1985; 67-B, 3.

[50]- MISKULIN M, MIŠKULIN A, KLOBUCAR H, KUVALJA S.

Neglected rupture of the Achilles tendon treated with peroneus brevis transfer:  
A functional assessment of 5 cases.

J Foot & Ankle Surg, 2005; 44(1) : 49-56.

[51]- LANSDAAL J.R, GOSLINGS J.C, REICHART M, GOVAERT G.A.M, VAN SCHERPENZEEL K.M, HAVERLAG R, PONSEN K.J.

The results of 163 Achilles tendon ruptures treated by a minimally invasive surgical technique and functional aftertreatment.

J Care Injured, 2007; 38, 839-44.

[52]- CRETNIK A.J.

Percutaneous Versus Open repair of the ruptured Achilles tendon A comparative Study.

Am J Sports Medicine, 2005; 33, 6.

[53] - MERTI P, JARDE O, TRAN VAN F, DOUTRELLOT P.

Ténorrhaphie percutanée pour rupture du tendon d' achille : étude de 29 cas.

Rev Chir Orthop, 1999 ; 85 :277-85.

[54] - COTTALORDA J, KLBERINE F, CURALE G, GOULIER P.

Traitement chirurgical des ruptures du tendon d'achille chez le sportif.

J Chir Paris, 1992 ; 10 : 436-40.

[55] - MOUJTAHID M, KOUVALCHOUK JF.

Le traitement des ruptures récentes du tendon d'Achille : comparaison des résultats du traitement chirurgical, orthopédique et par suture percutanée.

Rev Marocain Chir Orthop Traumatol, 2005 ; 23 : 31-5. 120

[56]- SCARFI G, VENEZIANI C, BIGAZZI P.

Percutaneous repair of Achilles tendon

Foot and da Ankle. Surgery 2002 ; 8 : 105-10.

[57]- MOLLER M, LIND K, MOVIN T, KARLSSON J.

Calf muscle function after Achilles tendon rupture.

Scand J Med Sci Sports, 2002; 12 : 9-16.

[58]- LEPOW G.M, GREEN J.B.

Reconstruction of a neglected Achilles tendon rupture with an Achilles tendon allograft: A case report.

J Foot & Ankle Surgery, 2006; 45(5) : 351-5.

[59]- NAIM F, SIMSEK A, SIPAHIOGLU S, ESEN E, CAKMAK G.

Evaluation of the surgical results of Achilles tendon ruptures by gait analysis and isokinetic muscle strength measurement.

Acta Orthop Traumatol Turc 2005 ; 39 (1): 1-6.

[60]- POSTACCHINI F, PUDDY G.

Subcutaneous rupture of Achilles tendon Internat. Surg 1976; 42 : 406-28.

[61] - FUJII T, TANAKA Y, TAKAKURA Y.

Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture with Leeds-Keio artificial ligament.

J Foot & Ankle Surg, 1997; 7 : 139-43.

[62]- EAMS M.H.A, N.W.A, MC CARTHY K.R, WALLS R.G.H.

An audit of the combined non-opérations and orthotic management of ruptured tendon achillis.

Elservier science L.T.D. 1997. 121

[63]- MCCLELLAND D, MAFFULLI N.

Percutaneous Repair of ruptured Achilles tendon.

J R Coll Edinb, 2002; 47: 613-8.

[64]- CRETNIK A.J, KOSANOVIC M, SMRKOLJ V.

Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon under local anesthésia.

J Foot and Ankle Surg, 2004 ; 43, issue 2 : 72 -81.

[65]- ATHERTON W.G, DANGAS S, HENRY A.P.J.

Advantages of semi-closed over open method of repair of ruptured Achilles tendon.

Foot and Ankle Surgery, 2000;6: 27-30.

[66]- KAKIUCHI M.

A combined Open and percutaneous technique for repair of tendon Achillis.

J Bone Joint Surg [Br], 1995; 77 - B : 60-63.

[67]- Chiodo CP, Wilson MG.

Current concepts review: acute ruptures of the Achilles.

Foot Ankle Int 2006;27:305-13.

[68]- Park HG, Moon DH, Yoon JM.

Limited open repair of ruptures Achilles tendon with Bunnell-type sutures.

Foot Ankle Int 2001;22:985-7.

[69]- Assal M, Jung M, Stern R.

Limited open repair of Achilles tendon ruptures. A technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study.

J Bone Joint Surg Am 2002;84:161-70.122

[70]- FLETCHER M.D.A, WARREN PJ.

Sural nerve injury associated with neglected tendo-Achilles ruptures.

Br J Sports Med, 2001 ; 35 : 131-2.

[71]- BARFRED T.

Experimental rupture of Achilles tendon. Comparaison of experimental ruptures  
In rats of different ages and living under different conditions.

Acta orthop. Scandinavica 1971; 42 : 406-28.

[72]- KOCABEY Y, NYLAND J, NAWAB A, CABORN D.

Reconstruction of Neglected Achilles'Tendon Defect With Peroneus Brevis  
Tendon Allograft: A Case Report.

J Foot & Ankle Surgery 2006; 45(1):42-46.

[73]- MAFFULLI N.

Current concepts Review- Ruptures of Achilles tendon.

J Bone Joint Surg Am 1999 ; 81 : 1019-36.

[74]: Maffulli N, Ajis A

Management of chronic ruptures of the Achilles tendon.

J Bone Joint Surg Am 2008 ; 90 : 1348-60.

[75]- Zhang F, Lin H, Stile F, Pang Y, Oswald TM, Beck J, et al.

Effect of vascular endothelial growth factor on rat Achilles tendon healing. Plast  
Reconstr Surg 2003;112:1613-9.

[76] - Aspenberg P, Virchenko O.

Platelet concentrate injection improves Achilles tendon repair in rats.

Acta Orthop Scand 2004;75:93-9. 123

[77]- MAFFULLI N, W.WATERSTON S, SQUAIR J ET AL..

Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland : A 15-year study.

Clin J Sport Med 1999 ; 3 : 157-60.

[78]- LEPPILAHTI J, PURANEN J, ORAVAS M.

Incidence of Achilles tendon rupture.

Acta Orthop Scand 1996 ; 67 : 277-9.

[79]- HOUSHIAN S, TSCHERNING T, RIEGELS-NIELSEN P.

The epidemiology of Achilles tendon rupture in Danish county.

Injury 1998 ; 29 : 651-4.

[80]- NEOTORSON J, MOVIN MICHAEL MÔLER T, KARLSSON J.

Function after Achilles tendon rupture in the elderly 25 patients older than 65 years followed for 3 years.

Acta Orthop Scand, 2000 ; 71 (1) : 64-8.

[81] - ROUVILLAIN JL, NAVARRE T, LABRADA-BLANCO O ET AL.

Suture percutanée des ruptures fraîches du tendon calcanéen. A propos de 60 cas.

J Traumatologie du Sport 25 (2008) 75-79.

[82] - KUTLUAY T.

Is high concentration of serum lipids a risk factor for Achilles tendon rupture?

Clinica Chimica Acta, 2003; 331, Issues 1-2: 25-8.

[83] - POUZAUD F, RAT P, CAMBOURIEU C, NOURRY H, WARNET J.M.

Prise en compte du potentiel ténotoxique des fluoroquinolones dans le choix d'une antibioprofylaxie chirurgicale en ophtalmologie.

J Fr Ophtalmol, 2002 ; 25 : 921-6. 124

[84] - Kouvalchouk j-f. et Watin-augouard L.

Chirurgie des ruptures du tendon d'Achille.

Encyclo Med Chir. Technique chirurgicale. Orthopédie-Traumatologie : 44-910,1993.

[85]- Martin Weber. Et al.

Nonoperative Treatment of Acute Rupture of the Achilles Tendon

American Journal of Sports Medicine, Vol. 31, No. 5

[86] - M. Kharmas et al.

Le traitement chirurgical des ruptures du tendon d'Achille. A propos de 21 cas selon la technique de Bosworth.

Rev. maroc. chir. orthop. traumatol.,2003 : 21-23.

[87]- J. Boukhris \*, M. Boussouga , M. Benchakroune , A. Jaafar , H. Taobane ,  
B.Chagar

Ténorrhaphie percutanée pour rupture fraîche sous-cutanée du tendon calcanéen. À propos de 28 cas

Journal de Traumatologie du Sport 27 (2010) 103-106.

[88] - RICHARD G.H. et al.

Combined conservative and orthotic management of acute ruptures of the achilles tendon

journal of bone & joint surgery · vol:86-a · number 6 · june 2004.

[89]- WONG J, BARRASS V, MAFFULLI N.

Quantitative review of operative and nonoperative management of Achilles tendon ruptures.

Am J Sports Med 2002;30:565-75.

[90]- BESKIN JL, SANDERS RA, HUNTER SC.

Surgical repair of Achilles tendon ruptures.

Am J Sports Med 1987;15:1-8. 125

[91]- KHAN RJ, FICK D, KEOGH A, ET AL.

Treatment of acute Achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials.

J Bone Joint Surg Am 2005;87:2202-10.

- [92] - Delponte P, Potier L, de Poupiquet P, Buisson P.  
Traitement des ruptures sous-cutanées du tendon d'Achille.  
Rev Chir Orthop 1992;78:404-7.
- [93] - Laffenetre O, Cermolancce C, Coillard JY, De Lavigne C, Determe P, Diebold P,  
et al.  
Ténolig et sport : étude prospective d'une série de 35 patients évalués par  
étude isocinétique et revue à un an de recul.  
Paris: groupe du pied du GECO; 2004.
- [94]- A.C. Rettig, F.J. Liotta,  
Potential risk of rerupture in primary Achilles tendon repair in athletes younger  
than 30 years of age.  
Am.J.Med. Vol 33, N° 1,2005 : 119-123.
- [95]- N.B. Bruggeman, N.S. Turner,  
Wound complications after open Achilles tendon repair: Analysis of risk factors.  
Clinical orthopaedics and related research. N° : 427,2004 : 63-66.
- [96]- NILSSON-HELANDER K, THURIN A, KARLSSON J.  
High incidence of deep venous thrombosis after Achilles tendon rupture: a  
prospective study.  
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 Oct;17(10):1234-8.
- [97]- CROLLA RMPH, VAN LEEUWEN DM, VAN RAMSHORST B ET AL.  
Acute rupture of the tendo calcaneus. Surgical repair with functional after  
treatment.  
Acta Orthop Belg 1987 ; 53 : 492-494. 126

[98] - MAFFULLI N, TALLON C, WONG J, ET AL.

Early weight bearing and ankle mobilisation after open repair of acute midsubstance tears of the Achilles tendon.

Am J Sports Med 2003;31:692- 700.

[99] - J.F. Kouvalchouk, M. Monteau,

Bilan du traitement chirurgical des ruptures du tendon d'achille.

Rev.chir.orthop., 1984 ; 70 : 473-8.

[100]- MCCOMIS GP, NAWOCZENSKI DA, DE HAVEN KE

Functional bracing for rupture of the Achilles tendon.

J Bone Joint Surg (Am), 1997, 79, 1799-1808.

[101] - J. Kangas et al.

Achilles Tendon Elongation After Rupture Repair:A Randomized Comparison of 2 Postoperative Regimens

The American Journal of Sports Medicine Vol. 35, No. 1, 2007.

[102]- Lim J, Dalal R, Wasseem M.

Percutaneous vs open repair of the ruptured Achilles tendon – A prospective randomized controlled study.

Foot Ankle Int 2001;22:559-68.

[103] - Image du moteur de recherche google