

PLAN

PLAN	1
ABREVIATIONS	8
INTRODUCTION	10
Chapitre1 : Rappel Anatomique	13
I. Les éléments osseux	14
1. Le tibia	14
1.1. Le corps	14
1.2. Les extrémités :	15
1.3. Structure	16
2. Le péroné	16
2.1. Le corps.....	17
2.2. Les extrémités	17
II. Articulations et moyens d'unions	20
1. Articulations	20
1.1. L'articulation du genou	20
1.2. L'articulation de la cheville	20
2. Moyens d'unions	20
2.1. l'articulation péroné–tibiale supérieure \arthrodie\	22
2.2. l'articulation péronéo – tibiale inférieure	24
2.3. Le ligament interosseux :	25
III. Fascias et loges musculaires de la jambe	26
1. Fascias et septums.....	26
1.1. Fascia crural.....	26
1.2. Septum intermusculaire crural antérieur	26
1.3. Septum intermusculaire crural postérieur	26
1.4. Septum intermusculaire transverse crural	26
2. Les loges musculaires	28
2.1. La loge antérieure	29
2.2. la loge latérale	34
2.3. La loge postérieure	36

IV. Eléments vasculo –nerveux	46
1. Vascularisation artérielle	46
1.1. Artère poplitée.....	46
1.2. Artère tibial antérieure	47
1.3. Artère tibiale postérieure	50
2. vascularisation veineuse.....	53
2.1. Réseau profond	53
2.2. Réseau veineux superficiel	54
3. La vascularisation osseuse	58
3.1. Un système afférent	58
3.2. Un système efférent	59
3.3. Un système vasculaire intermédiaire de l’os compact	59
4. Vascularisation cutanée.....	59
4.1. Structure vasculaire de la peau	59
4.2. Description de la Vascularisation cutanée de la jambe	63
5. Innervation de la jambe.....	65
5.1. Le nerf sciatique poplitée externe	65
5.2. Le nerf sciatique poplitée interne	69
5.3. Anatomie du nerf sural.....	73
V. Système lymphatique de la jambe	75
1. Ganglions lymphatiques	75
2. Vaisseaux lymphatique	75
Chapitre2 : historique de la traumatologie de la jambe	76
1. La règle de l’extraction	77
2. La doctrine du débridement	77
3. La doctrine de l’abstention.....	78
4. Réactualisation du débridement et excision associée	79
5. Le problème de la réparation des parties molles	80
6. Conclusion	82
Chapitre 3 :Rappel et Définitions	83

I.	la greffe cutanée.....	84
1.	Classifications.....	84
2.	Principes communs.....	85
II.	les lambeaux	86
1.	Anatomie descriptive du lambeau.....	86
2.	Mode migratoire	89
3.	Sens du flux artériel	89
4.	Classification des lambeaux	89
4.1.	Les lambeaux cutanés au hasard	89
4.2.	Les lambeaux cutanés "axiaux", ou "à réseau vasculaire"	90
4.3.	Lambeaux musculo-cutané	91
4.4.	Les lambeaux fascio-cutanées.....	93
4.5.	Les lambeaux libres.	94
4.6.	les lambeaux hétéro-jambier ou cross-leg	94
	Chapitre 4 : Matériels et Méthodes.....	96
I.	Matériels d'étude	97
II.	Méthodes d'étude	98
1.	Fiche d'exploitation	99
2.	Classifications.....	106
2.1.	La classification de CAUCHOIX et DUPARC	106
2.2.	La classification de GUSTILLO et ANDERSON	106
2.3.	Classification de l'AO	107
III.	Objectifs de l'étude.....	109
	Chapitre 5 : Résultats.....	110
I.	Données épidémiologiques	111
1.	Répartition selon l'âge	111
2.	Répartition selon le sexe	112
3.	Répartition selon les tares et habitudes toxique.	113
3.1.	Tares	113
3.2.	Habitudes toxiques	113

4. Répartition selon le côté atteint.....	114
5. Répartition selon l'étiologie	115
II. Bilan lésionnel clinique	116
1. l'ouverture cutanée	117
1.1. Répartition selon le Siège de l'ouverture cutanée	117
1.2. Répartition selon les dimensions du défaut.....	118
1.3. Répartition selon le type d'ouverture cutanée	119
III. Bilan lésionnel radiologique	121
1. Lésions osseuses	121
1.1. Répartition selon le siège de la fracture	121
1.2. Répartition selon le type du trait de fracture	122
1.3. Répartition selon le déplacement de la fracture	123
2. Lésions associées :	125
2.1. Ostéoarticulaires :	125
2.2. Vasculo- nerveuses	125
2.3. autres	127
IV. Prise en charge thérapeutique :.....	128
1. Soins sur les lieux de l'accident :.....	128
2. Soins à l'hôpital :	128
2.1. Traitement médical	129
2.2. Traitement chirurgical	129
2.2.1. Parage chirurgicale	129
2.2.2. Fixation osseuse.....	131
2.2.3. couverture cutanée.....	137
2.2.4. Traitement des lésions associées	144
V. Soins et surveillance post opératoire.	146
1. Durée hospitalisation	146
2. Soins et surveillance post op de la fixation osseuse	146
3. Soins et surveillance après couverture cutanée	147
3.1. Greffe cutanée	147

3.2. Lambeaux	149
VI. Evolution et complications	150
1. Résultats globaux	150
2. Complications	152
2.1. Liées à la fracture.....	152
2.2. Liées à la couverture cutanée	153
Chapitre 6: Discussion	154
I. Données épidémiologiques.	155
1. Répartition selon l'âge	155
2. Répartition selon le sexe.....	157
3. Répartition selon les tares et les habitudes toxiques.....	158
4. Répartition selon l'étiologie	160
II. Bilan lésionnel clinique.....	161
1. L'ouverture cutanée	161
1.1. Topographie des pertes de substances	161
1.2. La taille du défaut.....	162
1.3. Le type d'ouverture cutanée	163
III. Bilan lésionnel radiologique	165
1. Lésions osseuses	165
1.1. selon le siège de la fracture.....	165
1.2. le trait de fracture	165
2. Lésions associées :.....	166
IV. Prise en charge thérapeutique	168
1. Traitement médical	169
1.1. Antibiothérapie	169
1.2. Anti- inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques	171
1.3. Anticoagulants	171
2. Traitement chirurgical :.....	171
2.1. Parage chirurgicale.....	171
2.2. Fixation osseuse	172

2.3. La couverture cutanée	175
V. Surveillance et soins postopératoire	179
VI. Evolution et complications	180
VII. Autres alternatifs	193
1. Place de l'Intégra	193
2. lambeau hétéro jambier ou CROSS-LEG.....	199
CONCLUSION.....	200
ICONOGRAPHIE.....	203
RESUMES	208
BIBLIOGRAPHIE	215

ABREVIATIONS

AB	: Accident balistique
AG	: Anesthésie générale
ANT	: Antérieur
AT	: Artère tibiale antérieure
ATB	: Antibiothérapie
ATP	: Artère tibiale postérieure
AVP	: Accident de la voie publique
D	: Droit
EV	: Echelle visuel analogique
ECMV	: Enclouage centromédullaire verrouillé
F	: Femme
FE	: Fixateur externe.
FMPF	: Faculté de médecine et pharmacie des FES .
FMPR	: Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat
Fr	: Fracture.
G	: Gauche
H	: Homme .
Inf	: Inférieur
IV	: Insuffisance veineuse
ME	: Malléole externe
MI	: Membre inférieur
Moy	: Moyen
OS	: Ostéosynthèse

PDS	: Perte de substance
PM	: Parties molles
POST	: Postérieur
SPE	: Sciatique poplité externe
SPI	: Sciatique poplité interne
TCE	: Traumatisme crânio-encéphalique
TPN	: Thérapie par pression négative
VAC	: Vacuum assisted closure.

INTRODUCTION

Une fracture ouverte de jambe témoigne d'un traumatisme brutal, responsable de lésions souvent pluritissulaires qui peuvent grever la fonction du membre(1). Elles sont les plus fréquentes des fractures ouvertes des os longs, et posent un problème de santé publique car il touche essentiellement la population active.

Quel que soit le stade d'ouverture, elle reste une urgence chirurgicale, exigeant une équipe entraînée.

Plutôt que de « fracture ouverte de jambe », le terme de « traumatisme ouvert de jambe » prendrait mieux en compte l'aspect potentiellement pluritissulaire de telles lésions, sans fixer le chirurgien sur le seul élément radio visible, l'os, et reléguer en arrière-plan la prise en charge cutanée.

Les lésions dépassant le cadre strict du plan osseux peuvent intéresser à divers degrés toutes les structures : peau, fascia, muscles voire les éléments vasculo-nerveux ; et c'est elles qui feront alors le pronostic de la fracture ouverte permettant ainsi une consolidation dans les normes. (2)

L'objectif du traitement est double :

- ❖ assurer une ostéosynthèse stable de la fracture
- ❖ la couverture de la fracture, dans un délai court.

La couverture des pertes de substance de la jambe a tiré considérablement bénéfice du développement des techniques de couverture et du prélèvement des lambeaux. Elle a donc connu un essor important durant ces deux dernières décennies.

Ainsi, le pronostic de ces fractures ouvertes s'est complètement transformé en limitant les amputations et l'effroyable mortalité due aux diverses formes d'infection.

Une "greffe" est un fragment de tissu qui est complètement séparé de son site

donneur pour être fixé sur un site receveur destiné à le revasculariser spontanément. Contrairement au lambeau qui contient sa propre vascularisation, une greffe ne "prend", ne survit, que si elle est revascularisée par les tissus où on l'a fixée.(3)

Un" lambeau" est un fragment détaché d'un ensemble tissulaire. Il peut s'agir d'un fragment uni ou pluritissulaire caractérisé par une autonomie sur le plan vasculaire par la présence de connexions vasculaires avec son site de prélèvement.
(4)

La prise en charge des fractures du tibia ouvertes avec la perte de la peau ainsi que la couverture des tissus mous est complexe et doit répondre à la question : « **Jusqu'à quand être conservateur ?** ». Elle nécessite une expertise en chirurgie orthopédique et plastique combinée et doit demeurer une préoccupation constante.

L'objectif de notre étude est de relever la particularité de la perte de substance des fractures de la jambe, tout en soulignant la difficulté de la couverture et de la gestion thérapeutique, et ce à travers une étude rétrospective étalée sur une durée de 7 ans et menée au niveau du centre hospitalier universitaire Hassan 2 de FES, au service de chirurgie Traumatologie et orthopédique B3.

Chapitre 1 :

Rappel Anatomique

La jambe est la partie comprise entre le genou en haut et le cou du pied en bas .

Elle est limitée par 2 lignes circulaires

- Une passe sous la tubérosité antérieure du tibia
- L'autre passe au dessus des 2 malléoles.

I. Les éléments osseux Figure (1,2)

Le squelette de la jambe est constitué par deux os longs : le tibia et le péroné.

Le tibia est interne, le péroné est postéro-externe. ces os s'articulent à leurs extrémités par les ligaments tibio-péronier supérieur et inférieur et sur toute leur longueur par la membrane interosseuse [05,06].

1. Le tibia

Le tibia est un os long \ 2 épiphyses, 1 diaphyse \, volumineux, situé à la partie interne de la jambe, il s'articule en haut avec le fémur, en bas avec l'astragale.

Chez l'homme, sa direction est verticale, et parallèle à l'os du côté opposé ; mais chez la femme il a une direction légèrement oblique en bas et latéralement, pour compenser l'obliquité plus grande du fémur.

Il possède un corps, une extrémité supérieure et une extrémité inférieure.

1.1. Le corps :

Plus large à ses deux extrémités que dans sa partie moyenne, la région la plus étroite répond à l'union du tiers inférieur avec les deux tiers supérieurs de l'os triangulaire avec trois faces (interne, externe et postérieure) et trois bords (antérieur, externe et interne) : On distingue les bords suivants :

- Le bord antérieur tranchant sépare la face médiale et la latérale, palpable sous la peau.

- Le bord externe ou inter osseux : sépare la face postérieure à la face latérale.
- Le bord interne qui à son tour sépare la face postérieure à la face interne ou médiale.

1.2. Les extrémités :

A. Extrémité supérieure : on lui décrit cinq parties :

- **Une partie supérieure :** constituée par le plateau tibial comportant deux surfaces articulaires, les cavités glénoïdes médiale et latérale séparées au milieu par des épines latérale et médiane.
- **Une partie antérieure :** caractérisée par une surface triangulaire à pointe inférieure qui aboutit à une importante proéminence : la tubérosité antérieure du tibia, où s'insère le tendon rotulien.
- **Une partie latérale :** formée par : la tubérosité latérale du tibia qui supporte la cavité glénoïde correspondante et présente en arrière la surface articulaire avec le péroné et en avant une saillie, le tubercule de Gerdy où s'insèrent les muscles tenseur du fascia latéral et jambier antérieur.
- **Une partie postérieure :** comportant une dépression puis une surface triangulaire dont le côté inféro-latéral est formé par la ligne oblique du tibia.
- **Une partie médiale :** représentée par la tubérosité médiale du tibia qui comporte une gouttière où chemine le tendon réfléchi du muscle demi-membraneux.

B. Extrémité inférieure du tibia ou pilon tibial : présente cinq faces :

- La face antérieure est sans particularité.
- La face postérieure : comporte la gouttière du tendon du muscle fléchisseur propre du gros orteil.

- **La face latérale** : caractérisée par la surface articulaire avec le péroné ou facette péronière.
- **La face médiale** : se continue plus bas par une apophyse : la malléole médiale, repère osseux palpable de la cheville .elle comporte en dehors une surface articulaire avec l'astragale, en dedans deux gouttières destinées aux tendons des muscles jambier postérieur et fléchisseur commun des orteils.
- **La face inférieure**, articulaire, est divisée par une crête en deux parties épousant la poulie astragalienne.

1.3. Structure :

La structure du tibia est comme celle des autres os longs. L'os compact du corps est le plus épais à la jonction des tiers moyens et inférieurs de l'os.

L'étude morphologique du tibia permet de constater qu'il est de forme triangulaire au tiers moyen, il devient cylindrique au tiers inférieur, la rotation des travées osseuses à ce niveau explique ainsi la grande fréquence des lésions osseuses dans cette zone.

Les travées osseuses du tiers moyen et du tiers supérieur sont parallèles au grand axe de l'os.

2. Le péroné : (fibula)

Le péroné ou fibula est un os long, plus grêle. Il constitue l'élément latéral du squelette de la jambe.

Il est situé à la face postéro-externe de la jambe. Il s'articule :

- en haut et en dedans par la surface articulaire de la tête avec le tibia (articulation synoviale).
- en bas et en dedans par l'échancrure tibiale avec le tibia (syndesmose).

- avec le tibia par la membrane interosseuse.
- en bas avec le talus par la surface articulaire de la malléole.

Il ne participe pas à l'articulation du genou.

Il présente deux extrémités et un corps :

2.1. Le corps :

Triangulaire et prismatique, est constituée de :

- **Trois faces** qui sont : La face interne, la face externe et la face postérieure.
- **Trois bords** qui sont :
 - Bord antérieur qui est le plus tranchant sépare la face interne de la face externe.
 - Bord interne sépare la face postérieure de la face interne.
 - Bord postérieur sépare à son tour la face postérieure de la face externe.

2.2. Les extrémités :

❖ **L'extrémité supérieure (tête du péroné)** : elle comporte :

- En dedans : une surface articulaire avec le tibia.
- En dehors : l'apophyse styloïde du péroné ou se termine le muscle biceps crural et donne attache au ligament latéral du genou.

❖ **L'extrémité inférieure (malléole péronière)** : repère osseux de la cheville.

- Sa face externe s'élargie vers le bas et forme la grosse saillie aplatie, la malléole externe qui à sa face interne forme une facette articulaire pour l'astragale.
- A sa face postérieure s'attache le ligament péronéo -astragalien postérieur.

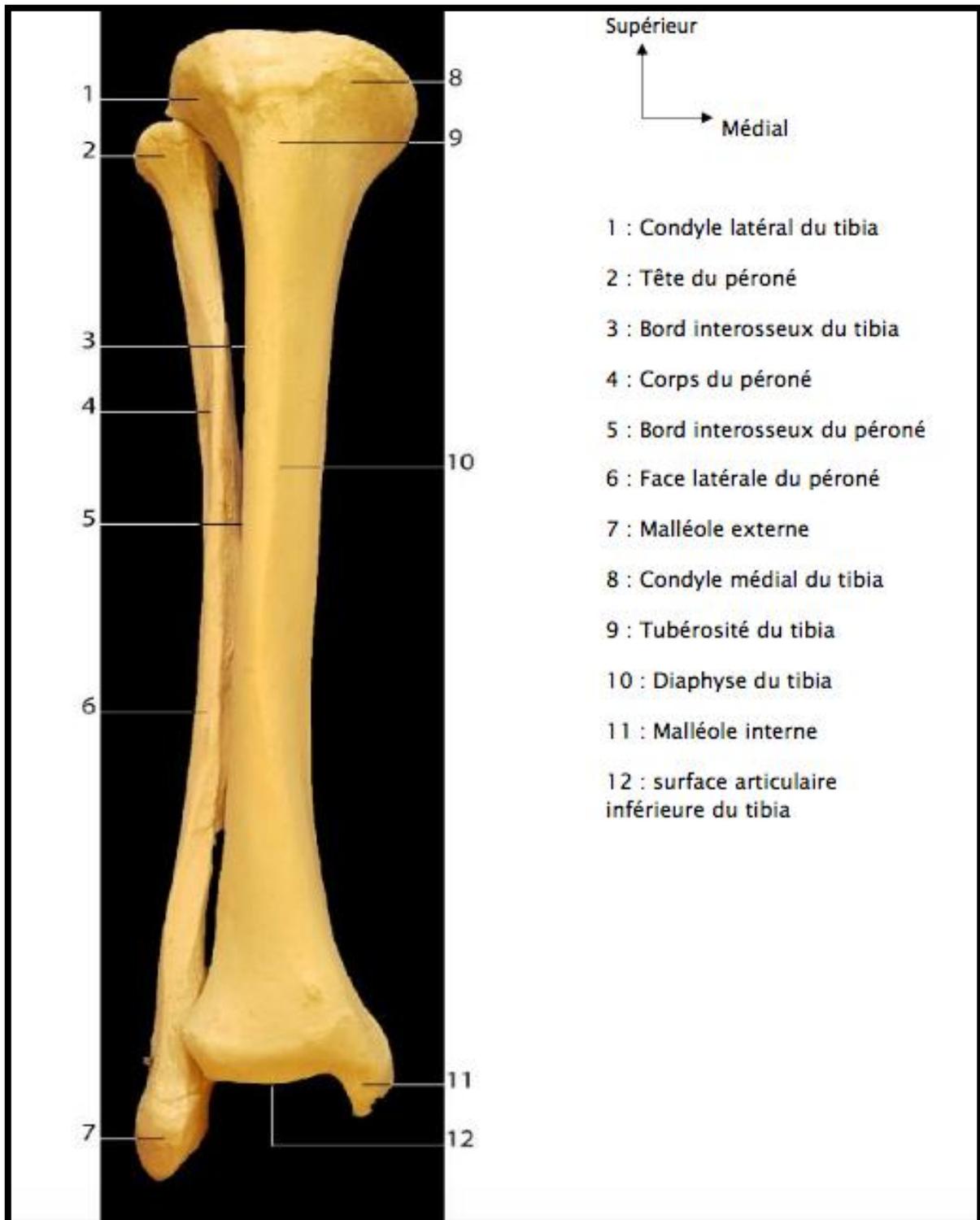


Figure1 : Os de la jambe droite vue antérieure (Labo d'anatomie FMPPF). (7)

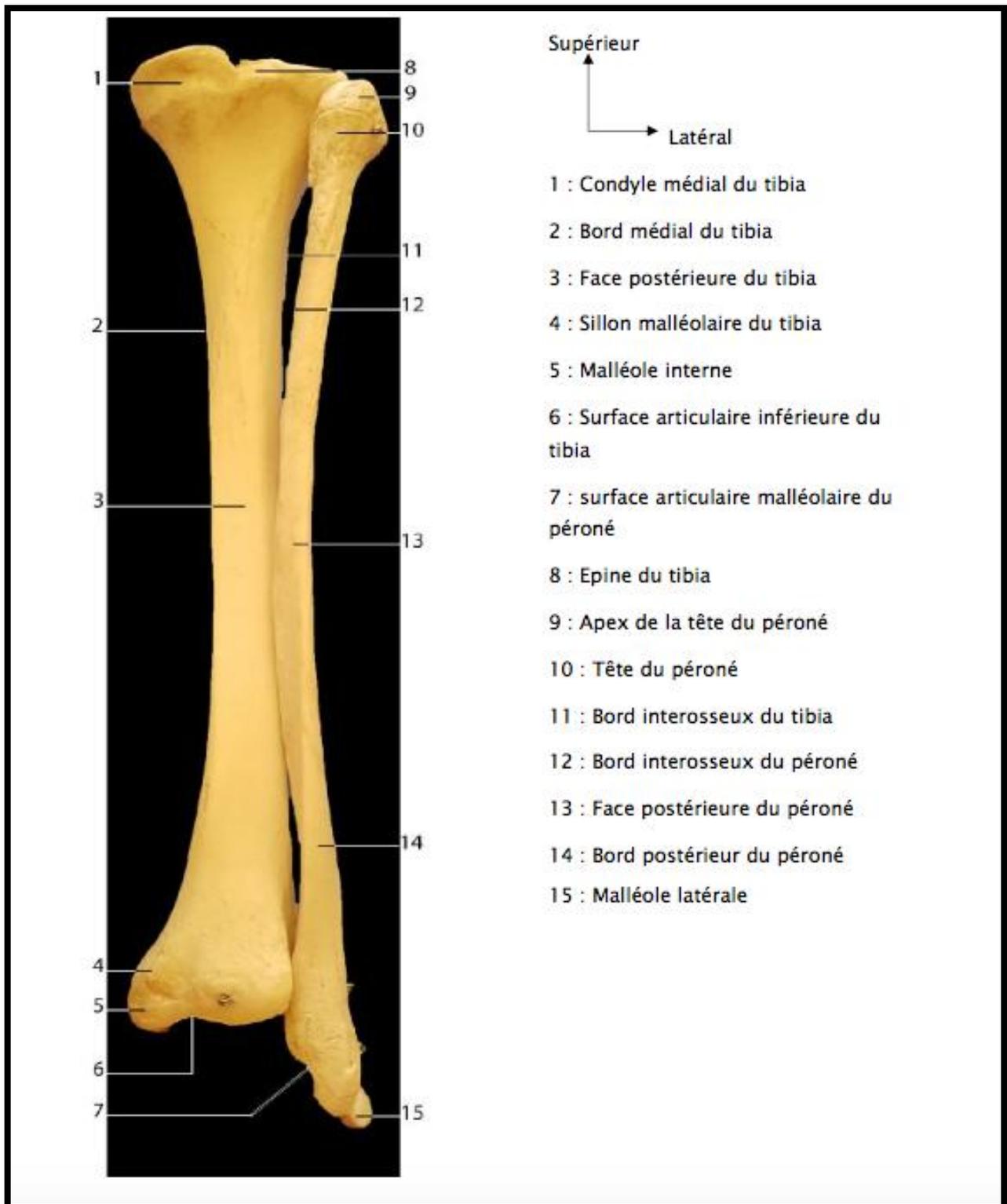


Figure 2 : Os de la jambe droite vue postérieure (Labo d'anatomie FMPF). (7)

II. Articulations et moyens d'unions (6):

1. Articulations

1.1. L'articulation du genou :

A sa partie supérieure, les os de la jambe forment avec les condyles fémoraux et la patella (rotule) l'articulation du genou qui est composée de : les condyles fémoraux, le plateau tibial la face postérieure de la rotule et aussi l'articulation tibio-péronière supérieure.

1.2. L'articulation de la cheville :

Composée par :

- l'articulation tibio-péronière inférieure.
- l'articulation tibio-tarsienne qui est formée par la mortaise tibio-péronière et la poulie astragalienne avec sa face supérieure et les facettes malléolaires.

2. Moyens d'unions :

Le Tibia et le Péroné contigus à leurs extrémités, sont séparés à leur milieu par l'espace osseux qu'occupe une aponévrose appelée : ligament interosseux.

Il existe pour l'union de ces 2 os : une articulation péronéo-tibiale supérieure, une articulation péronéo-tibiale inférieure et un ligament ou mieux une aponévrose interosseuse.

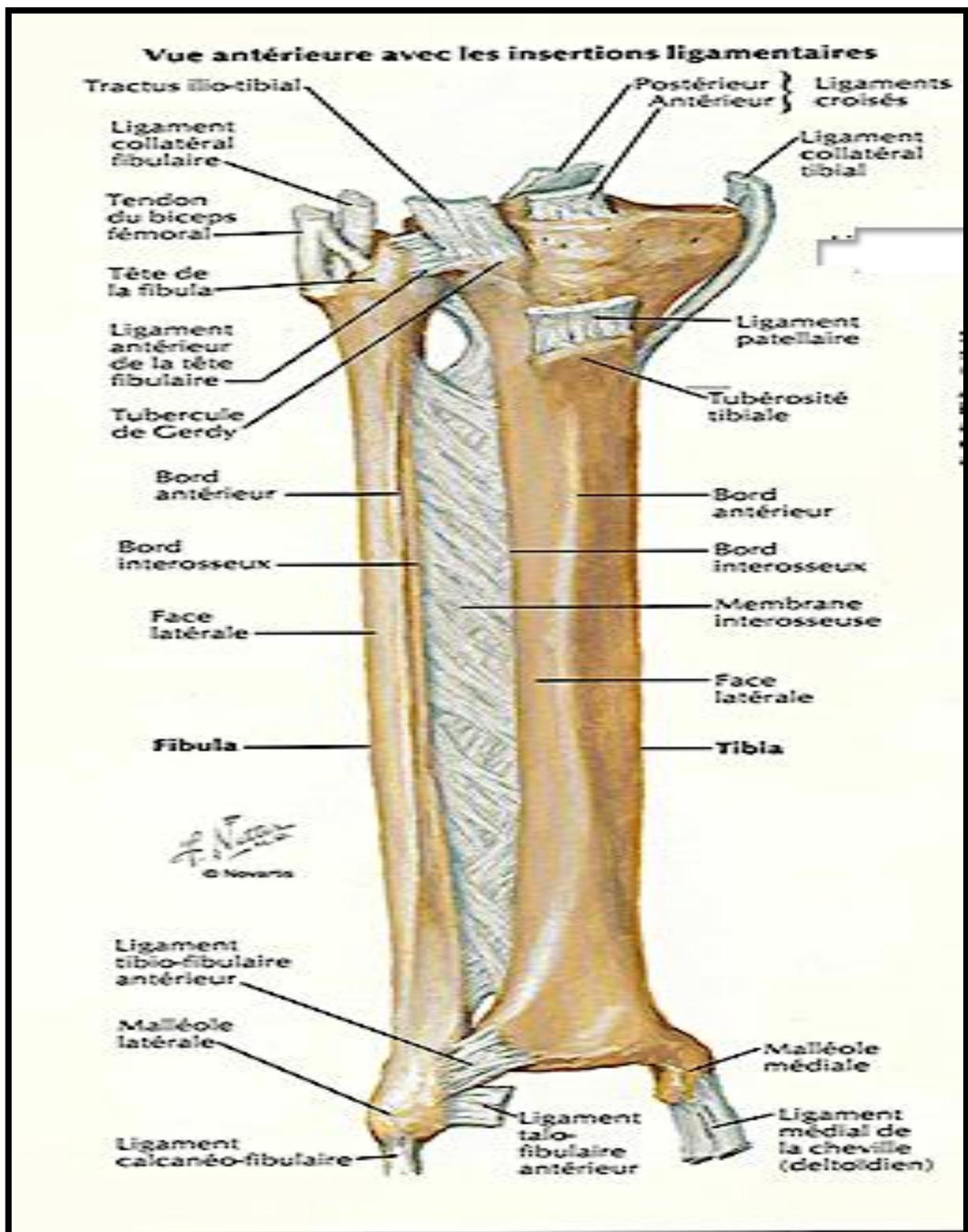


Figure 3 : Moyens d'union des os de la jambe vue antérieure. (5)

2.1. L'articulation péronéo-tibiale supérieure \arthrodie\. Figure 5

a. Surfaces articulaires

1. La facette tibiale est située sur la face postérieure de la tubérosité externe du [tibia](#).
2. La facette [péronéale](#), de forme correspondante, mais plus allongée transversalement, sa partie la plus élevée répond à l'apophyse styloïde.

b. Moyens d'union :

❖ Capsule de l'articulation péronéo-tibiale supérieure.

La capsule de l'[articulation](#) péronéo-tibiale supérieure, capsule fibreuse, en forme de manchon, s'insère sur le pourtour des surfaces articulaires toutefois, à la partie antéro-supérieure, elle s'avance d'environ 5 mm au delà du rebord cartilagineux de la facette tibiale.

❖ Le ligament péronéo-tibial externe : (antérieur des auteurs)

Il est formé de gros trousseaux fibreux qui se dirigent horizontalement, d'arrière en avant, du péroné vers la face externe de la tubérosité externe du [tibia](#) .

❖ Le ligament péronéo-tibial interne :(postérieur des auteurs) beaucoup plus faible que le précédent, mais occupant comme lui un plan sagittal. IL est formé de quelques trousseaux descendant de la partie supérieure et interne du contour de la facette tibiale vers la partie correspondante du contour de la facette péronéale. Il est recouvert et renforcé par un des faisceaux d'insertion du soléaire.

❖ Synoviale de l'articulation péronéo-tibiale supérieure

La synoviale, qui revêt entièrement la capsule fibreuse, présente toujours un cul-de-sac antérieur sous le ligament péronéo-tibial externe.

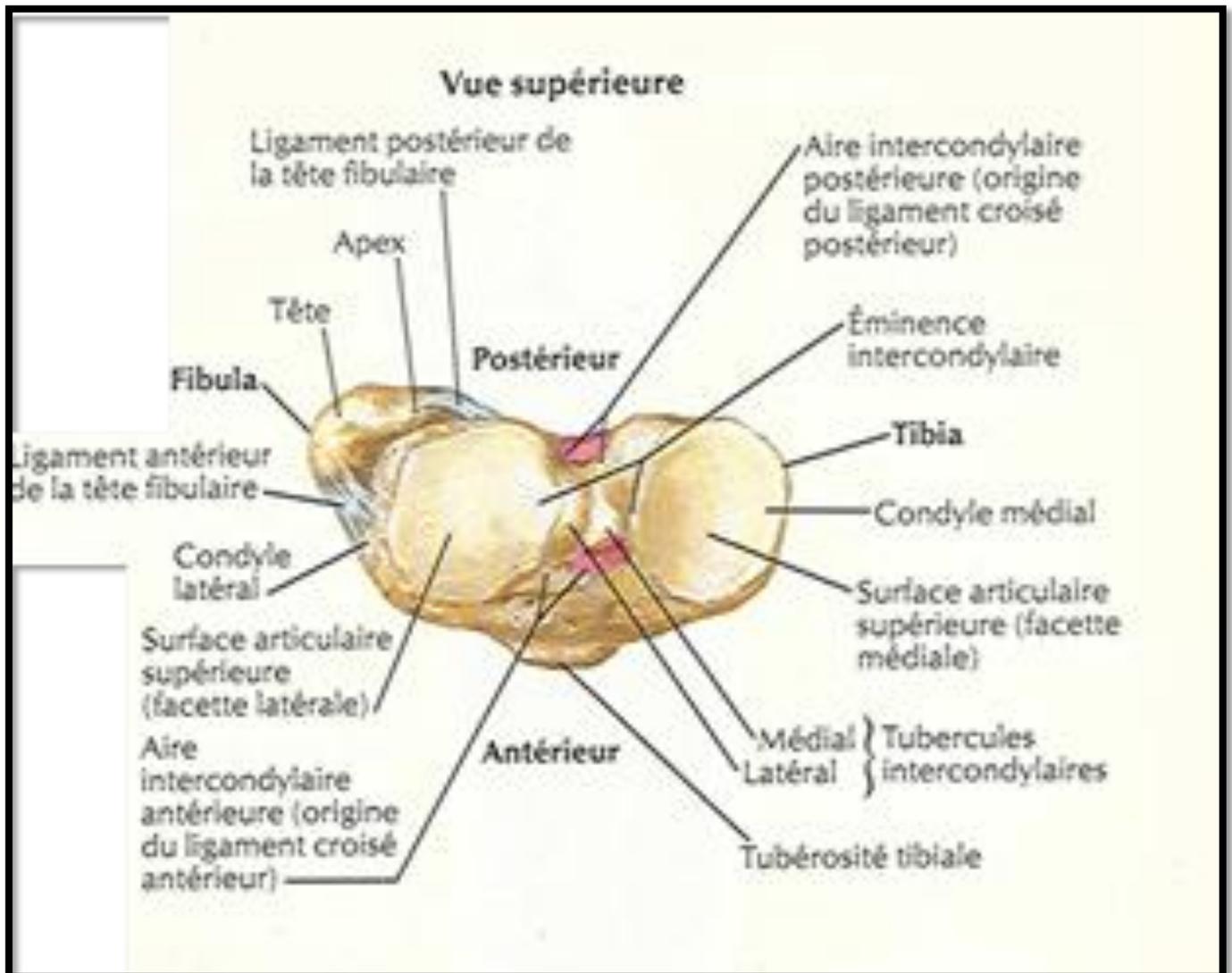


Figure5 :Vue supérieure de l'articulation péronio-tibiale supérieure(5)

2.2. l'articulation péronéo- tibiale inférieure (figure 6)

Elle fait l'union par les ligaments péronéo- tibiaux antérieur et postérieur.

- Le ligament péronéo-tibial antérieur
- Le ligament péronéo-tibial postérieur est plus résistant que son homologue antérieur ; ses insertions tibiales sont très étendues sur la face postérieure du tibia ; très loin vers la malléole interne le long du bord postérieur de la mortaise tibio-péronière, se termine sur le bord postérieur de la malléole péronière.

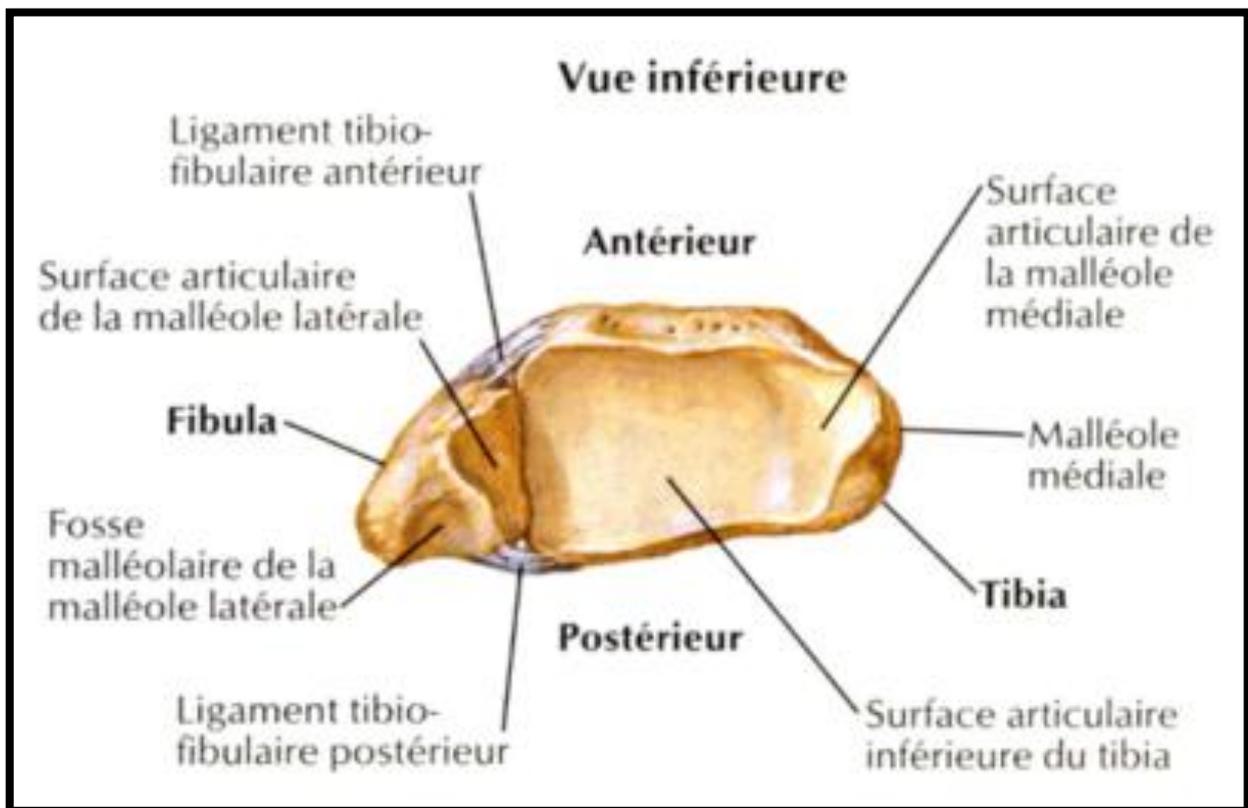


Figure 6 :Articulation péronio-tibiale inférieure (5)

2.3. Le ligament interosseux :

La membrane interosseuse est tendue de la crête interosseuse du péroné au bord externe du tibia jusqu'à quelques millimètres des surfaces articulaires de l'articulation tibio-péronière.

Ainsi, l'ensemble tibia-péroné forme un bloc homogène et l'un de ces os sert de tuteur ou de fixation pour l'autre quand il existe une fracture isolée de l'un deux.

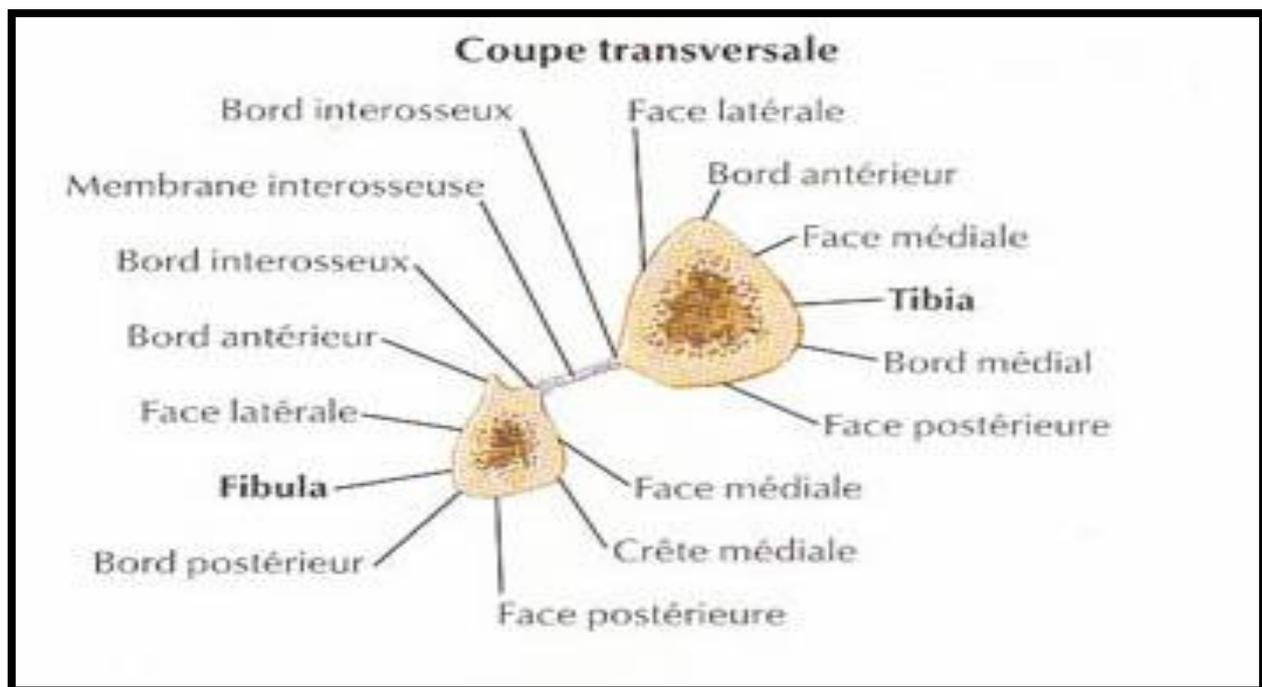


Figure 7 : Coupe transversale de la jambe (5)

III. Fascias et loges musculaires de la jambe (8,9,10,11)

La jambe est entourée d'une gaine aponévrotique interrompue seulement au niveau de la face interne du tibia ou elle se confond avec le périoste. De la face profonde de l'aponévrose jambière portent deux cloisons fibreuses intermusculaires, l'une externe, l'autre antérieure. Ces deux cloisons délimitent les trois loges de la jambe : antérieure, latérale et postérieure.

1. Fascias et septums

1.1. Fascia crural

Enveloppe fibreuse superficielle de l'ensemble des muscles de la jambe, le fascia crural se continue en haut avec le fascia poplité, et en bas avec les rétinaculum des extenseurs du cou-de-pied. Il s'insère en avant sur le tibia sur son bord antérieur saillant, pour se terminer en arrière le long de son bord postéro-médial, en se fusionnant avec le périoste de la face antéro-médiale du tibia qui reste donc très superficielle, sous-cutanée et dépourvue d'insertions musculaires.

1.2. Septum intermusculaire crural antérieur

Étendu entre le bord antérieur de la fibula en profondeur et le fascia crural en superficie, il forme une cloison oblique et légèrement en avant qui sépare la loge musculaire antérieure de la loge musculaire latérale.

1.3. Septum intermusculaire crural postérieur

Étendu entre le bord latéral de la fibula en profondeur et le fascia crural en superficie, il forme une cloison oblique en dehors et légèrement en arrière qui sépare la loge musculaire latérale de la loge musculaire postérieure.

1.4. Septum intermusculaire transverse crural

Ce septum apparaît sous la forme d'une mince lame fibreuse s'interposant entre les muscles superficiels et profonds de la loge postérieure.

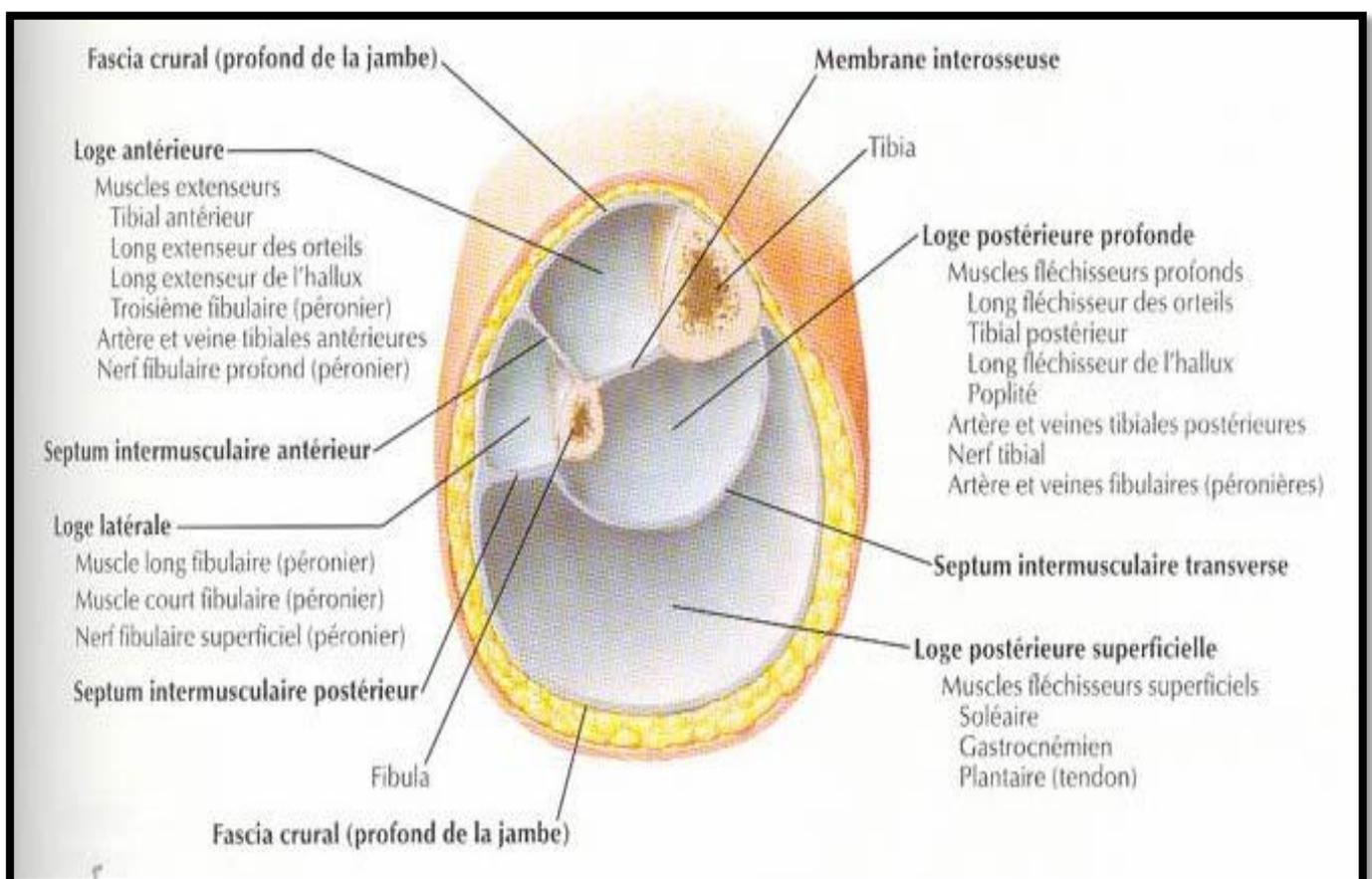


Figure 8 : Coupe transversale de la jambe (septum et fascia). (5)

2. Les loges musculaires (12, 13,14)

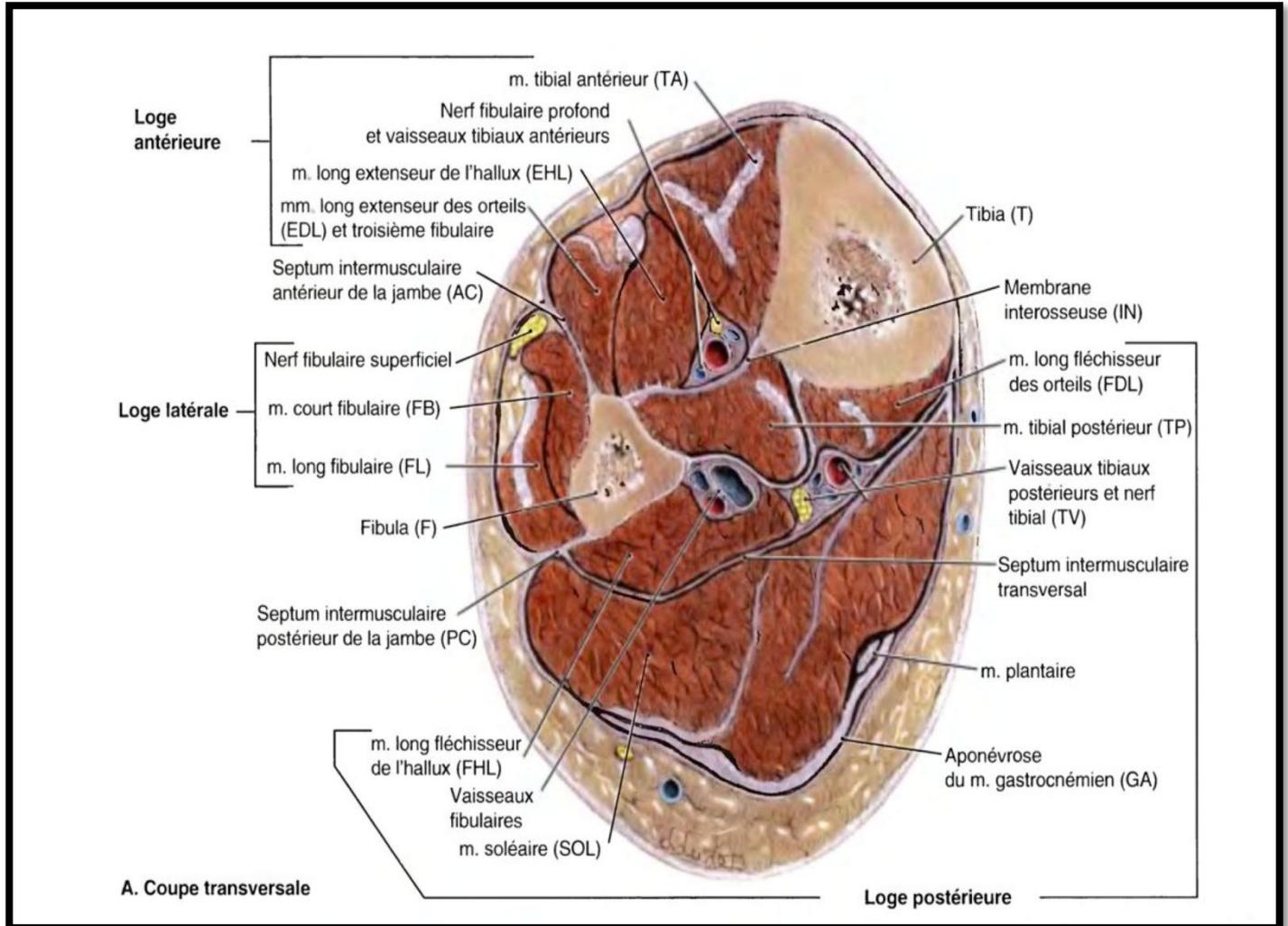


Figure 9 : Coupe transversale à mi hauteur du mollet montrant les loges de la jambe

(15)

2.1. La loge antérieure :

Située en avant de la membrane interosseuse, la loge crurale antérieure est comprise entre :

- en dedans la face latérale du tibia,
- en dehors le champ antérieur de la face médiale de la fibula et le septum intermusculaire antérieur,
- et enfin en avant le fascia crural.

Elle contient les muscles releveurs ou extenseurs des orteils et fléchisseurs dorsaux du pied :

- Le muscle tibial antérieur.
- Le muscle extenseur propre du gros orteil.
- Le muscle extenseur commun des orteils.
- Le muscle 3eme fibulaire .

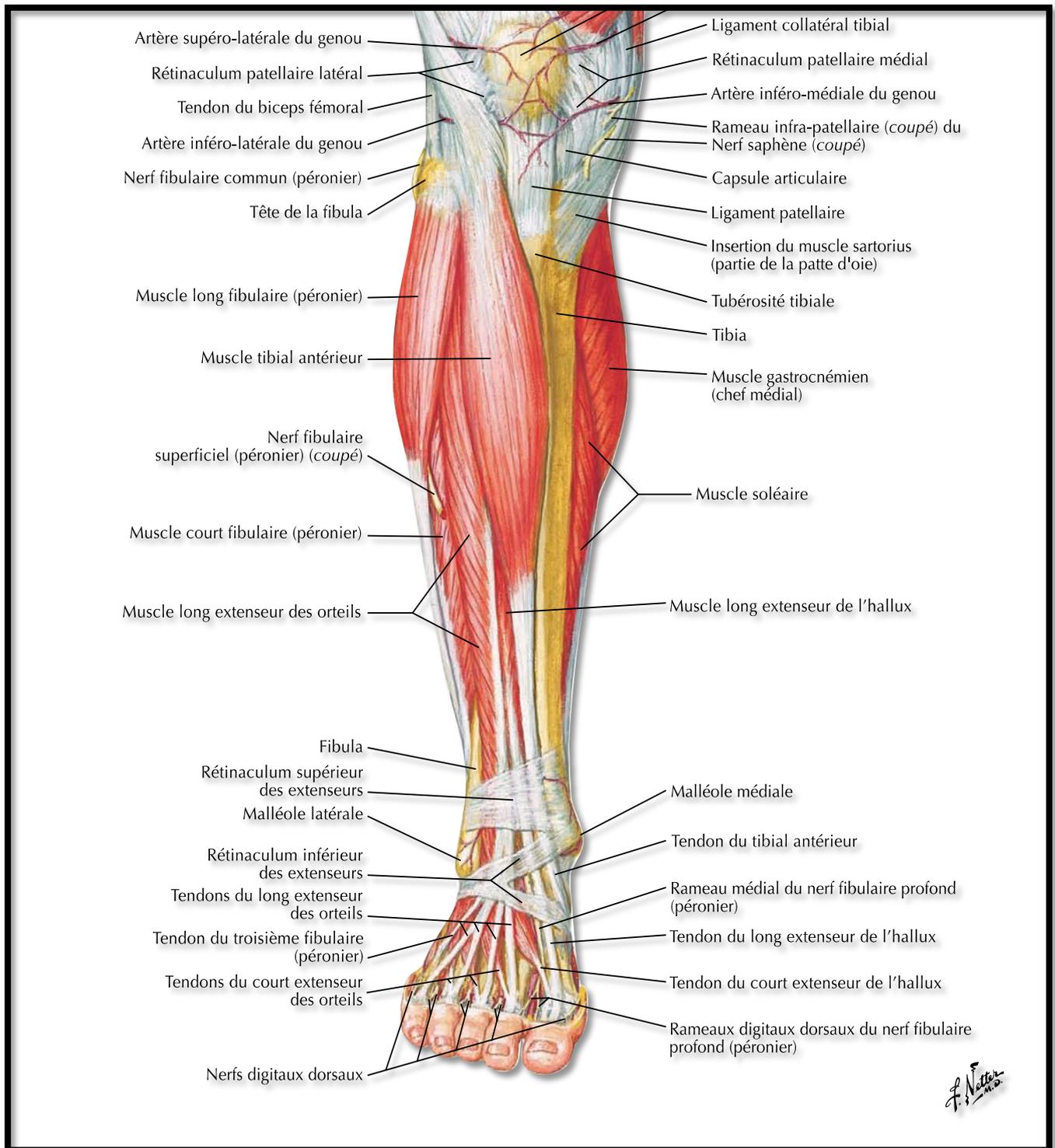


Figure 10 :vue antérieure de la jambe montrant les muscles de la loge antérieure.(5)

a. **Le muscle tibial antérieur**

- **Origine** : naît de la tubérosité externe et de la face externe du tibia, et de la partie adjacente du ligament interosseux .
- **Trajet** : vertical, le corps musculaire descend appliqué sur la face externe du tibia, et se poursuit par un tendon qui apparaît sur la face antérieure du muscle.
- **Terminaison** : Au cou-de-pied, par un tendon qui passe dans un dédoublement du ligament annulaire antérieur du tarse (retinaculum des extenseurs), puis il passe au bord interne du pied et s'insère sur la face interne du 1er cunéiforme et sur la partie inférieure et interne de la base du 1er métatarsien.

b. **Le muscle long extenseur des orteils.**

- **origine** naît de la tubérosité externe du tibia, des 2/3 supérieurs de la face interne du péroné (cette insertion péronière est traversée en haut par le nerf tibial antérieur), et de la partie externe du ligament interosseux.
- **Trajet** : vertical; le corps musculaire fusiforme se prolonge au tiers caudal par un tendon qui passe sous le retinaculum des extenseurs avant de se diviser en quatre tendons destinés aux quatre derniers orteils.
- **terminaison**: au niveau des phalanges P2 et P3 par trois languettes:
 - une languette centrale se termine sur la base de la deuxième phalange.
 - deux languettes latérale et médiale qui passent en pont au dessus de P2 pour se rejoindre sur la base de P3 .

c. **muscle extenseur propre du gros orteil**

• **Origine:**

- partie moyenne de la face médiale de la fibula
- membrane interosseuse

• **Trajet:**

- vertical : corps musculaire allongé : se poursuit par un tendon au tiers distal qui franchit le rétinaculum des extenseurs .

• **Terminaison:**

- sur la base de la phalange distale de l'hallux
- deux expansions sur la phalange proximale.

d. **Le muscle 3eme fibulaire**

- **Origine:** partie distale de la face médiale de la fibula et la membrane interosseuse.

- **Trajet:** grêle, descend verticalement un peu en dehors pour passer sous le rétinaculum des extenseurs.

- **Terminaison:** sur la face dorsale du cinquième métatarsien.

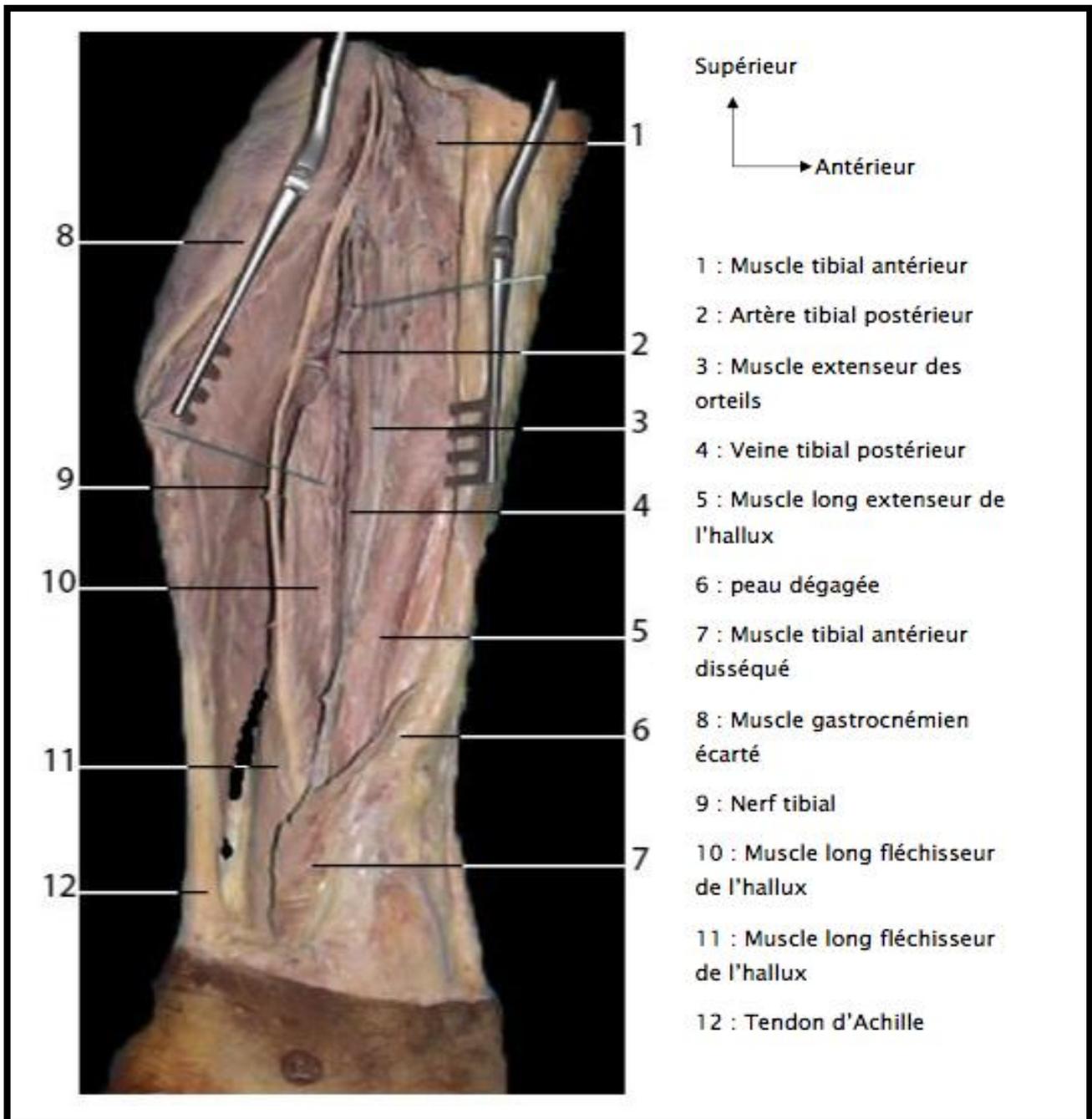


Figure11 : Vue latérale de la jambe gauche muscle Tibial antérieur dégagé (Labo d'anatomie FMPF) (7)

2.2. la loge latérale

La loge latérale contient deux muscles fibulaires (long et court) dont les tendons passent sous les retinaculum des extenseurs ; ils sont innervés par le nerf fibulaire superficiel.

a. muscle long fibulaire

- Origine : naît par trois chefs sur les insertions suivantes:

- condyle latéral du tibia
- tête de la fibula
- corps de la fibula ; face latérale (2/3 supérieurs)
- septum intermusculaire crural dorsal et ventral.

- Trajet :

Le corps musculaire prismatique triangulaire à base supérieure est globalement oblique en dorsal et caudal. Il se poursuit par un tendon qui passe en dorsal de la malléole fibulaire, puis sur la face latérale du calcanéum en caudal de la trochlée fibulaire, au bord latéral du cuboïde en plantaire sous les métatarsiens

- Terminaison : tubérosité de la base du premier métatarsien (M1).

b. Le muscle court fibulaire :

- Origine:

- face latérale de la diaphyse fibulaire : moitié distale.
- septum intermusculaire crural dorsal et ventral .

- Trajet:

par un corps musculaire aplati et penniforme qui se poursuit par un tendon passant en dorsal de la malléole fibulaire, sur la face latérale du calcanéum, au dessus de la trochlée fibulaire .

- Terminaison: sur la tubérosité du cinquième métatarsien.

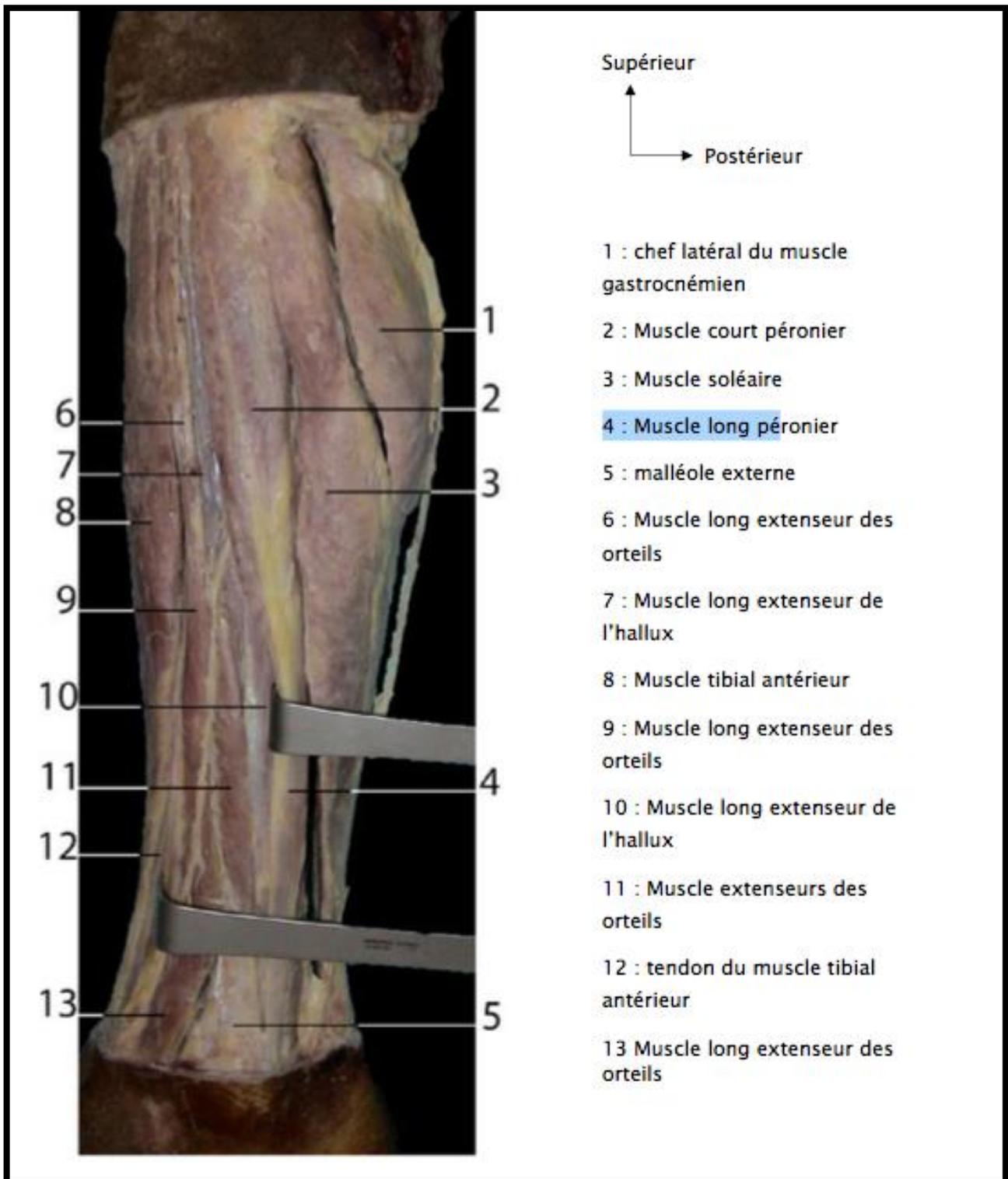


Figure12 : Vue latérale des muscles de la jambe gauche (Labo d'anatomie FMPE) (7).

2.3. La loge postérieure :

La loge crurale postérieure contient six muscles répartis en deux groupes (superficiel et profond), tous fléchisseurs plantaires du pied ; leurs tendons passent sous les retinaculum des fléchisseurs et ils sont tous innervés par le nerf tibial.

- **Groupe musculaire postérieur superficiel**

Ce sont les deux muscles (un constant et un accessoire) du mollet de la région surale (du latin sura = mollet).

- a. **Le muscle triceps sural :**

C'est le muscle le plus puissant du mollet. Son action est indispensable à la marche et son rôle dans la propulsion du sang veineux est primordial. Il se compose de trois faisceaux:

- le muscle gastrocnémien et ses deux chefs médial et latéral
- le muscle soléaire .

⇒ **Le m. gastrocnémien** : du grec gaster = ventre et knêmis = jambière).

- **Origine** : par deux chefs, latéral et médial :

- le chef latéral (= jumeau externe) naît selon une ligne d'insertion en accent circonflexe, par des fibres tendineuses sur le tubercule supracondyloire latéral, et par des fibres charnues adhérant à la partie voisine de la capsule articulaire .
- le chef médial (= jumeau interne) s'insère de façon symétrique médiale-ment.

- **Trajet** : chaque corps musculaire se moule sur la convexité des coques condyloires avant de rejoindre celui du côté opposé pour former un muscle unique.

Le chef médial est en général plus plus développé, descend plus bas.

- **Terminaison** : commune : moitié postéro-inférieure de la tubérosité du calcanéum par l'intermédiaire du tendon calcanéen (d'Achille).

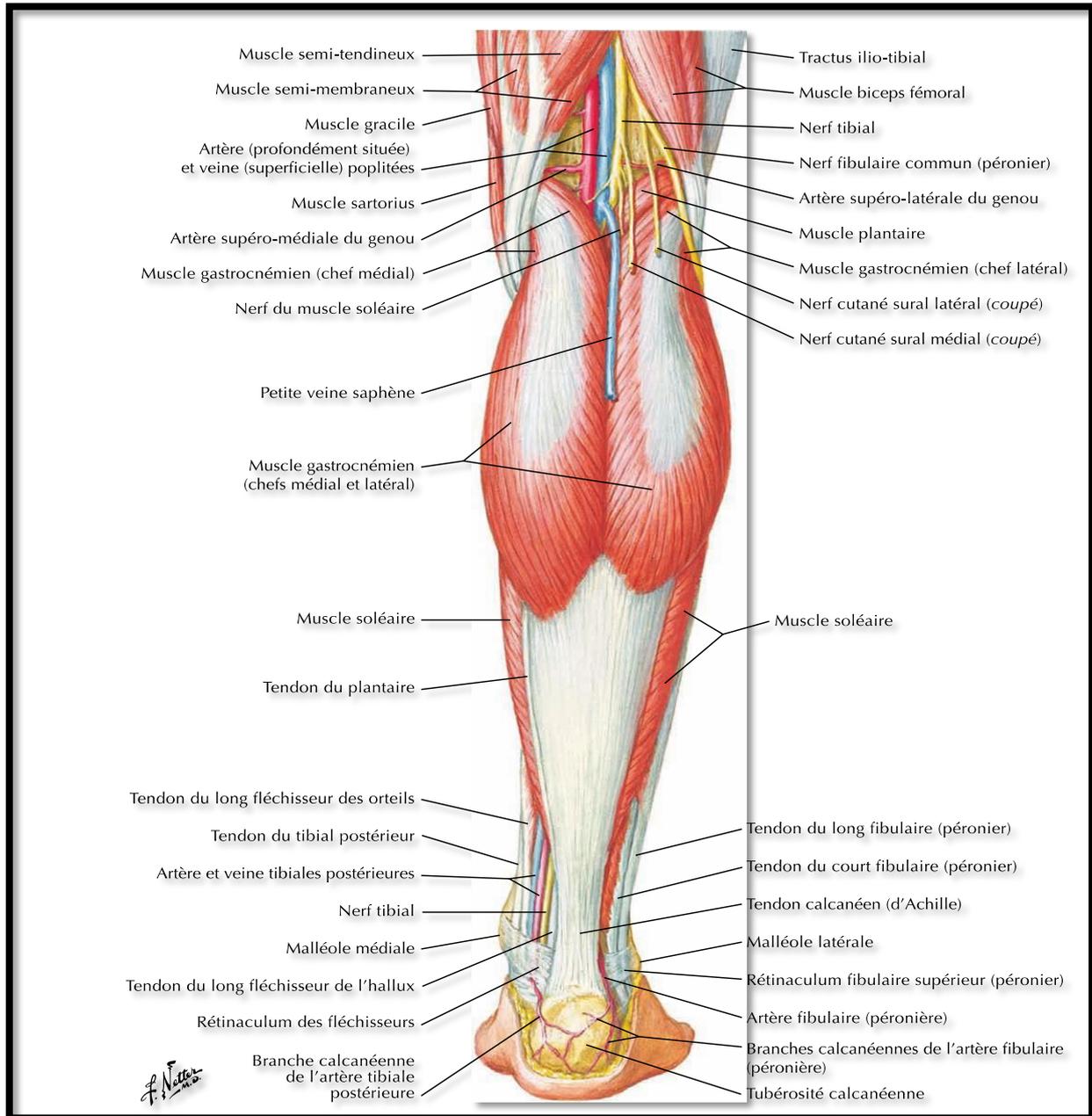


Figure13 :vue postérieure des 2 chefs du gastrocnémien (5).

⇒ **Le m. soléaire**

- **Origine** : par une arcade fibreuse (arcade du m. soléaire) sur :
 - la tête de la fibula
 - le quart proximal de la diaphyse .
 - la ligne oblique du tibia .

Cette arcade fibreuse assure la continuité des fibres entre la fibula et le tibia.
Ces origines se prolongent par une lame intramusculaire : l'aponévrose du soléaire.
et laisse passage au pédicule vasculaire destiné à la jambe et au pied .

- **Trajet** :

Les fibres naissent des deux faces de l'aponévrose du soléaire pour descendre verticalement en formant un corps large aplati en forme de semelle (terme latin solea = semelle). et rejoignent la lame tendineuse à l'origine du tendon calcanéen par sa face ventrale .

- **Terminaison** : commune sur la tubérosité du calcanéum.

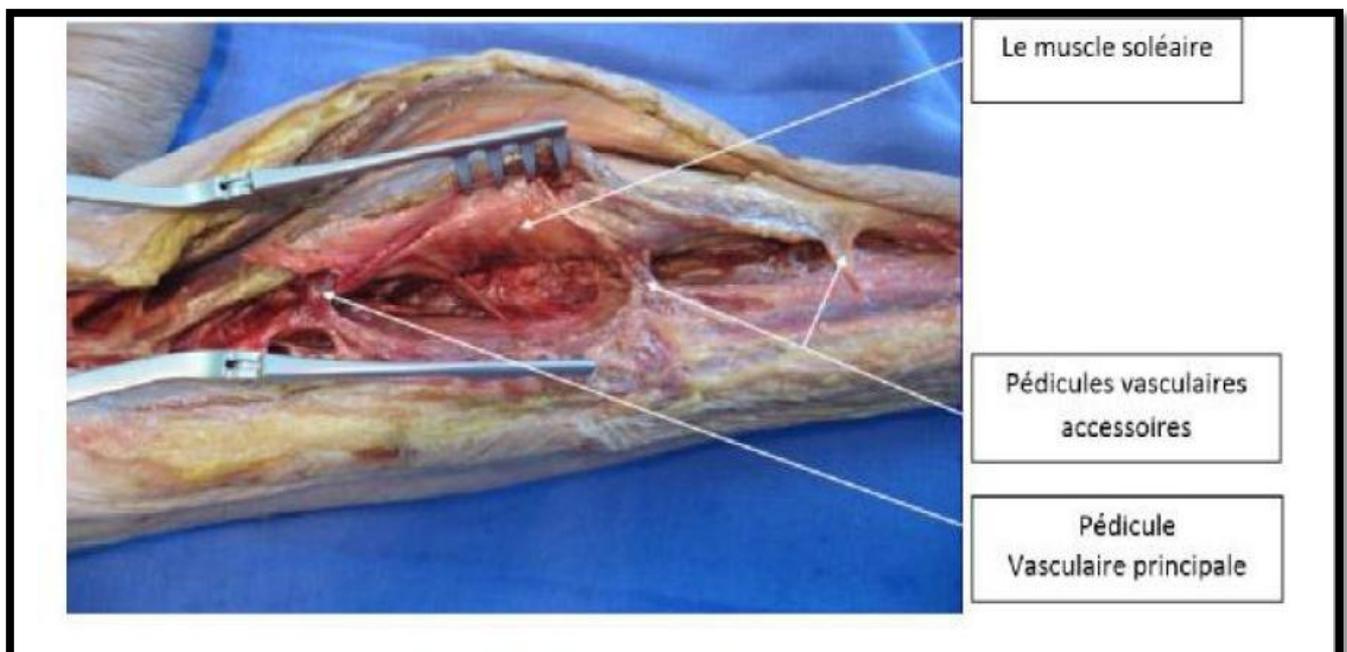


Figure 14 :le muscle soléaire avec les pédicules vasculaires. (15')

- **Action commune du triceps**: le triceps agit sur le genou et la cheville:
 - sur le genou : il est fléchisseur du genou par le chef gastrocnémien
 - sur la cheville: il est fléchisseur plantaire de la cheville, donne l'impulsion du pas ou de la course et stabilise le corps en position debout .

b. Muscle plantaire

(Inconstant, manquant chez environ 10 % des individus)

- **Origine** : au-dessus du condyle fémoral latéral.
- **Trajet**: très long tendon (le plus long du corps humain), oblique en bas et en dedans, cheminant entre gastrocnémien et soléaire pour longer le bord médial du tendon calcanéen.
- **Terminaison**: bord médial du tendon calcanéen puis tubérosité du calcaneum.

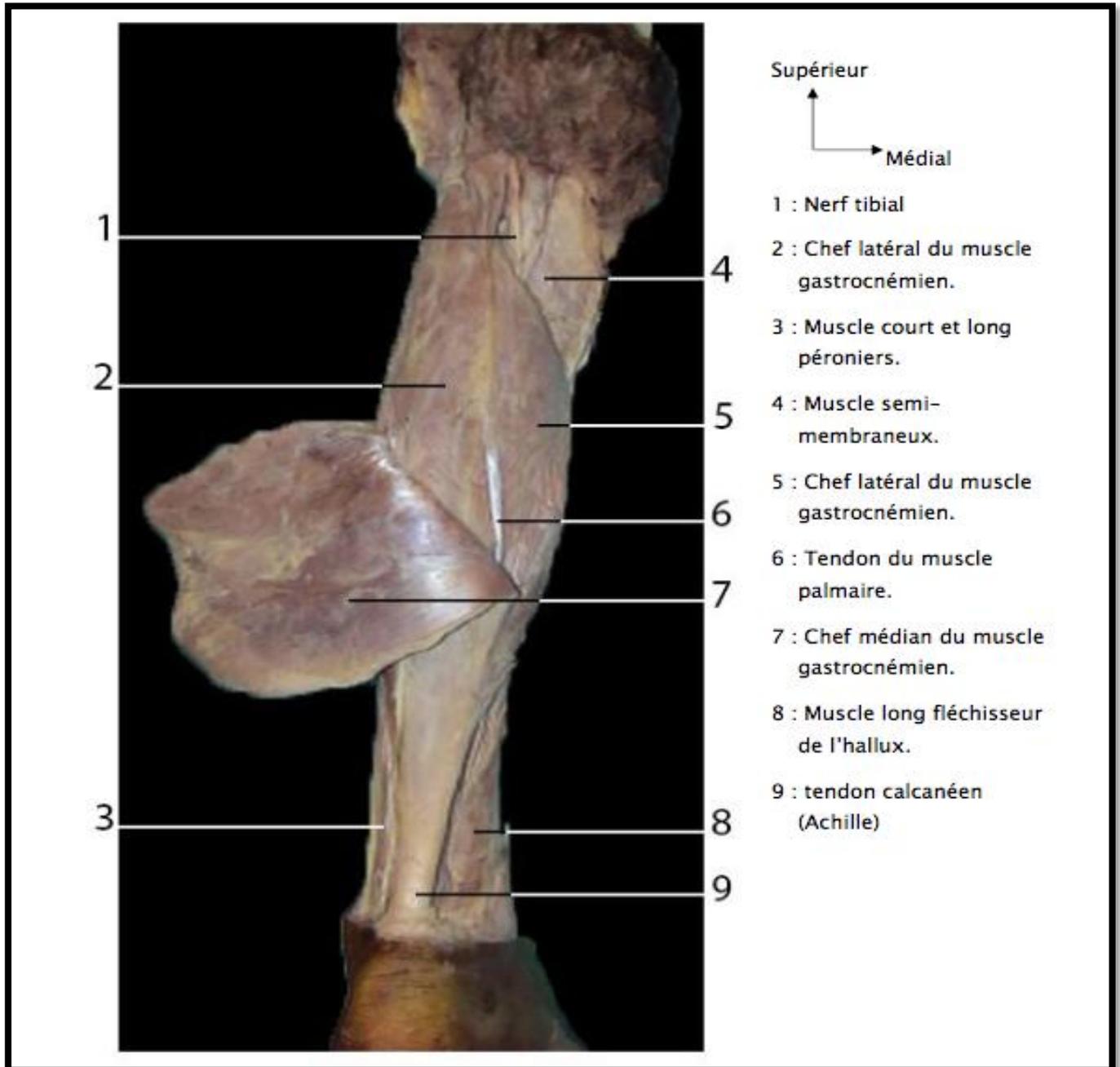


Figure 14 :vue postérieure de la jambe ,le muscle gatsrocnémien écarté (Labo d'anatomie FMPF) (7).

✚ Groupe musculaire postérieur profond

Il est placé entre le fascia transverse profond et le squelette jambier solidarisé par la membrane interosseuse.

Il comprend trois muscles profonds:

- **le muscle tibial postérieur.**
- **le muscle long fléchisseur des orteils.**
- **le muscle long fléchisseur de l'hallux .**

On leur rattache **le muscle poplité** qui en fait, se place en proximal de l'arcade du m. soléaire et donc dans la fosse poplitée. Il est considéré comme un muscle de la région du genou.

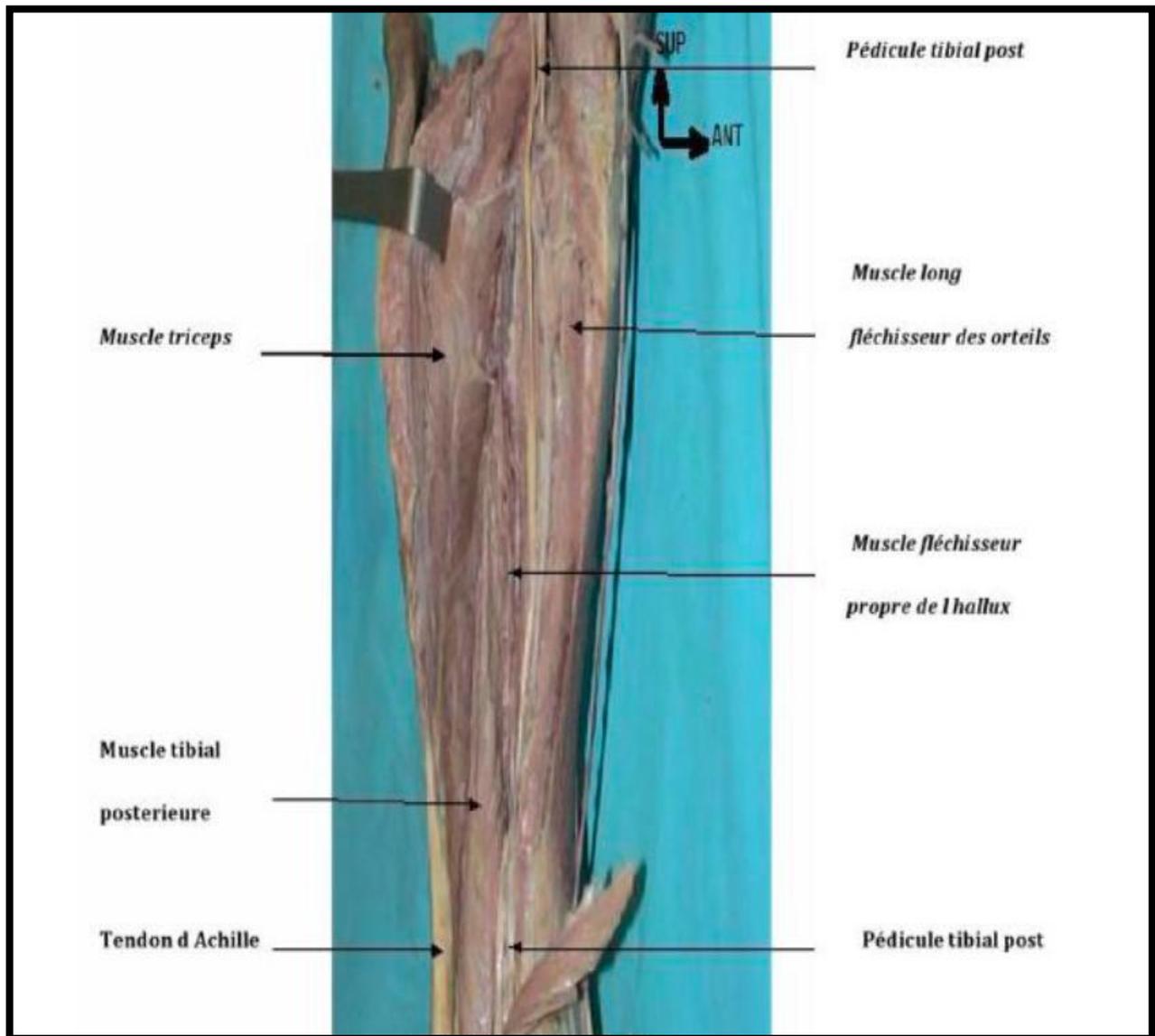


Figure 15 :Vue postérieure de la jambe montrant la loge postérieure (Labo d'anatomie FMPF) (7).

c. Muscle tibial postérieur

- **Origine** : s'insère par des fibres musculaires sur les deux tiers proximaux des faces postérieure du tibia et médiale de la fibula, et entre les deux zones sur la membrane interosseuse.
- **Trajet** : allongé et prismatique, oblique en bas et en dedans, se poursuit en distal par un tendon passant dans le sillon malléolaire médial (en arrière de la malléole), puis au-dessus de la gouttière du sustentaculum tali.
- **Terminaison** : tubérosité de l'os naviculaire, expansions plantaires à tous les os du tarse et du métatarse (sauf premier métatarsien et talus).

d. Muscle long fléchisseur de l'hallux

- **Origine** : s'insère par des fibres charnues sur les deux tiers distaux de la face postérieure de la fibula et la zone adjacente de la membrane interosseuse et du septum intermusculaire crural postérieur.
- **Trajet** : aplati, vertical descendant, se prolonge par un tendon oblique en bas et en dedans, passant derrière le pilon tibial puis au-dessous de la gouttière du sustentaculum tali. il croise le versant plantaire du pied entre le plan osseux et celui du long fléchisseur des orteils et va rejoindre l'hallux .
- **Terminaison**: face plantaire de la phalange distale de l'hallux .

e. **Muscle long fléchisseur des orteils**

- **Origine** : par des fibres musculaires sur le tiers moyen de la face postérieure du tibia, au-dessous de la ligne du muscle soléaire.
- **Trajet** : épais, vertical descendant, surcroise le muscle tibial postérieur, descend derrière la malléole tibiale, pour se diriger en avant dans la gouttière du sustentaculum- tali. Profondément situé à la plante du pied, il reçoit sur son bord latéral le muscle carré plantaire avant de se diviser en quatre tendons destinés aux orteils II à V.
- **Terminaison** :
 - au niveau plantaire, le tendon se divise en quatre languettes qui vont chacune rejoindre la phalange distale des quatre derniers orteils en perforant le tendon homologue du m. court fléchisseur des orteils.

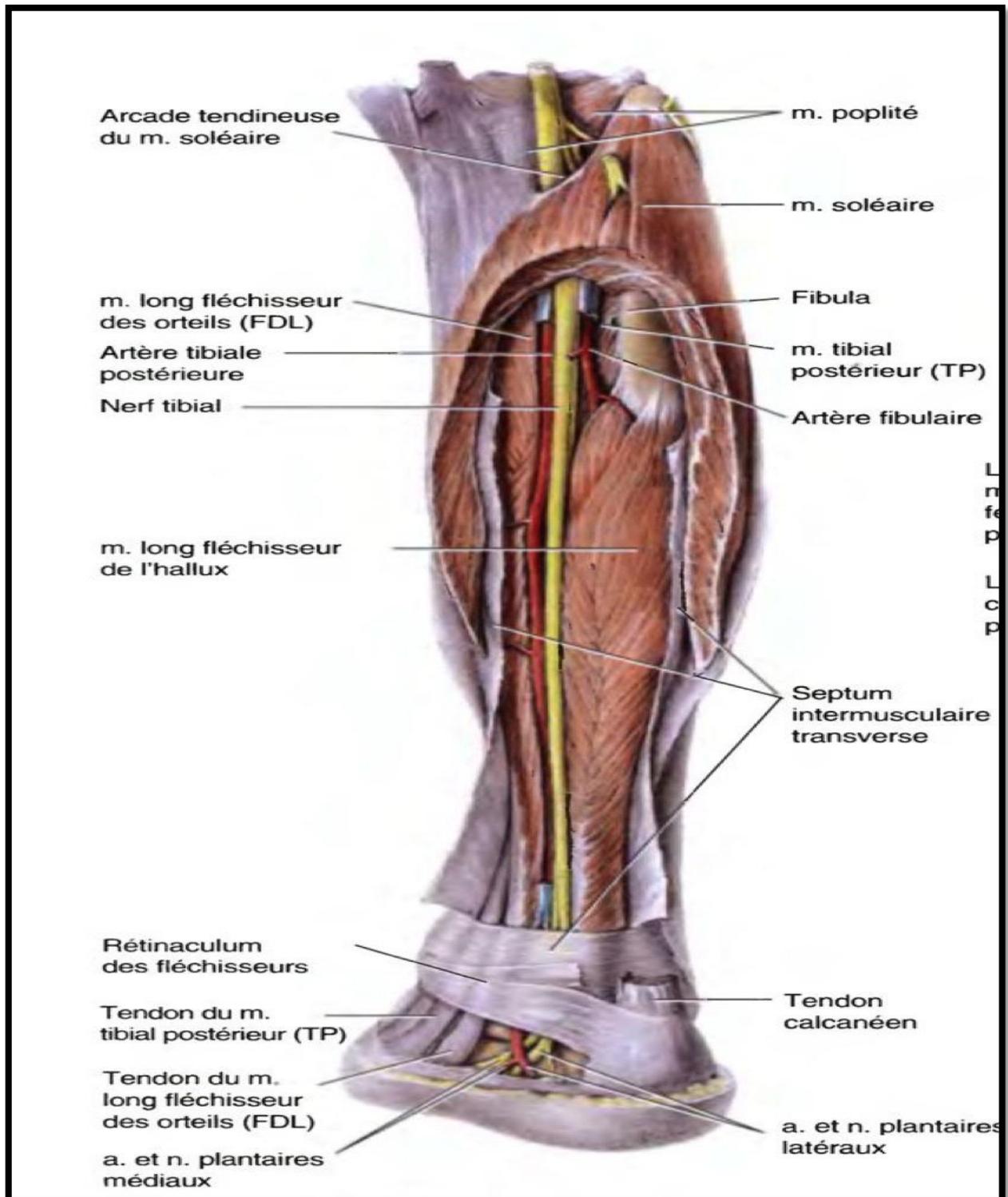


Figure 16 : Vue postéro-médiale de la jambe = dissection profonde de la loge postérieure. (15).

IV. Éléments vasculo – nerveux : (8,9,10,12,14)

1. Vascularisation artérielle

1.1. Artère poplitée

Située dans la région profonde de la fosse poplitée fait suite à l'artère fémorale, l'artère poplitée est d'abord oblique en bas et en dehors pour devenir verticale et médiane ; elle se termine en regard de l'arcade tendineuse du muscle soléaire en se divisant en deux branches, les artères tibiale antérieure et le tronc tibio-péronier.

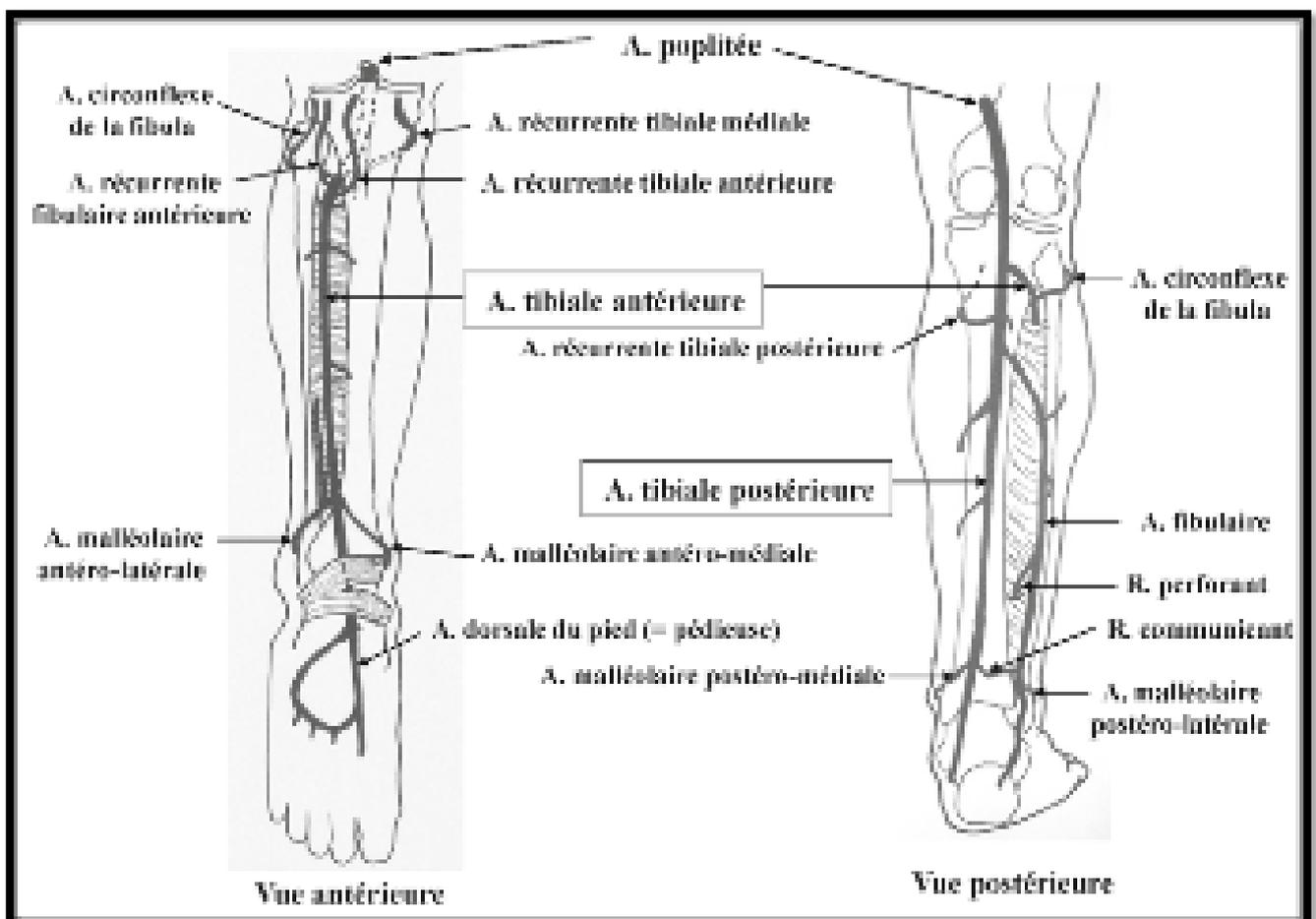


Figure 17 :Vascularisation artérielle de la jambe (vue antérieure et postérieure) .(10)

1.2. Artère tibial antérieure

- **Origine** : au niveau de l'arcade tendineuse du muscle soléaire ,branche terminale latérale de l'artère poplitée .
- **Trajet** : À partir de sa naissance, elle présente en effet une portion de 2 cm oblique en bas et en dehors, se dirigeant vers le bord supérieur de la membrane interosseuse, dans l'espace interosseux pour atteindre la loge antérieure. Accompagnée de ses deux veines anastomosées en échelle, elle est entourée dans cette portion, du muscle poplitée en profondeur ainsi que du chef fibulaire et du chef latéral du gastrocnémien en superficie.

Dans la loge antérieure, l'artère tibiale antérieure reste profondément située, entre en arrière la membrane interosseuse, médialement et en avant le muscle tibial antérieur, latéralement et en avant les muscles longs extenseurs de l'hallux et des orteils.

- **Terminaison** : L'artère passe en bas sous le rétinaculum des extenseurs au cou-de-pied avant de devenir l'artère dorsale du pied (pédieuse).
- **Branches collatérales de l'ATA**

L'artère tibiale antérieure assure la vascularisation de la région antérieure et latérale de la jambe par ses branches collatérales et musculaires:

a. Auprès de son origine, aux artères récurrentes :

- la récurrente fibulaire antérieure : se dirige latéralement en haut pour traverser le septum intermusculaire antérieur, se trouver ainsi dans la loge externe pour irriguer les muscles fibulaires.
- la récurrente fibulaire postérieure,
- la récurrentes tibiales postérieure :inconstante
- la récurrentes tibiales antérieure :pour le réseau articulaire du genou .

b. Des branches musculaires qui vont vascularisé les muscles:

- tibial antérieur,
- long extenseur de l'hallux,
- long extenseur des orteils,
- troisième fibulaire.
- court fibulaire.
- long fibulaire .

c. près de son extrémité :

- les artères malléolaires antéro-médiale.
- les artères malléolaires antéro-latérale.

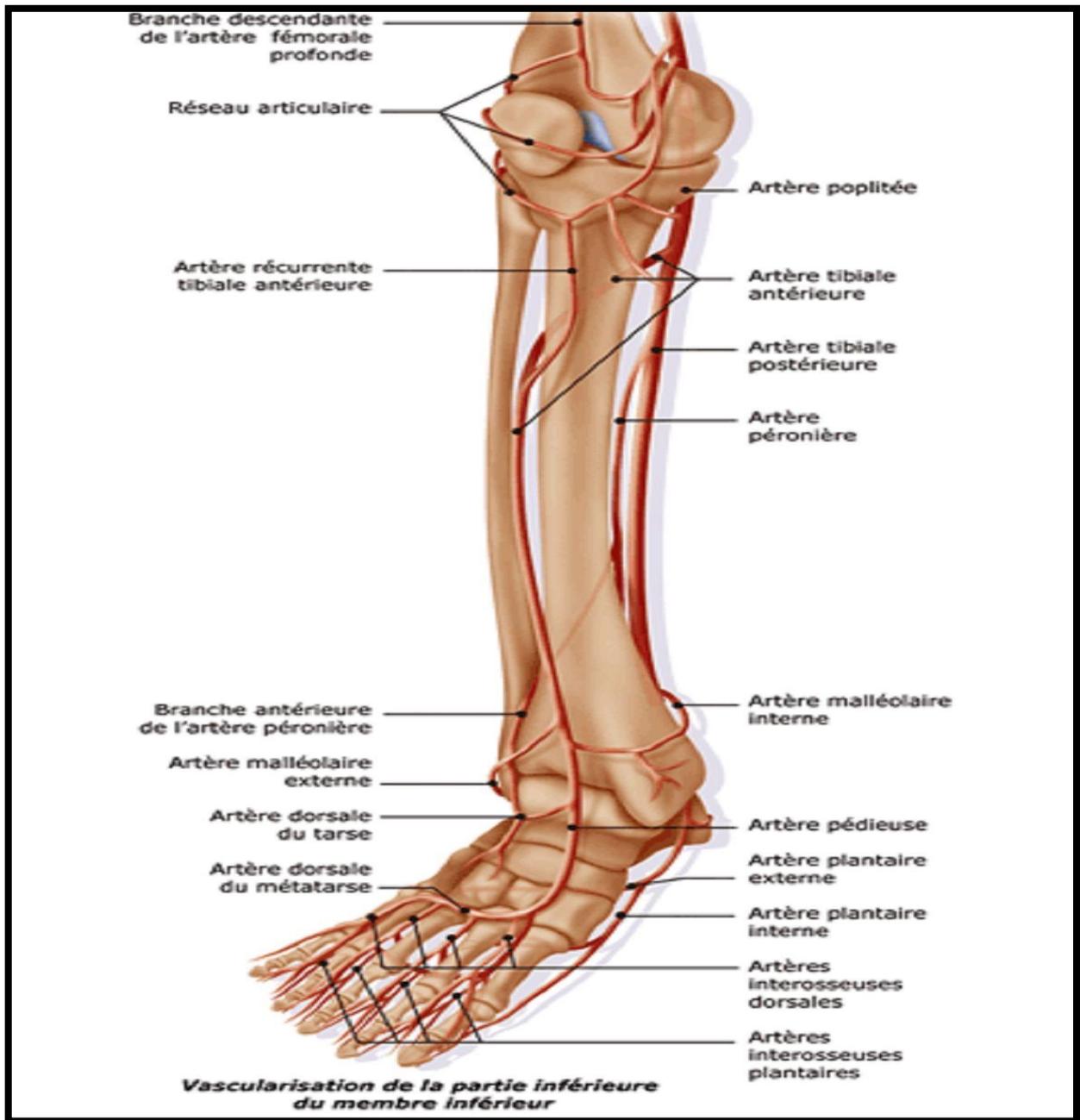


Figure 18 :vascularisation artérielle de la jambe

1.3. Artère tibiale postérieure :

Anciennement :tronc tibio- péronier,2eme branche terminale médiale de l'artère poplitée .

- **Origine** : au niveau de l'arcade tendineuse du M. Soléaire .
- **Trajet** :l'artère tibiale postérieure , descend verticalement puis médialement dans la loge postérieure profonde de jambe, accompagnée en avant par les muscles tibial postérieur et long fléchisseur des orteils et en arrière dans ses deux tiers proximaux par le muscle soléaire et dans son tiers distal par le fascia crural.

L'artère parcourt ensuite le sillon malléolaire médial (pouls tibial postérieur en arrière de la malléole) ,puis se recourbant vers l'avant ,passant sous le retinaculum des fléchisseurs et dans le canal calcanéen .

- **Terminaison** :au niveau du canal calcanéen par deux branches terminales, artère plantaire médiale et latérale .

- **Branches collatérales de l'ATP :**

- a. **Artère fibulaire**

- **Origine** : nait à 3 cm au-dessous du bord inférieur du muscle poplitée.
 - **Trajet** : elle descend obliquement en dehors puis verticalement le long de la fibula et contre la face postérieure de la membrane interosseuse ; elle repose d'abord sur le muscle tibial postérieur avant de s'engager sous le muscle long fléchisseur de l'hallux.
 - **Terminaison** : région malléolaire latérale.

-
- **Branches collatérales :**
 - ❖ **artère nourricière de la fibula**
 - ❖ **rameau perforant ancienne** =a. Péronière antérieur :traverse la membrane interosseux crurale à sa partie distale .
 - ❖ **rameau communicant**
 - ❖ **artère malléolaire postéro-latérale.**
 - b. **L'artère circonflexe de la fibula** (a. récurrente péronière postérieure) :
contourne le col de fibula et participe au réseau artriculaire du genou .
 - c. **artère nourricière du tibia**
 - d. **artère récurrente tibiale médiale.**
 - e. **rameau malléolaires médiaux ancienne** =artère malléolaire postéro interne.
 - f. **rameaux calcanéens .**

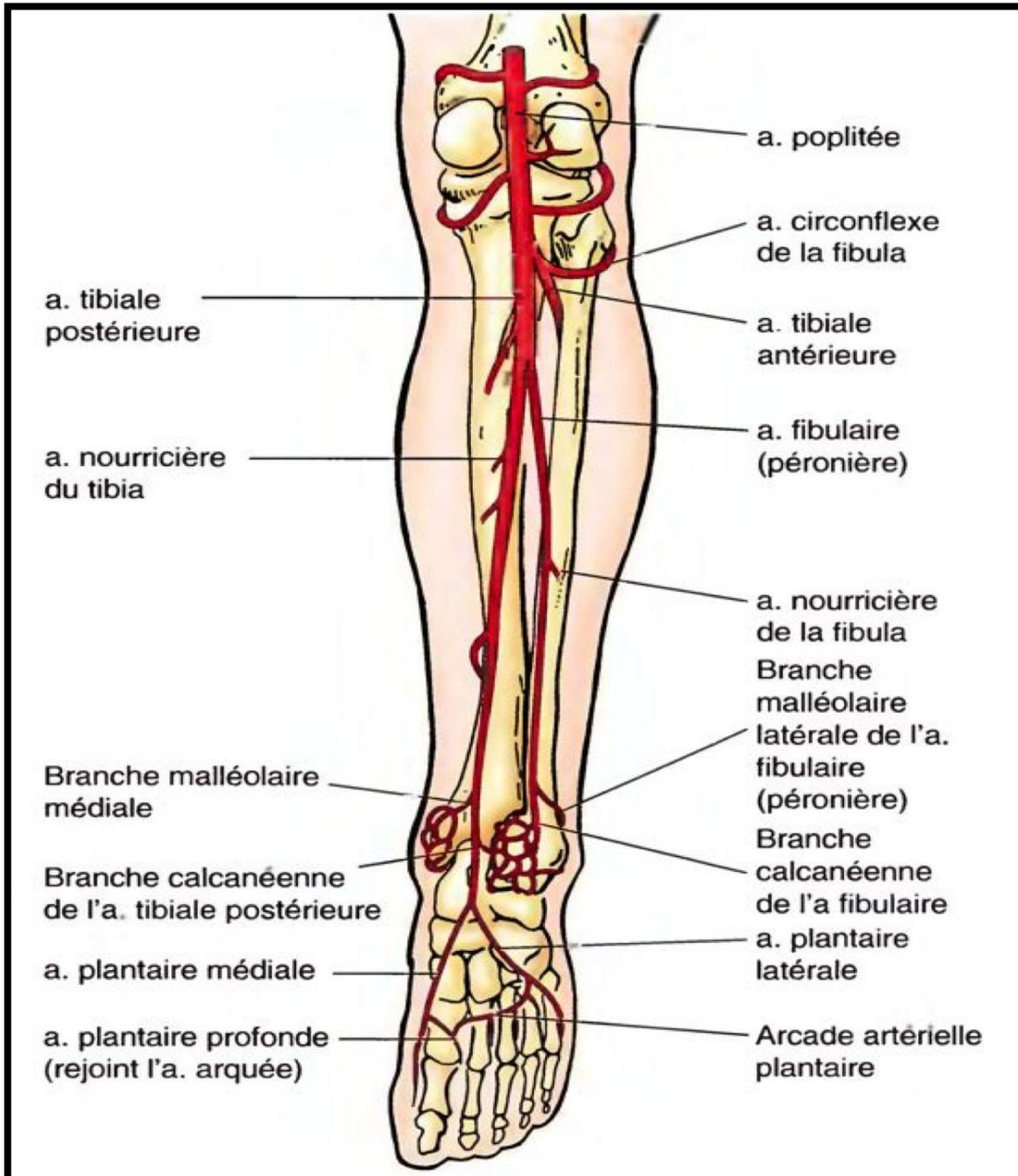


Figure 19 :vue postérieure de la jambe montrant les artères de la loge postérieure.(15)

2. vascularisation veineuse

Le drainage veineux de la jambe est constitué de deux réseaux, profond et superficiel.

2.1. Réseau profond :

Le réseau profond est constitué par les veines tibiale antérieure et tibiale postérieure qui se rejoignent pour former la veine poplitée au niveau inférieur de la fosse poplitée.

- a. Veine tibiale antérieure : fait suite aux veines métatarsiens dorsales, passent à la partie moyenne de la face antérieure du cou du pied et montent entre le ligament interosseux en arrière et la masse musculaire de la loge antérieure en avant. Elles sont satellites de l'artère tibiale antérieure et reçoivent de nombreux affluents musculaires s'unissent au bord supérieur du ligament interosseux avec les veines tibiales postérieures pour former le tronc tibio-péronier.

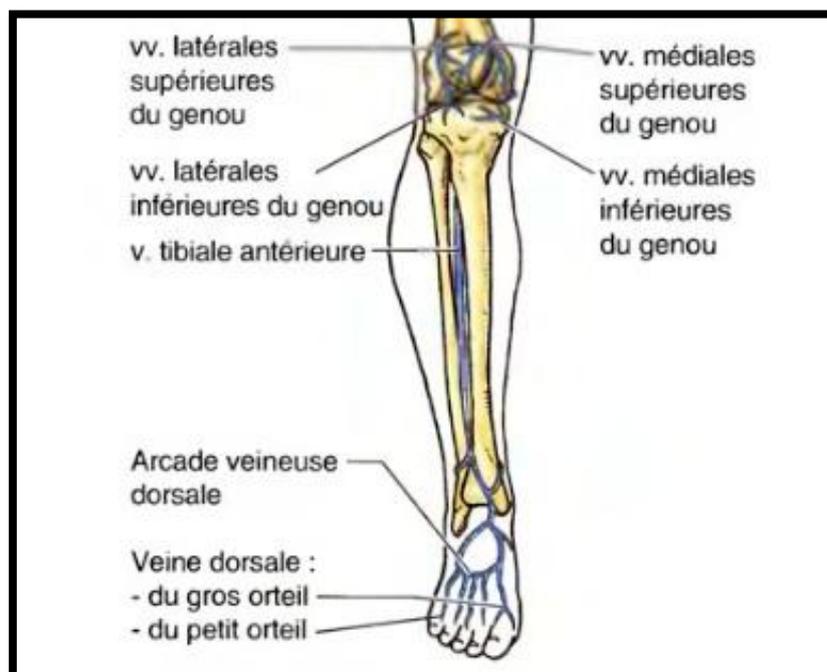


Figure 20 : Vue antérieure du réseau veineux profond.(15)

b. **Veines tibiale postérieure** : naît de la réunion des veines [plantaire médiale](#) et [plantaire latérale](#) ,passent par la gouttière retro malléolaire interne avec l'artère tibiale postérieure et montent tout au long de la loge postérieure de la jambe ,profondément par rapport au soléaire et au jumeaux pour rejoindre le tronc tibio- péronier . elles reçoivent aussi la veine péronière .

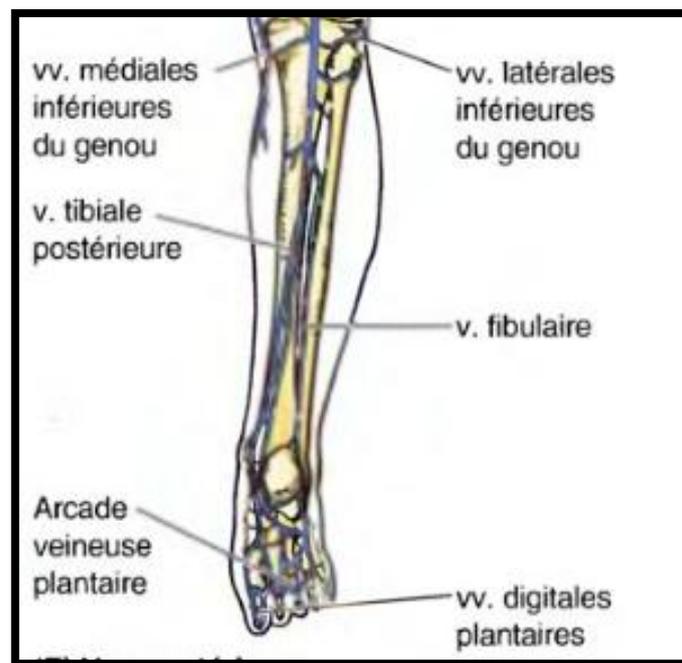


Figure 21 :Vue postérieure du réseau veineux profond (15)

2.2. **Réseau veineux superficiel**

Les veines superficielles drainent le sang provenant du tissu sus aponévrotique et le conduisent vers les veines profondes .

Les troncs veineux principaux ,saphène interne et saphène externe se disposent dans le tissu cellulaire sous cutanée ,formant un réseau allongé suivant l'axe du membre .

L'origine de ces deux veines se fait à chacune des extrémités interne et externe de l'arcade veineuse du dos du pied .

Cette arcade reçoit par sa convexité le sang veineux dorsal des orteils .

a. le tronc de la veine saphène interne .

La veine saphène interne ou grande saphène est la veine la plus longue .

- **origine** : au niveau de la veine marginale interne du pied dans le tissu cellulaire sous cutané
- **trajet** : elle passe devant la malléole interne à 15 mm du bord antérieur de cette apophyse, monte ensuite verticalement le long du bord interne du tibia accompagné de la branche jambière du nerf saphène interne .
- Au niveau de la jarretière, elle reçoit ses 2 branches : antérieure de la jambe et postérieure de la jambe.
- **Affluents** : la veine saphène interne reçoit plusieurs affluents :
 - ❖ Branche saphéniennne antérieure : draine le secteur pré-tibial .
 - ❖ Branche saphéniennne postérieure : dessinée par Léonard de Vinci . elle naît de la malléole interne, se jette un peu au dessous du genou au niveau de la saphène interne .
 - ❖ La veine antérolatérale : est un long tronc veineux sous cutané naissant à la partie inféro-externe de la jambe et remonte à la face externe du genou pour rejoindre la veine saphène interne au niveau de la cuisse.

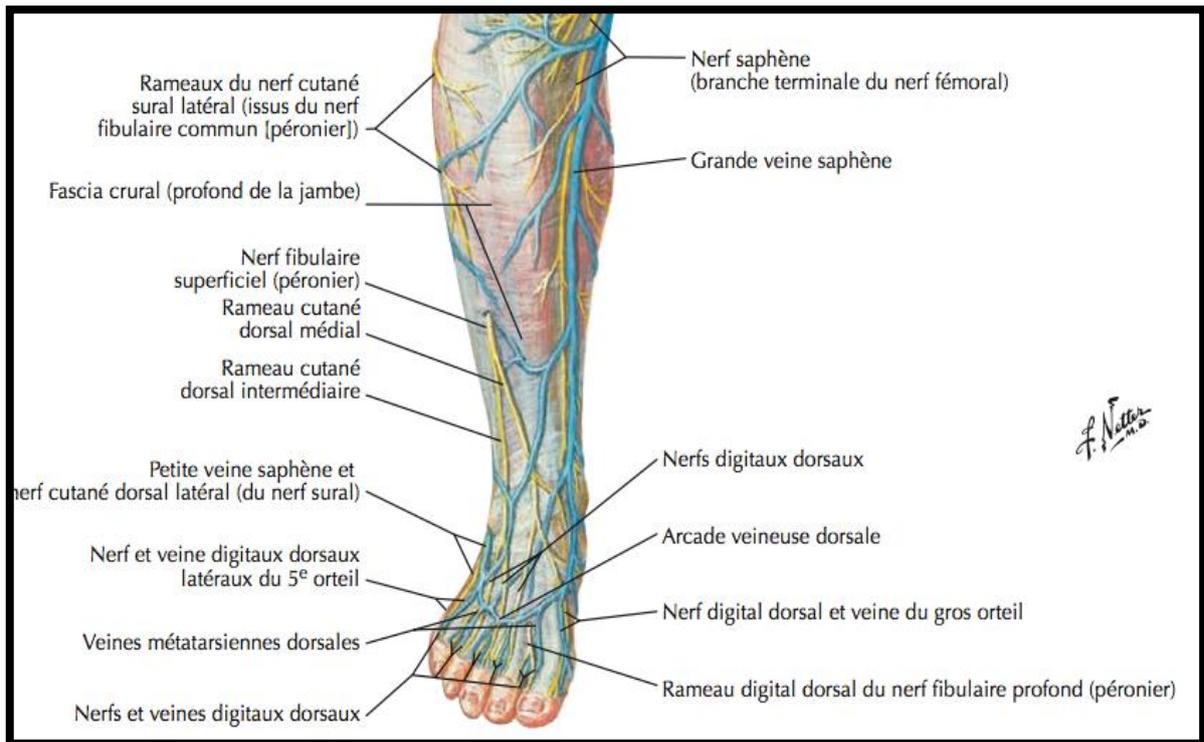


Figure22 :Vue antérieure de la jambe montrant le réseau veineux superficiel. (5)

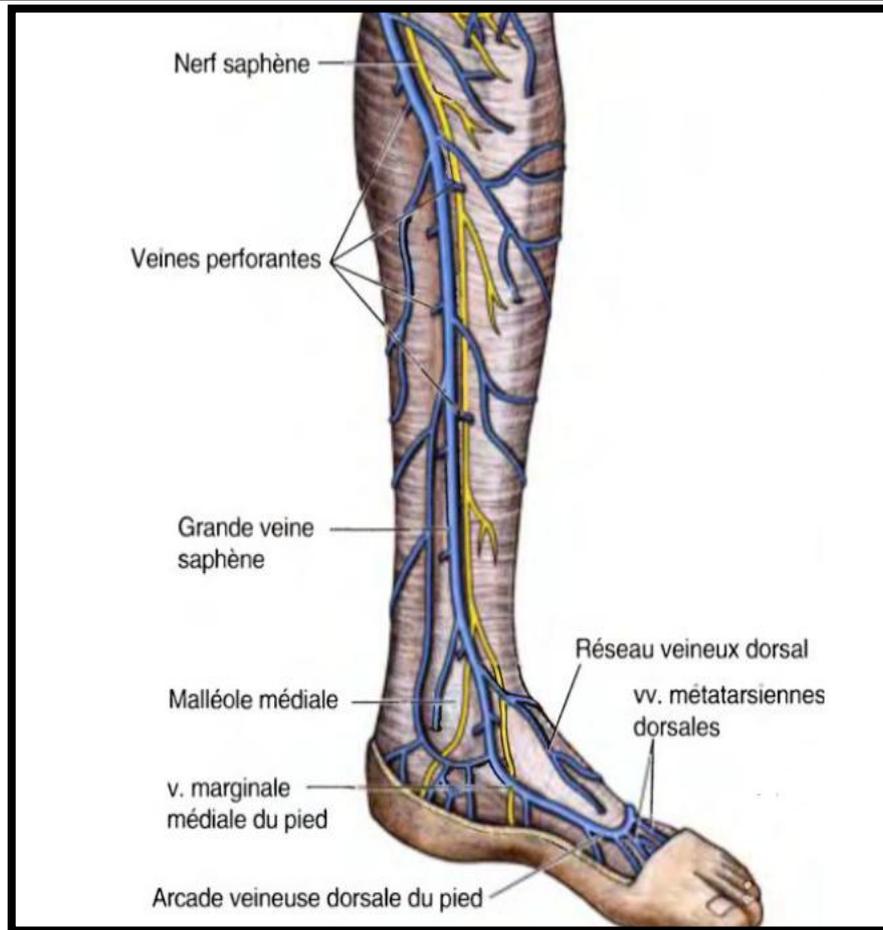


Figure 23 :Vue médiale du réseau veineux superficiel (15)

b. La veine saphène externe

Encore appelée petite saphène draine le sang de la partie externe du pied, ainsi que celui de la partie postéro externe de la jambe .

- **Trajet** : elle fait suite à la veine marginale externe du dos du pied et décrit une courbe à concavité antéro-supérieur qui la fait passer sous puis derrière la malléole externe dans le sillon rétro malléolaire externe.elle est accompagnée là d'un rameau nerveux sensitif ,le nerf saphène externe .

La veine monte derrière la naissance du tendon d'Achille en suivant la ligne médiane postérieure, et pénètre a mi jambe dans un tunnel sous aponévrotique du triceps sural, décrit une petite inflexion qui la rend profonde.

Elle continue son trajet en sous aponévrotique jusqu'au l'interligne du genou.

- **Terminaison** : se jette dans la veine poplitée.

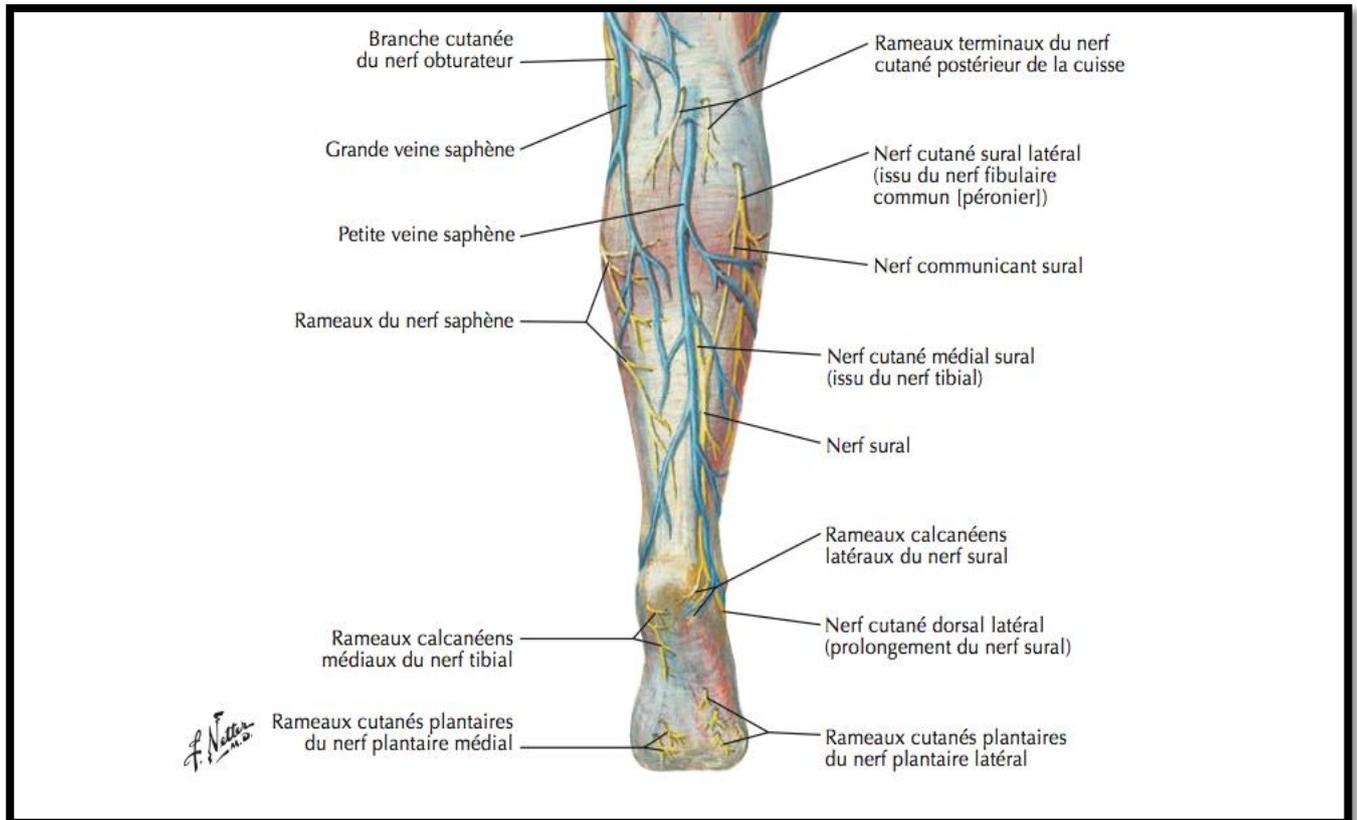


Figure 24 : Vue postérieure de la jambe montrant le réseau veineux superficiel. (5)

3. La vascularisation osseuse :

La vascularisation du tibia comporte :

3.1. Un système afférent :

qui provient des trois sources :

- ⇒ **L'artère nourricière** : branche du tronc tibio-péronier aborde le tibia à l'union du tiers supérieur et des 2/3 inférieurs. Elle gagne le canal médullaire et se divise en branches ascendantes et descendantes donnant un réseau médullaire et un riche réseau irriguant le côté.
- ⇒ **Du réseau médullaire** naît des artères qui pénètrent la surface endostale et cheminent dans les canaux de Havers de l'os cortical.

⇒ **L'artère nourricière et les artères métaphysaires** s'anastomosent pour constituer la circulation médullaire qui apporte le sang du cortex diaphysaire.

⇒ **Les artères métaphysaires et les artérioles périostées.**

3.2. Un système efférent

3.3. Un système vasculaire intermédiaire de l'os compact :

La vascularisation de la jambe n'est pas uniforme : l'irrigation du quart inférieur de la jambe est pauvre car cette zone est dépourvue des insertions musculaires et ne laisse passage qu'au tendon du pied.

4. Vascularisation cutanée. (17, 18,19)

4.1. Structure vasculaire de la peau

La peau est constituée de 3 couches histologiquement différentes et d'épaisseur variable: **L'épiderme** en superficie, **le derme** au centre et **l'hypoderme** en profondeur. C'est le derme qui est la structure nourricière de la peau .

On distingue :

a. Un système artériel

Bien systématisé en quatre types d'artères

➤ **artère cutanée directe,** à l'origine des lambeaux cutanés à vascularisation axiale.

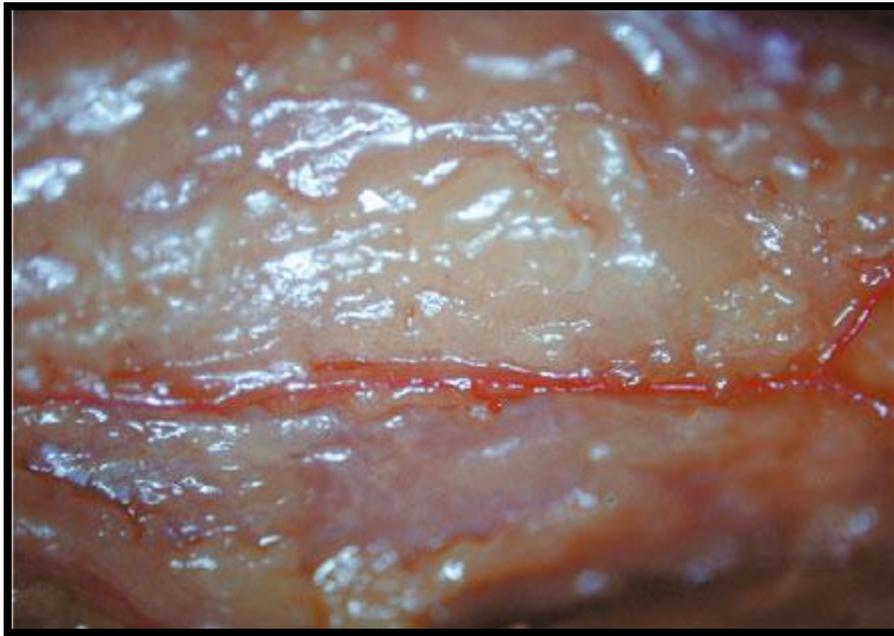


Fig.25- Vue anatomique d'une artère cutanée cheminant dans la graisse suprafasciale.

- **artère musculo-cutanée** à l'origine des lambeaux Musculo-cutanés.

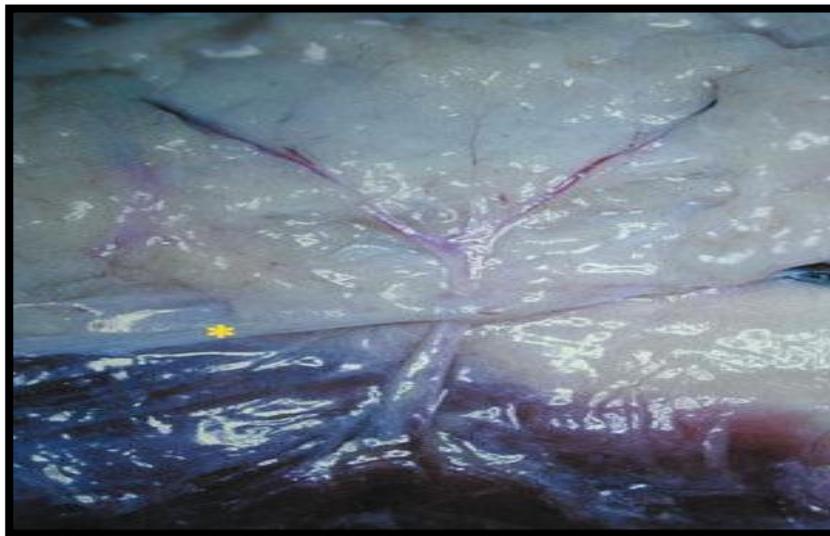


Figure 26 : Vue anatomique d'une perforante musculo-cutanée, issue du muscle, traversant le fascia (astérisque jaune) et se ramifiant dans la graisse sous-cutanée.

- **artère fascio-cutanée** longitudinale et sagittale à l'origine des lambeaux fascio-cutanés .
- **artère neuro-cutanée** accompagnant les branches sensibles superficielles des nerfs périphériques dans la vascularisation de la peau et qui sont à l'origine des lambeaux neuro-cutanés.

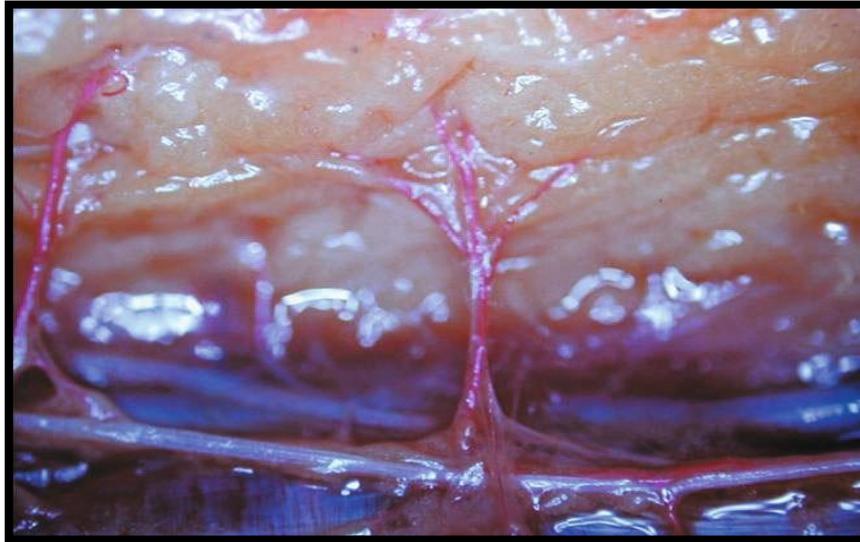


Fig. 27 - Artère neuro-cutanée surale.

b. Un système veineux:

Moins systématisé comparable au réseau artériel, comprenant :

- ❖ Un réseau hypodermique superficiel .
- ❖ Un réseau hypodermique moyen anastomotique .
- ❖ Un réseau hypodermique profond.

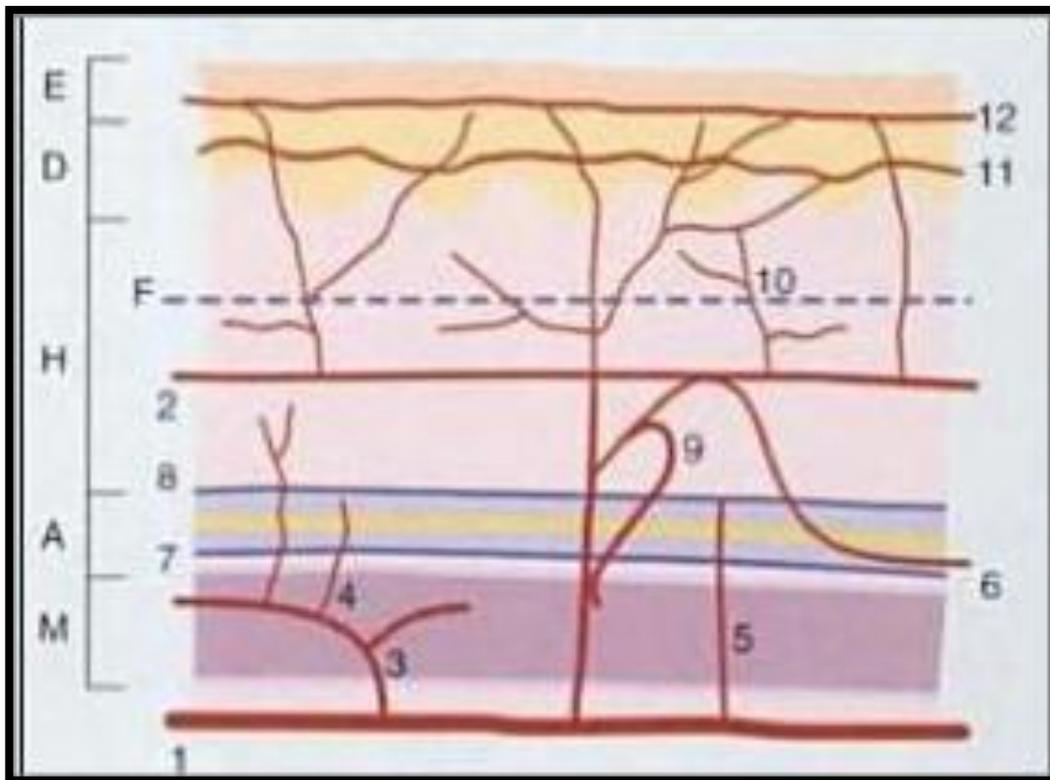


Fig.28 : Vascularisation de la peau. (16)

A. Aponévrose (fascia profond). D.derme. E. épiderme. F. Fascia superficiel.

H.Hypoderme. M.Muscles.

- | | |
|---|---|
| 1. Artères principales et secondaire. | 2. Artère cutanée directe. |
| 3. Artère musculaire. | 4. Perforantes musculo-cutanées. |
| 5. Perforantes septo-cutanées. | 6. Artère fascio-cutanée longitudinale. |
| 7. Réseau anastomotique sous-aponévrotique. | 8. Réseau anastomotique sous-aponévrotique. |
| 9. Artère récurrente de Schefer. | 10. Plexus anastomotique hypodermique. |
| 11. Plexus anastomotique sous-dermique . | 12. Plexus anastomotique sus-dermique. |

4.2. Description de la Vascularisation cutanée de la jambe : (19)

Au niveau de la jambe, la distribution des artères cutanées nous oblige à décrire séparément les artères des **régions antéro-externe, antéro-interne et postérieure.**

a. La région antéro-externe :

➤ **L'artère tibiale antérieure** donne deux types de branches collatérales :

- les branches internes : nées directement de la tibiale antérieure.

- les branches externes : suivent 2 trajets :

⇒ Les supérieures passent entre le jambier antérieur et l'extenseur commun.

⇒ Les inférieures cheminent entre le jambier antérieur et l'extenseur propre, puis elles perforent l'aponévrose en avant de péroniers latéraux. Ces rameaux sont situés à l'union du tiers moyen et inférieur de la jambe.

➤ **L'artère du musculo- cutanée** donne des branches cutanées. Elle est l'une des branches terminales de l'artère satellite du nerf sciatique poplité externe.

b. La région interne :

Irriguée par l'artère tibiale postérieure et la grande saphène.

➤ **L'artère tibiale postérieure** : donne 6 à 7 collatérales musculo-cutanées

Les artères cutanées se divisent en 2 branches : antérieure et postérieure. Les branches antérieures croisent la face superficielle du nerf saphène interne et lui envoient des rameaux qui s'épanouissent vers la peau qui recouvre la face interne du tibia. Elles s'anastomosent avec les branches cutanées de la tibiale antérieure.

c. La région postérieure :

- **l'artère saphène externe** vascularise la partie médiane du revêtement cutané. Elle chemine avec le nerf saphène externe entre les jumeaux et donnent des collatérales.
- **les artères jumelles** participent pour une grande part à l'irrigation cutanée de la peau.
- **la tibiale postérieure** fournit un certain nombre de collatérales musculo-cutanées.

En résumé :

- ⇒ les artères sont peu nombreuses mais volumineuses à long parcours
Certains de ces caractères expliquent que dans les plaies à larges décollements, quand les artères principales seront lésées, il se produira une nécrose des lambeaux étant donné le petit nombre d'anastomoses de gros calibres.
- ⇒ La peau de la région interne de la jambe reçoit ses artères principales par le coté postérieur, en conséquence les lambeaux taillés à ce niveau doivent avoir un pédicule postérieur.
- ⇒ la peau de la région postérieure est vascularisée par des gros troncs artériels à situation fixe , à direction verticale ou oblique largement anastomosées. La peau de cette région est la plus vascularisée comparativement aux régions interne et antéro-externe.

5. Innervation de la jambe : [14]

La jambe est innervée par les branches terminales du nerf grand sciatique, celui-ci se divise en deux branches qui sont le nerf sciatique poplité externe (fibulaire commun) et le nerf sciatique poplité interne (tibial).

5.1. Le nerf sciatique poplité externe

(fibulaire commun) nerf mixte innerve les muscles et les téguments de la loge antéro-externe. il se divise en deux branches terminales, le nerf musculo-cutané et le nerf tibial antérieur.

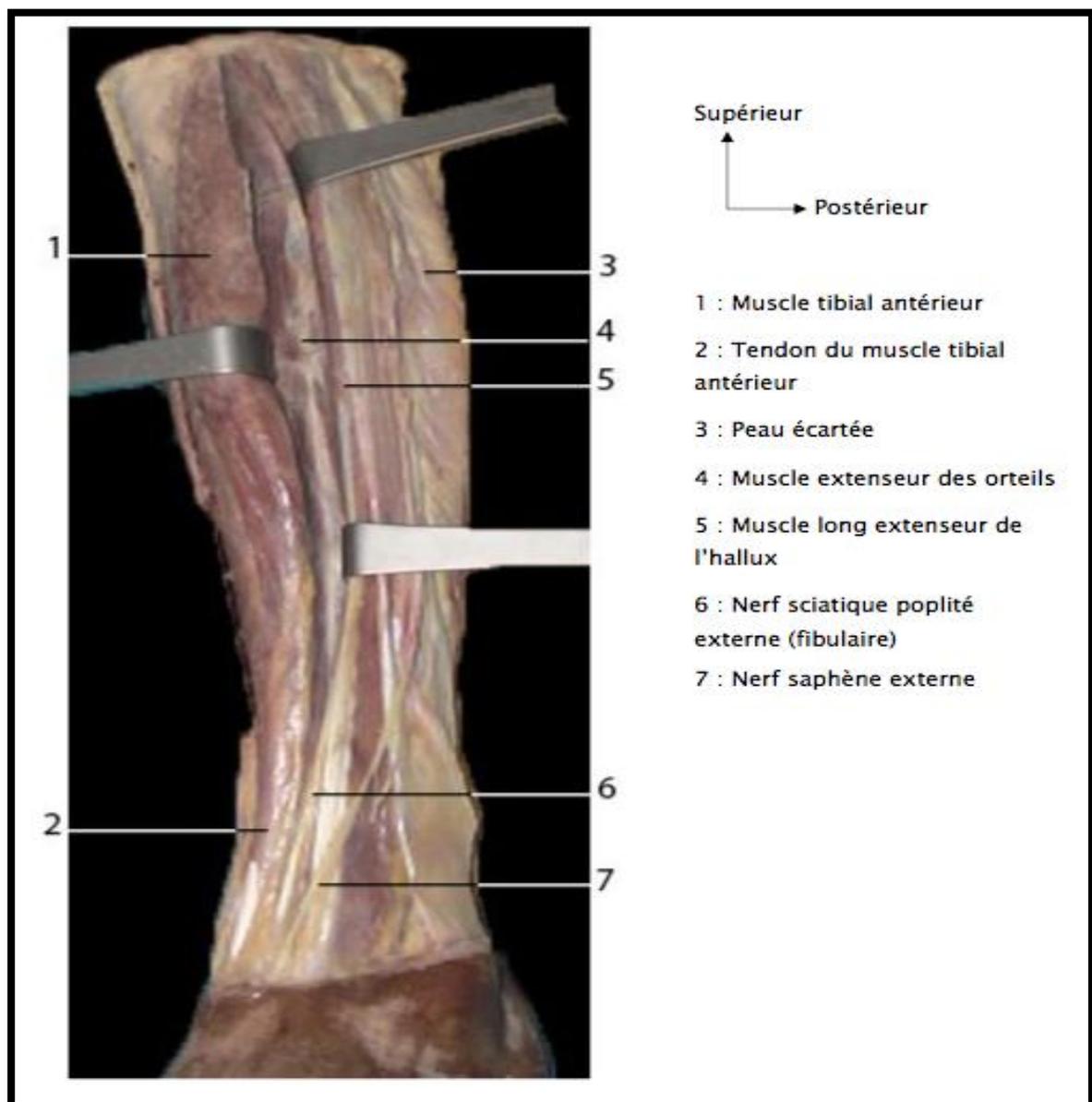


Figure 29 :Vue latérale =innervation de la jambe (Labo d'anatomie FMPF) (7)

- **Trajet** : Dans la fosse poplitée, il suit le bord médial du muscle biceps fémoral jusqu'à la tête de la fibula. Il contourne alors le col de la fibula, traverse le septum intermusculaire crural postérieur pour rejoindre la face antérieure de la jambe et se termine entre les insertions du muscle long fibulaire.

- **Collatérales**

Il donne:

- Rameau communiquant fibulaire (qui constitue le nerf sural en fusionnant avec le nerf cutané sural médial)
- Nerf cutané sural latéral, sensitif pour la face postéro-latérale de la jambe
- Nerf articulaire du genou
- 2 nerfs supérieurs du muscle tibial antérieur

- **Terminales** :

- a. **Nerf musculo-cutané** :

branche de la bifurcation externe du nerf poplitée sciatique externe. il se dirige en bas entre les insertions du long péronier latéral .Il innerve au passage les péroniers latéraux par plusieurs branches étagées et fournit des rameaux cutanés après sa traversée de l'aponévrose .il se termine en 2 branches sensitives :

- ❖ Interne :qui se divise en 3 rameaux pour les 2 premiers espaces inter métatarsien et le collatéral dorsal du gros orteil .
- ❖ Externe dans le 3eme espace inter métatarsien .

b. Nerf tibial antérieur :

branche de la bifurcation interne du nerf sciatique poplité externe ,il est d'abord appliqué sur la face externe du péroné entre les insertions du long péroné latéral , sur la tête et le col du péroné .puis il passe sous une arcade fibreuse que lui forme la cloison intermusculaire antérieur .il rejoint ensuite le coté externe de l'artère tibiale antérieur près de l'extrémité supérieur de la jambe et accompagne l'artère jusqu'au cou du pied ou ils passent sous le ligament annulaire antérieur pour se terminer en 2 branches sensibles .

- **Fonction**

- **Territoire d'innervation motrice**, il est extenseur des orteils, fléchisseurs du pied, il est moteur pour les muscles de la loge antérieure de la jambe et la loge latérale et du dos du pied
- **Territoire d'innervation sensitive**, sensibilité de la moitié inférieure de la face antéro-latérale de la jambe et dos du pied.

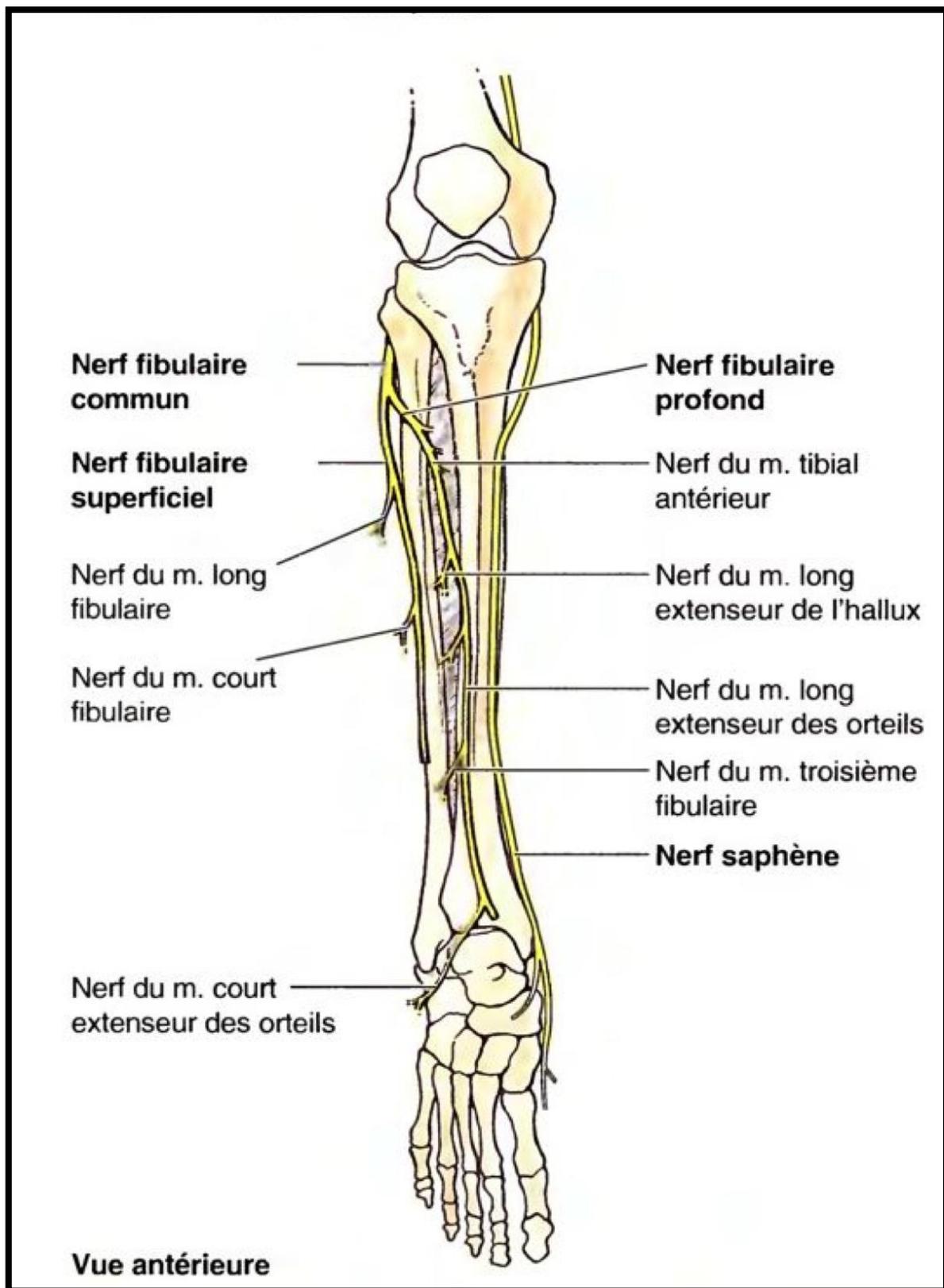


Figure 30 :Vue antérieure de l'innervation de la jambe .(15)

5.2. Le nerf sciatique poplité interne

Est plus volumineux que le sciatique poplité externe, Nerf mixte (sensitif et moteur) pour les muscles de la jambe et de la plante du pied et les téguments de la région plantaire.

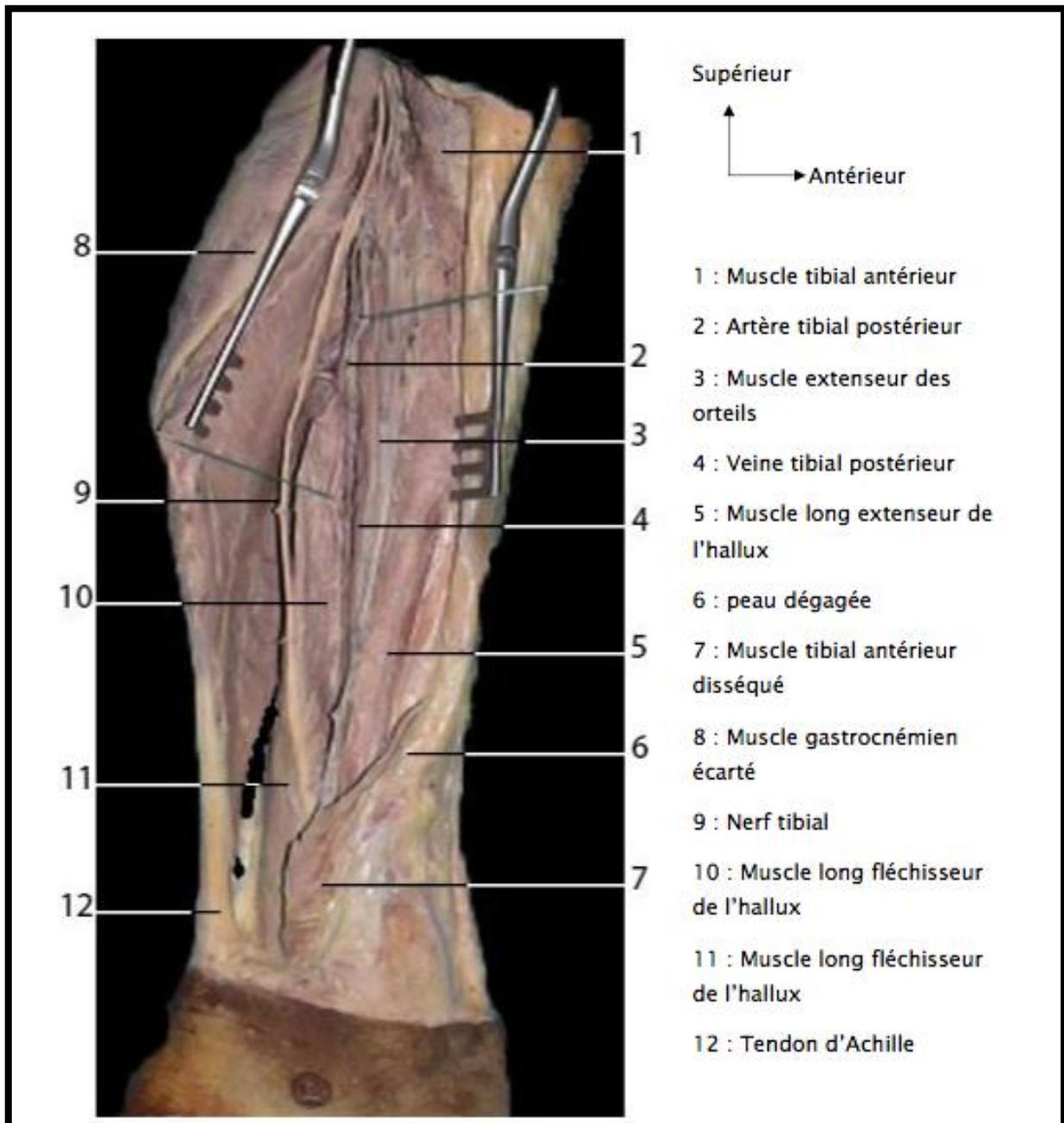


Figure 31 :vue latérale de la jambe gauche montrant le nerf SPI (Labo d'anatomie FMPE) .(7)

- **Trajet :**

Il prend le nom du nerf tibial postérieur après passage sous l'arcade soléaire, Descend en arrière des vaisseaux tibio -péroniers, du jambier postérieur, puis du fléchisseur commun des orteils, en longeant en dehors l'artère tibiale postérieure. Il est recouvert par l'aponévrose jambière profonde et par le triceps sur la plus grande partie de son trajet.

A la partie inférieure de la jambe, il se dégage du triceps et descend en dedans du tendon d'Achille.

Il innerve les muscles et les téguments de la loge postérieure.

Au cou-de-pied, il s'engage sous le ligament annulaire interne, en arrière des vaisseaux et dans la même gaine qu'eux, en regard de l'interstice qui sépare les tendons du fléchisseur commun et du fléchisseur propre.

Au niveau infra- malléolaire médiale se divise en ses branches terminales nerfs plantaires médial et latéral.

- **Collatérales**

Il donne :

- **Rameau articulaire postérieur du genou**
- **Nerfs du gastrocnémien**
- **Nerfs du soléaire**
- **Nerf du plantaire**
- **Nerf du poplité**
- **Nerf interosseux crural**
- **Nerf cutané sural médial** qui fusionne avec le communicant fibulaire pour constituer le nerf sural qui chemine avec la veine saphène, contourne la malléole latérale et se termine par le nerf cutané dorsal latéral du pied et le nerf digital latéral du 5^{ème} orteil.

➤ **Nerfs des muscles profonds de la loge postérieure** (tibial postérieur, long fléchisseur des orteils et long fléchisseur de l'hallux).

- **Terminales :**

En deux branches :

- Nerf Plantaire Médial
- Nerf Plantaire Latéral.

- **Fonctions :**

- **Territoire d'innervation motrice**, il est fléchisseur plantaire du pied et des orteils, il est moteur pour les muscles de la loge postérieure de la jambe et région plantaire.
- **Territoire d'innervation sensitive** , sensibilité de la face postérieure de la jambe, le talon, la face plantaire des orteils.

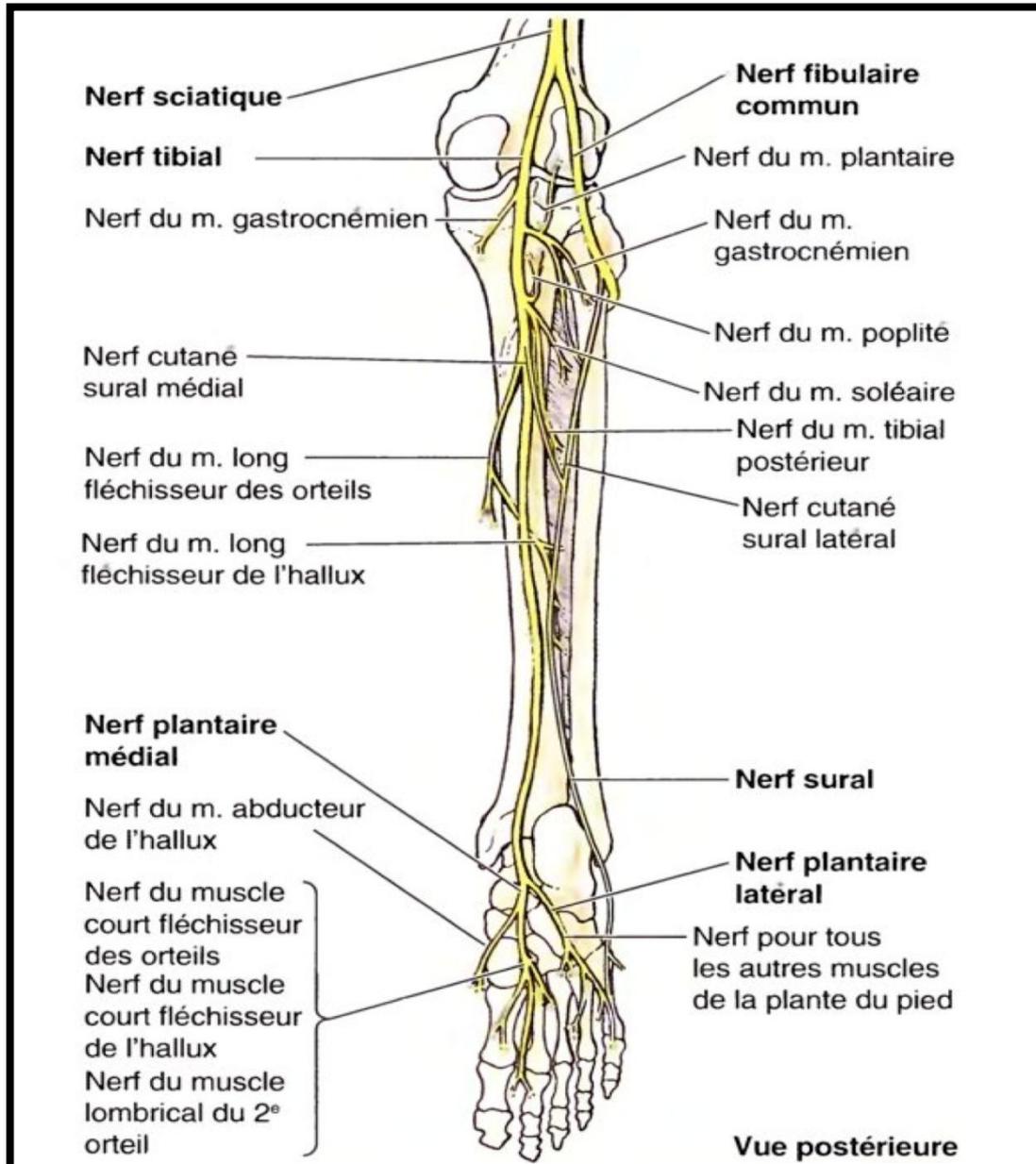


Figure 32 :Vue postérieure de la jambe montrant les branches du nerf SPL .(15)

5.3. Anatomie du nerf sural: (20,21,22)

a. Origine :

Il naît de l'union à la jambe de deux nerfs , les nerfs suraux médial (branche du nerf tibial) et latéral (branche du nerf fibulaire commun).

En raison de la diversité de la hauteur de la division du nerf grand sciatique, le nerf sural peut avoir une origine variable.

-Le nerf médial naît du nerf tibial, il se situe médialement par rapport à la fosse poplitée et il chemine ensuite dans le septum séparant les deux chefs médial et latéral du muscle gastrocnémien .Au niveau de la terminaison de ces deux chefs du muscle gastrocnémien, le nerf sural médial devient superficiel.

Il est alors rejoint par le nerf sural latéral qui émerge au bord inférieur du chef latéral du muscle gastrocnémien .

b. Trajet :

Après avoir cheminé dans l'espace inter -gastrocnémien, il devient superficiel progressivement jusqu'à perforer le fascia à l'union du tiers supérieur et des deux tiers moyens de la jambe .Il chemine ensuite accompagné de la veine surale jusque dans la région malléolaire externe.

Le nerf sural abandonne les rameaux calcanéens latéraux et se termine en nerf cutané dorsal latéral du pied, qui s'épanouit à la face latérale du pied en cinq à huit branches .Il assure ainsi la sensibilité du bord externe du pied.

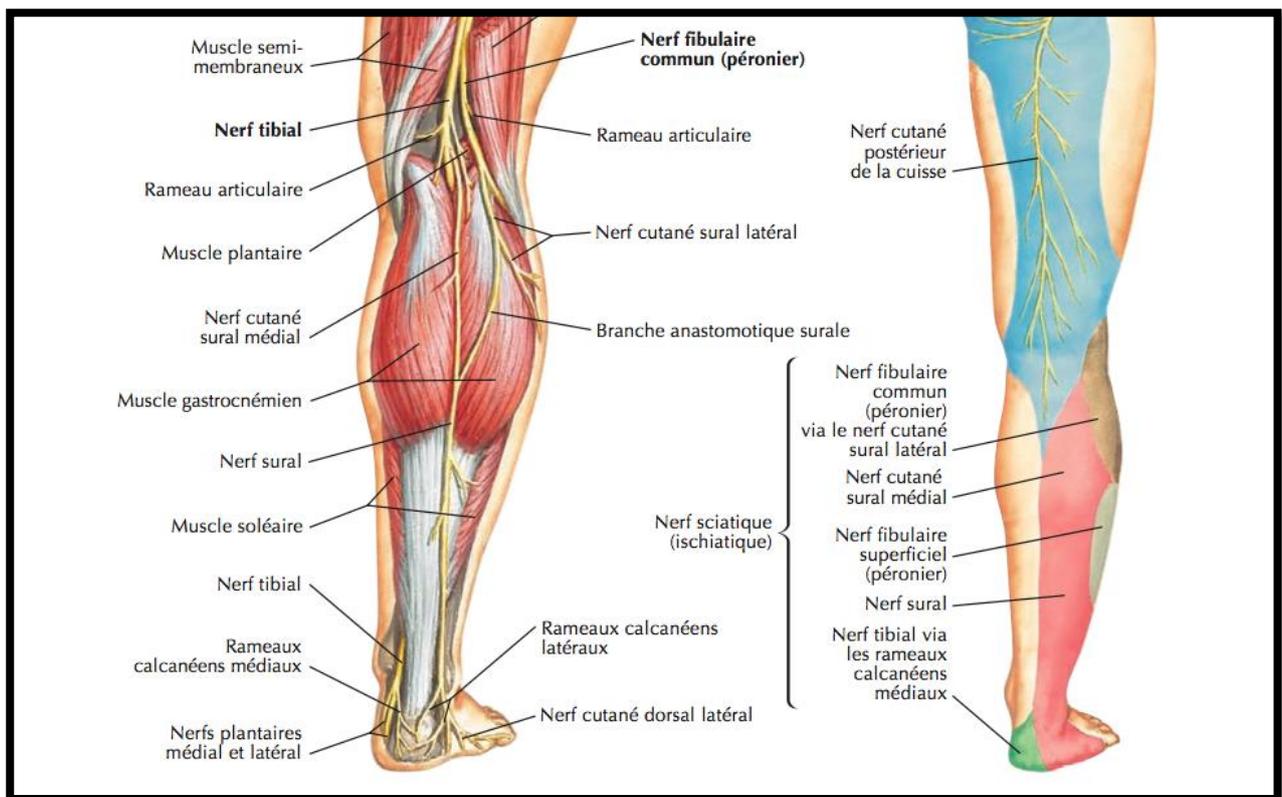


Figure 33 :Trajet du nerf sural (5).

V. Système lymphatique de la jambe : (23)

1. Ganglions lymphatiques :

Le groupe ganglionnaire principal de la jambe est les ganglions poplités. Il existe en outre sur le trajet des vaisseaux lymphatiques profonds de la jambe, des ganglions de relais, qui sont : les ganglions tibiaux antérieurs ; tibiaux postérieurs et péroniers.

2. Vaisseaux lymphatique :

- Vaisseaux superficiels : ils naissent de toute l'étendue du revêtement cutané.
- Vaisseaux profonds : ils sont satellites des vaisseaux sanguins profonds. les vaisseaux lymphatiques tibiaux antérieurs, tibiaux postérieurs et péroniers se rendent aux ganglions du groupe poplité.

Chapitre 2 : historique de la traumatologie de la jambe

Le traitement des fractures ouvertes de jambe a, de tout temps, été dominé par la recherche de règles destinées à limiter les amputations et à prévenir l'effroyable mortalité due aux diverses formes d'infection. Le débat est toujours actuel en dépit d'un ensemble d'attitudes désormais bien définies, mais qui restent néanmoins difficiles à mettre en œuvre en raison d'obstacles d'ordre logistique, technique, stratégique et mental. Les éléments clés des controverses chirurgicales sont le débridement, l'excision, la réparation des parties molles et la préoccupation désormais omniprésente du pronostic fonctionnel. (2)

1. La règle de l'extraction

On doit vraisemblablement à Ambroise Paré d'avoir énoncé les premières règles de traitement des fractures de jambe d'origine balistique dans son traité « Des plaies d'arquebuses », publié en 1545. **Ambroise Paré** soutient en particulier que les plaies par balle ne sont pas empoisonnées et qu'il faut impérativement procéder à l'extraction des corps étrangers et des esquilles osseuses.

Ambroise Paré a développé une véritable clinique de la palpation et pratiquait régulièrement des incisions pour faciliter l'écoulement du pus.

2. La doctrine du débridement

Dionis, dans les éditions successives du « Cours d'opérations de chirurgie » de 1707 à 1782, codifie l'extraction urgente des corps étrangers, des fragments osseux et des débris de vêtements, en faisant systématiquement un débridement cutané pour pouvoir accéder au foyer lésionnel. Dans le même esprit, les recommandations de **LE DRAN**, dans son traité de 1748 sur la « pratique des plaies d'armes à feu », sont une série de principes d'une étonnante actualité concernant l'agrandissement systématique des plaies, la mise à plat des trajets avec l'excision des tissus dévitalisés et la nécessité de faire des fasciotomies radiaires pour éviter le

gonflement du membre ou ce que nous appellerions à l'heure actuelle un syndrome de loge.

3. La doctrine de l'abstention

La fin du XVIII^e siècle et le début du XIX^e virent s'installer une vive controverse entre les partisans du débridement préventif, dont faisaient partie DESAULT, LARREY et DUPUYTREN, et les opposants, tel HUNTER qui soutenait que le débridement massif amplifiait les phénomènes inflammatoires et que les seules indications de débridement concernaient les lésions vasculaires.

Avec la disparition des grands chirurgiens de l'Empire, le débridement préventif fut récusé et on se contenta d'un minimalisme chirurgical durant toute la période des guerres de Vendée, de la conquête de l'Algérie et de la guerre de Sécession américaine. Si bien que les manuels de chirurgie de guerre en usage pendant la guerre de 1870 condamnaient le débridement préventif qui permettait, nonobstant, une excision des tissus dévitalisés et des corps étrangers en profondeur.

La découverte de l'antisepsie par LISTER en 1867 allait accentuer cette tendance. LISTER avait montré que l'aspersion des fractures ouvertes par de l'acide phénique permettait d'améliorer la statistique de conservation et d'éviter un certain nombre d'amputations.

L'habitude fut prise, dès lors, dans le traitement des fractures ouvertes d'exciser économiquement les orifices cutanés et de procéder à des irrigations d'antiseptiques. C'est la doctrine officielle qui prévalait au moment de la déclaration de la Grande Guerre, à savoir la relégation du débridement large, considéré comme trop invasif et douteux quant à son bénéfice (circulaire Delorme du 10 août 1914). La première bataille de la MARNE allait démentir cruellement cette attitude, en raison

des complications infectieuses mortelles, dues en particulier à la gangrène par l'absence de débridement. Ce qui avait fait dire à FIESSINGER en 1916 « On nous a dit : faites un badigeonnage de teinture d'iode, ne touchez pas la plaie, fermez-la au besoin, emballez et expédiez à l'arrière, tout ira bien, et tout est allé mal. On a vu apparaître des gangrènes gazeuses et de grandes septicémies ».

4. Réactualisation du débridement et excision associée

Le renversement tactique eut lieu à la fin de 1914 et au début de 1915 avec la réactualisation du débridement préventif des plaies et l'exérèse physique chirurgicale des tissus contus.

C'est ainsi que la méthode de traitement des plaies de guerres avec fracture a évolué en trois périodes durant la Première Guerre mondiale. Une première phase, de courte durée (août–novembre 1914) que l'on pourrait qualifier de traditionnelle, qui consistait en une méthode expectante et antiseptique (badigeons et pansements). Une deuxième phase au début 1915, qui était un retour à la méthode ancienne préconisée par les premiers auteurs que nous avons évoqués (LARREY, DIONIS, LE DRAN et les chirurgiens de la Grande Armée).

Cette méthode consistait en un débridement curatif et préventif, l'utilisation d'antiseptiques et la réhabilitation de la chirurgie de l'avant.

Enfin, une troisième phase qui s'est peu à peu imposée, des années 1915 aux années 1917, et qui comportait comme élément central l'exérèse après débridement, exérèse à la fois chirurgicale et chimique sous l'influence d'auteurs comme NINCIER , CARREL et DAKIN.

5. Le problème de la réparation des parties molles

Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, les méthodes de recouvrement des foyers de fractures se faisaient essentiellement par tissus de granulation favorisés par des irrigations de type DAKIN.

AMBROISE PARE lui-même avait été victime à l'âge de 56 ans d'une fracture ouverte de jambe provoquée par une ruade de cheval. Il avait alors enjoint ses assistants de pratiquer ce qu'il préconisait dans son traité, à savoir un débridement et l'ablation des esquilles osseuses, ce qui fut fait. Paré guérit et la jambe consolida au prix toutefois d'une fistule permanente qui ne l'empêcha pas de vivre jusqu'à près de 80 ans.

L'utilisation des premiers lambeaux au segment jambier semble pouvoir être datée au moment de la Seconde Guerre mondiale avec un article de STARK en 1946 [24] qui préconise l'utilisation de lambeaux pédiculés dans le traitement des ostéites chroniques.

L'usage des lambeaux musculaires fut rapidement popularisé par les travaux de GER [25] et ORTICOHEA [26] et connut une rapide expansion à la suite de la publication de l'Atlas des lambeaux musculaires et musculo-cutanés de MATHES et NAHAI en 1979 [27].

Historiquement, l'usage des lambeaux cutanés fut plus tardif, en raison de l'absence de connaissances anatomiques précises concernant la vascularisation de la peau. Ce travail considérable avait pourtant déjà été réalisé par des auteurs comme SALMON [19] avant la Seconde Guerre mondiale.

Jusqu'en 1980, la technique du « cross leg » utilisé à la jambe était constituée par un lambeau cutanéograsseux dont les règles de prélèvements étaient gouvernées par le ratio 1/1 ce qui en faisait une technique en pratique peu utilisable.

Le grand virage a été la fin des années 1970 où l'essor prodigieux de la microchirurgie, la diffusion des moyens d'exo-fixation et les règles de parage associant débridement et excision ont littéralement transformé le pronostic de conservation des membres.

Une avancée décisive, dans les années 1980, est à mettre à l'actif de PONTEN [28] qui montra empiriquement que de grands lambeaux cutanés pouvaient être prélevés à la jambe avec un ratio de 4/1, à condition toutefois d'inclure le fascia.

La même année, HAERTSCH [29] montrait que le plan de dissection à la jambe se situait en réalité sous le fascia. De nombreux travaux ultérieurs établirent la réalité des trois modes de vascularisation de la peau et de l'importance du réseau vasculaire suprafascial dans le prélèvement des lambeaux fascio-cutanés.

L'époque actuelle est dominée par la tendance à utiliser des procédés simples et économiques en termes tissulaires et logistiques. L'important développement des lambeaux pédiculés prélevés à proximité même du site lésionnel a relégué une grande partie des indications de lambeaux libres qui étaient la règle dans les années 1975-1985.

En 1992, MASQUELET étudie la vascularisation des trois nerfs sensitifs de la jambe (nerf saphène, fibulaire superficiel et sural) à partir desquels il réalisera les lambeaux neurocutanés en îlots.

6. Conclusion :

On dispose à l'heure actuelle d'un véritable arsenal de lambeaux musculaires et fascio-cutanés, qui permet pratiquement de régler toutes les pertes de substance à la jambe, quelle que soit leur étendue.

Il ne faut pas perdre de vue qu'une perte de substance très importante est souvent une combinaison de lésions osseuses et de lésions des parties molles, qui pose la question de la conservation du membre.

En effet, les techniques actuelles de réparation des parties molles et de reconstruction osseuse permettent de conserver n'importe quel segment jambier, mais parfois au prix d'une fonction médiocre, susceptible de justifier une amputation tardive, qui est toujours mal tolérée .

Chapitre 3 :

Rappel et Définitions

I. la greffe cutanée. (30)

Une « greffe » est un fragment de tissu qui est complètement séparé de son site donneur pour être fixé sur un site receveur destiné à le revasculariser. Les premières greffes cutanées ont été décrites par JACQUES REVERDIN, interne suisse des Hôpitaux de Paris, à l'occasion d'une communication à l'Académie Impériale de Chirurgie, rapportée le 8 décembre 1869 par GUYON, sous le terme de greffe "épidermique", il soulevait à l'aiguille de minuscules fragments de peau qu'il sectionnait. (31,32).

THIERSCH, professeur de chirurgie à Leipzig, avait constaté le premier le phénomène de revascularisation des vaisseaux du greffon par ceux du lit receveur dès la 18ème heure. Les greffes de peau totale ont été décrites vers la même époque, en 1871 par LAWSON à Londres.

1. Classifications. (33,34)

- Les greffes cutanées sont classées suivant leur épaisseur histologique
- les greffes de peau minces (épidermiques),

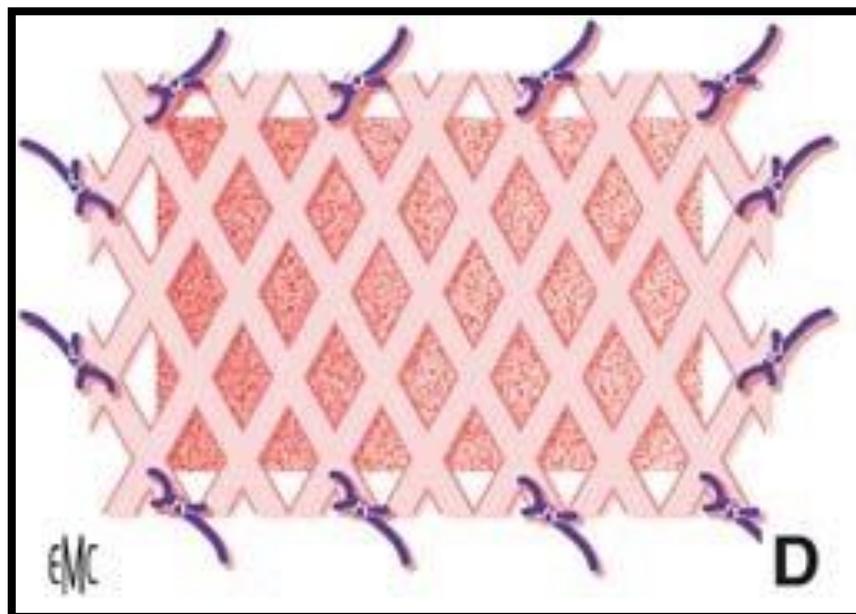


Figure 34 : Greffe en filet (mesh-graft)

- demi-épaisses (dermo-épidermiques) .
- pleine épaisseur (peau totale) .

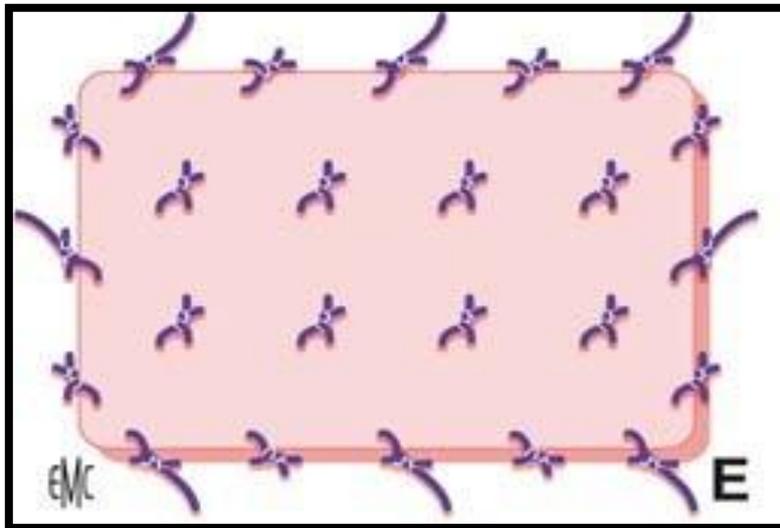


Figure 35 : Greffe de peau totale

- Selon le **donneur**, on distingue
 - les "autogreffes" (prélevées sur le patient lui-même),
 - les "isogreffes" (prélevées sur son jumeau homozygote),
 - les "homogreffes" (ou "allogreffes", prélevées sur un autre être humain),
 - les "hétérogreffes" (ou "xénogreffes", prélevées sur un animal).

2. Principes communs : (30)

Pour assurer la survie d'une greffe cutanée, la zone receveuse doit présenter certains caractères :

- être bien vascularisée ; toutes les zones susceptibles de bourgeonner spontanément conviennent pour recevoir une greffe cutanée, soit d'emblée, soit après bourgeonnement initial de la perte de substance ;
- ne pas être hémorragique ; pour que la greffe soit revascularisée par son sous-sol, il faut assurer une hémostase parfaite de ce dernier .
- ne pas être suintante .
- être immobilisée autant que possible.

II. les lambeaux

Les lambeaux sont des structures tissulaires d'emblée vivantes puisque par définition, ils conservent leur vascularisation par un pédicule. Ce pédicule est gardé définitivement ou temporairement en continuité avec la zone donneuse, ou est immédiatement anastomosé sur des vaisseaux proches de la zone receveuse.

Selon la nature de la structure tissulaire transférée, on peut distinguer les lambeaux qui ne comportent pas de peau (lambeaux musculaires, aponévrotiques, épiploïques,) et ceux qui en comportent, cutanés purs, musculo-cutanés, ou fascio-cutanés).

Ces derniers sont évidemment les plus utilisés en chirurgie plastique, et ce sont eux qu'on va retenir dans ce travail .(35)

Un lambeau cutané peut être défini par trois critères classiques : l'anatomie descriptive, le mode migratoire et enfin le sens du flux artériel. (2)

1. Anatomie descriptive du lambeau. (36)

Un lambeau est schématiquement constitué de deux parties : la « palette » cutanée ou lambeau proprement dit, et son pédicule (fig.). Pour chacune d'entre elles, il est possible de définir la structure tissulaire et la structure vasculaire qui les composent.

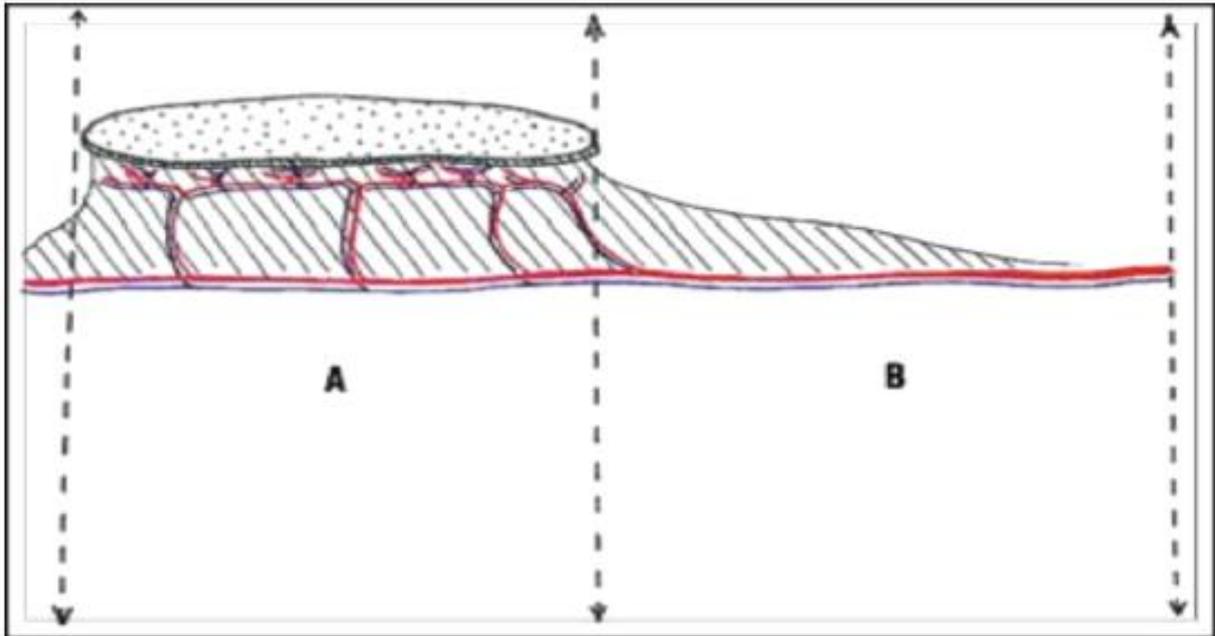


Fig.36 - Un lambeau est constitué de deux parties : la « palette » cutanée ou lambeau proprement dit (A) et son pédicule (B). (2)

a. Palette cutanée

Il est habituel et commode de dénommer un lambeau selon le tissu qui le constitue :

- ❖ Lambeaux fascio-cutanés
- ❖ Lambeaux adipo-fasciaux
- ❖ Lambeaux musculo-cutanés

b. Pédicule

Le pédicule peut être constitué de tout ou partie de la structure tissulaire composant la palette cutanée. On distingue ainsi deux types de lambeaux :

- Les lambeaux dits péninsulaires, composés de l'ensemble des tissus composant la palette cutanée. Ici, il n'y a pas de dissection du pédicule vasculaire.
- Les lambeaux insulaires, dits en îlot, sont constitués d'une partie seulement des tissus composant la palette cutanée .

- **Constitution vasculaire du pédicule** :Le pédicule d'un lambeau représente ses attaches nourricières, c'est-à-dire son apport artériel et son drainage veineux, superposables ou séparés .

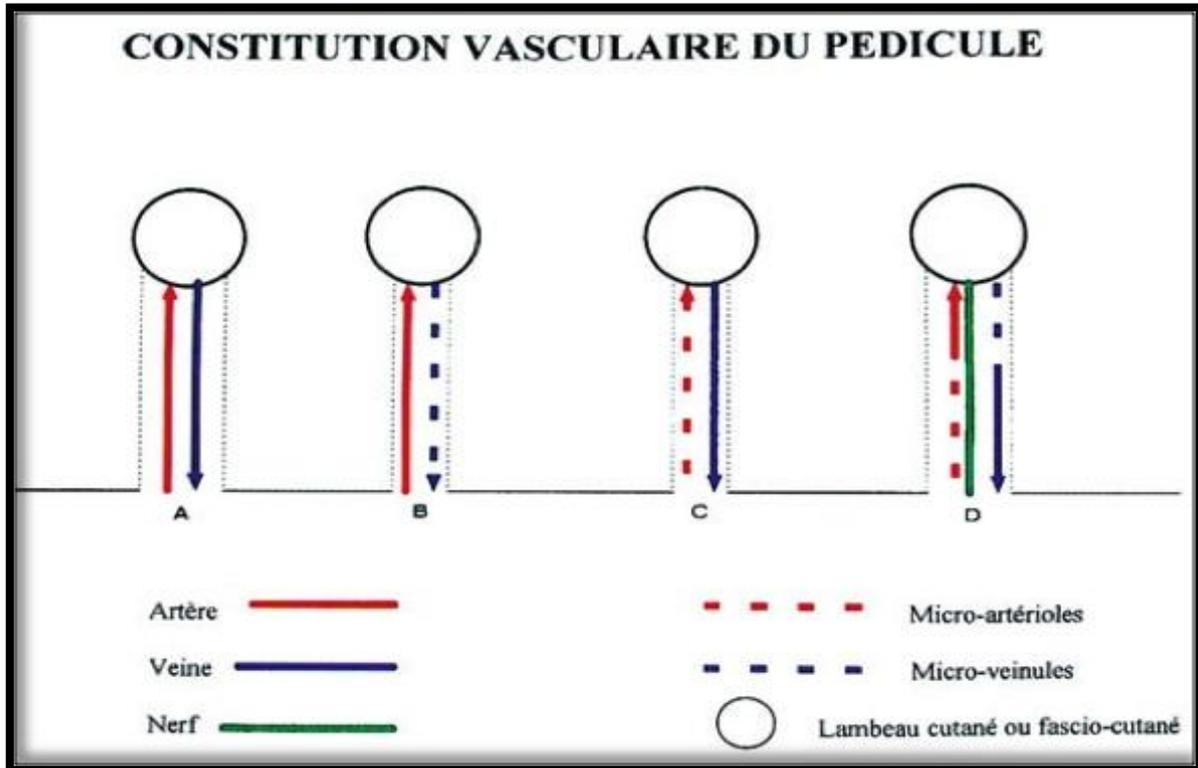


Fig37. Schéma illustrant la structure vasculaire du pédicule.

- A. Pédicule artério-veineux bien individualisable.
- B. Pédicule avec axe artériel dominant.
- C. Pédicule avec axe veineux dominant.
- D. Pédicule neuro-vasculaire.

2. Mode migratoire :

Il s'agit de la façon dont le lambeau atteint la perte de substance à couvrir.

Nous pouvons définir des lambeaux « sans charnière » et les « à charnière » :

- ✓ sans charnière, il s'agit des lambeaux libres, micro anastomosés.
- ✓ avec une charnière, il s'agit des lambeaux pédiculés, qui peuvent être péninsulaires ou en îlot.

Cette charnière peut être proximale (lambeau à pédicule proximal), distale (lambeau à pédicule distal), transversale ou oblique.

3. Sens du flux artériel :

On définit les lambeaux à flux artériel antérograde ou direct, par opposition aux lambeaux à flux artériel rétrograde bénéficiant de l'apport vasculaire des cercles anastomotiques péri-articulaires le plus souvent.

4. Classification des lambeaux (37)

4.1. Les lambeaux cutanés au hasard .

Classiquement, un lambeau cutané rectangulaire taillé au hasard est viable lorsque sa longueur ne dépasse pas une fois et demie sa base. La vascularisation d'un tel lambeau est assurée par les plexus vasculaires dermiques et sous-dermiques.

Selon la façon dont on les mobilise, on distingue 3 types de lambeaux cutanés: d'avancement, de rotation, et de transposition.

- Un lambeau d'avancement :est schématiquement un rectangle dont le petit côté coïncide avec le grand côté d'une zone receveuse de forme également rectangulaire. L'avancement du lambeau sur sa zone receveuse n'est lié qu'à l'élasticité cutanée et à la longueur du lambeau. (35)

- Un lambeau de rotation : est schématiquement un arc de cercle taillé dans le prolongement de la base d'une zone receveuse de forme triangulaire. Comme précédemment, la rotation du lambeau sur sa zone receveuse se fait grâce à l'élasticité cutanée.
- Un lambeau de transposition : enjambe une zone non décollée, ou îlot d'arrêt, pour couvrir sa zone receveuse. Lorsqu'il est adjacent à la zone receveuse, c'est un lambeau de translation, sans enjambement. Dans les deux cas, la mobilisation du lambeau se fait grâce à une torsion de son pédicule, et le lambeau peut être mis en place sans aucune tension. La zone donneuse est, selon les cas, suturée directement ou en V-Y, greffée, ou comblée par un autre lambeau.

Les lambeaux cutanés au hasard au hasard n'ont plus actuellement d'indication au niveau de la jambe .Ils ont été remplacés par les lambeaux fascio - cutanés.

4.2. Les lambeaux cutanés "axiaux", ou "à réseau vasculaire"

Ils contiennent par définition un système artério-veineux anatomique qui les perfuse de façon fiable malgré un rapport longueur/largeur supérieur à 1,5. Ces lambeaux peuvent être à pédicule temporaire ou permanent .

Pour les lambeaux à pédicule transitoire la palette cutanée établit des connexions vasculaires derme à derme avec les berges de la perte de substance à travers les sutures.

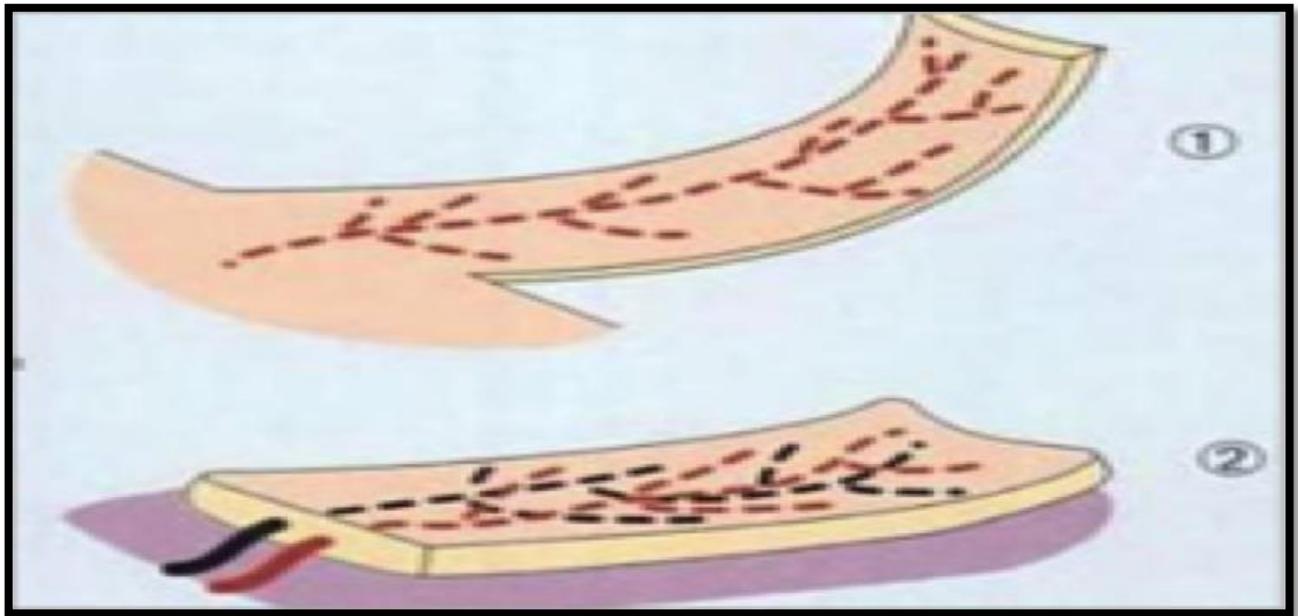


Figure38 : Lambeaux cutanés axiaux.

1-Lambeau cutané-axial 2- Lambeau en ilot vasculaire

4.3. Lambeaux musculo-cutanés

Le muscle, qui conserve ou non ses insertions, vascularise par ses perforantes une palette cutanée qui le recouvre plus ou moins.

Les pédicules vasculaires musculaires sont toujours plus longs et plus gros que les pédicules cutanés, et les réseaux vasculaires anastomotiques sont toujours très développés dans les muscles. C'est ce qui explique que les lambeaux musculo-cutanés peuvent avoir des palettes cutanées plus grandes et plus longues que les lambeaux cutanés axiaux.

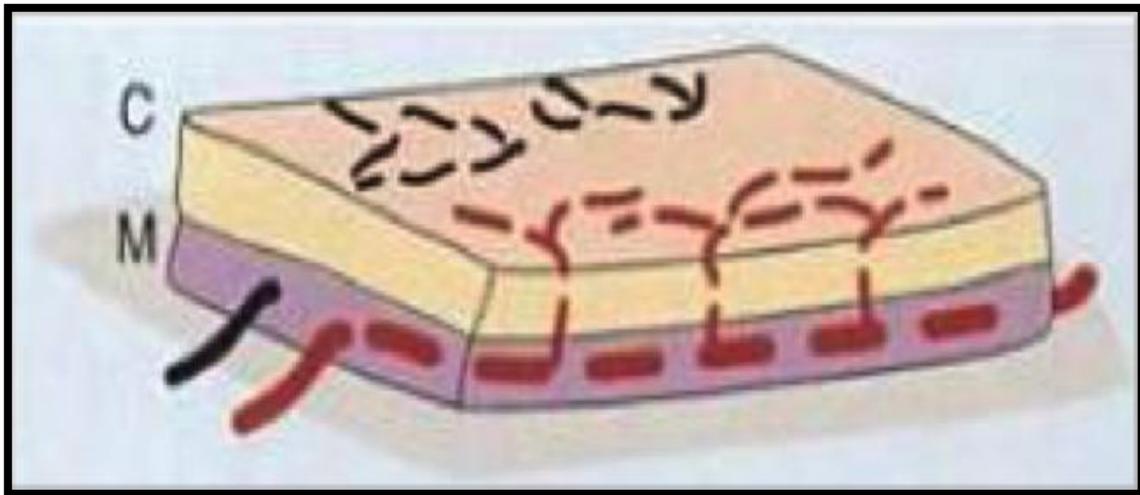


Fig.39 : Lambeau musculo-cutané en îlot. (16)

C.Palette cutanée. M :Muscle.

MATHES et NAHAI distinguent la vascularisation des muscles en 5 types. (39)

- type I : un pédicule vasculaire (jumeaux, tenseur du fascia lata)
- type II : un pédicule dominant, et des pédicules accessoires incapables de vasculariser la totalité du muscle (droit interne, biceps crural, trapèze, soléaire)
- type III : deux pédicules dominants (grand fessier, grand droit)
- type IV : pédicules segmentaires multiples (couturier, jambier antérieur)
- type V : un pédicule dominant, et des pédicules segmentaires accessoires capables de vasculariser tout le muscle (grand dorsal, grand pectoral).

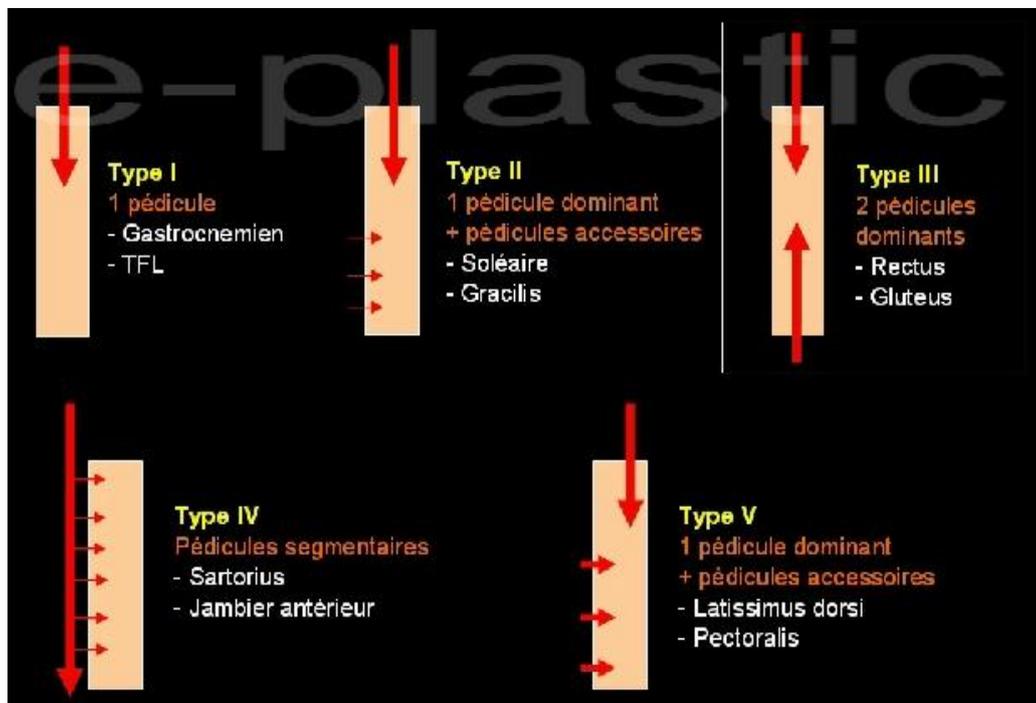


Figure 40 : Classification des muscles de la jambe selon Mathes et Nahai .(16)

4.4. Les lambeaux fascio-cutanés : (40)

Ils ont été décrits dans les années 1980 au niveau de la jambe.

Les lambeaux fascio-cutanés emportent l'aponévrose et respectent ainsi les réseaux vasculaires anastomotiques longitudinaux: situés à la face profonde et superficielle de l'aponévrose .

L'utilisation de ces lambeaux est particulièrement intéressante au niveau de la jambe.

Ils peuvent être prélevés à pédicules proximaux ou à pédicules distaux.

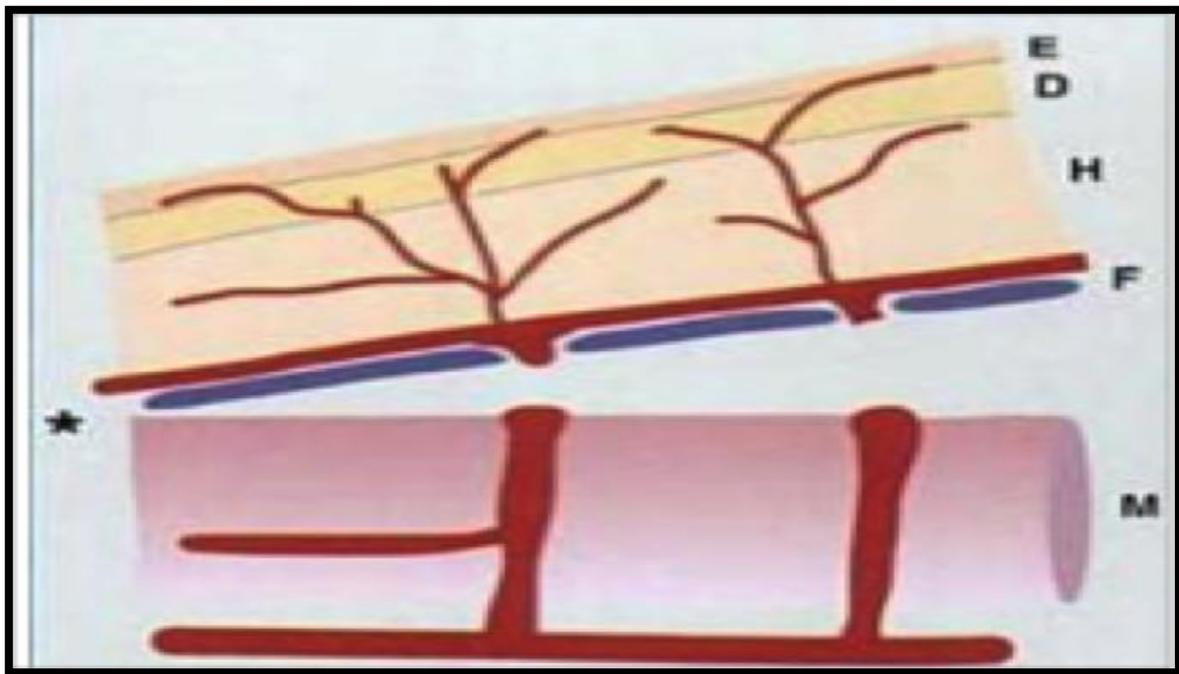


Figure 41 : Lambeau fascio-cutané. (41)

C. Derme .E. Epiderme .F. Fascia. .Hypoderme .M .Muscle.

4.5. Les lambeaux libres.

Le principe de ces lambeaux est basé sur la revascularisation par anastomose vasculaire d'un muscle ou d'une partie de muscle à distance de son site de prélevement.les principaux muscles utilisés le grand dorsal, droit de l'abdomen et le muscle gracile.....

4.6. les lambeaux hétéro-jambier ou cross-leg

ils reposent sur l'utilisation du tissu sain du membre opposé en maintenant leur vascularisation en place .

Classification des lambeaux :

Selon la composition tissulaire.

On peut distinguer les lambeaux qui ne comportent pas de peau : lambeau musculaire, lambeau aponévrotique, épiploïque, intestinaux etc... et ceux qui en comportent. Ces derniers sont les plus nombreux et les plus utilisés en chirurgie plastique.

Selon leur vascularisation.

Lambeau cutané au hasard

Lambeau cutané axé

Lambeau fascio-cutané

Lambeau musculo-cutané

Lambeau ostéo-myocutané

Lambeau ostéo-septo-cutané.

Selon leur localisation.

Lambeaux locaux

Lambeaux régionaux

Lambeaux à distance : lambeaux tubulés et lambeaux libres.

Figure 42 : Classification des lambeaux.

Chapitre 4 :

Matériels et Méthodes

I. Matériels d'étude:

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur l'analyse des dossiers des cas de fractures ouvertes de la jambe traités avec geste de couverture et suivis au sein du service de chirurgie traumatologie et orthopédique 1 CHU HASSAN II de FES.

Notre étude est portée sur 27 malades, étalée sur une durée de 7 ans entre janvier 2010 et janvier 2017.

Critères d'inclusion :

Les sujettes adultes victimes d'une fracture ouverte de la jambe , ayant bénéficiés dans leur pec d'un geste de couverture cutanée et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

Critères d'exclusion :

- Les fractures ouvertes de la jambe chez les sujets moins de 15 ans.
- Les fractures fermées de la jambe.
- Les fractures ouvertes de la jambe traitées sans geste de couvertures .
- Les malades sortant contre avis médical, et les dossiers non exploitables ont été exclus de l'étude.

II. Méthodes d'étude

Pour la réalisation de ce travail, nous avons établi une fiche d'exploitation qui a regroupé les éléments suivants :

1. Epidémiologie
2. Clinique
3. Radiologie
4. Thérapeutique
5. Evolution et résultats
6. Complications .

1. Fiche d'exploitation

Généralités

- Nom :..... Prénom:.....
- N° de dossier :..... IP :
- Age :
- Sexe : M F
- Tares:
 1. Personnels :
 - ❖ Médicaux :
 - ❖ Chirurgicaux :
 2. Familiaux :
- Profession :

Traumatisme

- Membre atteint : Droit gauche
- ❖ Circonstances :
 - AVP : -Arme a feu : -Chute : -Agression : -Accident de sport :
 - Accident Domestique :
 - ❖ Délai :
Heure d'accident : Heure d'arrivée : délai :
 - ❖ Mécanisme du traumatisme
 - Direct : - indirect : -indéterminé :
 - ❖ Mécanisme d'ouverture cutanée :
 - De dedans en dehors : -De dehors en dedans :

Diagnostic

1. signes cliniques :

- Attitude du traumatisé du MI :
- Déformation :
- douleur :
- Œdème :
- ecchymose : -points douloureux : -Impotence fonctionnel :

2. Bilan lésionnel clinique :

a. Lésions cutanées initiales :

Dermabrasion : Plaie linéaire : Plaie contuse : Décollement
aponévro-cutané : Perte de substance :

b. Siège des lésions des Parties molles :

Antéro-interne : antéro-externe : postérieur :

c. Classification de Cauchoix et Duparc:

Stade I : Stade II : Stade III a : Stade III b : Stade IV :

d. Classification de Gustilo et Anderson:

Stade I : Stade II : Stade III a : Stade III b : Stade III C :

e. Lésions associées :

→ Locales :

- vasculaire :
- nerveuse :
- Musculo-tendineux :

→ A distance : Non : oui :

3. Bilan lésionnel radiologique :

3.1. Radio standard : face profil

A. Os fracturé : Tibia Fibula

B. siège : 1/3 supérieur 1/3Moyen 1/3 Inferieur

C. trait :

✓ simple : Transversale Oblique Spiroïdal

✓ double : en ail de papillon double étage

✓ Comminutive :

D. Déplacement :

a : Non déplacée : b : Angulation : c : Translation : d:Chevauchement :

E. Classification AO :

3.2. TDM :

3.3. Angioscanner :

Prise en charge Thérapeutique :

➤ Sur les lieux de de l'accident :

- Stabilisation du polytraumatisme :

- Moyen d hémostase : Non OUI :

- garrot : pansement compressif

- Soins locaux : Non OUI :

Immobilisation : Non OUI :

➤ **En milieu hospitalier :**

1. Pec médicale :

a. L'antibiothérapie :

1er ATB :

2eme ATB :

Durée :

Durée :

b. Prévention antitétanique :

Non

OUI :

c. Anti-inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques :

d. Anticoagulants :

2. Pec Orthopédique :

3. chirurgicale :

3.1. PEC de l'ouverture cutanée et des parties molles initiale :

• **Lavage :**

- Délai entre accident et 1er lavage (en heures) :.....

- Corps étranger :

Non

OUI :

• **Parage :** Délai entre accident et 1er parage (en heures)

Excision : peau

aponévrose

muscle

os

• **fermeture cutanée :**

A. Primaire :

Différée :

B. suture :

sans tension

sous tension

3.2. Pec de la fracture

➤ **moyen d'ostéosynthèse :**

→ **Ostéosynthèse externe :**

Non

OUI :

type de FE

→ **Ostéosynthèse interne :**

Non

OUI :

➤ Délai accident et fixation osseuse (en H) :

3.3. Prise en charge des lésions associées :

- Réparation vasculaire :
- Réparation nerveuse :
- Aponévrotomie :

3.4. Couverture cutanée :

A. Greffe cutanée :

B. Lambeau :

- Type :
- Libre ou Pédiculé
- Délai de sevrage (J) :
- Site donneur :
- Délai de recouvrement :

C. AUTRES MOYENS

Evolution et complications

1. soins post op :

- durée d hospitalisation :
- surveillance de l'état général : TA : T : FC :
- rythme de changement de pansement :
- prévention des complications du décubitus :
- surveillance du lambeaux :

⇒ viabilité :

- Temps de recoloration
- couleur
- chaleur

⇒ changement de pansement :

2. résultats :

- Qualité de cicatrisation :
- Evolution de la couverture cutanée : satisfaisante non satisfaisante
- Résultat de la fixation osseuse :
- clinique :
- radio de contrôle :
- Rééducation :
- délai de consolidation :
- Appui # délai Partiel : Total :

3. complications liées à la fracture:

3.1. Précoces :

- a. Générales : Etat de choc Embolie graisseuse Crush Syndrome
Décès
- b. Des parties molles :
 - Syndrome de loge :
 - Ischémie : Totale Partielle
- c. Infectieuse : Infection profonde Infection superficielle
- d. vasculo-nerveuse

3.2. secondaires

- Déplacement secondaire

3.3. Tardives

- retard de consolidation:
- pseudarthrose: Septique Aseptique
- cal vicieux:
- ostéite

- neuroalgodystrophie :
- douleur et troubles trophiques :
- déminéralisation :
- fracture itérative :
- raideur articulaire du genou et/ou de la cheville:\

3.4. complications des lambeaux

⇒ **Précoces :**

- Hémorragie : Non OUI :
- Hématome : Non OUI :
- Thrombose du pédicule : artérielle veineuse les deux
- Nécrose : partielle ou totale du lambeau (après 5 à 10 jours)
- Douleur : OUI OU NON
- Infection : OUI OU NON
- Désunion des sutures : OUI OU NON

⇒ **Tardives :**

- ❖ Collection de lymphe : Non OUI :
- ❖ Infection : Non OUI :
- ❖ Altération de la sensibilité : Non OUI :
- ❖ Limitation fonctionnelle : Non OUI :
- ❖ Cicatrisation hypertrophique et/ou chéloïde : Non OUI :
- ❖ Réactions psychologiques.

2. Classifications

Nous avons adopté quelques classifications :

2.1. La classification de CAUCHOIX et DUPARC: (42)

- ⇒ Type I : Plaie punctiforme ou linéaire sans décollement ni contusion, suture sans tension, le pronostic rejoint celui des fractures fermées.
- ⇒ Type II : Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée ou lambeau de vitalité douteuse ou suture sous tension exposant au risque de nécrose secondaire.
- ⇒ Type III : Perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture, la perte de substance peut être traumatique ou secondaire.
 - IIIA : Lésion III limitée en surface, dont la fermeture peut être assurée par des tissus sains périphériques.
 - IIIB: Perte de substance importante avec risque infectieux important sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques.
- ⇒ Type IV : Lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

2.2. La classification de GUSTILLO et ANDERSON: (43)

- Type I : l'ouverture cutanée est inférieure à 1cm, il s'agit le plus souvent d'une ouverture punctiforme qui se fait de dedans en dehors par le foyer de fracture. La plaie reste propre ; le risque de contamination est faible.
- Type II : l'ouverture cutanée mesure plus de 1cm. La contusion des parties molles est légère.
- Type III : il concerne les traumatismes à haute énergie. Il comprend 3 sous groupes :
 - III A : ouverture cutanée importante mais possibilité de refermer la peau après parage.

- IIIB : perte de substance cutanée et musculaire expose l'os après parage.
- IIIC : lésion artérielle entraînant une ischémie du membre.

2.3. Classification de l'AO :

La classification internationale de l'AO code les fractures de jambe selon leur gravité. C'est la plus utilisée actuellement, en particulier pour comparer les résultats thérapeutiques. Le principe fondamental de cette classification est la division de toutes les fractures diaphysaire du tibia et péroné en trois types (A, B, C):

a. les fractures simples:

A1. Fracture simple, spiroïde:

- a. péroné intact
- b. péroné fracturé à un autre niveau.
- c. Péroné fracturé au même niveau

A2. Fracture simple, oblique supérieure ou égale 30° :

- a. péroné intact
- b. péroné fracturé à un autre niveau.
- c. Péroné fracturé au même niveau

A3. Fracture simple, transversale inférieure à 30° :

- a. Péroné intact
- b. b.péroné fracturé à un autre niveau.
- c. c.Péroné fracturé au même niveau.

b. Les Fracture pluri fragmentaires à coin:

b.1. fracture à coin de torsion entier :

- a. péroné intact
- b. péroné fracturé à un autre niveau.
- c. Péroné fracturé au même niveau

b.2. Fracture à coin de flexion entier :

- a. péroné intact
- b. péroné fracturé à un autre niveau.
- c. Péroné fracturé au même niveau

b.3 : fracture à coin fragmenté :

- a. péroné intact
- b. péroné fracturé à un autre niveau.
- c. Péroné fracturé au même niveau

c. Les fractures complexes:

c.1. fracture complexe comminutive spiroïde:

- a. A deux fragments intermédiaires
- b. A trois fragments intermédiaires
- c. A plus de trois fragments intermédiaires

c.2 .fracture complexe bifocale :

- a. A un segment intermédiaire
- b. A un segment et coin de flexion intermédiaire
- c. A deux segments intermédiaires

c.3.fracture complexe comminutive, non spiroïde :

- a. A deux fragments intermédiaires.
- b. Avec fracas localisé.
- c. Avec fracas étendu.

III. Objectifs de l'étude

Notre étude a pour objectifs:

- Décrire et analyser les différentes méthodes de couvertures.
- Eclaircir notre propre expérience et rapporter les résultats cliniques.
- Comparer nos résultats aux données de littérature en vue d'une meilleure attitude thérapeutique.

Chapitre 5 : Résultats

I. Données épidémiologiques :

1. Répartition selon l'âge :

- Dans notre étude nous nous intéressons qu'aux fractures ouvertes survenues chez les patients âgés de plus de 15 ans.
- Celles survenues chez les moins de 15 ans sont prises en charge dans un autre centre.
- Ainsi l'âge de nos malades est variable entre 17 ans et 43 ans.
- La répartition des malades par tranche d'âge est représentée par le diagramme n° 1.
- Nous constatons un pic de fréquence entre 26 et 36 ans soit 59,25% de nos malades.
- Cette constatation est justifiée par le fait que cette tranche d'âge représente la population la plus active ; donc elle est la plus exposée.

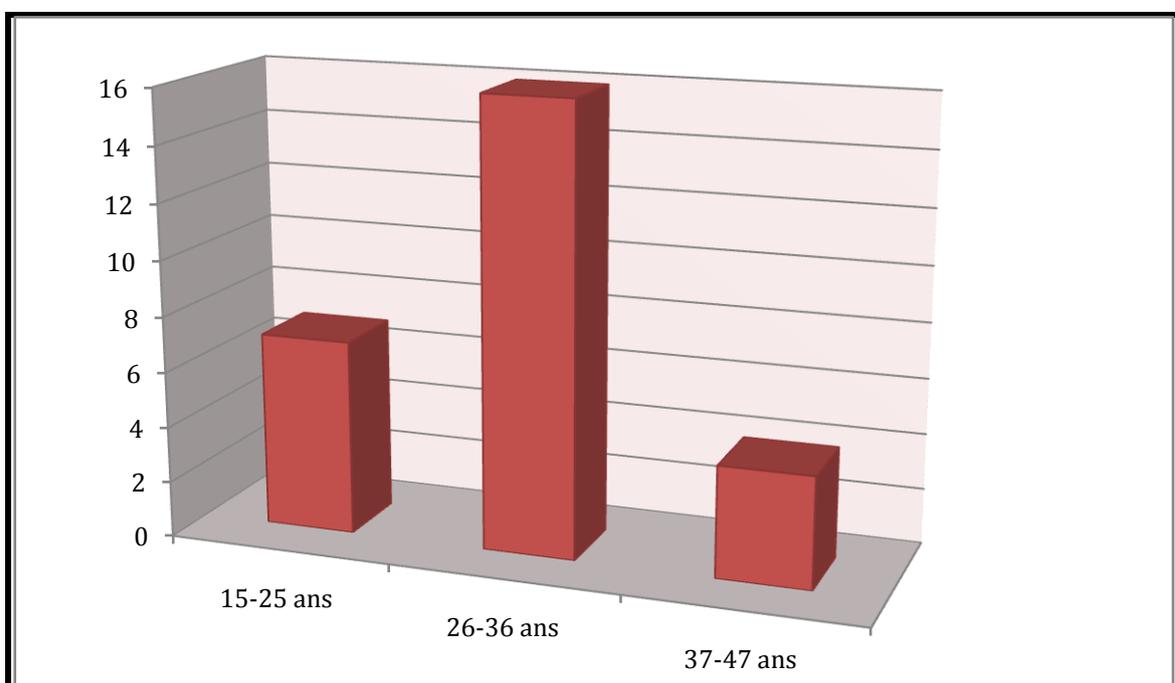


Diagramme 1 : Répartition des cas selon l'âge

2. Répartition selon le sexe :

Sur nos 27 cas :

- 24 cas étaient de sexe masculin, soit un pourcentage de 88,8 %.
- 03 cas étaient de sexe féminin, soit un pourcentage de 11,11 %.
- Le sex-ratio :8 /1

On note une prédominance masculine dans notre travail.

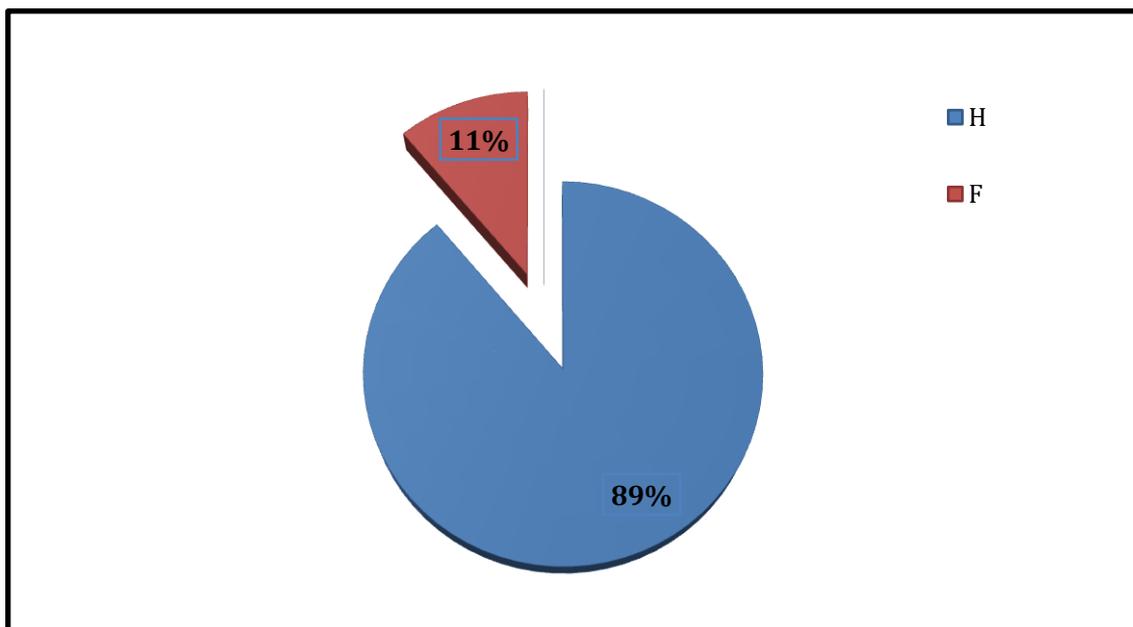


Diagramme 2 : Répartition selon le sexe

3. Répartition selon les tares et habitudes toxique.

3.1. Tares

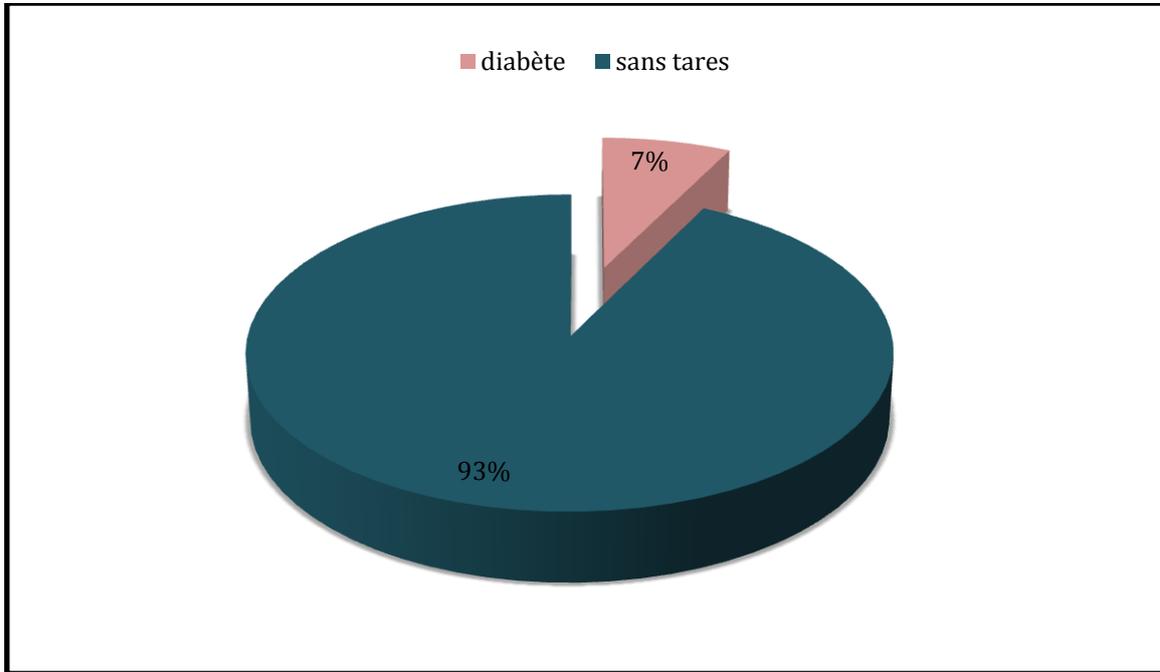


Diagramme 3 : Répartition selon les Tares.

3.2. Habitudes toxiques

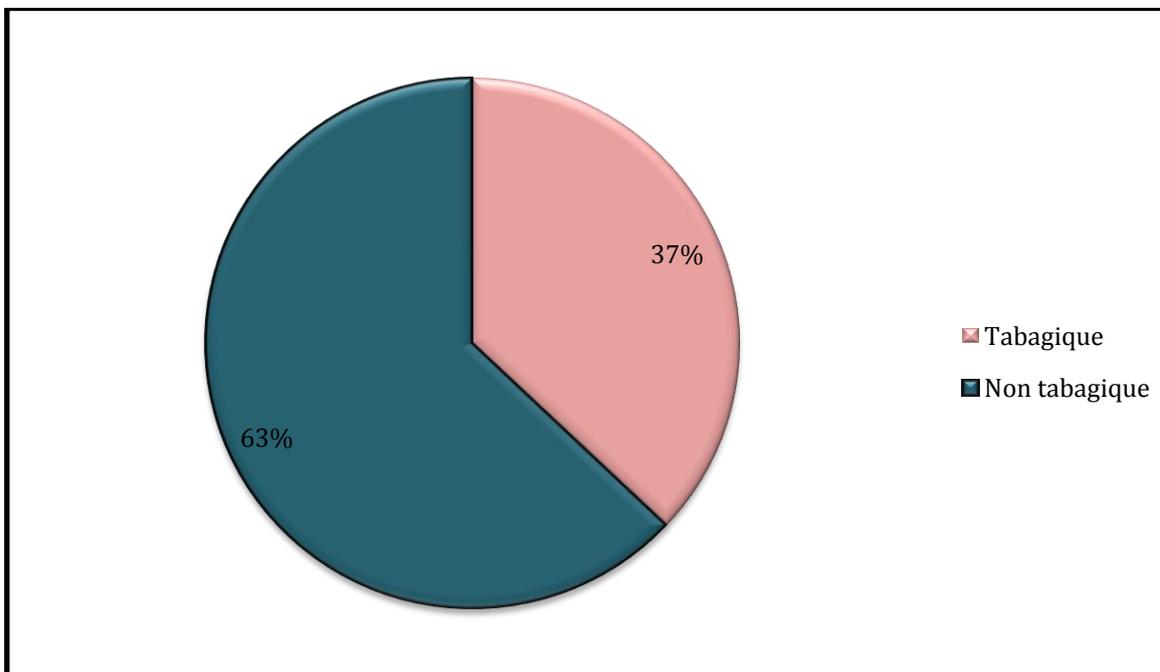


Diagramme 4 : Répartition selon les Habitudes toxiques.

4. Répartition selon le côté atteint

l'analyse du coté atteint, retrouve que dans :

- 14cas le coté gauche était atteint, soit un pourcentage de 52%.
- 13 cas le coté droit était atteint, soit un pourcentage de 48%.

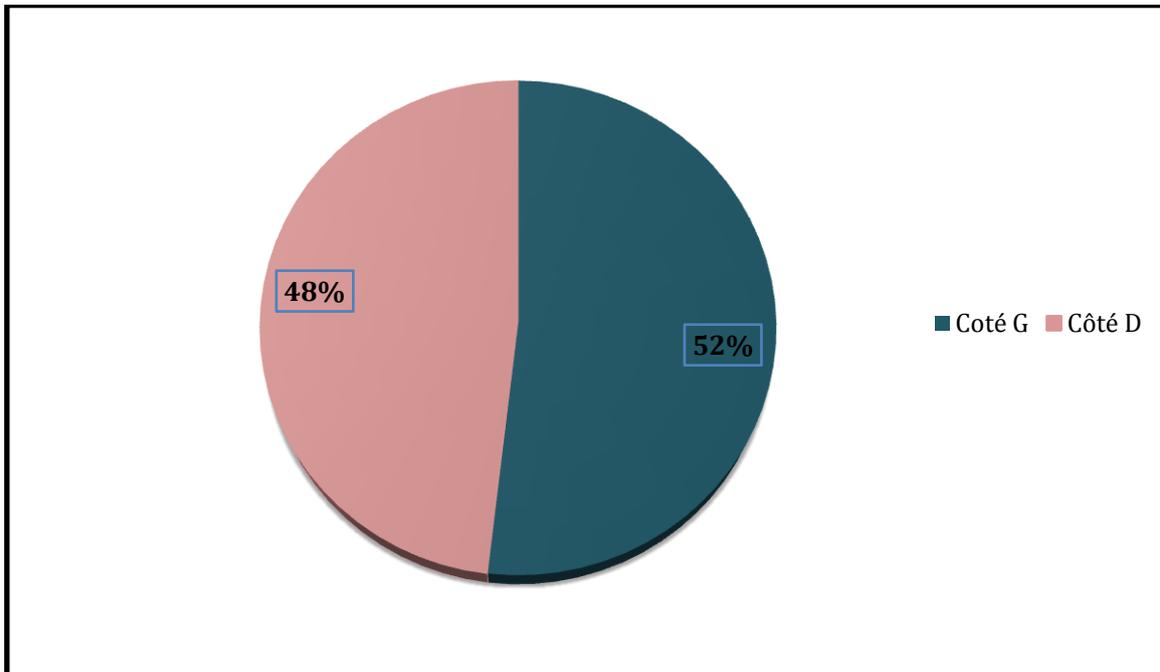


Diagramme5 : Répartition selon le côté atteint

5. Répartition selon l'étiologie

L'analyse de l'étiologie objective que **les accidents de la voie publique (AVP)** prédominent: retrouvée dans 22 cas, soit un pourcentage de **81,4%**

Cependant, d'autres étiologies sont retrouvées telles :

- Les chutes dans 04 cas, soit un pourcentage de **14,8%**.
- Accident au Balistique(AB) dans 1 cas, soit un pourcentage de **3,7%**.

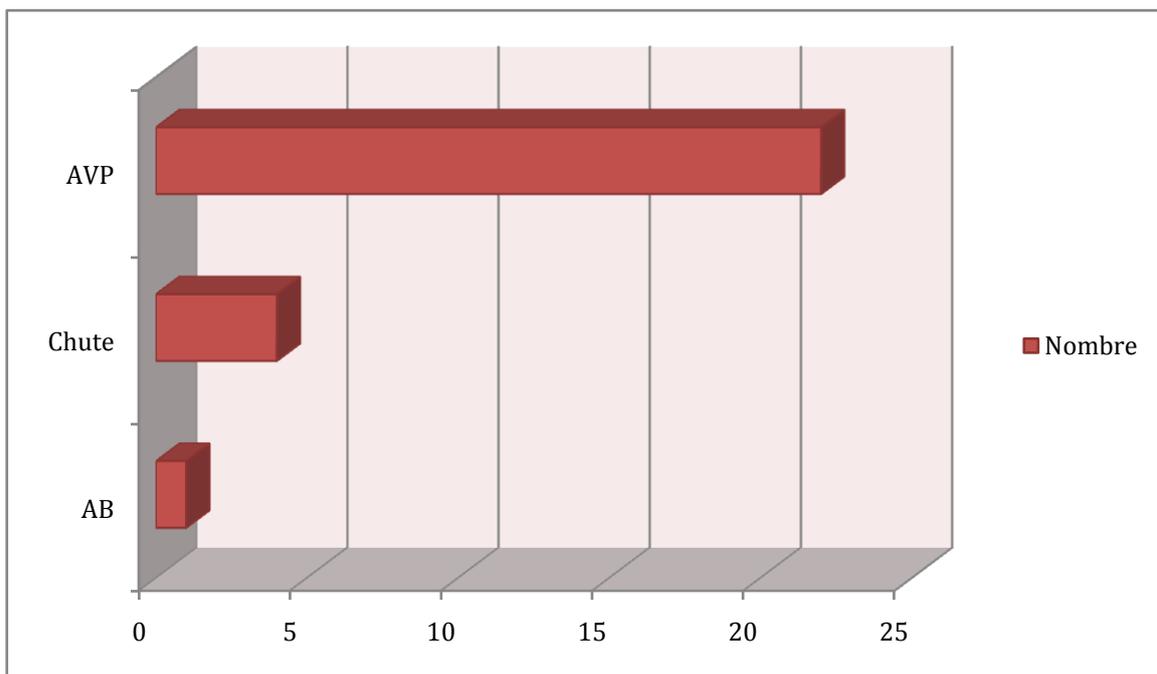


Diagramme 6: Répartition des cas selon l'étiologie.

II. Bilan lésionnel clinique :

Tous nos malades ont été admis dans le cadre des urgences, le but de l'examen initial :

- L'élimination d'une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade.
- La réalisation d'un examen locorégional à la recherche d'une complication immédiate, telle qu'une lésion vasculaire qui est une urgence pour l'avenir vital du membre.
- La réalisation d'un examen général à la recherche d'autres lésions associées à distance, afin de dresser les priorités thérapeutiques.

Examen d'un membre atteint :

Après avoir équilibré l'état hémodynamique et éliminé une urgence vitale, l'examen clinique et minutieux du membre traumatisé a montré chez tous nos malades :

- Une douleur violente localisée avec parfois œdème au niveau des deux segments : crural et jambier.
- Une impotence fonctionnelle absolue du membre atteint.
- Une attitude vicieuse du membre avec déformation .

1. l'ouverture cutanée

Tous nos patients présentaient des fractures ouvertes de jambe.

1.1. Répartition selon le Siège de l'ouverture cutanée :

L'analyse du siège de l'ouverture cutanée retrouve :

- Une ouverture antéro-interne dans 20 cas, soit un pourcentage de 74%.
- Une ouverture antéro-externe dans 07 cas, soit un pourcentage de 26%.
- Aucun cas d'ouverture postérieure.

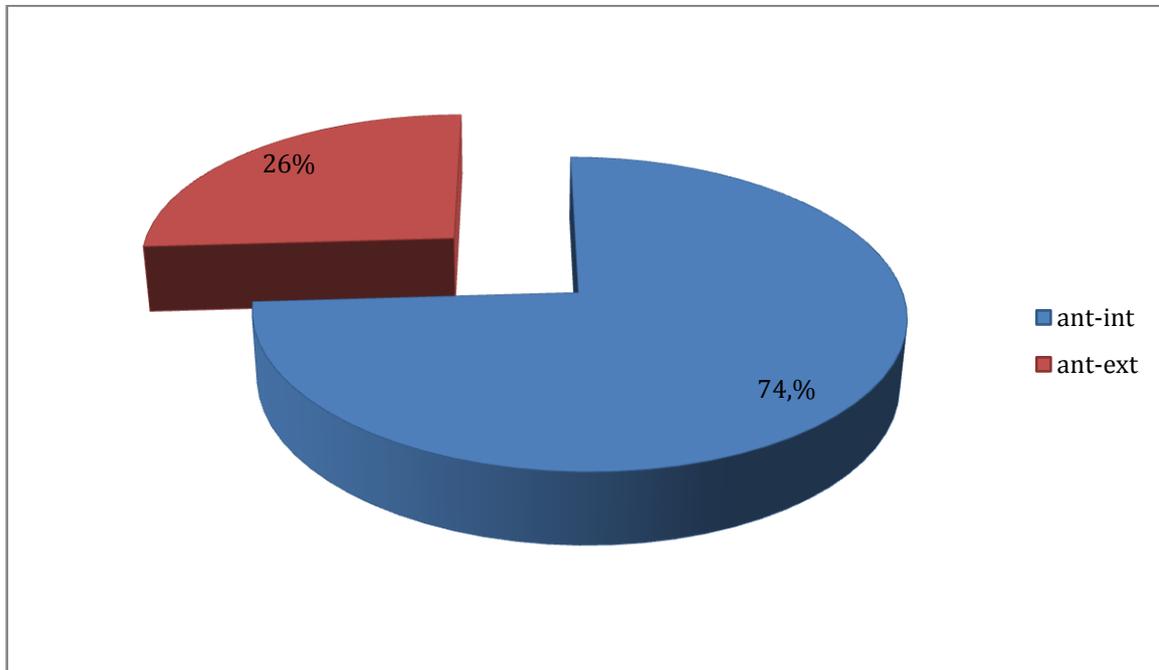


Diagramme 7 :Répartition selon le siège de l'ouverture .

1.2. Répartition selon les dimensions du défaut

La taille de la PDS dans notre série est variable avec prédominance de l'intervalle entre 60 et 90 cm² dans 55,5%.

Tableau1 : répartition des cas selon les dimensions du défaut

Dimensions	Nombre de patients	Pourcentage
Inférieur à 60 cm ²	5	18,5%
Entre 60 et 90 cm ²	15	55,5%
Supérieur à 90 cm ²	7	25,9%

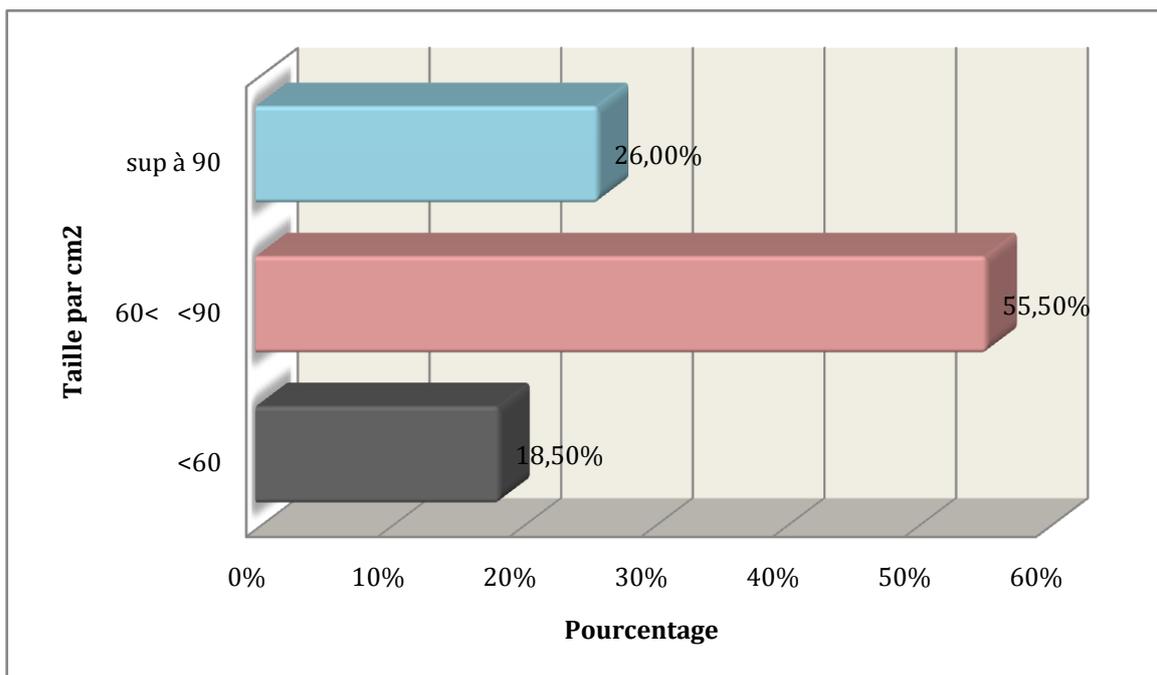


Diagramme8 :Répartition selon la taille du defect.

1.3. Répartition selon le type d'ouverture cutanée :

L'étude du type d'ouverture cutanée a fait appel à

a. La classification de CAUCHOIX et DUPARC :

- L'ouverture a été jugée de type II dans 02cas, soit un pourcentage de 11,1%.
- L'ouverture a été jugée de type IIIa dans 09 cas, soit un pourcentage de 33,3%.
- L'ouverture a été jugée de type IIIb dans 16cas, soit un pourcentage de 55,5%.

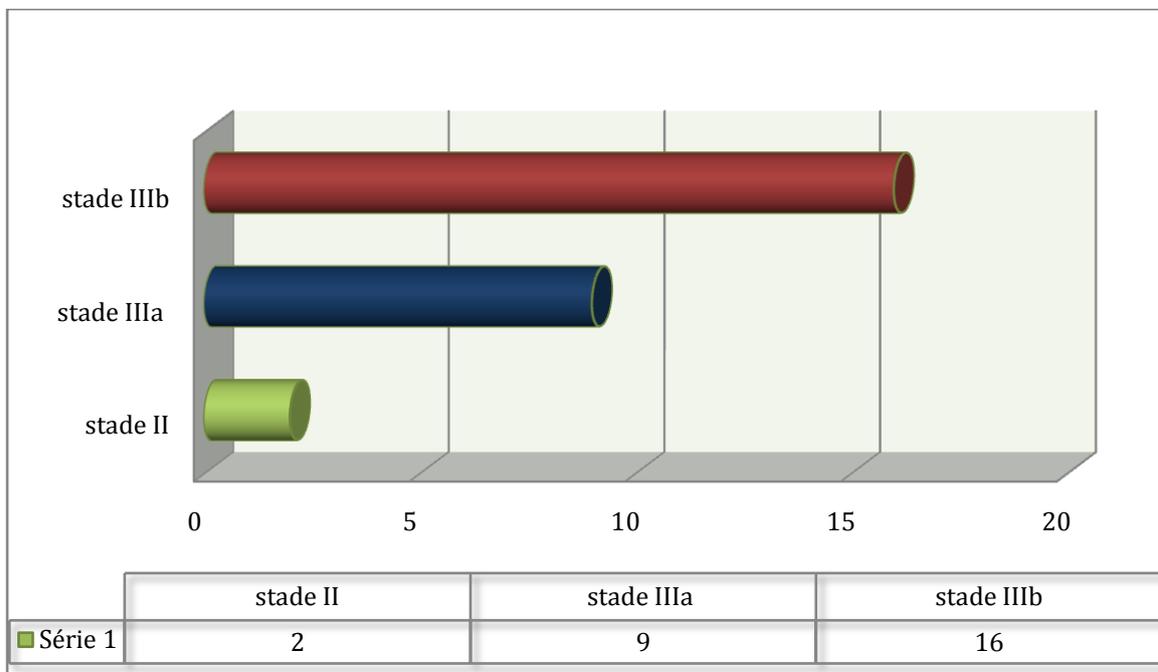


Diagramme 9 :Type d'ouverture selon CAUCHOIX et DUPARC

b. La classification de GUSTILLO et ANDERSON :

- L'ouverture a été jugée de type IIIb dans 20 cas, soit un pourcentage de 74%.
- L'ouverture a été jugée de type IIIc dans 07cas, soit un pourcentage de 26%.

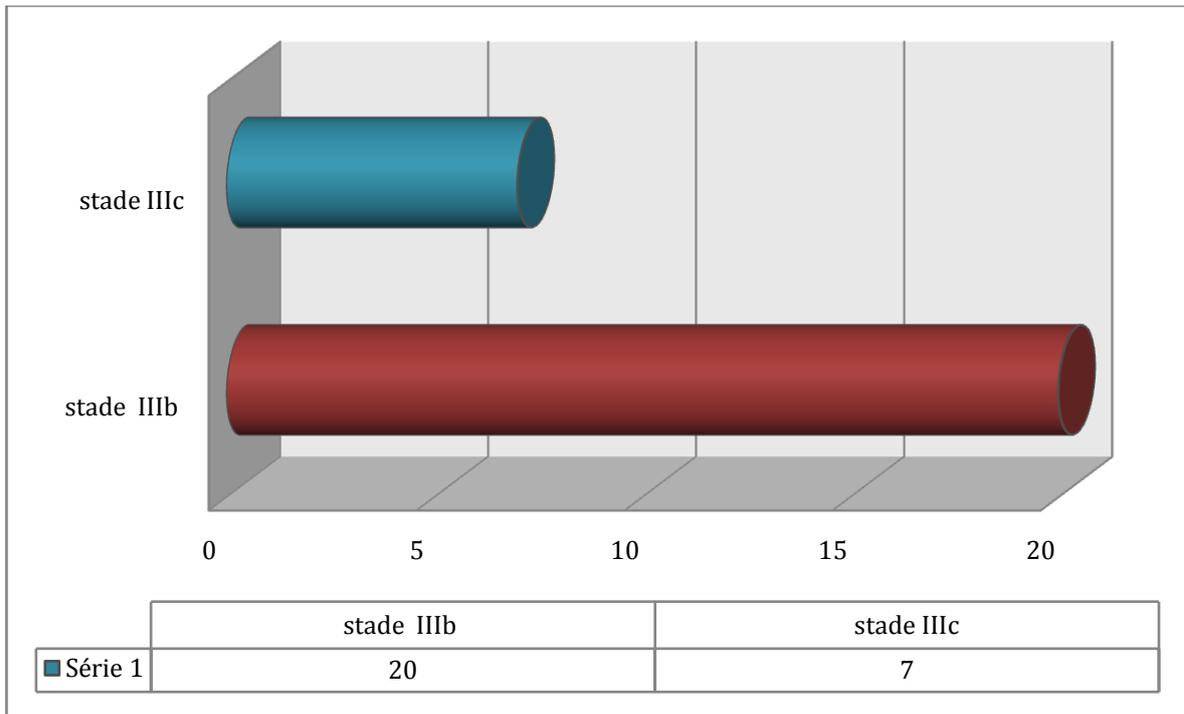


Diagramme10 :Type d'ouverture selon GUSTILLO et ANDERSON.

III. Bilan lésionnel radiologique :

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie de la jambe traumatisée de face et de profil prenant les articulations sus et sous jacentes.

Les radiographies du bassin et du thorax étaient systématiques chez les traumatisés de la voie publique.

D'autres incidences radiologiques ,ont été demandées en fonction des signes d'appels ou des lésions associées.

1. Lésions osseuses :

1.1. Répartition selon le siège de la fracture :

L'étude du siège de la fracture montre que dans :

- 2 cas soit un pourcentage de 7,4%, le trait siège au niveau de la jonction 1/3supérieur-1/3 moyen.
- 08cas soit un pourcentage de 29,6%, le trait siège au niveau du 1/3 moyen.
- 13 cas soit un 48,1%, le trait siège au niveau de la jonction du 1/3 moyen-1/3 inférieur.
- 4 Cas soit un pourcentage de 14,8%, le trait est bifocal.

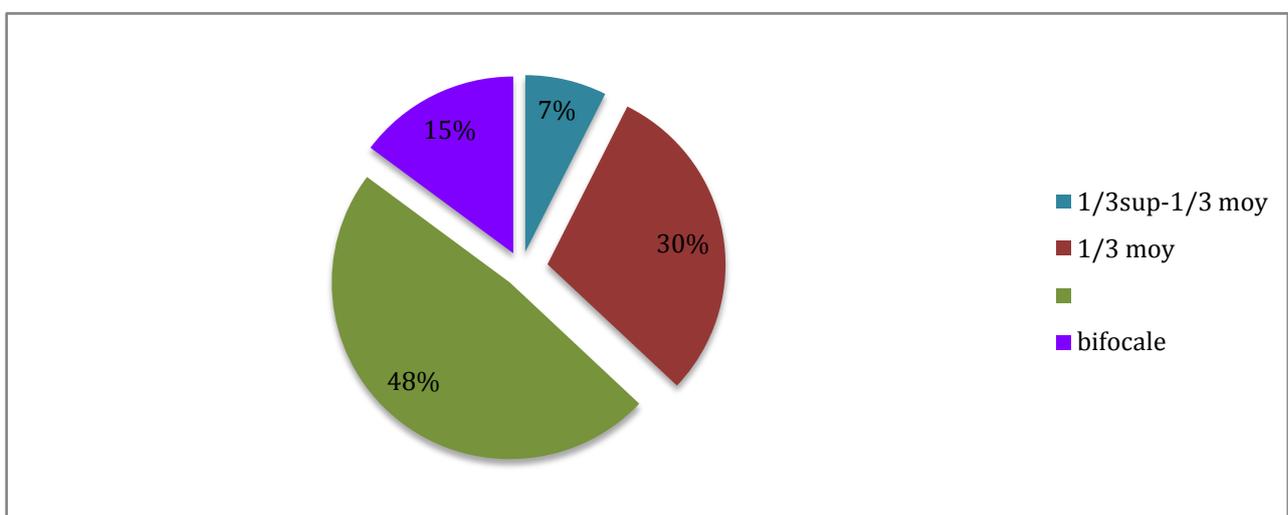


Diagramme 11 : Siège du trait de fracture

1.2. Répartition selon le type du trait de fracture :

L'étude du trait de fracture retrouve :

- Un trait comminutif dans 12 cas, soit un pourcentage de 44,4%.
- Un trait spiroïde dans 05 cas, soit un pourcentage de 18,5%.
- Un trait à 3ème fragment dans 6 cas, soit un pourcentage de 22,2%.
- Un trait bifocal dans 4 cas, soit un pourcentage de 14,8%.

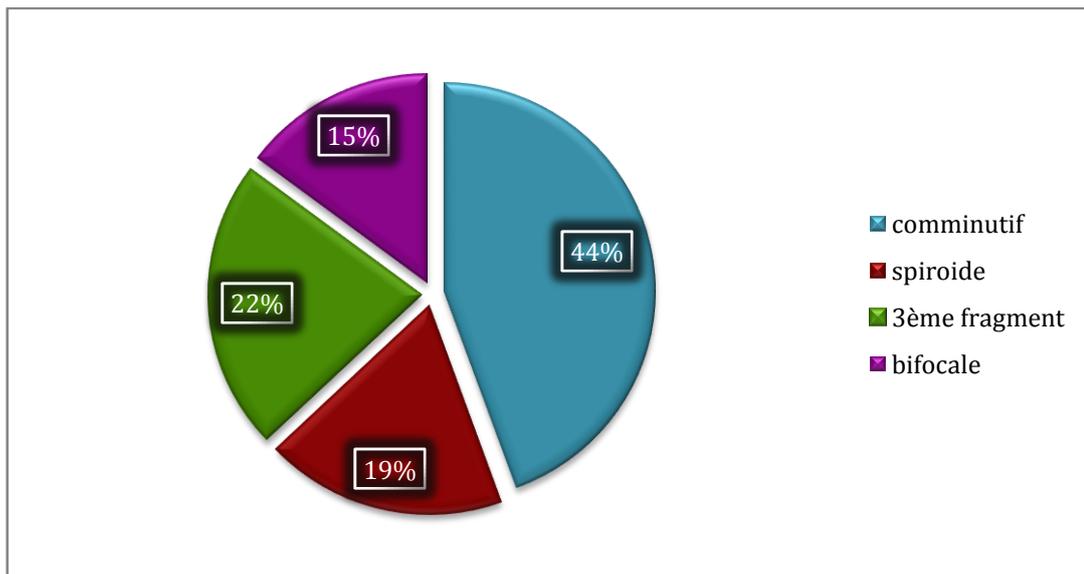


Diagramme 12 :Type de fracture.

1.3. Répartition selon le déplacement de la fracture :

Tableau 2 : Répartition selon le type de déplacement de la fracture

Type de déplacement	Nombre de cas	Pourcentage
➤ Translation	11	40.7%
➤ Chevauchement	09	33%
➤ Rotation	3	11,11%
➤ Angulaire	2	7,4%
➤ aucun	2	7,4%

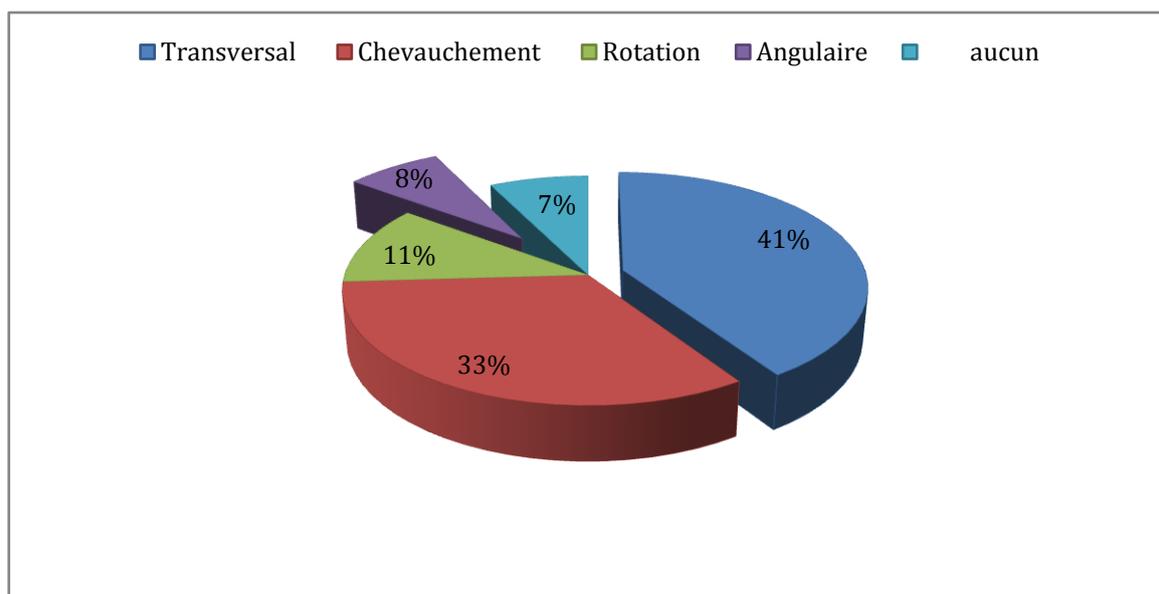


Diagramme 13 : Répartition selon le type du déplacement.

- Le déplacement en translation dans 11 cas ,soit un pourcentage de 40.7%
- Le déplacement est en chevauchement dans 09 cas, soit un pourcentage de 33%
- Le déplacement est en rotation dans 3 cas, soit un pourcentage de 11.1%
- Le déplacement est en angulation dans 2 cas, soit un pourcentage de 7.4%.
- Aucun cas de déplacement dans 2 cas, soit un pourcentage de 7.4%

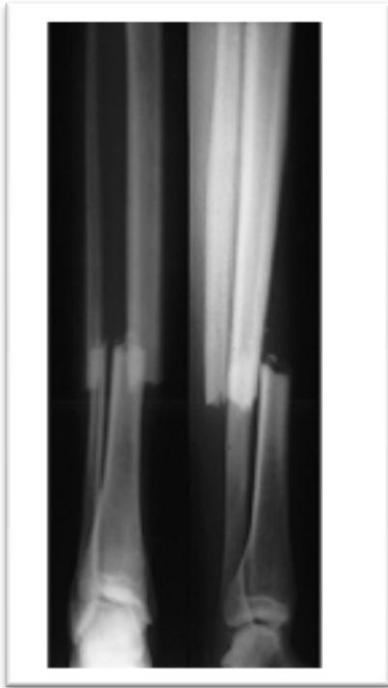


Figure 43 : trait transversal



Figure44 : trait spiroïde .

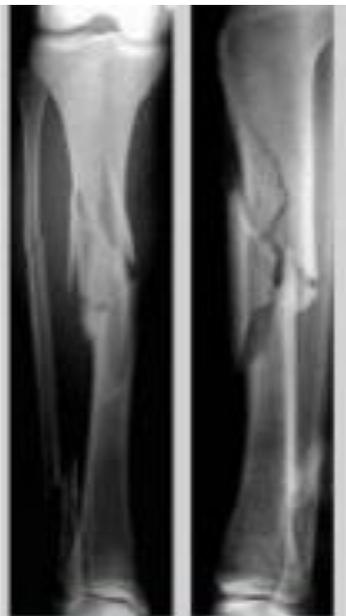


Figure 45 : trait comminutif



Figure 46 : fracture bifocale

Imagerie des fractures de la jambe -service TR1-

2. Lésions associées :

2.1. Ostéoarticulaires :

La fracture de jambe était isolée dans 8 cas, soit un pourcentage de 28%.

Chez 21 patients, on a noté la présence de lésions ostéoarticulaires associées:Il s'agissait de :

- Genou flottant :2 cas :dont un cas associe un genou flottant à droite:fracture ouverte de la jambe droite avec fracture fermée du fémur droit ,et un délabrement du MI gauche ayant bénéficié d'une amputation trans-fémoral . avec fracture du rachis
- La malléole externe isolée 14 cas
- La malléole interne isolée :2 cas
- Fracture du fémur :2 cas
- Traumatisme du poignet : fracture de l'extrémité inférieure du radius : 1 cas
- Fracture du plateau tibial :1 cas .
- fracture de la jambe controlatéral :3

2.2. Vasculo- nerveuses :

4 de nos patients ont bénéficié d'un bilan vasculaire : 3 cas ont bénéficié d'un angioscanner des membres inférieurs et 1 cas a bénéficié d'une écho doppler artérielle .

- Dans notre série :

❖ Un cas avec atteinte vasculaire multiple, c'était le cas 1 :

Du coté droit : occlusion de l'artère fémorale au niveau du 1\3 moyen de la cuisse avec reprise au niveau de la jonction 1\3 moy-inf.occlusion de l'artère tibiale antérieure au niveau du 1\3 moyen avec reprise au niveau de la cheville.

Du coté gauche : occlusion de l'artère fémorale superficielle en regard du condyle fémoraux ,avec absence d'opacification de l'artère poplitée et de l'axe jambier .

- ❖ Deux cas d'atteinte de l'artère tibial antérieure.
- aucune atteinte nerveuse n'a été signalé.



Figure 47 :Angioscanner des 2 MI–Service TR1–

2.3. Autres :

- 1 cas : avait un hématome cervical de la région carotidienne gauche, mesurant 32-28-10mm avec intégrité du paquet jugulo carotidien. à surveiller.
- 1 cas hématome sous galéal pariéto-occipital droit, avec comblement du sinus maxillaire et sphénoïdal droit .
- 1 cas de fracture de plancher de l'orbite ,et du sinus maxillaire .
- 1 cas avec une plaie de la face suturée par les ORL.
- 1 cas de fracture vertébral : fracture tassement de L1 avec recul du mur postérieur et détachement d'un fragment en endocanalair.

IV. Prise en charge thérapeutique :

1. Soins sur les lieux de l'accident :

Tous nos patients ont bénéficié d'un transport médicalisé, sans aucun geste de soins ,ni immobilisation.



Fig 47 :Soins et transport médicalisé

2. Soins à l'hôpital :

- Tous nos patients admis en urgence sont d'abord stabilisés . le délai était en moyenne de 5h avec des extrêmes entre 30min et 18h
- Tous ont bénéficié initialement d'un pansement provisoire propre à la salle de consultation jusqu'à ce qu'il puisse être enlevé dans les conditions d'asepsie rigoureuse.
- Un examen méthodique des patients ,dévêtus pour identifier le bilan lésionnel complet et éliminer les urgences vitales .
- un lavage abondant est effectué, la jambe est ensuite isolée par un pansement stérile .
- l'immobilisation de la jambe a été réalisée d'une part pour diminuer la douleur et d'autre part pour éviter l'aggravation des lésions .

- Des examens complémentaires ont été demandés systématiquement à savoir des bilans radiologiques et biologiques préopératoire :groupage ABO-Rh,NFS,TP-TCA,Ionogramme

⇒ Parallèlement un traitement médical est démarré

2.1. Traitement médical

a. Sérovaccination antitétanique :

Tous nos patients ont bénéficié dès leur admission d'une sérovaccination antitétanique.

b. Anti- inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques :

Toujours prescrits chez tous nos patients en dehors des contre indications.

c. Anticoagulants :

En prophylaxie de maladie thromboembolique chez des patients à risque : polytraumatisés, poly fracturés, sujets âgés.

Elle est à base d'héparinothérapie de bas poids moléculaire .

d. Antibiothérapie :

Tous nos patients ont reçu une antibiothérapie a visé palliative ou curative .

Les molécules utilisées dans notre série étaient essentiellement Amoxicilline + ac clavulanique Ou céphalosporine 2G avec aminoside .

2.2. Traitement chirurgical :

Le traitement chez nos patients répond au principe de PARER, FIXER et COUVRIR.

2.2.1. Parage chirurgicale

Réalisé en urgence chez tous nos patients au bloc opératoire sous AG ,ou anesthésie locorégional en 2 temps :

En premier temps : la préparation du membre qui a compris, le rasage, broyage et désinfection parfaite de la peau par des solutions antiseptiques. Ensuite l'installation des champs opératoires.



Figure 48 :1^{er} temps du parage-Service TR1-

En deuxième temps : l'exploration chirurgicale permet :

- De définir exactement le type d'ouverture cutanée,
- une réévaluation des lésions des parties molles : peau, aponévroses, muscles et tendons et 2^{ème} examen vasculo-nerveux soigneux du membre.
- d'enlever les débris et les corps étrangers, et d'exciser les zones contuses dévitalisées ou douteuses.
- Le foyer osseux a été abordé en dernier lieu avant la fixation osseuse. ainsi

Les extrémités fracturaires ont été nettoyées à la curette en évitant tout déperiostage intempestif.

Tout au long de ce paragraphe le nettoyage au sérum tiède et la désinfection par les antiseptiques était la règle.

Le délai était en moyenne de 5 +/- 5,6 heures avec des extrêmes de 1h à 20h.

2.2.2. Fixation osseuse

Tous nos patients avaient l'indication d'une ostéosynthèse externe en urgence.

- 10 de nos patients ont gardé une os par fixateur externe ,soit un pourcentage de 37,03%
- Un relais par une ostéosynthèse interne par ECMV a été réalisé chez le reste dans un délai de 6 semaine en moyenne.

a. Délai entre le traumatisme et la fixation osseuse :

La fixation osseuse par fixateur externe était effectuée en moyenne dans les premières 24h chez tous nos patients.

b. Type d'anesthésie :

L'utilisation de l'anesthésie locorégionale était plus fréquente dans notre série que l'anesthésie générale.

Tableau 3:Type d'anesthésie

Type d'anesthésie	Nombre de cas	Pourcentage
-locorégionale	22	81,5%
-générale	05	18,5%

c. Type du matériel utilisé :

- Le fixateur externe type HOFFMAN est le plus utilisé dans notre série, avec un pourcentage de 70,3%

Tableau4: Répartition selon le type de fixateur utilisé

Type de fixateur	Nombre de cas	Pourcentage
➤ type HOFFMAN	19	70,4%
➤ type Orthofix	08	29.6%

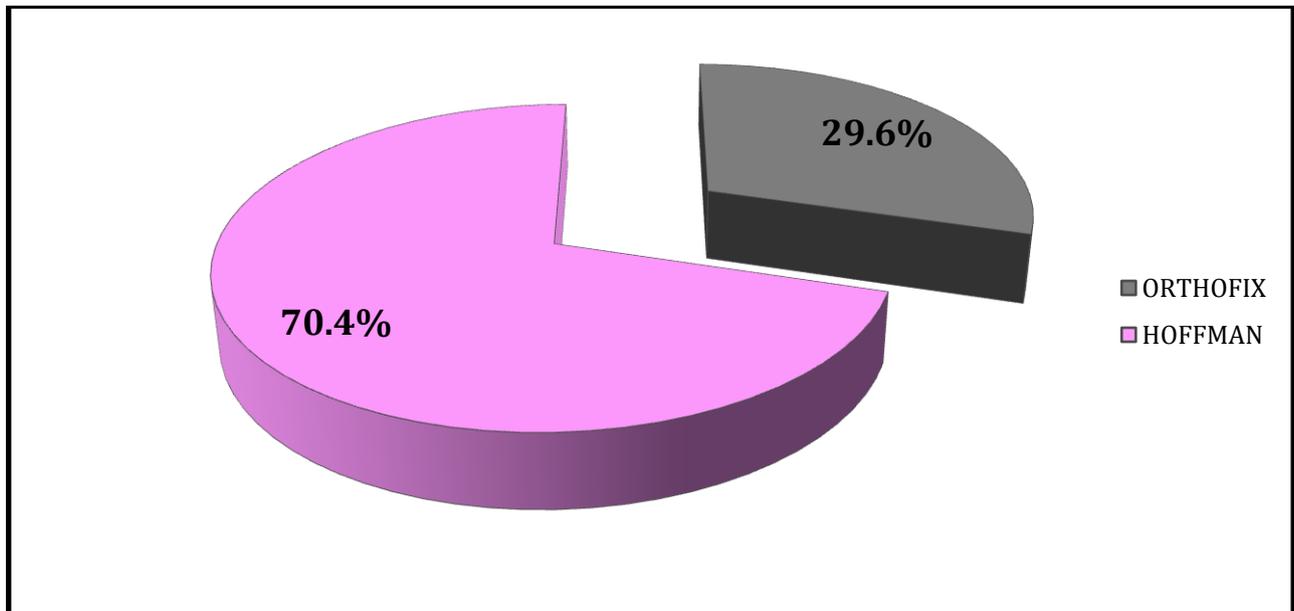


Diagramme 14 : Répartition selon le type de fixateur utilisé

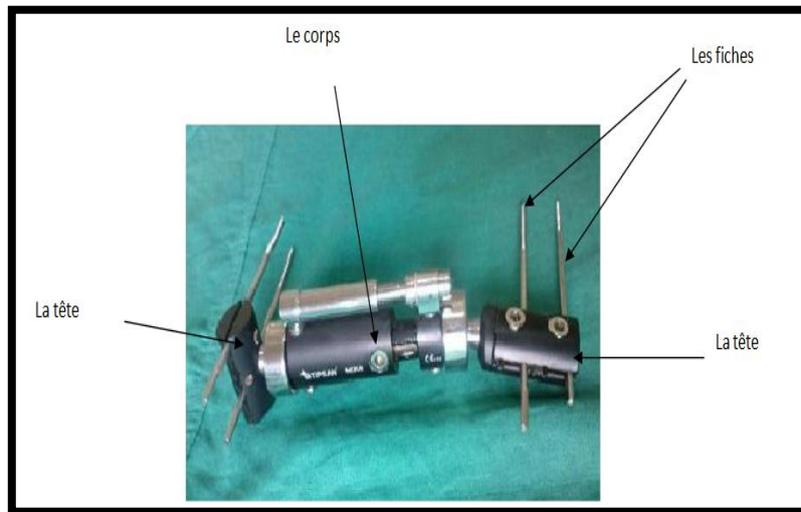


Figure 49 :Fixateur externe de type ORTHOFIX-Service TR1-



Figure 50:Fixateur externe de type HOFFMAN-Service TR1-

d. Abord du foyer :

- La réduction a pu être réalisée sans abord du foyer de fracture dans **16 cas**, soit un pourcentage de **59,25%**,
- alors que dans **11 cas** ,il était nécessaire d'aborder le foyer ,soit un pourcentage de **40,75%**,

e. Stabilité de la réduction :

Elle est jugée à la fin de la fixation en mobilisant le genou et la cheville. Elle était jugée satisfaisante dans tous les cas.

f. Qualité de la réduction :

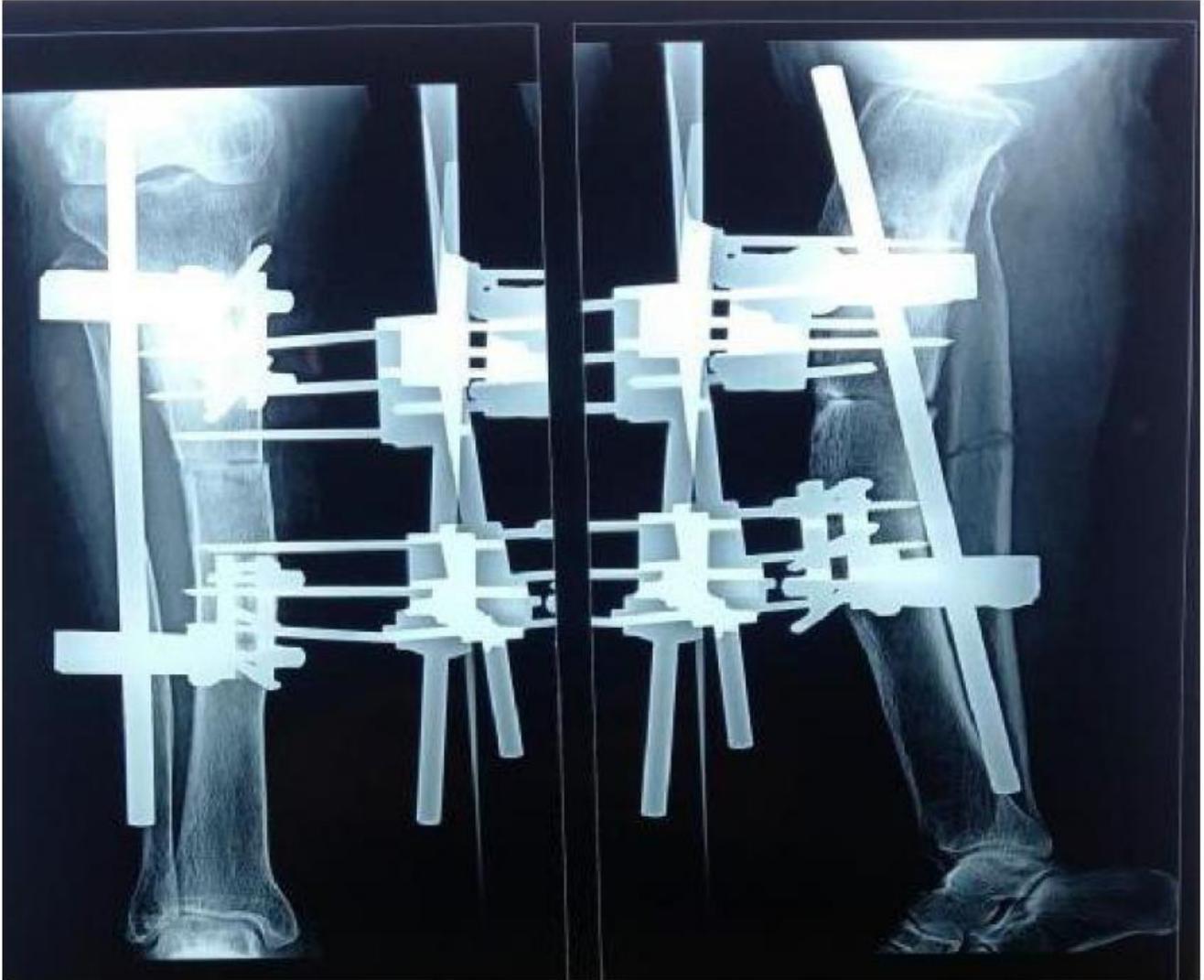
Elle est jugée sur le contrôle radiographique de la jambe face et profil , prenant le genou et la cheville fait en post opératoire immédiat, confirmant la réduction de la fracture.

Dans notre série nous avons retrouvé :

- ❖ Une bonne réduction dans 23 cas ,soit un pourcentage de **85,1%**,
- ❖ Un valgus résiduel tolérable, inférieur à 15 dans 3 cas soit un pourcentage de **11,11%**.
- ❖ Un varus résiduel tolérable dans 1 cas soit un pourcentage de **3,70%**.



**Figure 51 : Radio de contrôle de la jambe après OS par fixateur type ORTHOFIX –
Service-TR1**



**Figure 52 : Radio de contrôle de la jambe après OS par fixateur externe type
HOFFMAN en cadre tibio-tibial.-Service TR1-**

2.2.3. Couverture cutanée

A. Moyens de couverture

- 23 de nos patients ont bénéficié d'une greffe cutanée .
- 8 patients ont bénéficié d'une couverture cutanée par lambeau .

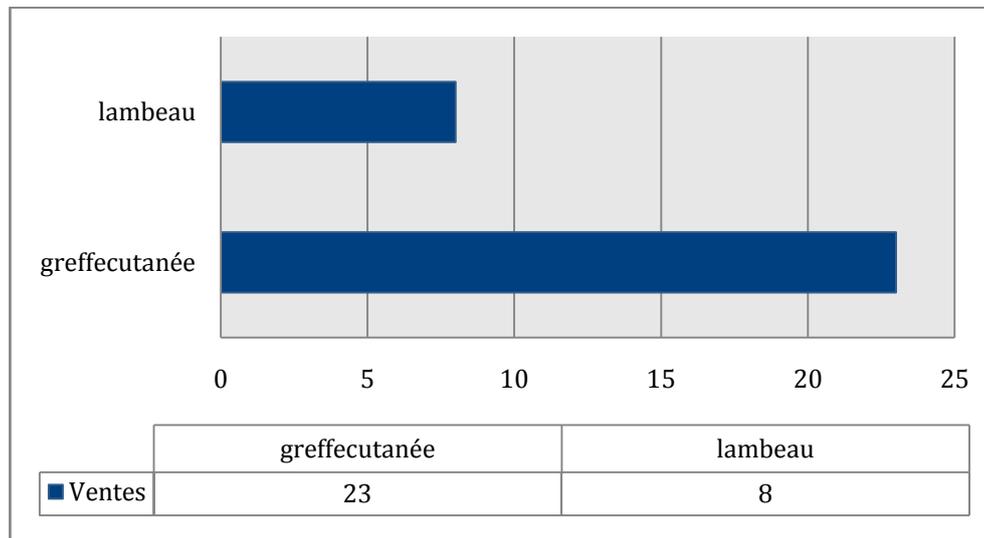


Diagramme 15 : Répartition selon le moyen de couverture

➤ Greffe cutanée

- la greffe cutanée était un moyen de couverture de la perte de la substance liée à la fracture dans 19 cas.
- alors que dans 4 cas ,la greffe cutanée était un moyen de couverture du site donneur du lambeau .

➤ Technique et Matériel

La greffe cutanée était réalisée soit d'emblée ,ou après bourgeonnement de la perte de substance .

Le prélèvement a été fait avec un dermatome électrique ayant une lame interchangeable à usage unique sur une zone tendue aussi parfaitement que possible et, largement infiltrée au sérum physiologique , éventuellement adrénaliné .



Figure 53 :Dermatome électrique -Service TR1-

- La zone donneuse dans notre série était essentiellement : la cuisse homolatérale, la face antérieure, à l'exception de 2 cas où on a réalisé le prélèvement à partir de la cuisse contre latérale vu qu'ils avaient un FE au niveau du fémur.



Figure 54 : Zone donneuse de la greffe -Service TR1-

- La greffe cutanée utilisée était de type **autogreffe à peau mince**, ou **demi épaisse en filet (mesh-graft)** car les mailles du filet permettent un très bon drainage.



Figure 55 : Prélèvement de la greffe à peau mince–Service TR1–



Figure 56 : Greffe de peau mince en filet –service TR1–

La greffe est ensuite transposée sur le site, étalée et fixée par des points ou des agrafes puis recouverte d'un pansement gras et de compresses stériles.

Le pansement de la zone donneuse est fait par l'application de compresses, pansement d'alginates de calcium, ou hydro colloïde.

➤ **les lambeaux**

Dans notre série :

- 3 cas ont bénéficié d'une couverture par lambeau musculaire.
- 4 cas ont bénéficié d'une couverture cutanée par lambeau fascio-cutané.
- 1 seul cas a bénéficié d'une couverture cutanée par lambeau fascio-musculo cutané.

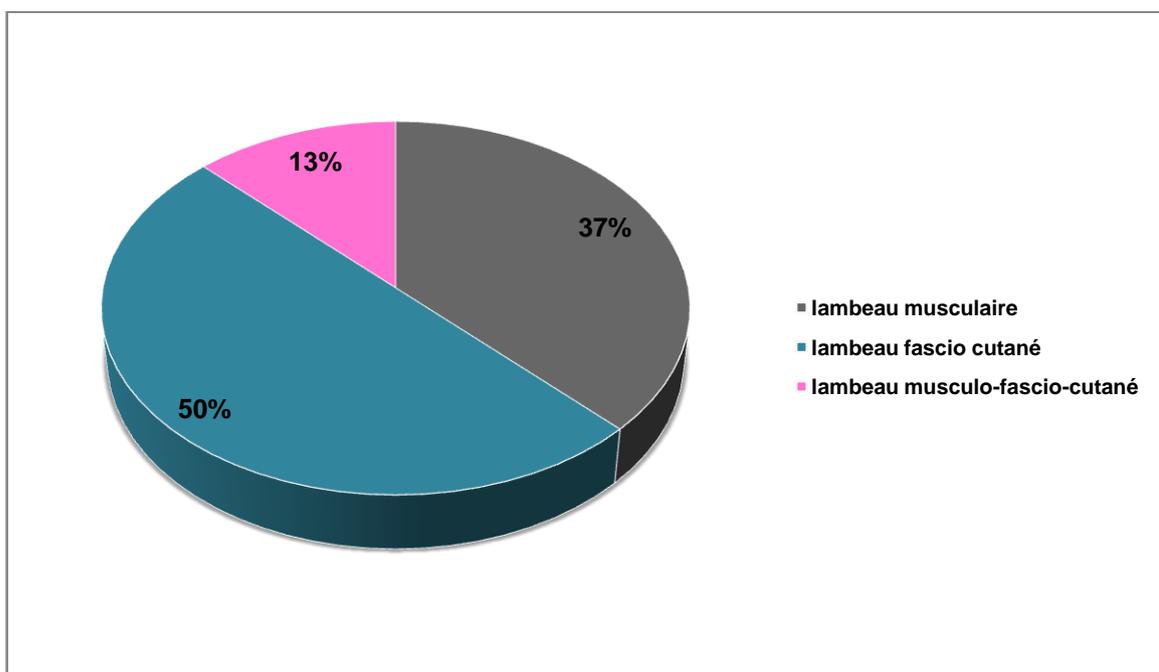


Diagramme 16 : Répartition selon le type de lambeau utilisé

- le lambeau musculaire utilisé était le lambeau soléaire interne :
- A pédicule distal dans 2 cas.
- A pédicule proximal dans 1 seul cas fixé sur un bourdonnet .

➤ **Technique :**

a. Installation

-Le patient est installé en décubitus dorsal, sous rachianesthésie avec un coussin sous la hanche côté opposé. Le genou est légèrement fléchi et latéralisé. Le geste a été effectué sans garrot chez tous nos patients.

b. Voie d'abord

- La voie d'abord, était une longitudinale située à 2 cm du bord postéro-interne du tibia. Elle débute en haut à la jonction du 1/3 moyen et du 1/3 supérieur et se termine à 3 cm de la malléole interne.
- Incision et dissection du muscle, avec repère du pédicule tibiale postérieur, juste en avant du corps du soléaire.
- Dans le cas du lambeau à pédicule distale : Les pédicules supérieur et moyen sont sectionnés après ligatures. La difficulté est de repérer les pédicules distaux, qui doivent être respectés au niveau des 2/3 distaux du muscle. La dissection est alors menée de proximal en distal.
- Dans le cas du lambeau à pédicule proximal : Les branches artérielles et veineuses pénétrant dans le chef musculaire interne des 2/3 distaux sont ligaturées .La dissection remonte alors vers l'axe de rotation.

Le muscle libéré a été transposé puis basculé sur le site receveur .

c. Fermeture et drainage

Des incisions sur l'aponévrose ,permettant le colmatage et le bourgeonnement. Le drainage était systématique de type aspiratif au niveau des deux sites donneur et receveur.

d. Pansement.

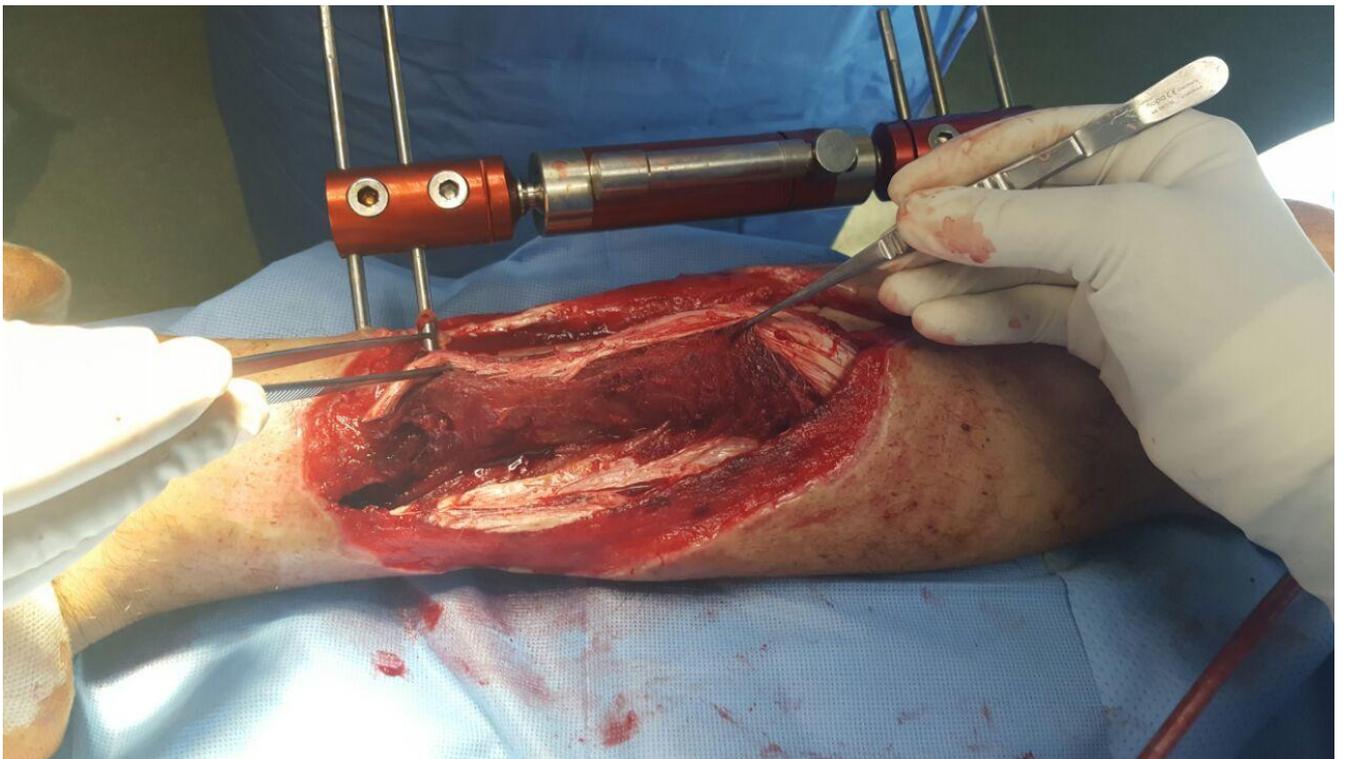
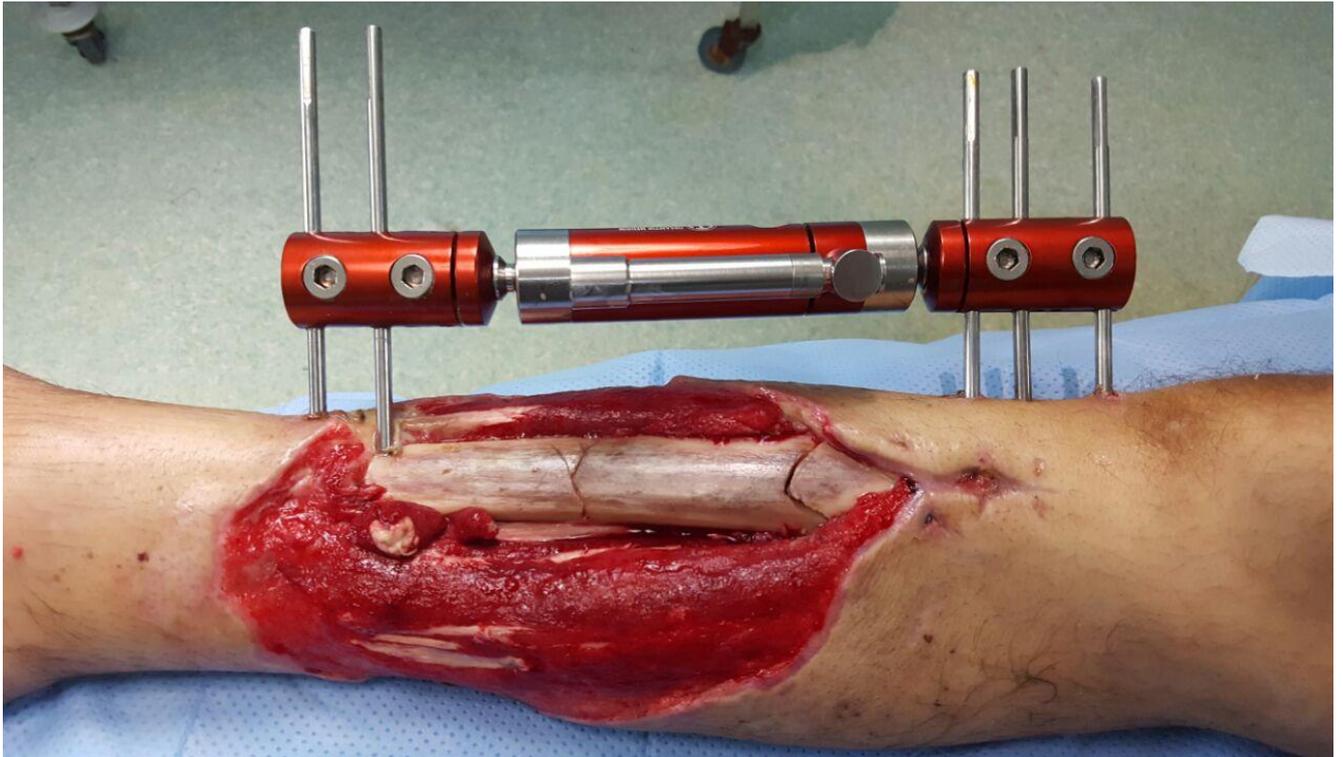


Figure 57 : Lambeau musculaire type soléaire à pédicule proximal -Service TR1-

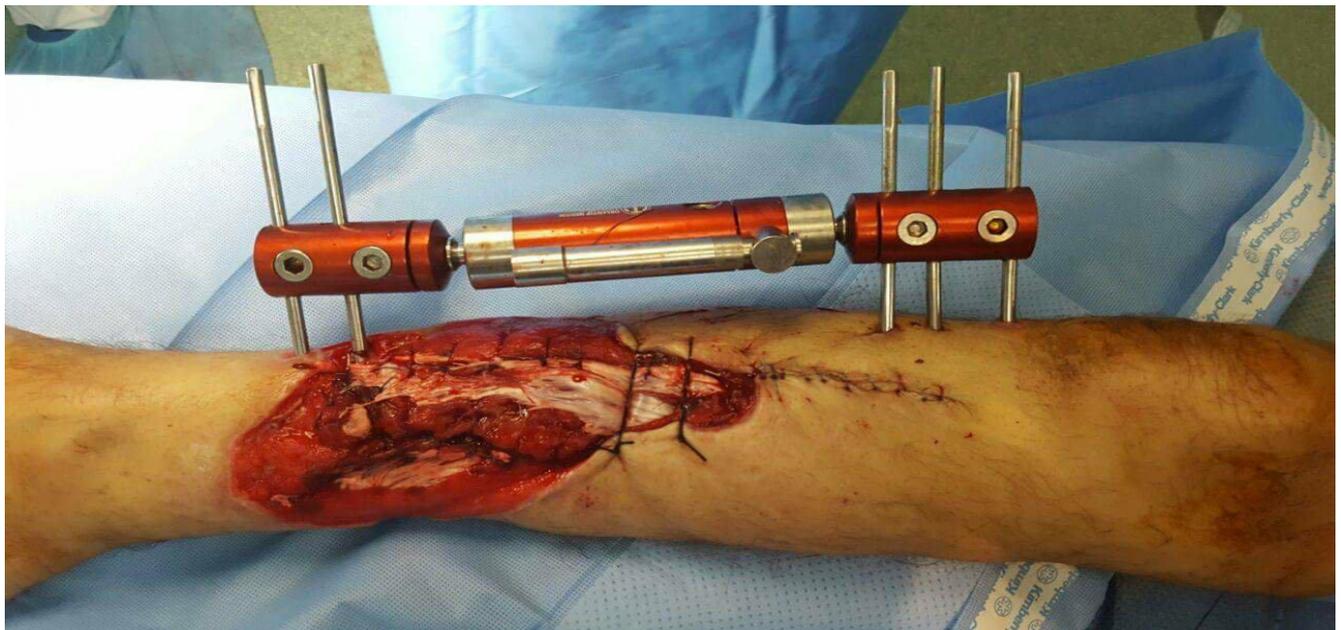
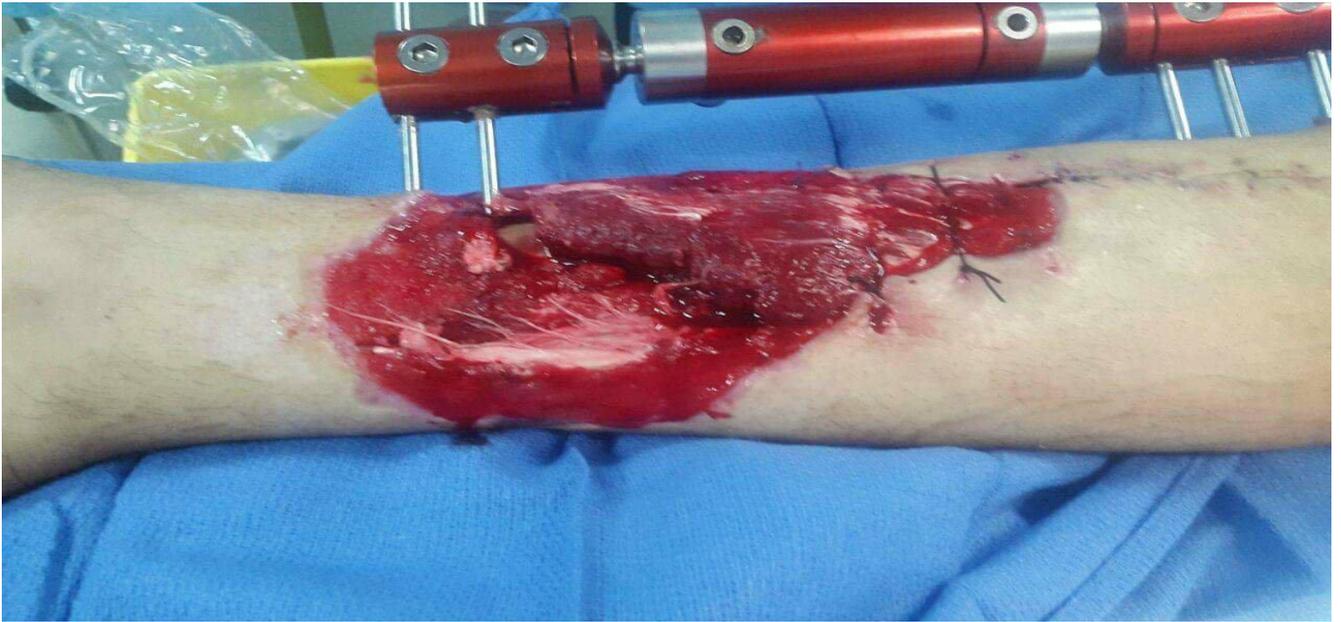


Figure 58 : Lambeau musculaire type soléaire interne à pédicule proximale -Service

TR1-

✚ Le lambeau fasciocutané :

- ❖ type neurocutané sural a pédicule distal utilisé chez 1 de nos patients.
- ❖ fascio-cutané de transposition a pédicule distal chez 2 patient.
- ❖ fascio-cutané à pédicule proximal chez un 1 patient .

B. Délai traumatisme -couverture:

- Le délai entre la lésion initiale et la réalisation du lambeau était extrêmement variable, dans notre série ,il va de 1 à 8 semaines .
- Le sevrage du lambeau à 3 semaines a été réalisé chez 2 patients.
- La greffe a été réalisée au même temps que le lambeau ,ou à distance avec un délai de 2-4 semaines en cas d'infection .

2.2.4. Traitement des lésions associées

Les patients dont le bilan lésionnel a retrouvé une autre lésion ont bénéficié d'un traitement adéquat, ainsi nous avons eu recours à :

- La réparation des lésions vasculaires par l'équipe de chirurgie vasculaire .
- Une amputation trans-fémorale pour un délabrement du MI controlatéral, avec occlusion de l'artère fémorale superficielle sans opacification de l'artère poplitée.
- Ostéosynthèse par plaque vissée ,ou ECMV pour les fracture fermées de la jambe contre-latérale.
- Ostéosynthèse par FE de type HOFFMAN ou ORTHOFIX pour les fractures ouvertes de la jambe controlatéral, sans indications de couverture cutanée
- Un embrochage percutané de la malléole externe et de la malléole interne .
- Un embrochage axial du péroné.
- Un vissage percutané transcondylien pour la fracture du plateau tibial.
- Ostéosynthèse par enclouage centromédullaire du fémur.

- OS par embrochage du poignet .
- Ostéosynthèse pour la fracture tassement de L1 par l'équipe de neurochirurgie.
- Suture de la plaie faciale.
- les autres lésions nécessitaient une surveillance sans intervention chirurgicale.

V. Soins et surveillance post opératoire.

1. Durée hospitalisation :

La durée d'hospitalisation dans notre série était en moyenne de 2 mois avec des extrêmes de 2 semaines à 5 mois

2. Soins et surveillance post op de la fixation osseuse :

- A la fin de l'intervention un pansement légèrement compressif est appliqué au niveau de la plaie . Les fiches du fixateur sont pansées à part par des compresses sèches.
- Une attelle postérieure anti-équinisme en plâtre maintenant la cheville à angle droit est mise à la fin de l'intervention.

Une surveillance :

- De la douleur :EVA .
- De la température, l'état local (rougeur, chaleur, écoulement, œdème).

Des soins particuliers sont faits autour des fiches des fixateurs pour éviter les complications, les fiches sont pansées et nettoyées à part , par une solution antiseptique, puis entourées d'une compresse sèche.

- Du saignement : drain de Redon, le pansement taché du sang, hématome local, ainsi que l'état général du patient (paleur, asthénie, signe de choc).
- L'ablation du Redon est fait dans 48h en post opératoire .
- Le changement de pansement était réalisé 1j/2,et chaque fois souillé.
- Un contrôle radiologique est fait en post opératoire immédiat, confirmant la réduction de la fracture puis à j7, j21 et j45 à la recherche d'un déplacement secondaire du fixateur.
- La rééducation du genou et de la cheville est entreprise au bout de la première semaine post opératoire.

- La rééducation était proscrite pendant cinq à dix jours pour les patients qui ont bénéficié d'une greffe cutanée afin d'éviter tout étirement du plan cutané et pendant 21 jours pour les patients ayant bénéficié d'une couverture cutanée par lambeau .

3. Soins et surveillance après couverture cutanée :

3.1. Greffe cutanée

- Pendant les premiers jours, le but du pansement réalisé chez les patients de notre série était de maintenir l'adhésion de la greffe contre sa zone receveuse, qui doit être immobilisée aussi bien que possible.
- l'immobilité du site receveur a été assurée pendant 5 jours puisque toutes les greffes étaient de type peau mince, puis moins strict en fonction de l'état de la greffe sous couverture d'anticoagulant préventif.

❖ **les paramètres de surveillance** dans notre série étaient :

- La douleur :on note une douleur plus marqué au niveau du site donneur chez tous nos patients, d'où l'indication des antalgiques palier 1 et 2 par voie veineuse ou orale.
- Le risque de saignement :par la surveillance du pansement aussi bien pour la zone donneuse que dans le site receveur.
- le risque infectieux : température, l'état local (couleur du pansement, rougeur, sérosité, odeur) et les paramètres biologiques.
- l'alimentation équilibrée: La nutrition parentérale était nécessaire chez un cas de polytraumatisé ayant séjourné pendant 2 semaines en réanimation.
- surveillance du cycle glycémique et adaptation du schéma d'insuline était nécessaire chez les 2 patients diabétiques de notre série.

❖ **Le rythme du changement du pansement :**

- Au niveau du site receveur : le premier pansement en post greffe a été réalisé à j5, pour surveillance de l'adhérence et la viabilité de la greffe, ainsi l'existence d'un hématome ou de sérosité. Puis toutes les 48-72h par de tulle gras ou hydro colloïde.
- Au niveau du site donneur : le renouvellement du pansement a été réalisé dans les 24h car il était saturé par le saignement dans 18 cas soit un pourcentage de 78,2%.

Le pansement a été maintenu pendant 10 jours puis un relais par mise à l'air de la zone, avec application d'une solution aqueuse d'éosine.

❖ **Délai de cicatrisation**

Au niveau du site donneur : la cicatrisation a été obtenue en moyenne dans 15 jours, sans aucune complication pour tous nos patients.

Au niveau du site receveur : la cicatrisation a été obtenue dans notre série en moyenne de 10 jours .

Une surveillance ultérieure sur 12-24 mois a été réalisée

On note des complications dans notre série à détailler dans le chapitre évolution et complications .

3.2. Lambeaux

- le pansement a été réalisé au bloc opératoire avec des précautions : ne doit pas être compressif, pour éviter une ischémie, stagnation veineuse, œdème et la douleur.

Une surveillance stricte a été réalisé dans le post op immédiat :

- De l'état général du patient, l'état local : coloration du lambeau, température locale, et pouls capillaire.
- hémorragie, ou hématome : l'état du pansement, et drain de Redon.
- la douleur.

❖ Rythme de changement de pansement

- Le changement de pansement a été réalisé toute les 48h chez 5 de nos patients.
- 3patients nécessitaient un pansement quotidien avec des parages répétés.
- le sevrage du lambeau à 3 semaines , était nécessaire chez 2 patients .

VI. Evolution et complications :

1. Résultats globaux

Un recul minimum de 6 mois, les 27 fractures de jambe ont été évaluées. Le recul moyen était de 15 mois, avec un maximum de 36 mois.

La durée de consolidation des fractures de nos patients était en moyenne de 5.8 mois.

Le résultat est jugé satisfaisant si bonne cicatrisation, sans défaut d'axe, ni survenue de complications .c'était les cas pour 17 patients soit un pourcentage de 62%.



Fig59:Patient avec une bonne consolidation après ablation du FE -Service

TR1-

2. Complications :

2.1. Liées à la fracture

2.1.1. Immédiates : aucun cas de complications

2.1.2. Secondaires :

- **l'infection** : la complication la plus fréquente dans notre série . avec un pourcentage de **37,03%**.

Ces patients avaient bénéficié :

- d'un bilan biologique (NFS, CRP, Hémoculture, écouvillonnage de l'écoulement pour prélèvement bactériologique).
- parages répétés au bloc avec adaptation de l'antibiothérapie au résultat de l'antibiogramme .
- équilibre des tares notamment pour les patients diabétiques .
- Une bonne évolution clinique et biologique a été marquée chez 8 patients sur 10 .
- **le déplacement secondaire du fixateur** : a été noté chez 1 cas ,qui a bénéficié d'un redressement du fixateur .
- **nécrose cutanée** : 1 seul cas de nécrose en regard des fiches distales pour laquelle le patient a bénéficié d'une translation du fixateur avec nécrosectomie .

2.1.3. Tardives

- 4 cas de pseudarthrose aseptique
- 2 cas de pseudarthrose septique.
- 1 cas d'ostéite chronique.

2.2. Liées à la couverture cutanée :

- 2cas de nécroses de lambeaux fascio-cutané.
- 3cas de nécrose partielle de la greffe cutanée .

Chapitre 6: Discussion

I. Données épidémiologiques.

1. Répartition selon l'âge

Tableau 5 : Comparaison des séries selon l'âge

Série	Tranche d'âge	Moyenne d'âge
Luca Vaienti 1(45)	20–35 ans	
Luca Vaienti 2(46)	40–74 ans	
Y Tropet (47)	16–65 ans	37,3
A. Belmahi (48)	22–61	
A. Bous (49)	62–78	
A.–M. Danino (50)	LM :16–92ans LFC :34–92 ans	LM :33 LFC :61
RALAHY MF(51)	18–38 ans	34
AMEZIANE L (52)	22–42 ans	
P. Garbuio(53)	18–65	
Madougou S(54)	15–82	38,28
Dr Salima Baya FMPR (55)	15–35	30ans
Notre série	15–47	28,25ans

- La tranche d'âge la plus concernée est le sujet jeune, comme il est rapporté dans différentes séries.
- MADOUGOU qui a mené une étude rétrospective sur « **les facteurs épidémiologiques et résultats de la prise en charge des fractures ouvertes chez l'adulte à Cotonu** » (54) a trouvé des résultats similaires que les nôtres, la tranche d'âge entre 25 et 34 ans était la plus fréquente avec un pourcentage de 32,6 %
- L'étude menée au service d'orthopédie du CHU IBN SINA (55) sur les lambeaux de reconstruction du 1\3 inférieur de la jambe, la moyenne d'âge varie entre 15 et 35 ans .la tranche d'âge la plus exposée était entre 26 et 35 ans avec un pourcentage de 80 % et cela rejoint nos résultats.
- RALAHY MF a mené une étude longitudinale sur Lambeaux de recouvrement des fractures ouvertes de jambe au Centre Hospitalo-universitaire(51), la moyenne d'âge était de 34 ans, concernait aussi les sujets jeune entre 18 et 38 ans.

Le plus jeune dans notre série a 16 ans, le plus âgé 47ans. la moyenne d'âge est de 28ans . la tranche d'âge la plus exposée entre 26 et 36 ans .et cela rejoint les séries de RALAHY, MADOUGOU ,AMEZIANE et la série du CHU IBN SINA .

- L'atteinte fréquente de cette tranche d'âge est grave car elle retentit sur l'activité physique et le rendement socio-économique .

Certaines études se concentrent sur des sujets plus âgés ,c'est le cas des séries de BOUS (49) et de VAIENTI(46) .

2. Répartition selon le sexe

Tableau 6 : Comparaison des séries selon le sexe

Série	SEXE Masculin	Sexe Féminin
Luca Vaienti 1(45)	86%	14%
Luca Vaienti 2(46)	70%	30%
Y Tropet (47)	77%	23%
A. Belmahi (48)	100%	0%
A. Bous (49)	50%	50%
A.-M. Danino (50)	LM : 65% LFC :50%	35% 50%
Ralahy MF(51) ¹	72 %	28%
AMEZIANE L (52)	100%	0%
P. Garbuio(53)	100%	0%
Madougou S(54) ¹	93 %	07%
Dr Salima Baya fMPR (55)	100%	0%
Notre série	89 %	11%

Dans notre série on note une prédominance du sexe masculin avec un pourcentage de 89%.cela rejoint la plupart des séries de la littérature.

Quoique dans certains séries on note une atteinte exclusive du sexe masculin, c'est le cas de la série de BELMAHI ,AMEZIANE ,P.GARBUIO et la série du CHU IBN SINA.

Cette particularité serait due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique.

3. Répartition selon les tares et les habitudes toxiques:

Tableau 7 : Comparaison des séries selon les ATCD

Série	Tares
VAIENTI 1 (45)	(Diabète, HTA, IV, Artériopathie)
Y TROPET (47)	44% tabac
Les autres séries	0%
Dr SALIMA BAYA FMPR (55)	0%
Notre série	7% Diabète 37%tabac

Dans notre série ,37% des patients étaient tabagiques, et 7% présentaient le diabète comme cor morbidité.

Dans la série de Y.TROPET ,le tabac était le principal facteur de risque avec un taux de 44%.

Dans les autres séries aucune tare n'est précisée.

Le choix d'une technique chirurgicale précise ,ainsi que sa réussite dépend du terrain et des tares entre- autre.

VAIENTI 1(56) estime que le risque d'échec est majoré en cas de diabète, d'artériopathie, de prise d'anticoagulants, d' une insuffisance veineuse ou des séquelles dystrophiques d'un traumatisme précédent .

A. PENAUD dans son article : **Le lambeau libre de muscle gracilis en chirurgie reconstructrice du pied, de la cheville et du tiers distal de la jambe** (57) a précisé que le risque de nécrose augmente par la présence d'une comorbidité (tabac, diabète, hypertension, artérite) avec un taux d'échec qui peut arriver à 46 %.

4. Répartition selon l'étiologie

Tableau 8 : Comparaison des séries selon l'étiologie

Série	Etiologie	Pourcentage
VAIENTI 1(45)	AVP	75%
A. BELMAHI (48)	Post Traumatique	100%
A. BOUS (49)	Polytraumatisé	50%
RALAHY MF(51) ¹	AVP	81,8%
AMEZIANE L (52)	AVP	66,6%
	AT	33,4%
P. Garbuio(53)	AVP	60%
	AB	20%
	CHUTE	20%
MADOUGOU S(54) ¹	AVP	95,4%
Dr SALIMA BAYA FMPR (55)	AVP	60%
Notre série	AVP	81,4

Les traumatismes à haute énergie représentés par les Accidents de la voie publique, sont les plus impliqués. Comme il est constaté dans les séries précédentes.

Dans la série que nous étudions, l'étiologie traumatique par accidents de la voie publique représente 81,4% et cela rejoint les données de la littérature.

L'importance du traumatisme définit ainsi l'atteinte des parties molles.

II. Bilan lésionnel clinique

1. L'ouverture cutanée

1.1. Topographie des pertes de substances :

Tableau 9 : Comparaison des séries selon le siège de la fracture

Série \Auteurs	Topographie
VAIENTI 1(45)	face ant- méd+++ face ant-ext +
A. BELMAHI (48)	Face antéro-med+++ Face postérieure++
A.BOUS (49)	Face antéro-méd +++
Dr SALIMA BAYA FMPR (55)	Face antéro-interne +++66,6% Face ant-ext=face post +16,6%
Notre série	Antéro-interne +++ 74% Antéro-externe+26%

1.2. La taille du défaut

Tableau 10 : Comparaison des séries selon la taille du défaut

Série \Auteurs	Taille du défaut par CM2
VAIENTI 1 (45)	14-27 cm +++
VAIENTI 2(46)	5- 32
A. BELMAHI(48)	7-10
A.BOUS (49)	150cm2
Dr SALIMA BAYA FMPR (55)	60-80
Notre série	60-90 +++ (55%)

La taille du défaut est très variable dans les différentes séries étudiées. Elle dépend du mécanisme de la perte de substance , parage ...etc

Dans notre série, la surface la PDS la plus représentée est entre 60-90 cm² avec un taux de 55 %.

La série de BELMAHI ont pris en charge les défauts les plus petits(7-10cm²), et a soulevé l'intérêt de l' utilisation des petits lambeaux musculaires locaux ou des lambeaux fascio cutanés.

La série de A .BOUS par contre a pris en charge les défauts les plus grands (150 cm²) , et a choisi les lambeaux perforants en hélice .

1.3. Le type d'ouverture cutanée

Tableau 11 : Comparaison des séries selon le stade d'ouverture

Série	Classification de Gustilo
LUCA VAIENTI 2 (46)	85% GUSTILLO (II et III)
Y Tropet (47)	67,8% Gustilo IIIB
A.-M. Danino (50)	IIIB :100%
Ralahy MF(51) ¹	IIIB ++ :81,8%
Madougou S(54) ¹	II++ :49,09% IIIA :22,37%
Notre série	IIIB :74,07

La Classification de CAUCHOIX et DUPARC : est employée par les auteurs francophones, elle est simple et prend en compte le caractère évolutif des lésions.

Il n'est pas rare que les lésions tissulaires soient sous-estimées à l'admission, ce qui fait que la classification définitive doit être faite de préférence au bloc opératoire.

Le type IIIB de Cauchoix et Duparc est le plus représenté dans notre étude, chez 16 patients suivis de type IIIa chez 9 patients ,concordant avec les résultats de l'étude de AMEZIANE qui a adopté cette classification.

Les autres auteurs utilisent la classification de GUSTILLO-ADERSON.

Cette classification adoptée par les auteurs anglophones, est incontournable par sa diffusion internationale.(58).

Dans notre série ,on note une nette prédominance du stade IIIB avec un pourcentage de 74,07% suivi, de stade IIIa chez 33,3 %.concordant avec les séries de **VAIENTI,Y.TROPET,RALAHY.**

Ceci peut s'expliquer par la situation sous-cutanée du tibia et par le mécanisme du traumatisme qui était souvent de haute énergie .(59)

DANINO dans son étude prenait en charge que les fractures stade IIIB liées à un traumatisme à haute énergie, avec exposition du foyer de fracture ,engendre une contamination bactérienne.

Classer une fracture ouverte revient à établir un état des lieux initial des lésions tissulaires , toujours très complexes pour se rapprocher de la connaissance acquise en chirurgie réparatrice, fondée sur la construction du réel, enrichie par l'expérience des opérateurs.(60)

III. Bilan lésionnel radiologique

1. Lésions osseuses

1.1. selon le siège de la fracture.

La majorité des études soulignent la prédominance des fractures du tiers moyen, notre étude en fait partie.

Tableau 12 : Comparaison des séries selon le siège de la fracture

Série	Siège de la fracture
A. BELMAHI(48)	¼ distal de la jambe
A.-M. DANINO(50)	1 /3 moyen (63%)
Ralahy MF(51) ¹	1 /3 moyen (54,5%)
P. Garbuio(53)	1 /3 moyen (60%)
MADOUYOU S(54) ¹	1 /3 moyen (29,3%)
Notre série	Jonction 1/3 moy-1/3 inf (48%)

1.2. Le trait de fracture

Tableau 13 : Comparaison des séries selon le type de fractures

Série	Siège de la fracture
MADOUYOU.S(54) ¹	Comminutif (36,1%)
Notre série	Comminutif (44%)

Nous avons noté la prédominance des fractures à trait comminutif 44%, avec un déplacement en translation similaire que l'étude de MADOUYOU.

Les autres études n'ont pas précisé le trait de fracture ,vu que certaines traitent aussi bien l'étiologie traumatique que non traumatique.

2. Lésions associées :

Tableau 14: Comparaison des séries selon les lésions associées

Série	Osseuse	Vasculo- nerveux	Autres
RALAHY MF(51) ¹	0	1 cas Vx : ATA	0
P. GARBUIO(53)	1 cas :Fémur+cheville homolatérale		1 cas :fracture du rachis
MADOUGOU S(54) ¹	-fracture du fémur (19%) +++ -Fr de l'humérus		-TCE++ 59%
Dr Salima Baya FMPR (55)		1 cas	
Notre série	14cas	3 cas	5 cas

Dans la série de MADOUGOU, La fréquence des lésions associées osseuses était de 37% dominées par les fractures du fémur (19%) suivies de celles de l'humérus (16,2%). Les lésions associées non fracturaires étaient de 37,5%,Le traumatisme crânio-encéphalique était la lésion non fracturaire associée la plus importante (59,6%).

Dans notre série, on note Trois cas d'atteinte vasculaire, plusieurs atteintes ostéoarticulaires, notamment la ME, genou flottant et la jambe controlatérale et à distance.

Les lésions vasculaires : sont généralement sous-estimées, elles doivent être recherchées particulièrement .

Dans le cadre de l'urgence, l'évaluation fera appel à un examen rapide, mais si possible complet, adapté au contexte de l'urgence, de la douleur du patient plus ou moins bien contrôlée.

D'autres lésions associées importantes à chercher voir vitales prédominantes : coloration du pied, temps de recoloration au niveau des orteils, pouls pédieux et tibial postérieur, avec en cas de doute sur une ischémie un Doppler ou un angioscanner sera demandé.(2)

Les fractures de la jambe apparaissent surtout à la suite d'accident de la circulation, ceci explique la grande fréquence des lésions associées. Il s'agit souvent de traumatisme crânien, du fémur ou d'autres lésions du même membre ou du membre controlatéral.

IV. Prise en charge thérapeutique

Le traitement d'une fracture ouverte de jambe est une urgence et doit être débuté sur les lieux de l'accident.

Son but est :

- Assurer la détersion et l'asepsie des parties molles.
- Eviter l'infection.
- Préserver la vascularisation des parties molles.
- Assurer une réduction osseuse la plus parfaite possible.
- Permettre une consolidation dans un délai court.
- Assurer une couverture cutanée le plus tôt possible
- Minimiser le plus possible les complications au long court .

Nous observons que tous les auteurs sont unanimes dans la stratégie de prise en charge .Notre série adopte aussi le même doctrine . (61)

Elle associe de manière combinée, successive et indissociable ,un traitement médical et chirurgical en respectant les 3 phases principales :un parage et un débridement soigneux, une stabilisation de la (ou des) fracture(s), dans le cadre de ce qu'il est convenu à présent d'appeler le Trauma damage control, enfin la couverture du site de fracture. (62)

1. Traitement médical

1.1. Antibiothérapie

Tous les auteurs recommandent l'antibiothérapie à visée curative ou préventive, mais sa durée est toujours sujette de discussion .(63)

Pour l'antibiothérapie, on remarque que dans toutes les séries, une antibioprophylaxie anti staphylococcique est utilisée, le type d'antibiotique diffère d'une série à l'autre probablement que ceci dépend de la disponibilité et du coût des molécules. (42).

Selon les recommandations de la SFAR 2017 (64) en se basant sur les classes d'ALTEMEIER

Tableau 1:5 Classification du risque infectieux des actes opératoires (fractures) proposés par le National Research Council.(42)

Classe	Acte chirurgical
1 : hyper propre	Chirurgie prothétique
2 : propre	Ostéosynthèse de fractures fermées
3 : propre-contaminée	Fracture ouverte de type 1 avant la sixième heure
4 : contaminée	Fracture ouverte de type 1 après la sixième heure, fracture type 2 et 3
5 : sale	Traitement d'une ostéite

- la stratégie préventive s'applique à certaines interventions « propres » ou « propres- contaminées » (1,2,3).
- Pour les interventions « contaminées » et « sales », l'infection est déjà en place et relève d'une antibiothérapie curative dont les règles sont différentes notamment en terme de durée de traitement, la première dose

étant injectée en période préopératoire (4,5).

- l'antibioprophylaxie (ABP) doit s'adresser à une cible bactérienne définie, reconnue comme la plus fréquemment en cause. Le protocole d'ABP doit comporter une molécule incluant dans son spectre les cibles bactériennes.
- l'ABP doit être brève, limitée le plus souvent à la période opératoire, parfois à 24 heures et exceptionnellement à 48 heures et jamais au-delà (1-24)
- La fréquence des infections postopératoires en chirurgie traumatologique est plus élevée que pour la chirurgie programmée quel que soit le stade de gravité.

Les bactéries cibles : S.aureus, S. epidermidis, Propionobacterium, Streptococcus spp, E.coli, E. cloacae K.pneumoniae, Bacillus cereus, anaérobies telluriques ++(63)

Tableau16 : Antibioprophylaxie en traumatologie(63)

Acte Chirurgical	Produit	Posologie	Réinjection et Durée
-Fracture ouverte stade II et III de Cauchoix, quel que soit le matériel mis en place.	Péni A + IB *	2g IV lente	1g si durée > 2h 48h maximum
-Large plaie des parties molles contuse et souillée avec ou sans atteinte des structures nobles	Allergie : clindamycine +gentamicine	900mg IV lente 5 mg/kg/j	600mg si durée > 4h 48h maximum 48h maximum

*Aminopénicilline + inhibiteur de bêtalactamases .

1.2. Anti- inflammatoires non stéroïdiens et antalgiques .

1.3. Anticoagulants .

2. Traitement chirurgical :

2.1. Parage chirurgicale

Pour L.VAIENTI(56), **Le parage** est un temps opératoire important, il doit être complet. Il sera, si possible, effectué sous garrot pour apprécier au mieux les zones de nécrose et d'attrition tissulaire et l'extension lésionnelle en profondeur. La qualité de l'excision finale sera estimée garrot lâché . En cas de doute, le parage chirurgical peut être complété 48 heures plus tard en y associant un minutieux lavage au sérum physiologique et chlorexidine.

Dans son article :(**Open leg fractures: twenty years of experience bone fixation and flap surgery**),NEN (62) a précisé que le parage est reconnu unanimement efficace et représente le facteur crucial du traitement initial qui influence le résultat final. Un second look peut s'avérer nécessaire en cas de lésions fortement contaminantes et/ou de contusion majeure des parties molles.

Pour la série de FMPR, **Le parage** est réalisé au bloc opératoire. Il s'agit d' un temps important, il doit être complet, Le but est la lutte contre l'infection, comprenant l'exérèse large de tous les tissus dévitalisés y compris les fragments osseux dépériostés et les tendons nécrosés ou voués à la nécrose .(55)

En conclusion : (1,2,65)le parage fait partie intégrante du programme ou « projet » chirurgical et ne doit pas être négligé. De sa qualité dépend en partie la simplicité des suites opératoires. Ce temps essentiel précède donc tout geste osseux.

Il doit être :

✓ Économique, car il existe un risque de laisser évoluer quelques zones

cutanées ou sous- cutanées douteuses vers la nécrose.

- ✓ Non agressif, pour ne pas aboutir à une perte de substance plus importante qu'initialement.
- ✓ Doit laisser une plaie propre, propice à une chirurgie de couverture réalisée dans de bonnes conditions.

Au terme du parage et de la désinfection, un bilan lésionnel précis permet de poser une indication thérapeutique qui peut être un véritable « projet » dans les fractures ouvertes complexes :

- le mode d'ostéosynthèse est conditionné par le type d'ouverture et son aspect après parage.
- des lésions associées nerveuses ou vasculaires peuvent imposer un geste chirurgical d'emblée .
- -le temps de suture ou de couverture cutanée effectuée dans l'immédiat, en urgence différée ou secondairement.

2.2. Fixation osseuse :

Le choix de l'ostéosynthèse est important. En l'absence de perte de substance osseuse, la situation obéit aux règles classiques de la traumatologie, sachant que les indications et la technique s'adaptent aux difficultés. Le choix classique oscille entre la fixation interne par clou ou plaque vissée et la fixation externe .(2)

L'ostéosynthèse peut être changée dans les mois suivant la première intervention.

Tableau 17 : comparaison des séries selon le type d'OS

Série	Os Externe	Os interne	Os externe puis interne
Luca Vaianti 1(45)	66%	33%	55%
AMEZIANE L (52)	0%	100%	0%
P. GARBUIO(53)	0%	100%	0%
MADOUGOU S(54) ¹	13%	24,6%	
Notre série	100 %		63%

Dans notre série, nous adoptons l'attitude d'une OS externe puis interne. la fixation externe est envisagée comme traitement d'attente, visant à obtenir la stabilisation.l'indication était systématique vu que l'ouverture cutanée était de type 3B et 3C de GUSTILO. le relais étant pris une fois le problème cutané est réglé, par un enclouage secondaire réalisé chez 17 patients .Pour le reste le relais n'a pas été réalisé à cause de l'infection.

Pour VAIENTI: (45)

Le choix de l'ostéosynthèse doit être compatible avec le prélèvement du lambeau pédiculé où la réalisation d'un geste microchirurgical .leur préférence va à la fixation externe qui permet de conserver la longueur du tibia tout en respectant les tissus mous.

Le relais par OS interne a été réalisé chez 19 patients vu que le fixateur externe ne permet pas la consolidation .

GARBUIO et AMEZIANE (52,53) adoptent la stratégie du « tout-en-un temps », associant ostéosynthèse interne (clou, plaque vissée...) et couverture en urgence . Le recours à l'ostéosynthèse interne par enclouage centromédullaire verrouillé dans ce type de fracture d'après eux permet des bénéfices :

- facilité des gestes de couverture.
- peu de reprise opératoire.
- faible taux de cals vicieux.
- faible morbidité.
- mobilisation et mise en charge précoce,
- diminution de l'incapacité professionnelle.

Il existe des controverses concernant la stabilisation osseuse.

L'ostéosynthèse doit être stable et rapide dans le cas où il existe des lésions vitales associées ou bien si une chirurgie de revascularisation, voire de lambeau, en urgence est programmée.

L'avènement de la fixation externe a améliorée et a complètement changé le pronostic des fractures ouvertes diminuant ainsi la fréquence des amputations (66). Si cette ostéosynthèse a rendu d'innombrables services, elle n'est pas non plus exempte de reproches. En effet elle n'a jamais la même qualité que l'ostéosynthèse interne vis-à-vis de la consolidation.

Elle est source de complications septiques, de raideur articulaire, d'équin de la cheville, et elle constitue une entrave à la réalisation d'un geste plastique et à la récupération fonctionnelle précoce. (67)

Elle garde son indication aux cas où la contamination est massive et les dégâts tissulaires sont importants . Secondairement une ostéosynthèse interne remplacera le fixateur externe en absence de stigmate d'infection.

2.3. La couverture cutanée

La réparation des lésions cutanées constitue un temps essentiel au traitement des fractures ouvertes de la jambe permettant une bonne couverture osseuse.

Le choix de la technique de couverture ne peut être fait qu'après le parage soigneux de la plaie et le bon sens doit présider au choix technique en privilégiant les techniques les plus simples donc les plus fiables.

2.3.1. Avec quoi couvrir ?

L'arsenal thérapeutique inclut différentes techniques . Les trois étapes de la cicatrisation :déterSION, bourgeonnement, épidermisation doivent être respectées(2,68) .

Si la plaie cutanée ne peut être refermée en regard du site de fracture, il faut faire appel à des procédés de couverture, en urgence extrême, où en urgence différée(69). Une simple cicatrisation dirigée, éventuellement complétée d'une greffe de peau, ne se justifie que si le foyer de fracture est recouvert. Le recours aux lambeaux est habituel quand la perte de substance cutanée expose de l'os dépériosté sur une grande étendue ou sur le site de la (ou des) fracture(s).

Tableau 18 : Comparaison des séries selon le moyen d'ouverture cutanée

Série	Moyen de couverture
LUCA.VAIENTI 1(45)	-Lambeaux libre :32 % -jumeau interne ++ -lambeau en ilots (suriaux,FC,perforant) -thérapie VAC
Y. TROPET (47)	Lambeau libre : grand dorsal+++ 53%
A. BELMAHI (48)	Lambeau FMC
A. BOUS(49)	Lambeau pédiculé perforant en hélice.
A.-M. DANINO (50)	LM : (libres,soléaire et jumeau interne) LFC .
RALAHY MF(51) ¹	-Lambeau musculaire (72%): jumeau externe, soléaire à pédicule proximal ou distal -Lambeau FC (28%): cross-leg ,suriaux . -greffe cutanée à peau mince 1%
AMEZIANE L (52)	Lambeau FC avec greffe de peau mince pour le site donneur
P. GARBUIO(53)	Lambeau musculaire libre pédiculé
MADOUGOU S(54) ¹	-greffe cutanée 70% -lambeau FC :6% -Lambeau musculaire (soléaire,jumeau interne ou combinaison) :24%
FMPR (55)	-Lambeau FC :(9sural ,cross-leg) -Greffe cutanée 80% pour le site donneur
Notre série	-greffe cutanée à peau mince . -LFC :sural ,de transposition ,à pédicule distale -LM :soléaire

2.3.2. Quand couvrir ?

Tableau 19 : Comparaison des séries selon le délai de couverture cutanée

Série	Délai traumatisme -couverture
VAIENTI 1(45)	11 cas après parage itérative second look /1 semaine 7 cas polytraumatisés : VAC/ 1 mois
VAIENTI 2 (46)	2-3 mois
A. BELMAHI (48)	4 cas : 1 semaine après le traumatisme . 1 cas : 2 ans après l'apparition de la fistule ostéo- cutanée.
A. BOUS (49)	-VAC pendant 2 semaine puis lambeau . -7ans pour une fistule ostéo--cutanée
DANINO (50)	-LM :7 jours du traumatisme en moyenne . -LFC : à 20 jours du traumatisme en moyenne.
RALAHY MF(51) ¹	5jours -3semaine
AMEZIANE L(52)	-lambeaux 1-3jours -greffe cutanée :15-18 jrs pour le site donneur du lambeau
P. GARBUIO(53)	1 ^{er} jour (urgent).
FMPR (55)	1-2semaine
Notre série	1-8semaine

Le délai entre la lésion initiale et la réalisation du lambeau varie dans les différentes séries .

Dans notre série le **délai est de une à 8 semaines** .

Dans la série de RALAHY (51) tous les patients étaient opérés au plus tard 5 jours après l'admission à l'exception d'un seul patient qui n'était vu qu'à 3 semaines de l'accident. Pour ce cas, le geste de recouvrement était voué à l'échec nécessitant un lambeau de rattrapage.

La couverture précoce doit demeurer une préoccupation constante mais elle se heurte souvent à des contingences logistiques surtout dans les pays à moyens limités(51) .

Dans la série de DANINO (50), le délai de couverture était différents entre le groupe muscle- et le groupe Fascia-cutané. Ces délais de couverture diffèrent significativement Les complications des lambeaux .

Dans la série de AMEZIANE(52) :La stratégie adoptée était une couverture dans un délai rapide de 1-3 jours voir immédiatement ,et cela rejoint l'attitude de GODINA (70)qui pour sa part ,un taux très faible d 'échecs et de complications septiques dans la réalisation des lambeaux en urgence pour couvrir les fractures ouvertes stade III chaque fois que les conditions locales le permettent car :

- Il n'y a aucune raison valable pour différer la couverture cutanée.
- Elle permet d'éviter la dessiccation de l'os et sa nécrose secondaire.
- La diminution du taux des complications septiques améliorant ainsi les résultats .
- La consolidation osseuse est beaucoup plus rapide.

En conclusion : la perte de substance est recouverte dès que possible, ce qui a pour triple effet bénéfique incontestable ,la diminution du taux d'infection, l'augmentation du taux de consolidation et la diminution du risque d'échec du lambeau. (71)

V. Surveillance et soins postopératoire

Il s'agit d'une étape primordiale qui nécessite toute l'attention du praticien.

Dans notre série la durée d'hospitalisation était en moyenne de 2 mois ,avec une surveillance stricte de la fixation osseuse ainsi que la couverture cutanée, et un rythme régulier de changement de pansement .Ceci a permis la découverte précoce des complications pour une meilleure prise en charge et une bonne évolution .

Dans sa série, AMEZIANE(52) insiste sur la surveillance postopératoire étroite du malade pour guetter la survenue d'une éventuelle complication et sur les soins post opératoire qui doivent être effectués par le chirurgien lui même .

Le recours à un sevrage à distance (15 à 21 jours) de la mise en place du lambeau peut s'avérer nécessaire.

VI. Evolution et complications

Tableau 20 : Comparaison des séries selon les complications

AUTEURS	TAUX DE REUSSITE	COMPLICATIONS
VAIENTI(1) (45)	95%	2 Nécroses partielles des berges
VAIENTI(2)(46)	98%	1 cas d'ablation de matériel
Tropet (47)	80%	-14 échecs de transferts libres vascularisés. -1 échec sur 2 pour les lambeaux utilisés de façon isolée . -1 échec de lambeau libre en urgence sur 15 cas ;
BELMAHI(48)	100%	1 cas d' hématome post opératoire avec bonne suite après drainage
BOUS 2011(49)	100%.	RAS
DANINO(50)	-100% pour le groupe Muscle -88% pour le groupe FC	-2 échecs de lambeaux, aucun retard de cicatrisation et 2 retards de consolidation (Gr FC)
RALAHY(51)	80%	2 cas de nécrose
AMEZIANE (52)	100%	RAS
MADOUGOU(54)	35%	-infection des PM 56 patients++ -nécrose secondaire -autres(ostéite,PDS....)
FMPR(55)	100%	RAS
Notre Série	63%	-infection ++++ -2nécrose de lambeaux -3nécrose partielle de la greffe

On peut constater le succès des différentes techniques utilisées dans ces séries et dans la notre .

Au segment jambier, on dispose à l'heure actuelle d'un véritable arsenal de lambeaux musculaires et fascio-cutanés, qui permet pratiquement de régler toutes les pertes de substance à la jambe, quelle que soit leur étendue. (72)

Les lambeaux fascio-cutanés sont logiques en absence de décollement cutané et de contusion, procurant un revêtement cutané-graisseux stable et protecteur à long terme du plan osseux .(73)

L'utilisation de lambeaux fascio cutanés locaux est souvent compromise par le siège de la perte de substance et le mauvais état cutané local .(74)

Les lambeaux fascio-cutanés concernent le lambeau sural distal, les lambeaux fascio cutanés et adipofascial médial à pédicule distal sont pour la plupart, des lambeaux neuro-cutanés à réseau anastomotique dont la fiabilité repose sur la présence de perforantes issues des axes principaux de la jambe et d'un réseau anastomotique sus- et sous-fascial. (55)

Leur vascularisation et leur technique de prélèvement sont parfaitement codifiées. Leur utilisation peut être hasardeuse dans les cas suivants : (75,76)

1. Une contusion cutanée du site de prélèvement.
2. un contexte vasculaire défavorable, notamment sur le plan veineux du tiers distal de jambe .
3. un revêtement cutané chroniquement de mauvaise qualité .

Le danger de ces lambeaux, surtout levés en urgence, est de sous-évaluer les dommages.

L'évaluation de la viabilité cutanée en urgence étant difficile -, avec les risques d'évolution vers la nécrose et donc à l'exposition secondaire du site de fracture. (2)



Fig60 : Lambeau fascio-cutané postérieur à pédicule distal. (77)

IL s'est avéré que Le lambeau neurocutané à pédicule sural trouve sa place pour la couverture des pertes de substance cutanée du tiers distal de jambe et de la face dorsale de la cheville. (78)

L'intérêt de ce lambeau réside dans la préservation du capital vasculaire et musculaire de la jambe, dans le non recours à un plateau technique sophistiqué et dans la rapidité d'exécution. Sa grande fiabilité lui donne une place privilégiée dans la réparation des pertes de substance sur un terrain d'athérosclérose ,ou de neuropathie.....(79,80)

La série BOUS 2011(49) a étudié des PDS où les défauts sont classés les plus grands (150 cm²) .Dans cette étude, le choix des lambeaux perforant en hélice est estimé le meilleur par les auteurs ,car ils ne sacrifient pas d'axe vasculaire principal , les fonctions musculaires restent intacts , ainsi qu' un résultat plus fonctionnel et esthétique et ce grâce à des tissus de même texture et de même couleur. Avec quelques inconvénients évitables, tels que la configuration inadaptée de la localisation des perforantes et la survenue de la congestion veineuse lors du rotation du pédicule.(81,82,83)

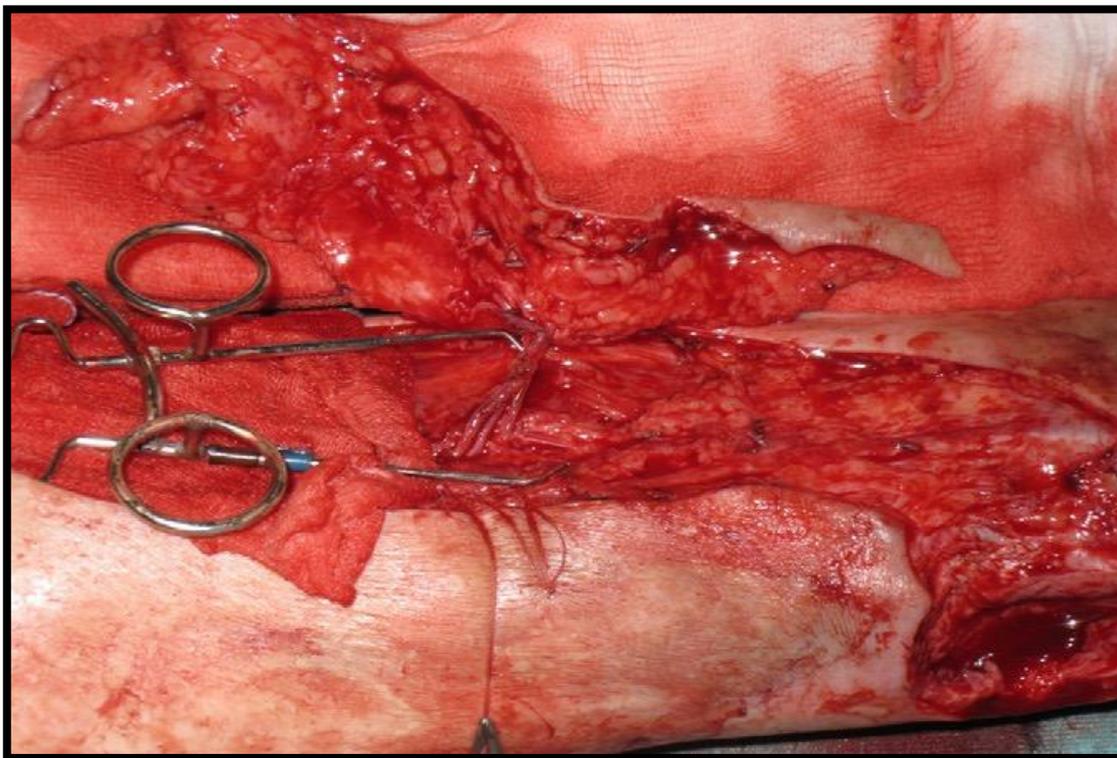


Figure 61 : Lambeau levé montrant le vaisseau perforant disséqué. (49)



Figure 62:levée du lambeau et rotation(49)

Les qualités trophiques et la résistance du muscle à l'infection sont supérieures à celles d'un lambeau fasciocutané(85) . L'avantage des lambeaux musculaires est aussi anatomique , de par leur localisation postérieure, les muscles de la jambe sont souvent épargnés du traumatisme au cours d'une fracture ouverte. Ils sont donc disposés à un éventuel prélèvement pour la couverture de la partie antérieure, qui de par sa position, est plus exposée au traumatisme(51).

Le choix du lambeau musculaire va dépendre de l'expérience de l'opérateur avec un tel procédé certes, mais aussi de l'étendue de la perte de substance et de la nécessité ou non d'un long pédicule vasculaire.(47)

Pour les petites pertes de substance, les petits muscles de la jambe, soit à pédicule proximal, soit à pédicule distal gardent tout leur intérêt .

Le muscle soléaire représente classiquement le lambeau de référence dans le traitement des pertes de substance du tiers moyen de la jambe. D'ailleurs c'est le muscle utilisé dans notre série .(2)

Théoriquement, le muscle soléaire médial peut être soulevé à partir de sa partie proximale et la vascularisation va dépendre de la partie distale qui est irriguée par une branche de la tibiale postérieure. Ainsi, une étude anatomique de SADASIVAN [86] sur la vascularisation de l'hémi-soléaire médial a montré qu'une vascularisation tibiale postérieure segmentaire (proximale et distale) est retrouvée dans 78% des cas et 22% présentait une vascularisation uniquement proximale . Cette variabilité anatomique pourrait expliquer la survenue de nécrose de l'hémi-soléaire médial à vascularisation distale .(51)

Le lambeau de gastrocnémien, et notamment celui du chef médial, a une place de choix. Il reste le lambeau de référence essentiellement dans la couverture des pertes de substance du genou, du tiers proximal de la jambe, (87,88)

Il s'agit d'un lambeau fiable, même chez le sujet âgé ; son anatomie vasculaire est constante et son pédicule est de bon calibre .Sa dissection est aisée ; les séquelles du prélèvement sont négligeables au plan fonctionnel , de même les séquelles esthétiques du prélèvement sont acceptables .

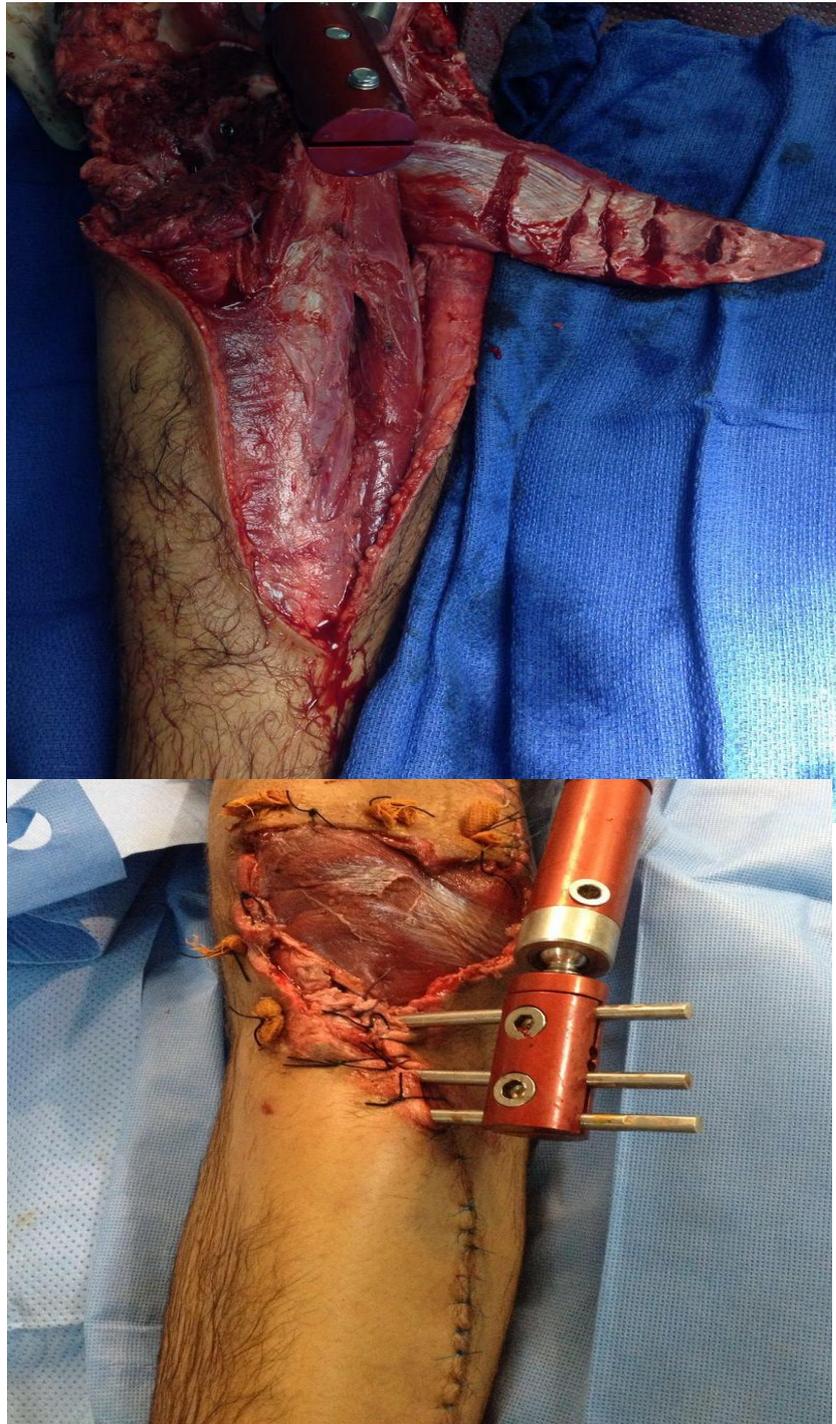


Figure 63 :Lambeau musculaire type Gastrocnémien -Service TR1-

BELMAHI (48) n'avait noté aucune différence entre une couverture par lambeau fascio musculo cutané et une couverture par un lambeau fascio-cutané classique en ce qui concerne la rapidité et la qualité de la consolidation osseuse.

TROPET (7) a étudié l'intérêt des lambeaux libres dans la reconstruction tégumentaires de la jambe , et a trouvé que le taux de succès de lambeaux libres varie de 80 à 100 % . Le transfert libre microchirurgical est plus aisé et plus fiable lorsqu'il est réalisé en urgence (89). La principale raison est l'absence de fibrose et de l'œdème qui sont présents à la phase secondaire non seulement au niveau de la lésion mais aussi au niveau des tissus de voisinage . Cela correspond au concept de zone of injury. (90)

Ces lésions entraînent, en plus des difficultés de dissection, une rétraction des vaisseaux qui vont nécessiter des greffes veineuses pour réaliser le transfert libre. Ces veines deviennent ainsi trop étroites pour permettre le drainage nécessaire à un lambeau de grande taille (latissimus dorsi, épiploon).De plus lorsque l'artère est entourée de fibrose, des phénomènes de spasme artériel de longue durée sont notés.

Le lambeau de grand dorsal est un des lambeaux les plus connus, les plus classiques des lambeaux libres .Vu ses dimensions, il trouve sa meilleure indication dans la couverture des pertes de substance étendues ou circonférentielles de la jambe, ou celles du tiers distal lorsqu'aucune autre solution musculaire locale n'est envisageable .(47)



Figure 64: Cas clinique d'un AB avec couverture par lambeau musculo-cutané de grand dorsal(47)

La couverture des lésions balistiques est difficile, du fait de l'importance de la perte de substance tégumentaire ou osseuse, mais aussi par la possibilité de lésions étagées.

Il faut toujours réaliser une évaluation clinique soignée, un écho-doppler artério veineux du membre inférieur concerné est obligatoire pour vérifier la perméabilité des axes vasculaires et faire un parage initial puis itératif au bloc opératoire. la couverture ne sera réalisée que vers le septième jour. (55)

Le moment idéal de couverture reste largement débattu. La plupart des auteurs préconisent une couverture dans les premiers jours (70,71,91,92).

Dans notre série le délai de couverture était de 1 à 2 semaines .la cause principale de retard était l'infection local qui contre-indiquée tout geste de couverture .

BYRD (91) avait montré que la couverture donnait ses meilleurs résultats si elle intervenait avant 5 jours ou alors après 6 semaines .

NEN dans une série publiée en 2001 , une couverture réalisée avant la première semaine donnait de meilleurs résultats en termes de consolidation de « première intention », de taux d'infection et d'échec de lambeaux (93)

Tableau21 : Série de NEN 2001 des fractures ouverte selon le délai de couverture par lambeau(93)

Délai accident-lambeau	Phase aiguë (moins de 6J)	Phase subaiguë (1-6 semaines)
Nombre de cas	29	36
Échec total du lambeau	1	5
Pseudarthrose septique	1	2
Pseudarthrose aseptique	1	3
Ostéite	0	1
Consolidation sans geste complémentaire	26 (90%)	23(64%)

Dans un article plus récent en 2006, BREUGEM et AL proposaient le délai de 3 à 5 jours (94).

Pour éviter d'utiliser un tissu traumatisé de vitalité douteuse ,certains auteurs ont adopté la stratégie de «tout en un seul temps et tout en urgence» associant une ostéosynthèse interne (clou ou plaque) et une couverture en urgence chaque fois que les conditions locales le permettent . Cette stratégie permettait d'obtenir d'excellents résultats mais nécessite une disponibilité à tout moment du matériel d'ostéosynthèse et de l'équipe formée à ce genre d'intervention, ce qui est difficile dans notre contexte.

En urgence, la réalisation d'un lambeau dont la viabilité est incertaine reste tout de même risquée. Le délai de 48 à 72 heures permet de dépister une éventuelle souffrance des parties molles et d'effectuer alors une deuxième exploration avec un parage itératif .

La couverture précoce doit demeurer une préoccupation constante mais elle se heurte souvent à des contingentes logistiques surtout dans les pays à moyens limités comme le notre .

L'infection était la complication la plus fatale et la plus difficile à gérer dans notre série que ça soit avant ou après le geste de couverture . L'infection locale est l'un des principaux facteurs de retard de cicatrisation, vue que la barrière cutanée est franchie par le traumatisme lui- même et par le geste chirurgical. D'autres facteurs de risques inhérents au patient lui-même favorisent l'infection du site fracturaire (2) :

- l'âge avancé (au-delà de 65 ans),
- l'obésité (> 20 % du poids corporel),
- le diabète,
- les traitements immunosuppresseurs,
- la dénutrition chronique.

Son traitement repose sur une détersion mécanique, lavage avec des parages

itératives qui doivent être parfaits .

Les traitements antibiotiques locaux, en application ou en irrigation, ne pénètrent pas les couches profondes à l'origine de l'entretien de l'infection. Ils doivent être abandonnés au profit d'une antibiothérapie probabiliste à large spectre puis adaptée par voie générale, au besoin prolongée jusqu'à la normalisation des prélèvements.

Une exposition osseuse pendant plusieurs jours augmente le risque d'ostéite et de pseudarthrose malgré une couverture secondaire par un lambeau bien vascularisé.

Toute perte de substance osseuse est à haut risque d'évoluer vers pseudarthrose .

Tout retard de consolidation en présence d'une infection osseuse doit être considéré comme une pseudarthrose infectée du fait de son évolution péjorative et la lourdeur des thérapeutiques envisagées .

C'est la complication la plus redoutable de toutes les fractures, il s'agit d'un problème difficile à résoudre et sa survenue chez un patient annonce déjà de longues périodes d'hospitalisation et parfois plusieurs interventions.

Peu d'infections profondes sont rapportées lorsque la couverture est réalisée en urgence (avant les premières heures) alors que ce taux monte à plus de 60 % après une semaine.

Le taux de sepsis cumulé des fractures ouvertes de jambe croît de façon linéaire avec le délai de couverture de la plaie(2).

Lorsque le statut hémodynamique du patient est instable et ne permet pas de réaliser de geste de couverture en urgence, une mise en place d'un pansement à thérapie négative (TPN) ou (VAC) après l'ostéosynthèse est possible, afin de former un système clos, le temps d'attendre une stabilisation hémodynamique (95,96)

La place du « vacuum assisted closure » (pansement VAC) doit être considérée avec précaution. Il s'agit d'un pansement d'attente, souvent répété, avant une couverture définitive du foyer de fracture .

Il s'agit d'un procédé non invasif de traitement des plaies chroniques et/ou aiguës par application locale d'une pression négative continue 24 heures sur 24 ou discontinue. Ce système permet de favoriser la détersion et favorise la formation de granulation dans la plaie par :

- ❖ La diminution locale de l'œdème et des exsudats.
- ❖ La diminution de la colonisation bactérienne.
- ❖ L'amélioration de la circulation vasculaire et lymphatique et de l'oxygénation locale.

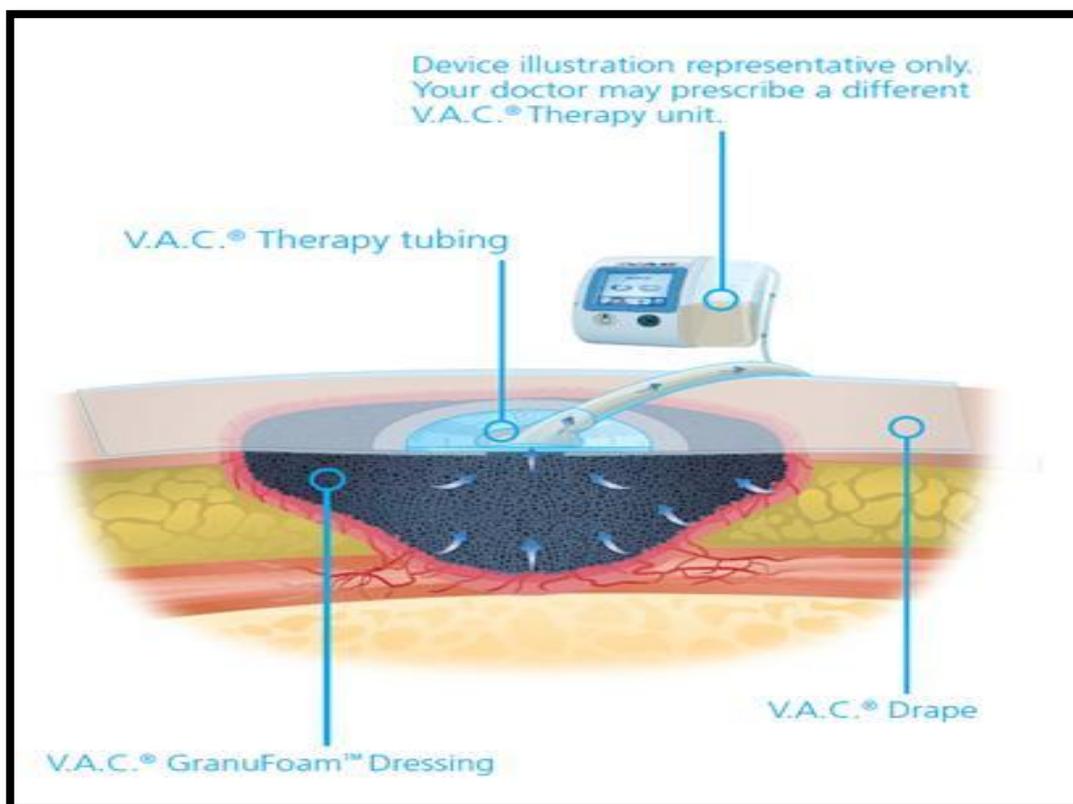


Fig 65:VAC thérapie

VII. Autres alternatifs

1. Place de l'Intégra (97, 98, 99,100)

L'Intégra® est une membrane bi composite avec une couche de régénération dermique poreuse tridimensionnelle : entrecroisement de fibres de collagène réticulées (d'origine bovine) entre elles par des glycoaminoglycanes (issus du requin). Elle est complétée par une couche superficielle de substitution épidermique temporaire (en silicone).

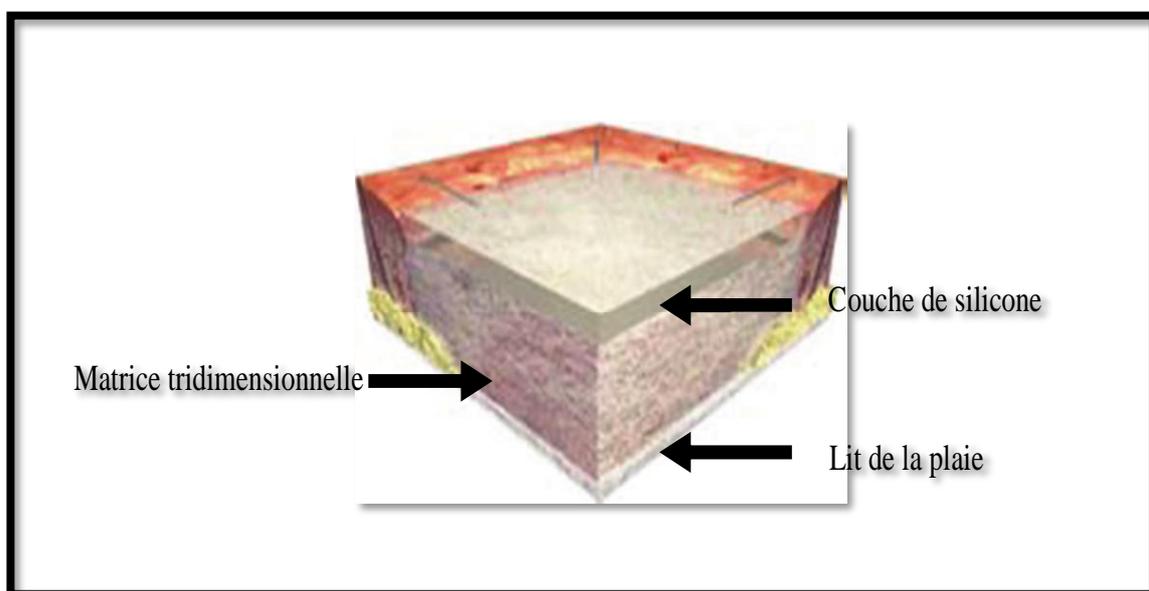


Figure 66 : Composition de l'Intégra

Cette technique permet de créer une nouvelle couche dite « néodermique » identique au derme normal, parfait support pour la greffe de peau.

Technique :

- lavage avec parage de la PDS pour avoir un sous sol propre bien vascularisé, peut être aidés par la mise en place d'un pansement par pression négative (VAC).



Fig. 67 - Perte de substance du tiers moyen de la jambe droite exposant le tibia sur 12 cm et les muscles de la loge antérieure. (2)



Fig. 68 - Huit jours après l'accident aspect après lavage et parage chirurgical sous anesthésie générale et mise en place d'un pansement par pression négative (VAC) (2).

- une hémostase soignée : point capitale de cette technique chirurgicale.
- L'Integra® est fixé en périphérie par des agrafes métalliques externes .



Fig.69 – L'Integra® est fixé en périphérie par des agrafes métalliques externes. (2)

- un pansement par pression négative (VAC) est positionné au maximum à – 75 mm Hg.



Fig.70 – Pansement par pression négative (VAC) positionné entre –50 et –75 mm Hg. (2)

- Les pansements sont réalisés tous les 4 à 6 jours, en respectant une asepsie rigoureuse, afin d'éviter toute infection de la membrane.

L'intégration de l'Intégra® et la création du néoderme se fait progressivement, avec des changements de couleur de l'Intégra® passant du rouge au rose, puis progressivement du rose à l'orange, enfin à une couleur « orange-chamois» En général, 10 à 15 jours après l'implantation .



Fig. 71- Création d'une nouvelle couche dite « néodermique » recouvrant parfaitement la perte de substance.

Le délai pour le deuxième temps opératoire est de 3 semaines à 1 mois.

Lors de la deuxième intervention chirurgicale, la couche de silicone est enlevée.

Une greffe dermo-épidermique, le plus souvent expansée, est appliquée sur ce sous-sol selon la technique habituelle .



Fig. 72 - La couche de silicone est enlevée. Une greffe dermo-épidermique est réalisée.(2)

L'avantage majeur de cette technique est sa facilité d'utilisation pour la couverture cutanée chirurgicale des membres ,en présence d'un sous sol bien vascularisé et sans colonisation bactérienne.

Seul inconvénient c'est qu'elle nécessite deux temps opératoires, avec un délai d'attente d'environ 10 à 15 jours entre sa mise en place et la greffe dermo-épidermique.

L'utilisation de cette membrane bi composite représente une technique chirurgicale simple et adaptée pour l'obtention d'une couverture cutanée stable, fonctionnelle et esthétique.Dans les cas où les éléments à recouvrir sont bien vascularisés, l'utilisation de ce produit a, pour nous, bouleversé les indications chirurgicales habituelles en chirurgie plastique et reconstructrice.



Fig.73- Résultat à 5 mois. (2)

2. lambeau hétéro jambier ou CROSS-LEG (101, 102,103)

Le cross-leg,. Moyen fiable de couverture d'une jambe , lorsque les conditions locales rendent inutilisables les possibilités locorégionales ou microchirurgicales de couverture. doit rester une méthode de recours, vu l'inconfort de la période postopératoire.il présente des inconvénients :

- ⇒ Immobilisation prolongée (au moins 3 semaines) des deux jambes, entraînant inconfort, majoration des risques de complications thromboemboliques, d'escarre et de raideur articulaire.
- ⇒ Séquelles esthétiques du site donneur.
- ⇒ Lambeau nécessairement insensible après sevrage.
- ⇒ Nécessité de deux temps opératoires.



Fig. 74 – Mise en place du lambeau sur le site receveur et immobilisation des deux jambes par un fixateur externe tibio-tibial. (2)

CONCLUSION

L'avenir d'une fracture ouverte de jambe se joue dans la prise en charge initiale. Le pronostic d'une fracture de membre dépend au moins autant de l'état des parties molles péri-fracturaires que des lésions osseuses proprement dites.

L'exposition osseuse est toujours difficile à recouvrir, en raison de la pauvreté des tissus mous adjacents disponibles, et de la précarité de la vascularisation locale, avec un risque d'évolution vers les infections, les pseudarthroses et les cals vicieux.

Les résultats de notre modeste étude permettent de retenir :

- les fractures ouvertes de la jambe avec perte de substance cutanée est un problème de santé publique au MAROC touchant essentiellement la population active.
- De nombreuses possibilités de reconstruction plus ou moins fiables sont décrites
- une efficacité et une simplicité de réalisation des lambeaux fascio-cutanés pour couvrir les pertes de substances du tiers inférieur de jambe , même en cas de grands défauts .
- les lambeaux musculaires (soléaire et gastrocnémien) gardent toutes leur indication dans prise en charge des pertes de substances cutanée au tiers supérieur et moyen de la jambe.
- les lambeaux perforant en hélice peuvent être indiqués pour couvrir, mais la difficulté technique de la dissection et l'importance du doppler en limite la réalisation dans notre contexte.
- Les lambeaux libres sont indiqués pour les grandes pertes de substances et en cas d'atteinte des axes vasculaires de jambe, mais cela reste une technique nécessitant des chirurgiens qualifiés, un plateau technique habitué à ce genre de lambeaux, et une réalisation en urgence chose qui

n'est pas toujours faisable.

- La greffe ne peut survivre que par revascularisation par le site receveur, remplaçant ainsi la phase d'épidermisation . Elle est souvent utilisée dans les deux tiers proximaux de la jambe, où le sous-sol musculaire peut recevoir dans de bonnes conditions une greffe primaire, ou bourgeonnera facilement pour recevoir une greffe secondaire, en général mince.

Son utilisation est difficile au tiers distal de la jambe ,à cause de l'exposition fréquente des tendons .

- Le développement de nouvelles technologies -Intégra- a permis d'étendre les indications de greffe de peau à ces régions difficiles à couvrir.

Ainsi ,l'ensemble des praticiens (Traumatologue/plasticien/chirurgien-vasculaire/infectiologue/réanimateur-urgentiste et psychiatre) sont dans l'obligation de se regrouper au chevet de la jambe traumatisée assimilée à un « organe » pour participer à une chaine thérapeutique sans failles, en vue d'éviter une amputation abusive ou, au contraire, une conservation vouée à l'échec fonctionnel ultime risquant de conduire le blessé, souvent jeune à une marginalisation sociale, familiale et professionnelle.

ICONOGRAPHIE



Figure 75: Bonne cicatrisation de la greffe cutanée -service TR1-

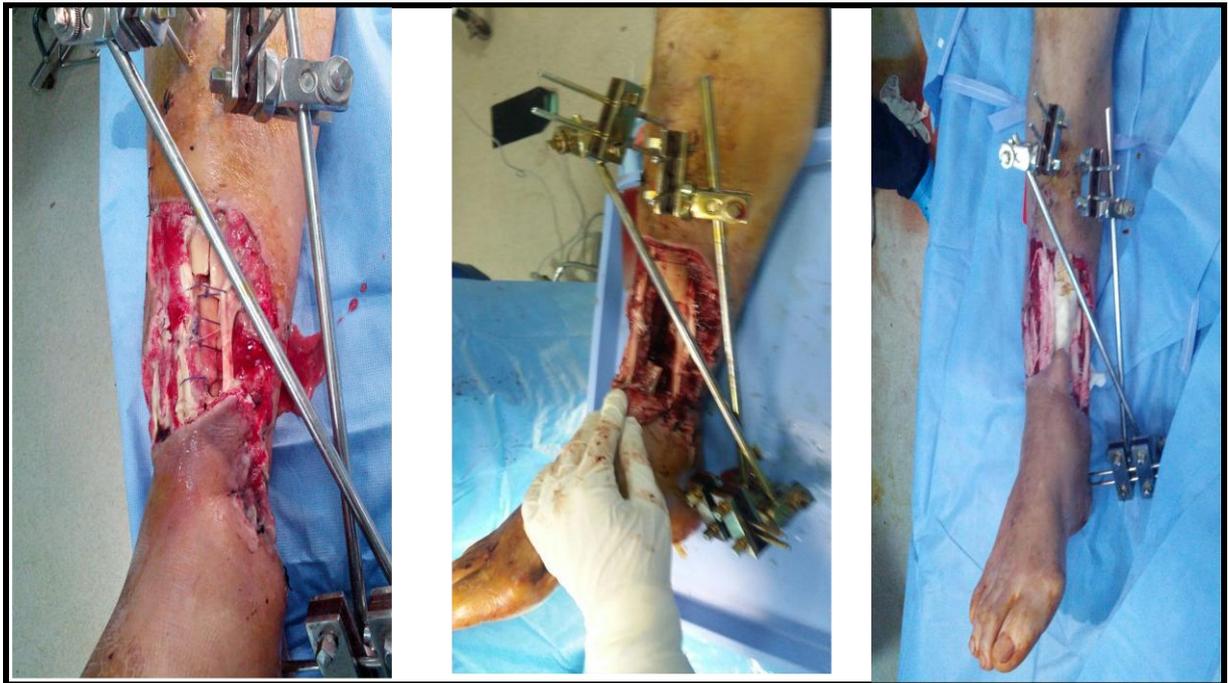


Figure76 :Fracture ouverte,avec PDS au niveau du 1 /3 distal de la jambe -service

TR1-



Figure77 :Le même patient a bénéficié d'une couverture cutanée par un lambeau fascio-cutané postérieur à pédicule distal



**Figure. 78:Un sevrage de lambeau avec greffe cutanée ont été réalisé après
3semaines -Service TR1-**



Figure.79 :Nécrose partielle d'un lambeau fascio-cutané-service TR1-

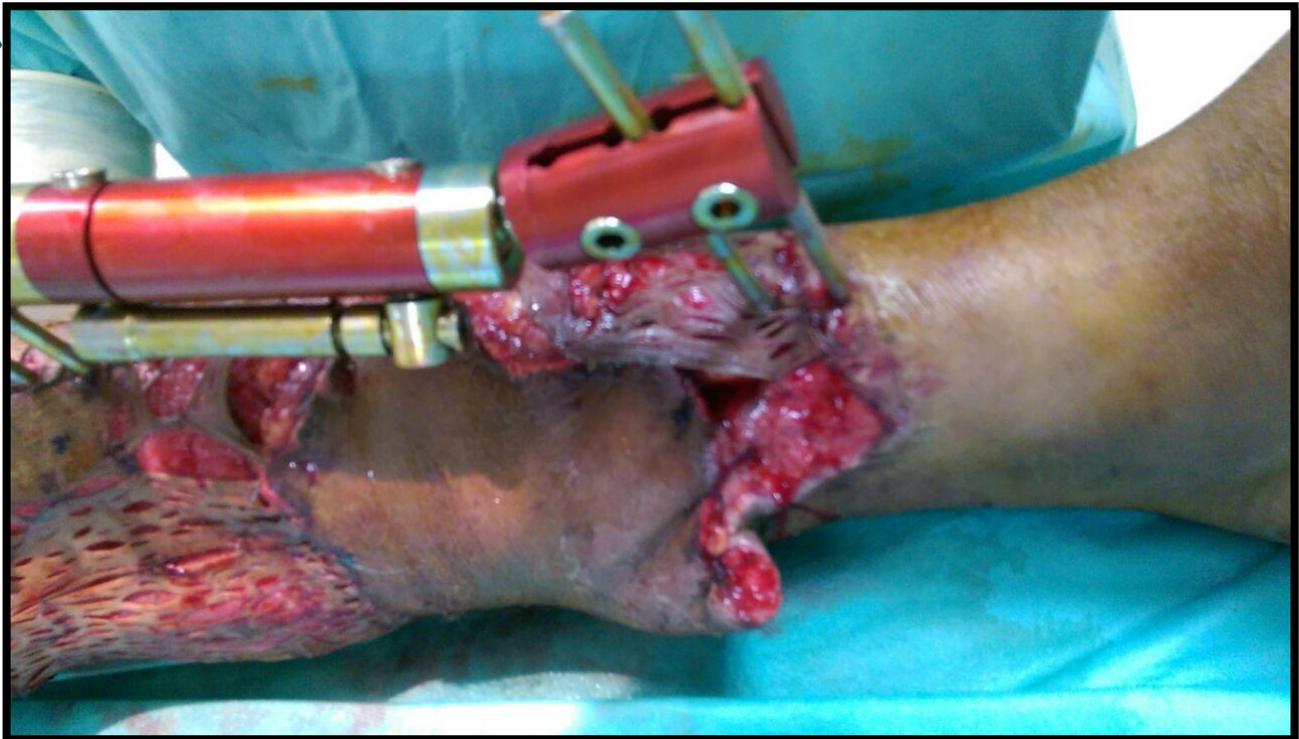


Figure. 80 :Le patient a bénéficié d'une nécrosectomie avec greffe cutanée-service

TR1

RESUMES

Résumé

Titre : Intérêt de la couverture des pertes de substance dans la prise en charge des fractures ouvertes de la jambe. À propos de 27 cas .Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II FES

Mots clés : fracture ouverte -jambe -Fixation osseuse -greffe cutanée -lambeaux fascio-cutané-lambeau musculaire-lambeau libre .

Les fractures ouvertes de la jambe sont les plus fréquentes des fractures des os longs. Elles sont en général graves , surviennent le plus souvent après un accident de la voie publique et touche essentiellement les sujets jeunes.

Les fractures ouvertes de jambe avec perte de substance cutanée représentent un challenge thérapeutique, et un grand défi en Traumatologie du fait de la complexité du traitement initial , de la fréquence des complications ,de longues périodes d'hospitalisation et un cout social très élevé.

Notre travail a porté sur 27 cas de fractures ouvertes de la jambe , traités avec geste de couverture et suivis au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédique1 CHU HASSAN II de FES, et s'est étalé sur une durée de 7 ans allant du janvier 2010 au janvier 2017.

Les fractures ont concernés 24 hommes et 3 femmes ,d'un âge moyen entre 15et 47 ans .On note un pic de fréquence chez les sujets jeunes entre 26 et 36 ans soit un pourcentage de 59,25%.

Elles sont dues essentiellement aux accidents de la voie publique dans 81.4% des cas.

Les lésions cutanées étaient classées selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC et la classification de GUSTILO et ANDERSON avec une nette prédominance du type IIIB (74%)

La superficie du défaut est de 85cm² en moyenne ; siégeant surtout au niveau antéro-interne.

Les lambeaux utilisés dans notre série ,étaient essentiellement de type fascio-cutanée dans 50% des cas ,et musculaire soléaire interne dans 37%.

Le délai de couverture est variable de quelques jours à quelque semaines.

La consolidation était en moyenne de 5.8 mois. Le résultat était jugé satisfaisant chez 17 patients soit un pourcentage de 62%.

L'infection était la complication la plus sérieuse et difficile à gérer avec un taux élevé de 37.07%,suivie de pseudarthrose ,et de nécrose de la greffe .

Notre étude a permet d'appréhender les lésions tissulaires contemporaines des fractures ouvertes de jambe dans leur globalité et dans leur complexité,ainsi d'élaborer une stratégie de PEC allant du parage et de la fixation osseuse jusqu'à la réparation tissulaire intégrant la chirurgie des lambeaux et des techniques récentes comme la VAC thérapie et le derme artificiel.

Abstract

Title: Role of soft tissue coverage in the management of open tibial fractures: 27 cases, Traumatology and Orthopedics Ward, Hassan II Academic Hospital, Fez.

Keywords: Bone fixation– Leg– Fracture– Skin graft– Fasciocutaneous flap– Free flap– Muscle Flap

Open tibia fractures are the most frequent long bones fractures'. They are generally severe, occur after road traffic accidents and concern essentially young subjects.

Open tibia fractures with extensive skin loss represent a therapeutic challenge and a difficult task in traumatology due to the complexity of initial management, the frequency of complications, the long hospital length of stay as well as the social burden.

Our work consisted of a seven year retrospective study (January2010–January 2017) and concerned 27 patients with open tibial fractures managed with flap coverage within the Traumatology and Orthopedic Surgery Ward I, Hassan II Academic Hospital.

Fractures concerned 24 males and 3 females with a mean age between 15 and 47 years, and a frequency peak among young subjects aged of 26 and 36 years old (59,25%).

They were due mainly to road traffic accidents, in 81.4% cases.

Skin injuries were classified according to CAUCHOIX–DUPARC and GUSTILO–ANDERSON classifications with the IIIB being the most common (74%).

Skin defect area was 85 cm² on average and concerned the anteromedial region.

The flaps used in our study were essentially fascio–cutaneous flaps in 50%

cases and musculo-cutaneous flaps (soleus muscle flap) in 37% cases.

Coverage timing varied from a few days to a few weeks.

Consolidation occurred on average after 5,8 months and results were deemed satisfactory in 17 patients (62% cases).

Infection was the most serious and difficult complication with a 37,07% rate, followed by septic pseudarthrosis and graft necrosis.

Our study allowed us to apprehend soft tissue injuries contemporary to open tibial fractures and draw up a management strategy from debridement, bone fixation to soft tissue reparation using flap coverage surgery as well as recent techniques such as Vaccum Assisted Closure Therapy and artificial dermis.

ملخص

العنوان : الفائدة من تغطية الضياعات المادية في معالجة كسور الساق المفتوحة. حول 27

حالة في مصلحة جراحة العظام والمفاصل بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني فاس

الكلمات الأساسية: كسر مفتوح- ساق- تثبيت عظمي- طعم جلدي- سديلة لفافية جلدية- سديلة

عضلية- سديلة حرة

تعد كسور الساق المفتوحة الأكثر انتشارا من بين كسور العظام الطويلة. هي في العموم خطيرة, وكثيرا ما ترافق حوادث السير, وتحدث خصوصا عند الشباب.

تمثل كسور الساق المفتوحة والمصحوبة بضياعات مادية تحديا علاجيا, ومشكلة كبرى في جراحة العظام نظرا لصعوبة العلاج البدئي فيها, وكثرة المضاعفات, و طول مدة الاستشفاء بالإضافة إلى ارتفاع تكلفتها الاجتماعية.

عملنا هذا دار حول 27 حالة من كسور ساق مفتوحة تمت معالجتها بوسائل تغطية ومتابعتها ضمن مصلحة جراحة العظام والمفاصل أ بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس, وطالت مدة سبع سنين من يناير 2010 إلى يناير 2017.

الكسور شملت 24 رجلا و3 نساء, متوسط أعمارهم بين 15 و47 سنة. نلاحظ أوج تردها عند الفئات الشابة بين 26 و36 سنة ما يعادل نسبة 59,25 بالمائة.

كان السبب الرئيسي لها حوادث السير بنسبة 81,4 بالمائة من الحالات. تم ترتيب الآفات الجلدية حسب تصنيف كوشوا و ديبارك و تصنيف غاستيلو وأنديرسون مع رجحان ملحوظ في الصنف 3/ب بنسبة 80 بالمائة.

معدل مساحة العيب هي 85 سنتمترا مربعا, متموقعة خصوصا بالجانب الأمامي الغائر. السدائل المستعملة في سلسلتنا, كانت أساسا لفافية جلدية في 50 بالمائة من الحالات,

وعضلية نعلية في 37 بالمائة.

مهلة التغطية مترواحة بين بضعة أيام لبضعة أسابيع

معدل مدة الاندمال كان 5.8 شهور. تم الحكم على النتيجة أنها مرضية عند 17 مريضا

ما يعادل 62 بالمائة.

كان الإنتان المضاعفة الأكثر جدية وصعوبة في التعامل معها بنسبة 37,07 بالمائة يليها

سوء الالتحام الإنتاني ونخر الطعم.

مكنت دراستنا من السيطرة على الآفات النسيجية المؤقتة لكسور الساق المفتوحة في

مجملها وفي شدتها, بالإضافة إلى تطوير استراتيجية إدارتها امتدادا من التنضير والتثبيت العظمي

وصولاً إلى تصليح الأنسجة متضمنة جراحة السدائل والتقنيات الحديثة مثل المعالجة بالضغط

السلبى والأدمة الاصطناعية

BIBLIOGRAPHIE

1. **Okike K, Bhattacharyya T (2006).** Recommandations pour la prise en charge des fractures ouvertes Trends in the management of open fractures. J Bone Joint Surg Am 88: 2739–48 .
2. **Dominique Le Nen . Alain Fabre . Frédéric Dubrana.** Réparation tissulaire à la jambe de l'osà la peau . Springer–Verlag France, Paris, 2012 .
3. **Revol M., Servant J.–M.** Greffes cutanées. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, 45–070, 2010 .
4. **Marc Revol, Jean–Marie Servant .** (Manuel de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique. Editions Pradel, Paris, 19930) .
5. **FH NETTER .** Atlas d'anatomie humaine. Masson 2004.
6. **A. LAHLAIDI VOLUME I D'ANATOMIE.** Anatomie topographique des membres.
7. **CHAKOUR K , MELASS S , KOUACH M.–** Laboratoire d'anatomie FMPF
8. **Chevallier JM (1998) –** Anatomie appareil locomoteur. Flammarion Médecine–Sciences, Paris
9. **Kamina P (2006).** Anatomie clinique, tome 1, anatomie générale membres. Maloine, Paris .
10. **Le Minor JM, Billmann F (2007) .** Aide–mémoire d'anatomie descriptive humaine – Appareil locomoteur. Ellipses, Paris
11. **Vitte E, Chevallier JM (2006).** Nouvelle anatomie humaine– Atlas médical pratique. Flammarion Médecine–Sciences, Paris .
12. **GRAY'S ANATOMY. ELSEVIER , 2005 (39 ème EDITION)**
13. **ROUVIERE H .** Anatomie Humaine Descriptive et Topographique . Masson . Paris, 1984 (12 ème EDITION).

14. **ALAIN BOUCHET, JACQUE CUILLERET** –Anatomie topographique descriptive fonctionnelle du membre inférieur. 3^{ème} édition, P 1594–1623.
15. **Sobotta** :Atlas d’anatomie humaine .édition française.Tome4.Nomenclature anatomique française .
- 15’–**S.Demally** .Anatomie chirurgicale des lambeaux.
16. **GUY MAGALON,ROMAIN VANWIJCK**.Guide des plaies: Du pansement à la chirurgie .
17. **Mlle Nada ELCHHAB**.Thèse N°223/2009 : Le lambeau neurocutané du nerf saphène externe pour la couverture du quart inferieur de la jambe. –FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE –RABAT.
18. **Masquelet AC, Romana MC** (1988) : Vascularisation tégumentaire des membres et applications chirurgicales. Rev Chir Orthop 74: 669–75.
19. **Salmon M** (1936) Artères de la peau. Paris, Masson.
20. **F. BELFKIRA , A. FORLI, P. PRADEL, D. GUINARD, F. MOUTET**.
Expérience clinique et adaptations techniques du lambeau neurocutané sural à pédicule distal.À propos de 60 cas. –Annales de la chirurgie plastique esthétique, 2005.
21. **MARK GIBS MSIII**;Lower extremity flaps :case of OP.Orthopedic foot and ankle service.
22. **ENRIQUE VERGARA–AMADOR** ;Distally–based superficial sural neurocutaneous flap for reconstruction of the ankle and foot in children .février 2008.
23. **Mlle. Myriem EL HARRAZ** –Fractures ouvertes de jambe traitées par fixateurs externes–THESE N°: 76/2013. FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE – RABAT.

24. **Stark WJ** (1946) The use of pedicled muscle flaps in the surgical treatment of chronic osteomyelitis resulting from compound fractures. *J Bone Joint Surg* 28.
25. **Ger R** (1970) :The management of open fracture of the tibia with skin loss. *J Trauma* 10:112–
26. **Orticochea M** (1972): The musculocutaneous flap method: an immediate and heroic substitute for the method of delay. *Br J Plast Surg* 25: 106–10
27. **Mathes S, Nahai F** (1979) :Clinical Atlas of muscle and musculocutaneous flaps.
28. **Mosby, St Louis.Ponten B** (1981): The fascio cutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 34: 215–20.
29. **Haertsch PA** (1981): The blood supply to the skin of the leg: a post mortem investigation.*Br J Plast Surg* 34: 470–7.
30. **Revol M., Servant J.-M.** Greffes cutanées. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales –Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, 45–070, 2010.
31. **Santoni–Rugiu P, Sykes PJ.** A history of plastic surgery. Berlin:Springer–Verlag; 2007 (395p).
32. **McDowell F.** The source book of plastic surgery. Baltimore:Williams and Wilkins; 1977 (509p).
33. **Blair VP, Barrett–Brown J.** The use and uses of large split skin grafts of intermediate thickness. *Surg Gynecol Obstet* 1929;49:82–98.
34. **Tanner JC,Vandeput J.** The mesh skin graft. *Plast Reconstr Surg* 1964;34:287–92.
35. **Marc Revol, Jean–Marie Servant** –Manuel de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique. Editions Pradel, Paris, 1993).

36. **Masquelet AC, Romana MC (1988)** : Vascularisation tégumentaire des membres et applications chirurgicales. Rev Chir Orthop 74: 669–75
37. **Le Nen D, Hu W (1998)** :Classification des lambeaux cutanés. Maîtrise orthopédique 76:18 26.
38. **Smith P.J.** The vascular basis of axial pattern flaps. Br J Plast Surg, 1973, 26 : 150–157.
39. **Mathes S.J., Nahai F.** Classification of the vascular anatomy of muscles : experimental and clinical correlation. Plast Reconstr Surg, 1981, 67 : 177–187.
40. **Cormack G.C., Lamberty B.G.H.** A classification of fascio–cutaneous flaps according to their patterns of vascularisation. Br J Plast Surg, 1984, 37, 80–87.
41. **Mathes and Nahai:** classifications. In A–Z of Plastic Surgery Length:69 words.
42. **F.Dubrana,M.Genestet,G.Moineaux,R.Gérard,D.Le Nen,C.Le Fèvre.**
Fracture ouverte de la jambe– EMC Appareil locomoteur, 14–086–A–20–2007
43. **J.–c.Dosch,T.Moser,M.–G.Dupuis–Fracture de jambe .EMC,RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE Musculosquelettique –Neurologique – Maxillofaciale, 31–030–E–10–2009 : P 5, 6, 7.**
44. **MULLER ME, NAZARIANS S, KOCH P.–Classification de l’AO des fractures, tome 1, spinger verlag. Paris.**
45. **Oberlin C ,Bastian D,Gréant P(1994)**
Les lambeaux pédiculés de couverture des membres.Exp Scie FR :XI.

46. LUCA VAIENTI and AL:

Distally based sural fasciomusculocutaneous flap for treatment of wounds of the distal third of the leg and ankle with exposed internal hardware J Orthopaed Traumatol(2012)13 :35–39.

47. Y Tropet, L Bellidenty, J Pauchot, G Lasserre, P Garbuio.

Reconstruction of extensive soft tissues defects on the tibia by free flap transfer.2011.

48. Belmahi *, S. El Mazouz, N. Gharib, A. Oufkir, S. Benazzou.

The fasciomusculocutaneous flap at the leg. About 9 clinical cases.– Annales de chirurgie plastique esthétique 48 (2003) 173–179.

49. Bous *, C. Ronsmans, J.–L. Nizet, D. Jacquemin, D. Nardella.

The perforator pedicled propeller flap for distal tibial exposure:Two case reports.

Service de chirurgie plastique, maxillofaciale et esthétique, centre des brûlés, CHU de Liège,domaine universitaire du Sart– Belgique.

50. A.–M. Danino , M. Gras , E. Coeugnet , A. Jebrane , P.G. Harris .

Is muscle the best coverage for leg Gustilo IIIbfractures? A retrospective comparative study. Annales de chirurgie plastique esthétique (2008) 53, 473—479.

51. Ralahy MF1, Rohimpitiavana HA*2, Sambatra HCE3, Rabemazava AZLA4, Solofomalala GD5, Razafimahandry HJC2. –Lambeaux de recouvrement des fractures ouvertes de jambe au Centre Hospitalo–Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona.– Revue Tropicale de Chirurgie Vol 10 (2016).

-
52. **AMEZIANE L., AMHAJJI L., RAISSOUNI Z., MAHFOUD M., BERRADA M.S., EL YAACOUBI M., EL MANOUAR M*.** TRAITEMENT DES FRACTURES OUVERTES DE JAMBE STADE III EN URGENCE : ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE ASSOCIE A UN LAMBEAU DE COUVERTURE.– Service Traumatologie Orthopédie Hôpital IBN-SINA – Rabat – Maroc.
53. **P. Garbuio, Y. Tropet** : Fractures ouvertes de jambe type III avec perte de substance osseuse : intérêt de la greffe osseuse en urgence contemporaine de la fixation interne du squelette et de la couverture – dans la catégorie SYNTHÈSE – MISE AU POINT CHR – 25000 Bes
54. **Madougou S1, Chigblo P1, Lawson E1, Tella G1, Padonou A2, Nour M1, Hans-Moevi Akue A.** – Epidemiological factors and results of the management of open leg fractures in adults in Cotonou.– Revue Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique – N: 69 Année 2017.
55. **Mlle .Salima Baya** : Lambeaux de reconstruction des pertes de substance du tiers inférieur de la jambe .thèse N°222/2014 – CHU Ibn Sina – FMPR .
56. **Luca Vaienti.** Our experience in leg injuries reconstruction with complex loss of substance.e–mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2008, 7 (3) : 29–33.
57. **A.PENAUD and Al.**
Le lambeau libre de muscle gracilis en chirurgie reconstructrice du pied ,de la cheville et du tiers distal de la jambe.– Annales de chirurgie plastique esthétique (2014), 59.42–52.
58. **Gustilo RB, Anderson JT (1976)** : Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analyses. J – Bone Joint Surg Am 58: 453–8

59. **Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN (1984)** :Problems in the management of type III(severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. J Trauma 24: 742–6
60. **Brumback RJ, Jones AL (1994)** :Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty–five orthopaedic surgeons. J Bone Joint Surg Am 76: 1162–6.
61. **GER R.** The management of open tibial fractures with skin loss.J Traum. 1970, 10, 112–121.
62. **D Le Nen** . Open leg fractures: twenty years of experience bone fixation and flap surgery. Service de chirurgie orthopédique, traumatologique et réparatrice, CHU, hôpital de la cavale blanche, 29200 Brest. –e–mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2011, 10 (1) : 025–032–.
63. **R.A. Gosselin, I. Roberts and W.J. Gillespie.**–Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. Cochrane Database Syst Rev, (2004), p. CD003764.
64. Actualisation de recommandations :Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle. (patients adultes) –2017–Comité de pilotage Société française d’anesthésie et de réanimation(ASFAR)–.
65. **Leviet D, Ebelin M, Mérieux JL et al. (1985)** : Traitement des avulsions cutanées des membres. A propos de 21 cas. Ann Chir Plast Esthét 30: 161–5.
66. **Menager D.Amputation du membre inferieur et appareillage.** Ency Med Chir (Editions Scientifiques et medicales Elsevier SAS, Paris, tous droits reserves), – Appareil locomoteur, 15–896–A–10– 2002 :P15.

67. Rabischong P., Bonnel F., Adrey J., Perruchon E.

Etude biomécanique des différents moyens d'ostéosynthèse dans les fractures de la jambe. Clou, plaque, fixateur externe d'Hoffmann. MOIIfpellier Chirurgical. 1971,.

68. Fitoussi F, Bajer B, Bégué T, Penneçot GF, Masquelet AC (2002) :Le lambeau saphène médial en cross leg dans la couverture des défauts cutanés de la jambe et du pied. Rev Chir Orthop 88: 663–8.

69. Dr Bensassi– LA COUVERTURE DES PERTES DE SUBSTANCES CUTANÉES DU TIERS INFÉRIEUR DE LA JAMBE (A propos de 09 cas).–Thèse N°080/2016–FMPF.

70. GODINA M.Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast.Reconstr.Surg.*1986,78,285.

71. BYRD H.S,SPILER T.E.

Management of open tibial fractures.*Plast.reconstr.surg.*1985,76,719–728.

72. BHANDARI, BRIG AS BATH, SM+, MAJ GEN LP SADHOTRA, LT COL MANMOHAN Singh, Col MK Mukherjee;–management of the soft tissues defect of the ankle and the foot .

73. Le Nen D, Béal D, Person H, Fenoll B, Lefèvre C, Sénécaïl B (1994) .Anatomical basis of a fascio–cutaneous pedicled flap based on the infero–lateral collateral artery of the leg. Surg –Radiol Anat 16: 3–9.

74. SANDEEP KANSAL and Al. –Reverse pedicle–based greater saphenous neuro–venofasciocutaneous flap for reconstruction of lower leg and foot Eur J Orthop Surg Traumatol DOI 10.1007/s00590–012–1150–5.

75. Ponten B: The fasciocutaneous flap : its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 1981 ; 34 : 215–220.

76. Barclay TL, Cardoso E, Sharpe T, Crockett DJ: Repair of lower leg injuries with fasciocutaneous flaps. *Br J Plast Surg* 1982 ; 35 : 127–132.

77. **Iconographie** :service de chirurgie Traumato-1- CHU Hassan II Fès.
78. **ELCHHAB NADA.**-Lambeau neurocutané du nerf saphéne externe pour la couverture du quart inférieur de la jambe-Thèse n°223/2009 -FMPR.
79. **Donski PK, Fogdestam I.** Distally based fasciocutaneous flap from the sural region. A preliminary report. Scand J Plast Surg 1983 ; 17 : 191-6.
80. **Masquelet AC, Romana MC, Wolf G.** Skin island flap supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. Plast reconstr Surg 1992 ;89 : 1115-21.
81. **OSIOGO FO, LAI CS, WANG WH, CHYE YF, LIN SD.**Retrospective review of free gracilis muscle flaps in the management of nonhealing diabetic foot ulceration. J Foot Ankle Surg 2006;45(4):252—60.
82. **Taylor GI, Palmer JH.** The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. Br J .Plast Surg 1987;40(2):113—41.
83. **Wei FC, Mardini S.** Free-style free flaps. Plast Reconstr Surg 2004;114(4):910—6.
84. **Schonauer F, La Rusca I, Di Monta G, Molea G.** Choosing the,correct sense of rotation in 180° propeller flaps. J Plast .Reconstr Aesthet Surg 2008;61(12):1492.
85. **Le Nen D, Le Guillou E, Caro P, Dubrana F, Lefèvre C (1997)** :Traitement des fractures récentes des membres par lambeaux musculaires : à propos de 42 patients. Rev Chir Orthop 84: 423-34.
86. **Sadasivan KK,Ogden JT,Albright JA.**Anatomic variations of the blood supply of the soleus muscle.Orthopedics 1994,14:679-83
87. **Ger R.** The operative treatment of the advanced stasis ulcer: A preliminary communication. Am J Surg 1966 ; 11 : 659.

88. **Le Nen D, Hu W, Liot M, Moineau G, Gérard.** Gastrocnemius medial flap. *Interact Surg* 2007 ; 1 : 1–10.
89. **MAZEN ALI and Al.** La couverture des pertes de substance cutanée de la cheville et du pied par lambeau neuro-cutané et musculaire. À propos de 32 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*–Volume 93, numéro S9071 page 57 (novembre 2007).
90. **LANDI A, SORAGNI O, MONTELEONE M.**–The extensor digitorum brevis muscle island flap for soft-tissue loss around the ankle. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:892–7.
91. **Byrd HS, Cierny G 3rd, Tebbetts JB** (1981) The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. *Plast Reconstr Surg* 68: 73–82.
92. **Caudle RJ, Stern PJ** (1987): Severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 69: 801–7.
93. **Le Nen D Prud'homme M, Hu W, Dubrana F, Rizzo C, Yaacoub C,** (2001) Couverture des pertes de substance de la jambe et du pied : Réflexions à partir d'une expérience de 140 cas. *Ann Orthop Ouest* 33: 137–48.
94. **Breugem CC, Strackee SD** (2006): Is there evidence-based guidance for timing of soft tissue coverage of grade IIIB tibia fractures? *Int J Low Extrem Wounds* 5: 261–70.
95. **ARNEZ ZM.** Immediate reconstruction of the lower extremity an update. *Clin Plast Surg* 1991;18:449—57.
96. **KOROMPILIAS AV, LYKISSAS MG, VEKRIS MD, BERIS AE, SOUCACOS PN** :Microsurgery for lower extremity injuries *Injury* 2008;39 (Suppl. 3):S103—8.

97. **Casoli V, Bollecker V, Isacu C et al. (2004)** :Utilisation de la matrice extra-cellulaire dermique Intégra® dans la prise en charge des pertes de substance cutanées complexes avec exposition osseuse et tendineuse. 49th National Congress of the French Society of Plastic –Surgery, Paris, November 22–24
98. **Violas P, Abid A, Darodes P et al. (2005)** :Integra artificial skin in the management of severe tissue defects, including bone exposure, in injured children. *J Pediatr Orthop B* 14: 381–4.
99. **Pollard RL, Kennedy PJ, Maitz PK (2008)** :The use of artificial dermis (Integra) and topical negative pressure to achieve limb salvage following soft–tissue loss caused by meningococcal septicaemia. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61: 319–22.
100. **Molnar JA, DeFranzo AJ, Hadaegh A et al. (2004)** :Acceleration of Integra incorporation in complex tissue defects with subatmospheric pressure. *Plast Reconstr Surg* 113: 1339.
101. **Barclay TL, Sharpe DT, Chisholm EM (1983)** :Cross–leg fasciocutaneous flaps. *Plast. Reconstr Surg* 72: 843–46.
102. **Basile A, Stopponi M, Loreti A, Minniti de Simeonibus AU (2008)**: Heel coverage using a distally based sural artery fasciocutaneous cross–leg flap: report of a small series. *J Foot Ankle Surg* 47: 112–7.
103. **Stark RB (1952)**: The cross–leg flap procedure. *Plast Reconstr Surg* 9: 173–204.