

**UNIVERSITE HASSAN II
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
DE CASABLANCA**

Année 2006

THESE N°28

**LES FRACTURES DU PILON TIBIAL
TRAITEMENT CHIRURGICAL PAR
OSTEOSYNTHESE INTERNE OU EXTERNE**

T H E S E

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE.....

.. 2006

PAR

Mlle. Nadia SERBATI

Née le 31 Janvier 1980 à El Jadida

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS CLES : *FRACTURE – PILON TIBIAL – TRAITEMENT CHIRURGICAL –
OSTEOSYNTHESE INTERNE – OSTEOSYNTHESE EXTERNE*



Mr. A. NAJA

Maître de Conférence Agrégé de Neurochirurgie

Mr. D. BENNOUNA

Maître de Conférence Agrégé de Traumatologie Orthopédie

Mr. S. FNINI

Maître de Conférence Agrégé de Traumatologie Orthopédie

Mr. M. FADILI

Maître de Conférence Agrégé d'Anatomie

Mr. M. MOUJTAHID

Maître de Conférence Agrégé de Traumatologie Orthopédie

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES



PLAN

PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	3
RESULTATS.....	17
I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	18
A- FREQUENCE	18
B- AGE	18
C- SEXE	19
D- TERRAIN.....	20
E- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES	21
F- MECANISME.....	22
G- COTE ATTEINT	22
II- RESULTATS RADIOCLINIQUES.....	23
A-EXAMEN CLINIQUE.....	23
a- la douleur.....	23
b- l'impotence fonctionnelle	23
c- l'œdème.....	23
d- La déformation	23
e- Ecorchures	24
f- Ecchymoses	24
g- Les phlyctènes	24
h- L'ouverture cutanée	24
i- Contusion cutanée.....	25
j- Bilan vasculo-nerveux.....	26
k- Les lésions associées.....	26
B-BILAN RADIOLOGIQUE	28
C-RESULTATS ANATOMO-PATHOLOGIQUES.....	31
D-AUTRE LESIONS RADIOLOGIQUES	34
1-luxations et subluxations tibio-astragaliennes	34

2-enfoncement ostéo-chondral	34
III- TRAITEMENT	38
A-TRAITEMENT CHIRURGICAL.....	38
1-buts	38
2- délai opératoire	38
3-soins pré-opératoires	39
4- anesthésie	42
5- méthodes thérapeutiques	42
a- Traitement chirurgical à foyer ouvert	42
<i>a-1-Voies d'abord.....</i>	<i>42</i>
<i>a-2-Types anatomo-pathologiques des fractures traitées à foyer ouvert</i>	<i>43</i>
<i>a-3 Etat cutané des fractures traitées à foyer ouvert</i>	<i>43</i>
<i>a-4 Ostéosynthèse du tibia</i>	<i>45</i>
<i>a-5 Ostéosynthèse du péroné</i>	<i>45</i>
<i>a-6 Autres gestes associés</i>	<i>45</i>
b- Traitement chirurgical à foyer fermé	46
<i>b-1 Types anatomo-pathologiques des fractures traitées à foyer fermé</i>	<i>46</i>
<i>b-2 Lésions cutanées associées</i>	<i>46</i>
<i>b-3 Types de fixateurs</i>	<i>47</i>
c- Traitement combiné.....	47
<i>c- 1 Ostéosynthèse du tibia.....</i>	<i>47</i>
<i>c- 2 Ostéosynthèse du péroné</i>	<i>47</i>
IV- EVOLUTION	51
A-SUITES POST-OPERATOIRES.....	51
1-la rééducation	51
2-le délai de consolidation.....	53
B-LES COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES.....	53
1-les complications précoces	53
2-les complications tardives	54

V- RESULTATS FONCTIONNELS	58
A-RECU.....	58
B-PERDUS DE VUE.....	58
C-RESULTATS CLINIQUES	58
1-critères d'évaluation	58
2-évaluation clinique	60
VI- RESULTATS GLOBAUX	64
1-résultats fonctionnels globaux.....	64
2-critères d'évaluation radiologique.....	64
3-résultats radiologiques globaux.....	65
4-comparaison entre résultats cliniques et radiologiques	68
VII- RESUTATS ANALYTIQUES.....	69
A-SELON L'AGE.....	69
B-RESULTATS CLINIQUES SELON LE TYPE DE FRACTURES	72
C-RESULTATS RADIOLOGIQUES SELON LE TYPE DE FRACTURES	73
D-SELON LE TYPE DE TRAITEMENT.....	76
1-répartition des résultats fonctionnels.....	76
2-répartition des résultats radiologiques.....	77
DISCUSSION	79
I- EPIDEMIOLOGIE	80
A- FREQUENCE	80
B- AGE.....	80
C- SEXE.....	81
D- EXISTENCE DE TARES.....	82
E- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES	83
F- ETIOPATHOGENIE.....	84

1- rappel des données anatomo-mécaniques	84
2- mécanisme	88
G- COTE ATTEINT	90
II- ETUDE RADIO-CLINIQUE.....	90
A- EXAMEN LOCAL	90
A-1 L'ouverture cutanée	91
A-2 Lésions à risque d'ouverture	92
A-3 Autres lésions associées.....	93
a- Fracture du péroné.....	93
b- Atteintes d'autres systèmes.....	95
C- BILAN RADIOLOGIQUE	96
1- Radiographie standard.....	96
2-Autres examens radiologiques	97
a- TDM	97
b- tomographie.....	97
3-classification.....	100
III- TRAITEMENT	106
A- DELAI OPERATOIRE.....	107
B- VOIES D'ABORD.....	108
C- OSTEOSYNTHESE INTERNE	119
1- ostéosynthèse du péroné.....	119
2- réduction anatomique du foyer de fracture	120
3- comblement du défaut spongieux.....	123
4- ostéosynthèse du tibia	124
5- fermeture de la plaie opératoire.....	124
D- OSTEOSYNTHESE EXTERNE	130
a- types de montages	131
a-1 montages avec pontage articulaire	131
a-2 ostéosynthèse tibio-tibiale	133

E- TRAITEMENT COMBINE	136
F- CONDUITE A TENIR DEVANT UNE PERTE DE SUBSTANCE ...	139
1- délai de couverture cutanée	139
2- choix des lambeaux	140
a- lambeaux musculaires	140
b- lambeaux fasciocutanés	140
c- lambeaux libres	140
3- autres moyens de couverture	140
G- PLACE DE L'ARTHROSCOPIE	141
H- AUTRES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES	141
1- l'arthrodèse précoce	141
2- l'arthrodèse secondaire.....	142
3- l'amputation	142
I- INDICATIONS THERAPEUTIQUES	142
IV- REEDUCATION	145
V- REPRISE D'APPUI ET CONSOLIDATION.....	146
A- REPRISE D'APPUI.....	146
B- DELAI DE CONSOLIDATION.....	146
VI- COMPLICATIONS	147
A- COMPLICATIONS PRECOCES	147
1- Infection.....	147
2- Nécrose cutanée.....	149
3- Déplacement secondaire.....	145
B- COMPLICATIONS TARDIVES	153
1- Algodystrophie	153
2- Pseudarthrose	154
3- Cals vicieux	155
4- L'arthrose post-traumatique.....	156

VII- RESULTATS A LONG TERME	158
A- RESULTATS GLOBAUX	159
1- Résultats globaux fonctionnels	159
2- Résultats globaux radiologiques	159
VIII- ANALYSE DES RESULTATS	160
A- SELON LE TYPE ANATOMO-CLINIQUE DES FRACTURES	160
1- Résultats fonctionnels	160
2- Résultats radiologiques	161
B- SELON LE TYPE DE TRAITEMENT	162
1- Résultats fonctionnels	162
2- Résultats radiologiques	162
CONCLUSION.....	165
RESUMES	
BIBLIOGRAPHIE	



ABBREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

AINS	:	Anti-inflammatoires non stéroïdiens.
AO	:	Association d'ostéosynthèse
AT	:	Accident de travail.
AVP	:	Accident de la voie publique.
Clin	:	Clinique
D	:	Droit
F	:	Féminin
Fr	:	Fracture.
G	:	Gauche
HTA	:	Hypertension artérielle
M	:	Masculin
MIO	:	minimally invasive osteosynthesis
R/A	:	Ruedi et Allgower
Rx	:	Radiologique
TDM	:	Tomodensitométrie.



INTRODUCTION

Les fractures du pilon tibial sont des fractures articulaires métaphyso-épiphysaires de la portion renflée de l'extrémité inférieure du tibia, atteignant la surface portante du plafond de la mortaise tibio-péronière avec un fort potentiel d'instabilité sagittale.

Ceci les différencie des fractures malléolaires qui atteignent les surfaces latérales de la mortaise sans atteindre la zone d'appui avec une instabilité frontale.

Les fractures à gros fragment marginal postérieur sont classiquement incluses dans les fractures du pilon tibial lorsque plus du tiers de la surface portante est atteint.

Ces fractures sont individualisées par leur grande incidence chez le sujet jeune. Leur gravité est surtout liée à la sévérité du traumatisme, la forte comminution articulaire et aux lésions cutanées qui peuvent assombrir le pronostic fonctionnel de la cheville.

Sur le plan thérapeutique, le traitement chirurgical représente la meilleure option avec diverses techniques opératoires, dont la réussite est conditionnée par une très bonne reconstitution anatomique de la surface articulaire.

Le but de notre travail est d'évaluer le profil épidémiologique, les modalités thérapeutiques suivies ainsi que les résultats fonctionnels et radiologiques obtenus.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons mené une étude rétrospective d'une série de 47 fractures chez 46 patients traités au service de chirurgie orthopédique et traumatologie (aile IV) au CHU Ibn Rochd de Casablanca durant une période de 13 ans allant de Janvier 1992 à Décembre 2005 avec un recul moyen de 2 ans.

La collecte des cas de fractures du pilon tibial s'est faite à partir de registres médicaux.

65 cas de fractures du pilon tibial ont été colligés dans le service.

Parmi lesquels, 47 cas étaient traités chirurgicalement, et 18 ont été traités orthopédiquement et éliminés de l'étude.

Pour réaliser ce travail, nous avons procédé à l'élaboration d'une fiche d'exploitation regroupant les paramètres épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs, ainsi qu'à la convocation des malades pour évaluer les résultats à long terme.

FICHE D'EXPLOITATION

TRAITEMENT CHIRURGICAL DES FRACTURES **DU PILON TIBIAL**

IDENTITE :

Nom / Prénom :
Age : Sexe : F ☐ M ☐
NE : N° :
ATCD :
Profession :
Adresse :

DUREE D'HOSPITALISATION :

COTE ATTEINT D : ☐ G : ☐ Bilatéral : ☐

ETIOLOGIE

AVP ☐ Chute ☐ Agression ☐ A Travail ☐
A Sport ☐ Autres ☐

MECANISME : Compression ☐ torsion ☐ mixte ☐

CLINIQUE :

SF:

SG:

LES LESIONS ASSOCIEES :

LESIONS LOCOREGIONALES CUTANEEES :

Classifications des contusions (tscherne et Gotzen) :

- Degré 1 ☐ - Degré 2 ☐ - Degré 3 ☐

Ouvertures cutanées (Selon Cauchoix et Duparc) :

Type I ☐ Type II ☐ Type III ☐

LESIONS VX : ☐ **LESIONS NERVEUSES :** ☐

AUTRES LESIONS :

Fracture de la fibula ☐ Fracture du talus ☐

Fracture calcanéenne ☐ Fracture malléolaire interne ☐

Luxation talo-crurale ☐

LESIONS À DISTANCE : Traumatisme des autres segments de l'appareil locomoteur :

Membre supérieur ☐ Membre inférieur ☐

Traumatisme Crânien ☐ facial ☐ thoracique ☐

Bassin ☐ Rachis ☐ Autres ☐

BILAN RADIOLOGIQUE :

Incidences demandées : **F** ☐ **P** ☐ $\frac{3}{4}$ ☐

TDM : ☐

Classification Ao :

A : A1 ☐ A2 ☐ A3 ☐
B : B1 ☐ B2 ☐ B3 ☐
C : C1 ☐ C2 ☐ C3 ☐

Classification Ruedi Et Allgower :

I ☐ II ☐ III ☐

Classification de Vives Et Hourlier :

Type I ☐ Type II ☐ Type III ☐ Type IV ☐

TTT MEDICAL :

ATB ☐ AINS ☐ SAT☐ ANTICOAG ☐

ATTELLE PLATREE ☐ AUTRE☐

TTT CHIRURGICAL

Délai opératoire :

Type D'anesthésie: Générale ☐ Locorégionale ☐

Voies D'abord :

TYPE D'OSTEOSYNTHESE :

Ostéosynthèse interne :

Ostéosynthèse interne du tibia :

Plaque vissée ☐ Type :

Vissage ☐ Embrochage ☐ Vissage+embrochage ☐

Agrafe ☐ autres ☐ Plaque vissée + embrochage ☐

Ostéosynthèse du péroné : Plaque vissée ☐ Type :

Vissage ☐ Embrochage ☐

Ostéosynthèse externe :

Fixateur externe : Hoffman ☐ du service ☐ Ilizarov ☐

Traitement combiné :

Fixateur externe avec ostéosynthèse à minima

Du tibia ☐

Du péroné ☐

Autres gestes :

Greffe osseuse ☐ Couverture cutanée ☐

Traitement des lésions ligamentaires : ☐

Arthrodèse tibio-tarsienne : ☐

LES SOINS POST OP :

LOCAUX :

ATB ☐ ANTICOAG ☐ AINS ☐

Rééducation : délai/ intervention :

Autorégulation ☐

Rééducation assistée ☐

COMPLICATIONS :

COMPLICATIONS IMMEDIATES :

Cutanées : Nécrose cutanée ☐

Mise à nu du matériel ou de l'os ☐

Désunion des sutures ☐

Phlyctène ☐

Hématome post-op ☐

Vasculaires : ☐

Nerveuses : ☐

COMPLICATIONS SECONDAIRES :

Infectieuses :

Sur broche ☐

Sur fiche ☐

Des parties molles ☐

Ostéite ☐

Arthrite ☐

Thrombo-emboliques : ☐

COMPLICATIONS TARDIVES :

- Pseudarthrose ☐
- Cals vicieux ☐
- Retard de consolidation ☐
- Raideur ☐
- Arthrose ☐
- Sd algodystrophique ☐

EVOLUTION :

Clinique :

Critères de la CAFFINIÈRE

Critères	Degré 1	Degré 2	Degré 3	Degré 4	Evaluation
Mobilité	Raideur complète ☐	Raideur < 50% ☐	R > 50 % ☐	Mobilité normale ☐	
Douleur	Continue ☐	Mécanique ☐	Occasionnelle ☐	Absente ☐	
Trouble trophique	Œdème et infiltration permanente ☐	Oedème et infiltration épisodique ☐	Pas de troubles trophiques ☐		
Marche	Boiterie permanente ☐	Périmètre de la marche limité ☐	Gêne à la course ☐	Normale ☐	

Radiologique :

	Complet	50-100 %	0-50 %	Absent	Cotation de 0-3
Degré de pincement articulaire					

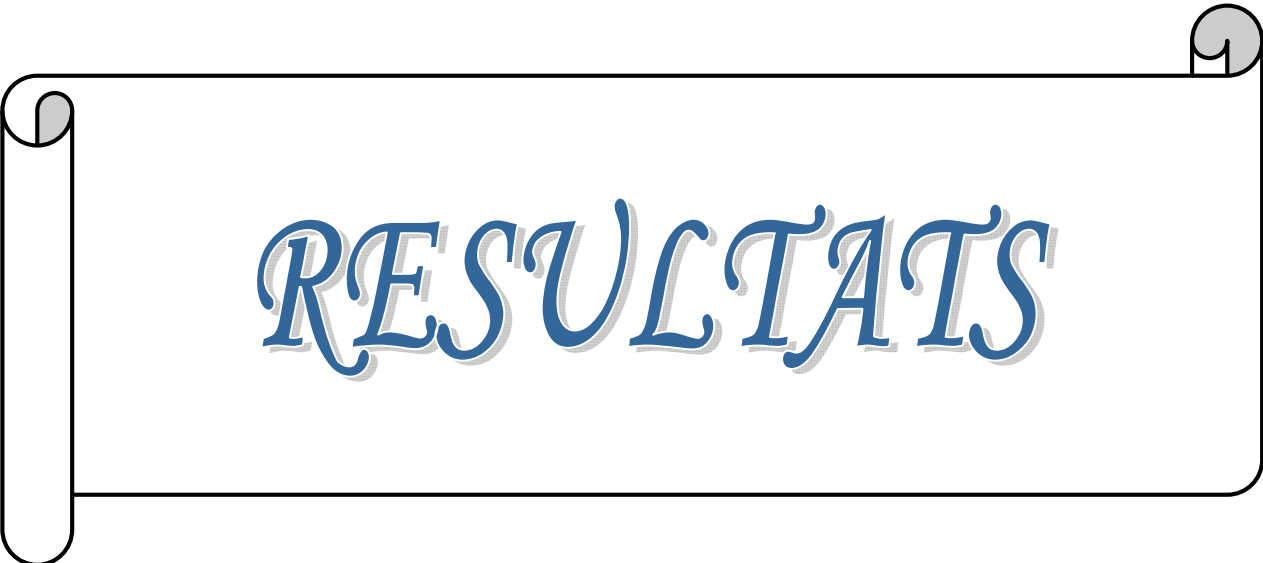
Obs n°	Age sexe	étiologie	Coté atteint	Lésions associées	Type de fracture			Voie d'abord	Délai opératoire	Traitement	complications	évolution
					vives	AO	R/A					
1	36 M	Chute d'un lieu élevé	G	Luxation Talo-crurale Fr. mall.externe	II	B3	II	Voie Antéro Externe	08 jours	Réduction de la luxation Embrochage	—	Clin : Bon RX : Bon
2	56 M	AVP	G	Tr.crânien Tr.thorax Fr.humérus Fr. péroné	III	C2	II	Voie Antéro interne	10 jours	Réanimation Fixateur externe + plaque	Cal Vicieux Algodystrophie	Perdu de Vue
3	38 M	AT	D	Lésion.cutanée II Fr.rachis lomb. Fr.calcanéum	IV	C2	III	voie Interne	05 jours	Plaque en T + 2 vis	—	Clin : Bon RX : Satisfaisant
4	20F	Imprudence	D	Lésion.cutanée II	IV	C3	III	Voie Antéro Externe	11 jours	Plaque vissée	Arthrose	Clin : Mauvais RX : Mauvais
5	47 M	AVP	G	Fr.Malléole Externe	I	B2	II	Voie Antéro interne	06 jours	Plaque en trèfle	—	Clin : Bon RX : Satisfaisant
6	37 M	AVP	D	Fr.Tarse Fr.péroné	IV	C3	III	Voie Antéro externe	10 jours	Plaque vissée + embrochage du péroné.	—	Clin : Bon RX : Mauvais
7	48 M	Chute	G	Fr.Péroné Phlyctènes	IV	C2	III	Voie postérieure	10 jours	Fixateur externe + embrochage	Sepsis Sur Matériel	Clin : Moyen RX : Satisfaisant
8	44 M	Imprudence	D	Fr.Péroné	III	C1	II	Voie Externe	04 jours	Ostéotomie + plaque 1 /3 tube péroné	Cal Vicieux	Clin : Bon RX : Satisfaisant
9	27 M	Chute dans un puits	D	Fr.Fémur Droit Fr.Tibia Fr.Membre sup. Lésion.Cutanée II	IV	C3	III	Voie Antéro interne	07 jours	Fixateur externe Plaque 1/3 tube	Algodystrophie	Clin : Mauvais RX : Mauvais
10	40 M	AVP	D	Fr. péroné	II	B2	I	Voie Antéro latérale	02 jours	Vissage + plaque	—	Clin : Bon RX : Bon

Obs n°	Age sexe	étiologie	Coté atteint	Lésions associés	Type de fracture			Voie d'abord	Délai opératoire	Traitement	complications	évolution
					vives	AO	R/A					
11	44 M	Imprudence	G	Lésion cutanée	IV	C2	III	—	11 jours	Fixateur externe Plaque 1/3 tube du péroné	Arthrose	Clin : bon RX : mauvais
12	25 M	AVP	D	Fr.malléol.int	II	B2	I	Voie Antérieure	08 jours	embrochage	Sepsis sur matériel	Clin : bon RX : bon
13	21 F	AVP	D	Luxation Astrag Lésion.Cutanée II Fr.Péroné	II	B3	II	Voie Antéro Externe	15 jours	Vissage	Infection	Clin : mauvais RX : mauvais
14	37 M	Chute du (1 ^{ER} Etage)	D	Fr. Plateau Tibial. Fr Mall Int	I	B2	II	Voie Interne	03 jours	Vissage + double embrochage	—	Clin : bon RX : bon
15	29 M	AVP	D	L.cutanée I	III	C1	II	Voie Antérieur	07 jours	Plaque 1/3 tube	Fistule Active	Clin : bon RX : bon
16	20 F	AVP	D	Tr.Crânien Tr.Facial Fr.Péroné	III	C2	II	Voie Antéro- Lat.	05 jours	Réanimation Vissage + plaque	—	Clin : bon RX : satisfaisant
17	54 M	AVP	D	Lésion. cutanée II	IV	C2	III	—	02 jours	Fixateur externe	Algodystrophie	Clin : bon RX : satisfaisant
18	78 M	Chute	G	Fr. péroné Phlyctènes	IV	C3	III	Antéro interne	06 jours	Plaque vissée + fixateur ext. Hoffman	Ostéite récurrente Cal Viciux Algodystrophie	Clin : mauvais RX : mauvais
19	41 M	Agression	G	Lésion. Cutanée II Fr. Péroné	IV	C2	III	—	10 jours	Fixateur externe du service	Arthrose	Clin : bon RX : mauvais
20	32 M	AVP	G	Fr. astrag Fr.4 ^{ème} métacarpien dt	IV	C2	II	Antéro interne	15 jours	Plaque vissée	Raideur	Clin : moyen RX : satisfaisant

Obs n°	Age sexe	étiologie	Coté atteint	Lésions associés	Type de fracture			Voie d'abord	Délai opératoire	Traitement	complications	évolution
					vives	AO	R/A					
21	30 F	Chute D'escalier	G	Fr.Péroné Luxation Talo-crurale	III	C1	II	Postéro Externe	10 jours	Vissage + plaque 1/3 tube (péroné)	Cal vicieux Raideur	Clin : Bon RX : Satisfaisant
22	27 M	Chute	G	Fr. Péroné Fr. 2 Os Avant Bras Fr. Bassin	II	B3	II	Postéro Externe	12 jours	Vissage + plaque (péroné)	—	Perdu de vue
23	44 M	AVP	D	Tr. Facial Fr. Mall. Interne Fr Péroné	I	B2	II	Antérieure	25 jours	Vissage + plaque (péroné)	Raideur	Clin : Bon RX : Satisfaisant
24	59 M	AVP	D	Fr. Péroné	I	B3	I	Antéro Externe	08 jours	Plaque en trèfle	—	Clin : Bon RX : Satisfaisant
25	30 M	AVP	G	fr. Fémur G fr. Péroné	IV	C3	III	Antéro Externe	15 jours	Vissage + embrochage	Raideur	Clin : Moyen RX : Mauvais
26	73 M	AVP	G	Fr. Péroné	III	C1	II	—	15 jours	Fixateur externe (Hoffman)	Cal vicieux Algodystrophie	Clin : Mauvais RX : Mauvais
27	31 M	Chute D'un lieu Elevé (AT)	G	Lésion.Cutanéell phlyctènes Fr.Talus Fr. Rachis Lésion Ligament de la cheville	II	B2	I	Antéro Externe	03 jours	Vissage + fixateur externe (Hoffman)	Nécrose Cutanée	Clin : Moyen RX : Satisfaisant
28	31 M	AVP	D	Fr. Péroné Tr.RachisLombaire	IV	C2	III	Antéro externe	14 jours	Vissage + fixateur externe (Hoffman)	pseudarthrose	Clin : Mauvais RX : Mauvais
29	33 M	Chute D'un Lieu Elevé	D	—	II	B2	I	Antéro Interne	02 jours	Plaque vissée	—	Clin : Bon RX : Bon
30	56 M	AVP	G	Lésion cutanéell Fr. Péroné Fr. Bimalléolaire	III	C1	II	Antéro Interne	11 jours	Plaque vissée + vissage rééducation	Nécrose cutanée Algodystrophie Pseudarthrose valgus	Clin : Moyen RX : Mauvais

Obs n°	Age sexe	étiologie	Coté atteint	Lésions associés	Type de fracture			Voie d'abord	Délai opératoire	Traitement	complications	évolution
					vives	AO	R/A					
31	44 M	Chute	D	—	II	B1	I	Antéro Externe	03 jours	Vissage	—	Perdu de vue
32	25 M	Chute	D	—	IV	C2	III	Antéro Interne	05 jours	Plaque en trèfle Rééducation assistée	—	Perdu de vue
33	21 F	Chute	D	Fr. péroné	IV	C3	III	Antéro Interne	05 jours	Plaque en trèfle Grefe osseuse Ostéosynth péroné	Algodystrophie	Clin : Moyen Rx : Mauvais
34	37 M	Chute	G	Phlyctènes Fr. péroné	IV	C2	III	Voie Interne	09 jours	Plaque en trèfle Vissage péroné Rééducation	Pied en varus Arthrose	Clin : Bon Rx : Satisfaisant
35	29 M	Chute	D	Fr. péroné	III	C2	II	Antéro Interne	07 jours	Plaque en trèfle Plaque 1/3 tube péroné	—	Perdu de vue
36	20 F	Chute dans un puits	G	L.cutanée.I fr. calcaneum D Fr. fémur Fr. rachis	IV	C3	III	—	—	Fixateur externe	Cals vicieux Pieds équins Calcanéo-varus	Clin : Moyen Rx : Mauvais
37	54 M	Agression	G	Lésion cutanée I	III	C1	I	Voie Antéro interne	04 jours	Plaque en trèfle	Perdu de vue	Perdu de vue
38	78 M	Chute (AT)	G	Fr. péroné.	III	C2	II	Voie interne	06 jours	Plaque en trèfle + Embroschage du péroné	Ostéite Raideur	Clin : Moyen Rx : Bon
39	41 M	AVP	G	Fr. péroné	III	C1	II	Voie postéro externe	08 jours	Vissage	—	Clin : Moyen Rx : Satisfaisant
40	32 M	AT	D	Fr. péroné.	IV	C3	III	Voie postérieure	09 jours	Embroschage+ plaque 1/3 tube du péroné	Perdu de vue	Perdu de vue

Obs n°	Age sexe	étiologie	Coté atteint	Lésions associées	Type de fracture			Voie d'abord	Délai opératoire	Traitement	complications	évolution
					vives	AO	R/A					
41	30 M	AVP	G	Contusion I Fr. péroné	IV	C3	III	Externe	18 jours	Plaque vissée + Embrochage + Fixateur externe (ilizarov)	Pseudarthrose	perdu de vue
42	36 M	Chute d'escalier	G	Contusion I Fr.Gérard Marchand Dte	I	B1	I	Antéro- externe	—	Vissage	Raideur Arthrose	Clin : Mauvais Rx : Satisfaisant
43	18 F	-	D	—	III	C1	I	Interne	—	Vissage	—	Clin : Bon Rx : Bon
44	46 M	Chute	G	Fr.Fémur Contusion I	IV	C3	III	—	—	Fixateur externe (Hoffman)	—	Clin : Mauvais Rx : Bon
45	27 M	Chute	D	Fr.Péroné Tr.crânio facial Fr.bassin Contusion abdomen Contusion I Lésion cutanée I Phlyctènes	IV	C3	III	Externe	11 jours	Réanimation Fixateur externe Hoffman + Ostéosynthèse (péroné)	Pseudarthrose	Clin : Mauvais Rx : Mauvais
46	28 M	Agression	D	Fracture du poignet gauche Ecchymoses des 2 chevilles Fracture péroné D	III	C2	III	Antéro- externe	05 Jours	Plaque vissée en trèfle (tibia) Plaque 1/3 Tube (péroné)	Sepsis précoce	Clin : bon Rx : bon
47	28 M	Agression	G	Lésion cutanée II Fr. péroné G Fracture du poignet gauche Ecchymoses des 2 chevilles	IV	C3	III	Antéro- externe	05 Jours	Plaque vissée en trèfle (tibia) Plaque 1/3 Tube (péroné) Embrochage du radius	—	Clin : bon Rx : bon



RESULTATS

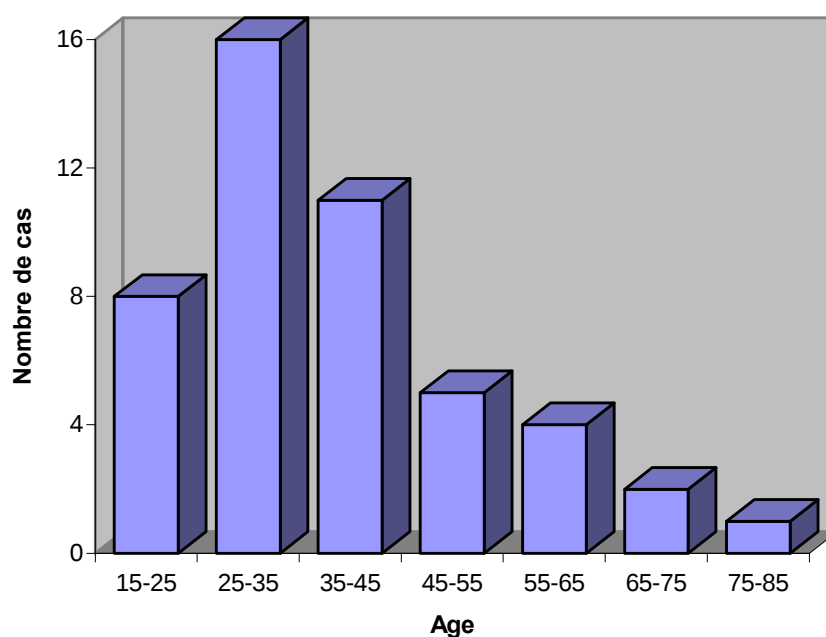
I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

A- FREQUENCE :

Parmi 485 cas de traumatismes de la cheville, 65 ont présenté des fractures du pilon tibial, soit 13,5 % des cas.

Parmi 1780 fractures de jambe, 65 ont présenté des fractures du pilon tibial soit 3,6%. Le traitement chirurgical a été indiqué dans 47 cas, soit 72% des fractures du pilon tibial.

B- AGE :

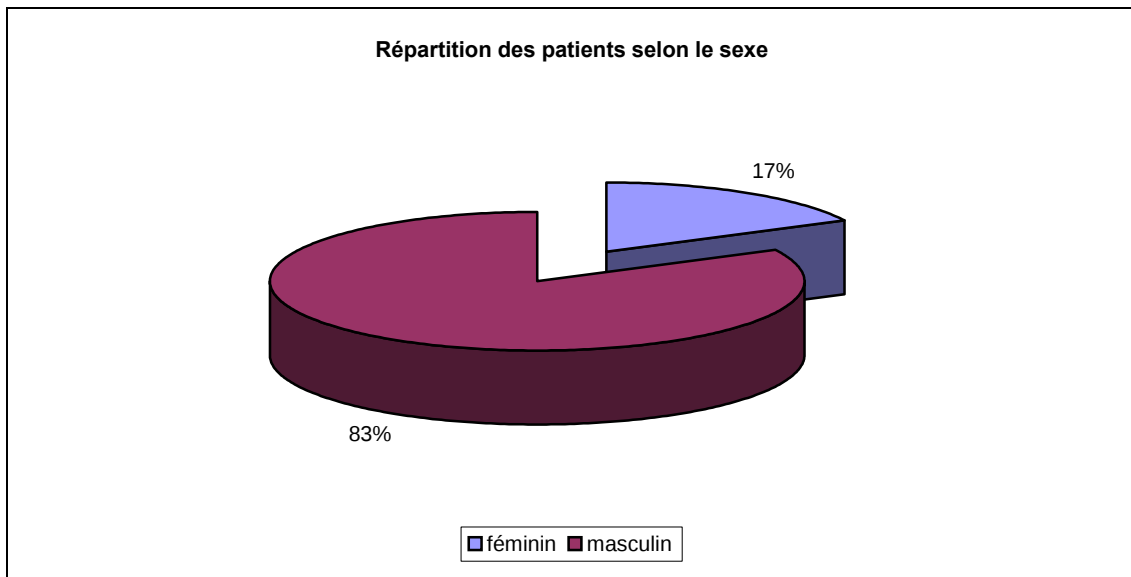


Graphique 1 : Répartition des patients selon l'âge

- Le plus jeune, dans notre série, avait 17ans et le plus âgé avait 73ans.
- La moyenne d'âge, dans notre série, était de 39ans.

- Les fractures du pilon tibial touchent toutes les tranches d'âge avec un pic de fréquence entre 25 et 35 ans. C'est donc une pathologie de l'adulte jeune en pleine activité sans épargner les personnes âgées.

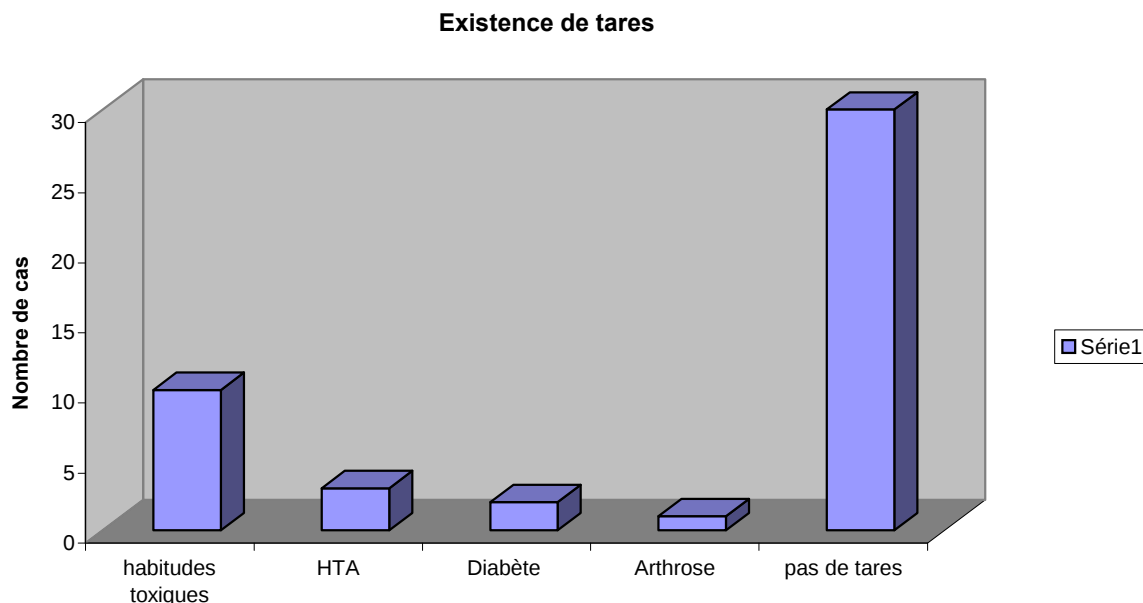
C- SEXE :



Graphique 2 : Répartition des patients selon le sexe

On note une forte prédominance masculine.

- En effet, 38 de nos patients étaient des hommes, soit (83%) contre 8 femmes, soit (17%).
- Le sexe ratio était de 5.

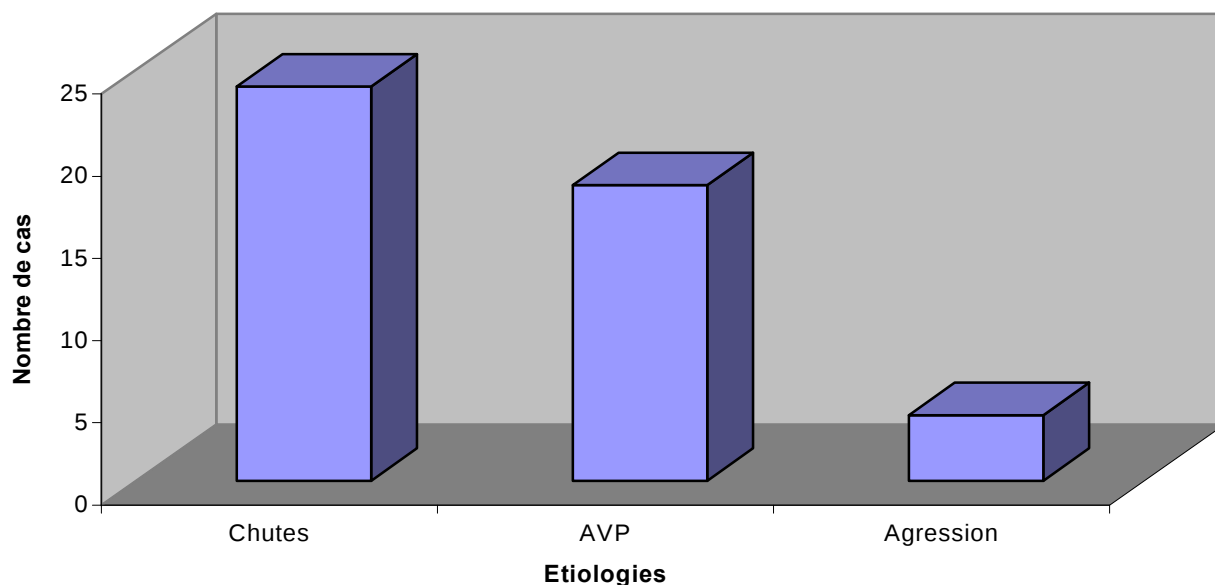
D- TERRAIN :**Graphique 3 : répartition des tares existantes chez les patients**

Dans notre série, 32 patients, soit 69,5% n'avait pas d'antécédents pathologiques et 14 patients soit 30,5% avaient des tares associées dont les plus fréquentes étaient :

- Habitudes toxiques : 10 cas (22%)
- HTA : 3 cas (6,5%)
- Diabète : 2 cas (4,5%)
- Arthrose : 1 cas (2%)

E- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES :

Dans notre série, les circonstances étiologiques se répartissent comme l'indique le graphique suivant :



Graphique 4 : répartition des patients selon les circonstances étiologiques

❖ la première étiologie des fractures du pilon tibial dans notre série est représentée par les chutes, notées chez 24 patients, soit 52%.

➤ La Répartition des chutes était la suivante :

- Chute d'un lieu élevé : 5 cas (11%)
- Chute d'escalier : 2 cas (4,5%)
- Imprudence : 3 cas (6,5%)
- Chute dans un puits : 2 cas (4,5%)

- ❖ Les AVP représentent la seconde étiologie retrouvée chez 18 patients, soit (39%).
- ❖ Quatre cas d'agression ont été colligés, soit (8,5%)
- ❖ Chez 1 patients, l'étiologie n'a pas été définie.

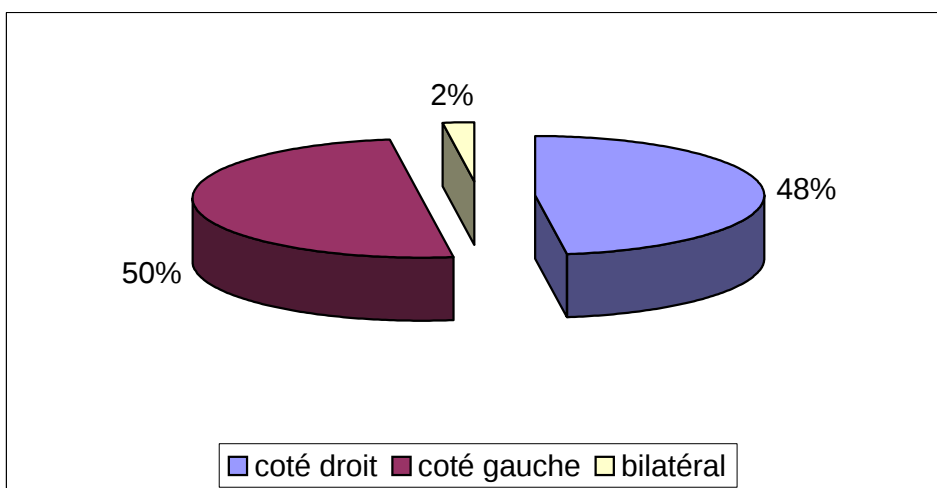
F- MECANISME :

Il nous a été difficile de préciser le mécanisme de ces fractures. Dans la plupart des cas, elles ont fait suite à une chute d'un lieu élevé ou à un AVP, et par conséquent les mécanismes ont été combinés et complexes. Dans d'autres circonstances, les mécanismes peuvent être soit par compression, cisaillement, ou par torsion.

G- COTE ATTEINT :

Il existe une prédominance de l'atteinte au niveau du côté gauche. Notée dans 23 cas, soit 50%, contre 22 cas pour le côté droit (48%).

Dans notre série, nous avons noté un cas d'atteinte bilatérale, soit 2%.



Graphique 5 : Répartition selon le côté atteint.

II- RESULTATS RADIOCLINIQUES :

A- EXAMEN CLINIQUE :

L'aspect de la cheville permet rapidement d'évoquer le diagnostic qui sera confirmé par la radiographie standard.

Après l'élimination d'une détresse vitale, l'examen clinique montre pour les fractures déplacées une déformation du cou-de-pied.

a- La douleur :

Il s'agit d'une douleur intense de la cheville, réveillée par la palpation douce du cou-de-pied.

Dans notre série, la douleur a été observée chez tous les malades.

b- Impotence fonctionnelle :

Présente chez 18 de nos patients, soit 39% des cas.

c- L'œdème :

Retrouvé chez 20 patients, soit 43% des cas.

d- La déformation :

Présente dans 9 cas, soit 19,5% et classée comme suit :

- adduction : 3 cas
- rotation externe : 5 cas
- raccourcissement : 1 cas

e- Ecorchures :

Relevées chez 2 patients soit 4,3 % des cas.

f- Les ecchymoses :

11 patients ont présenté des ecchymoses, soit 24 % des cas.

g- Les phlyctènes :

Retrouvés dans 5 cas, soit 11 %.

h- L'ouverture cutanée :

Nous nous sommes basé sur la classification de **Cauchoix** et **Duparc** :

Type d'ouverture	Description
Type 0	Fracture à ouverture potentielle par nécrose cutanée
Type I	Plaies sans décollements ni contusion dont les berges saignent bien après excision économique et peuvent être suturées sans tension
Type II	Plaies contuses ou avec décollement sous cutané mais pouvant être fermées par sutures après. Cette définition reconnaît le risque évolutif possible de nécrose cutanée
Type IIIA	Plaies avec perte de substance limitée et berges cutanées vivantes où on peut espérer un recouvrement par cicatrisation dirigée
Type IIIB	Plaies avec perte de substance étendue ou siégeant dans une zone de peau contuse ou décollée susceptible d'évoluer vers la nécrose secondaire avec aggravation de la perte de substance initiale.

Nous avons répertorié 14 fractures ouvertes, soit 30% qui se répartissent comme l'indique le tableau suivant :

Type de lésions	Effectif	Pourcentage %
I	5	36
II	9	64
III	-	-
TOTAL	14	100

Tableau I : Répartition des fractures selon le type d'ouverture cutanée (Cauchoix et Duparc)

i- Contusion cutanée :

Dans notre série, nous avons classé les contusions cutanées engendrées par les fractures du pilon tibial, selon la classification de **Tscherne et Gotzen** :

- **Degré 0** : indemne.
- **Degré 1** : éraflure ou contusion locale.
- **Degré 2** : écorchures profondes contaminées, contusions étendues de la peau et des muscles.
- **Degré 3** : signes de nécrose cutanée ou musculaire, des décollements, des syndromes compartimentaux sévères ou une lésion artérielle majeure.

Le tableau suivant indique la répartition des fractures de notre série selon cette classification.

Degré	Effectif	Pourcentage %
0	2	10
1	16	80
2	2	10
3	-	-
TOTAL	20	100

Tableau II : Répartition des contusions selon Tscherne et Gotzen

j- bilan vasculo-nerveux :

Dans notre étude, nous n'avons pas observé de lésions vasculo-nerveuses.

k- les lésions associées :

Les fractures du pilon tibial s'inscrivent souvent dans notre série dans le cadre d'un traumatisme violent (chutes) ou d'un accident de la voie publique. Ceci explique l'association fréquente de plusieurs fractures ou d'un tableau de polytraumatisme. Ainsi nous avons relevé dans notre étude 8 cas de polytraumatisés, soit 17,5% et 14 cas de polyfracturés soit 30,5 %, dont les lésions ont été classées comme suivant :

* **Polytraumatismes** : 8 cas (17,5%)

- Traumatisme crânien : 3 cas
- Traumatisme facial : 3 cas
- Fracture du rachis lombaire : 4 cas
- Fracture du bassin : 2 cas
- Traumatisme du thorax : 1 cas

* **Polyfracturés** : 14 cas (30,5%)

* **Fracture au niveau du membre supérieur** : 4 cas

- Fracture de l'humérus : 1 cas
- Fracture de Gérard marchand : 1 cas
- Fracture des 2 os de l'avant bras: 2 cas
- Fracture du radius : 1 cas

* **Fracture au niveau du membre inférieur** : 5 cas

- Fracture du fémur : 3 cas
- Fracture du tibia homolatéral : 2 cas

Les lésions associées, retrouvées dans notre série, sont représentées dans le tableau suivant :

Type de fractures	Nombre	Pourcentage %
Fracture malléolaire externe	2	6,6
Fracture malléolaire interne	3	10
Fracture bimalléolaire	1	3,4
Fracture de la fibula	21	70
Fracture du talus	2	6,6
Fracture du calcaneus	2	6,6
Fracture du tarse	1	3,4
Luxation talo-crurale	3	10
Lésions ligamentaires de la cheville	1	3,4

Tableau III : Répartition des lésions associées

B- BILAN RADIOLOGIQUE :

C'est l'examen le plus important qui va permettre d'asseoir le diagnostic, de confirmer le mécanisme et de permettre la classification. Ce bilan comporte des radiographies standard de la cheville en incidence de face et de profil centrées sur l'interligne talo-crural permettent le diagnostic.

Selon les circonstances étiologiques, l'enquête radiologique peut aller au-delà de la cheville : des radiographies du pied, des genoux, du bassin, du rachis et du thorax sont demandées.



**Photo 1 : fracture incomplète simple peu déplacée (type I selon vives)
Péroné intact.**



**Photo 2 : Fracture type I traitée par vissage.
Bonne évolution radio-clinique.**

C- RESULTATS ANATOMO-PATHOLOGIQUES :

La classification que nous avons adoptée au service est celle de **Vives** qui se base sur deux éléments anatomo-pathologiques fondamentaux :

- la solution de continuité métaphysaire complète ou incomplète.
- la comminution au sein du trait de la fracture.

Type I : Fracture incomplète simple

Type II : Fracture incomplète complexe

Type III : Fracture complète simple

Type VI : Fracture complète complexe

Nous avons obtenu ainsi :

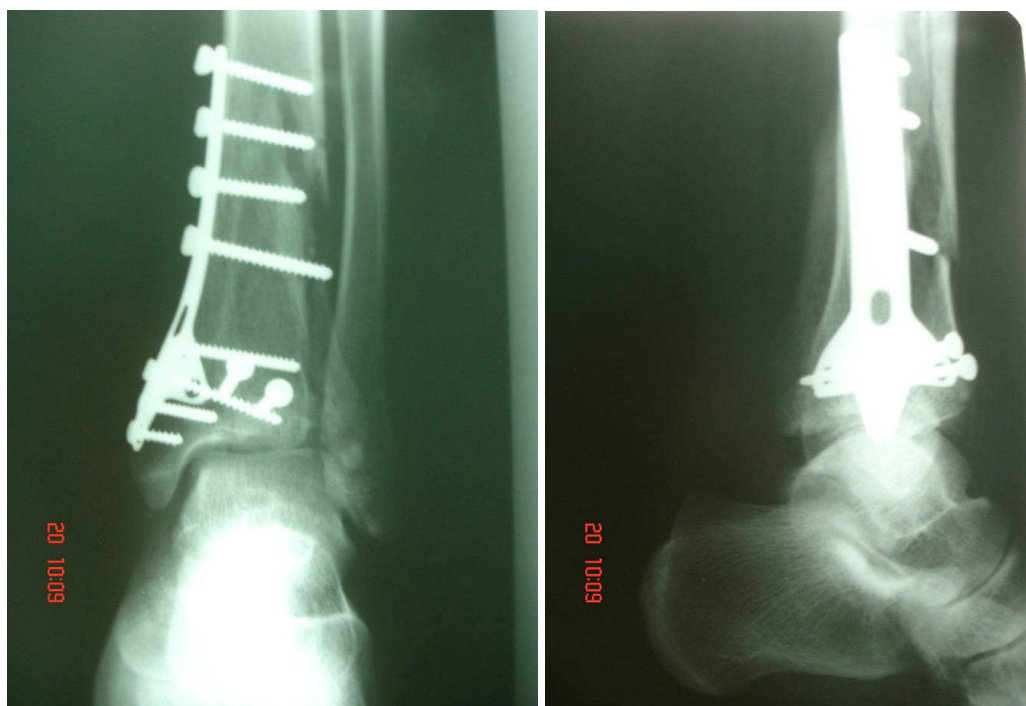
Type de fractures	Effectif	Pourcentage %
Fracture incomplète simple I	6	13
Fracture incomplète complexe II	7	15
Fracture complète simple III	13	28
Fracture complète complexe IV	21	44
TOTAL	47	100

Tableau IV : Répartition selon la classification de Vives

Nous avons constaté que le type IV était le plus fréquent, noté dans 21 cas (Soit 44%).



Photo 3 : Fracture incomplète simple du pilon tibial Type II selon VIVES avec un trait de refend métaphysaire. Péroné intact.



**Photo 4 : Fracture type II selon VIVES traitée par plaque vissée en trèfle + 2 vis de compression.
Bonne évolution radio-clinique.**

D- AUTRE LESIONS RADIOLOGIQUES :

1- Luxations et subluxations tibio-astragaliennes :

Selon l'intensité du traumatisme et le point d'impact, la luxation ou la subluxation talo-crurale accompagnent souvent les fractures du pilon tibial.

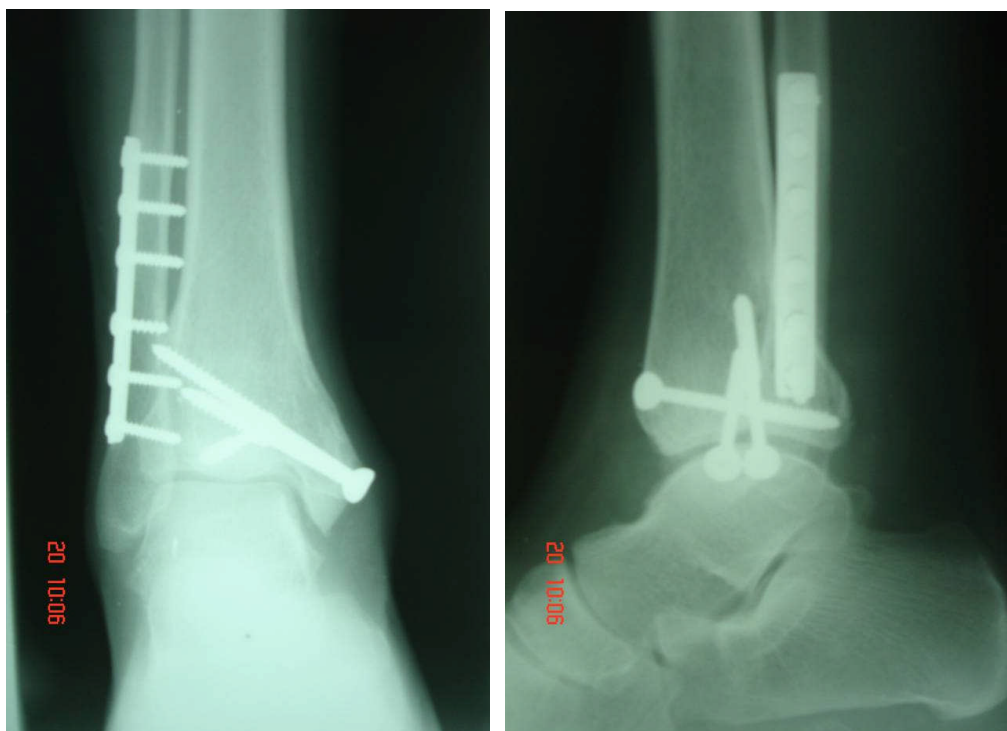
Dans notre série, 3 patients ont présenté une luxation tibio-astragalienne, soit 10%.

2- Enfoncement ostéochondral :

Dans notre série, deux malades ont présenté un enfoncement ostéochondral. Après réduction, le défaut osseux laissé a été comblé par une greffe osseuse autologue pour permettre une revitalisation du foyer fracturaire et réduire le risque d'affaissement.



**Photo 5 : Fracture-luxation type II du pilon tibial
+ Fracture transversale du péroné.**



**Photo 6 : Réduction + ostéosynthèse par vissage malléolaire du tibia
+ plaque 1/3 tube du péroné**



**Photo 7 : Radiographie de contrôle après un recul de 1 an
Consolidation ; Bonne évolution radio-clinique**

III- TRAITEMENT :

A- TRAITEMENT CHIRURGICAL :

1- Buts :

Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial consiste à :

- Reconstituer l'anatomie de l'articulation tibio-tarsienne.
- Protéger ou restituer le revêtement cutané.
- Préserver et restituer les fonctions de la cheville ainsi que les autres articulations du pied.

Il est basé sur une réduction anatomique parfaite, l'utilisation d'une ostéosynthèse solide suivie d'une rééducation précoce et efficace.

2- Délai opératoire :

Dans notre série, le délai moyen était de 8 jours, il varie entre 02 et 25 jours et ceci pour les raisons suivantes :

- Retard d'hospitalisation.
- Mauvais état cutané.
- Problème de disponibilité du matériel.
- Transferts d'autres services.
- Patients convoqués sur décision du staff.

Le tableau suivant indique la répartition des malades selon le délai opératoire.

Délai d'intervention (jrs)	Nombre de cas	Pourcentage (%)
1 - 7	19	41
Supérieur à 7	24	52
Non précisé	3	7
Total	46	100

Tableau V : Répartition des malades selon le délai opératoire

3- Soins préopératoires :

Dans l'attente du traitement chirurgical, les patients ont été mis en condition : immobilisation par attelle, surélévation du membre, vessie de glace avec prescription d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, en absence de contre indication, prescription d'antalgique et d'héparine à bas poids moléculaire.

Toutes les fractures ouvertes ont bénéficié en urgence d'un parage de la plaie traumatique avec une antibiothérapie. Cette dernière a été également préconisée dans les fractures avec lésions cutanées à risque.



**Photo 8 : Fracture complète simple non déplacée du pilon tibial (type III)
+ Fracture du péroné.**

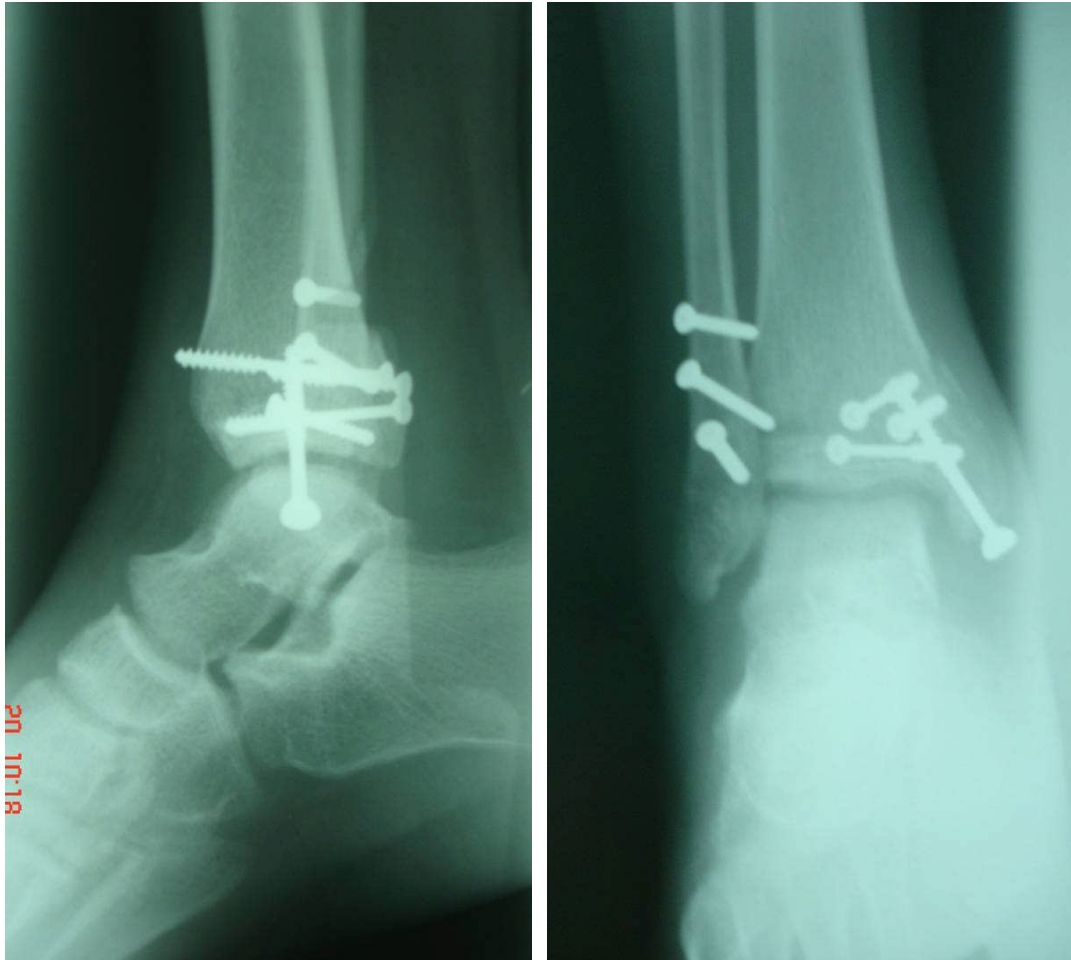


Photo 9 : -Fracture type III du pilon tibial traitée par vissage.

+ Vissage du péroné.

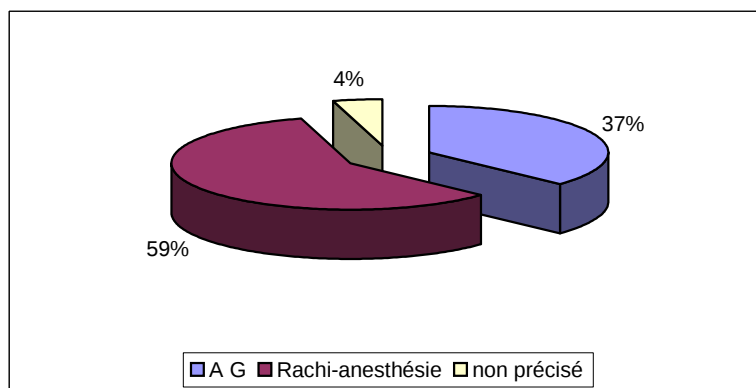
- Bonne évolution radio-clinique.

4 - Anesthésie :

Deux types d'anesthésie ont été utilisés :

- Anesthésie générale chez 17 patients soit 37% des cas.
- Anesthésie locorégionale chez 27 patients soit 59%des cas.

Dans 2 cas le type d'anesthésie n'a pas été précisé.



Graphique 6 : Répartition selon les types d'anesthésie

5- Méthodes thérapeutiques :

a – Traitement chirurgical à foyer ouvert :

a-1-Voies d'abord :

- Antéro-interne : 11 cas
- Antéro-externe : 12 cas.
- Antérieure (isolée) : 3 cas ;
associée à une voie latérale du péroné : 2 cas.
- Voie interne : 5 cas
- Voie externe : 3 cas.
- Voie postéro externe : 3 cas.
- Voie postérieure : 2 cas.

**a-2-Types anatomo-pathologiques des fractures
traitées à foyer ouvert :**

Type de fractures	Effectif	Pourcentage %
Fracture incomplète simple I	6/6	100
Fracture incomplète complexe II	6/7	86
Fracture complète simple III	13/14	93
Fracture complète complexe IV	9/20	45
Total	34/47	72

**Tableau VI : Répartition des fractures traitées à foyer ouvert selon
la classification de Vives**

Dans notre série, ce sont les fractures incomplètes et simples qui sont le plus souvent traitées par ostéosynthèse interne.

a-3- Etat cutané des fractures traitées à foyer ouvert :

❖ **Ouverture cutanée :**

Dans notre série, l'ouverture cutanée a été retrouvée dans 13 cas, soit 30%, et le tableau suivant indique la répartition des fractures selon le type de lésion (Cauchoix et Duparc).

Type de lésion	Effectif	Pourcentage %
Type I	1/5	20
Type II	5/9	55,5
Type III	-	-
Total	5/14	75,5

Tableau VII : Répartition des fractures selon les lésions cutanées

Nous avons remarqué que les lésions de type II selon Cauchoix et Duparc sont les plus fréquemment traitées à foyer ouvert.

❖ **Contusions des parties molles :**

Les fractures du pilon tibial s'associent souvent aux contusions des parties molles, et celles-ci sont souvent responsables d'un assombrissement du pronostic fonctionnel.

Ce tableau indique la répartition des fractures selon le type de contusion :

Degré de contusion	Effectif	Pourcentage %
Degré I	9/16	56
Degré II	1/2	50
Degré III	-	-
Total	10/18	

**Tableau VIII : répartition selon le degré de contusion
(Tscherne et Gotzen)**

Nous avons constaté que les lésions degré I sont les plus fréquemment traitées à foyer ouvert.

a- 4- Ostéosynthèse du tibia :

L'ostéosynthèse du pilon tibial a été assurée par :

- Plaque vissée : 15 cas (47%)
- Vissage : 12 cas (37,5%)
- Vissage + embrochage : 1 cas (3%)
- Embrochage : 3 cas (9,5%)
- Plaque vissée + vissage : 1 cas (3,5%)
- Plaque vissée + Embrochage: 1 cas (3%)

a- 5- Ostéosynthèse du péroné :

L'ostéosynthèse du péroné constitue le premier temps de l'intervention. Elle a été pratiquée dans 18 cas soit 38 %.

Le matériel utilisé était :

- Plaque 1/3 tube : 13 cas
- Embrochage : 3 cas
- Vissage : 2 cas

a-6- Autres gestes associés :

La greffe d'os spongieux autologue, prélevé de la crête iliaque homologue, a été pratiquée dans un seul cas de défaut osseux.

b- Traitement chirurgical à foyer fermé :

4 cas de fractures du pilon tibial ont été traités par fixateur externe, soit 8,5% des cas.

b-1-Types anatomo-pathologiques des fractures traitées à foyer fermé :

Type de Fracture	Effectif	Pourcentage %
Type I	0	-
Type II	0	-
Type III	1	25
Type IV	3	75
Total	4	100%

Tableau IX : Répartition des fractures traitées à foyer fermé selon le type de fracture

Le traitement à foyer fermé a été envisagé essentiellement dans les fractures complètes et complexes (75%).

b-2- Lésions cutanées associées :

Type de lésion	Effectif	Pourcentage %
Type I	1	50
Type II	1	50
Type III	-	-
Total	2	100

Tableau X: Ouverture cutanée

Nous avons constaté que les lésions cutanées type I et II sont traitées à des pourcentages égaux par ostéosynthèse externe.

b-3- Types de fixateurs :

Dans notre série, trois types de fixateurs externes ont été utilisés :

- Fixateur d'Hoffman : 12 cas
- Fixateur du service : 1 cas
- Fixateur d'Ilizarov : 1 cas

c- Traitement combiné :

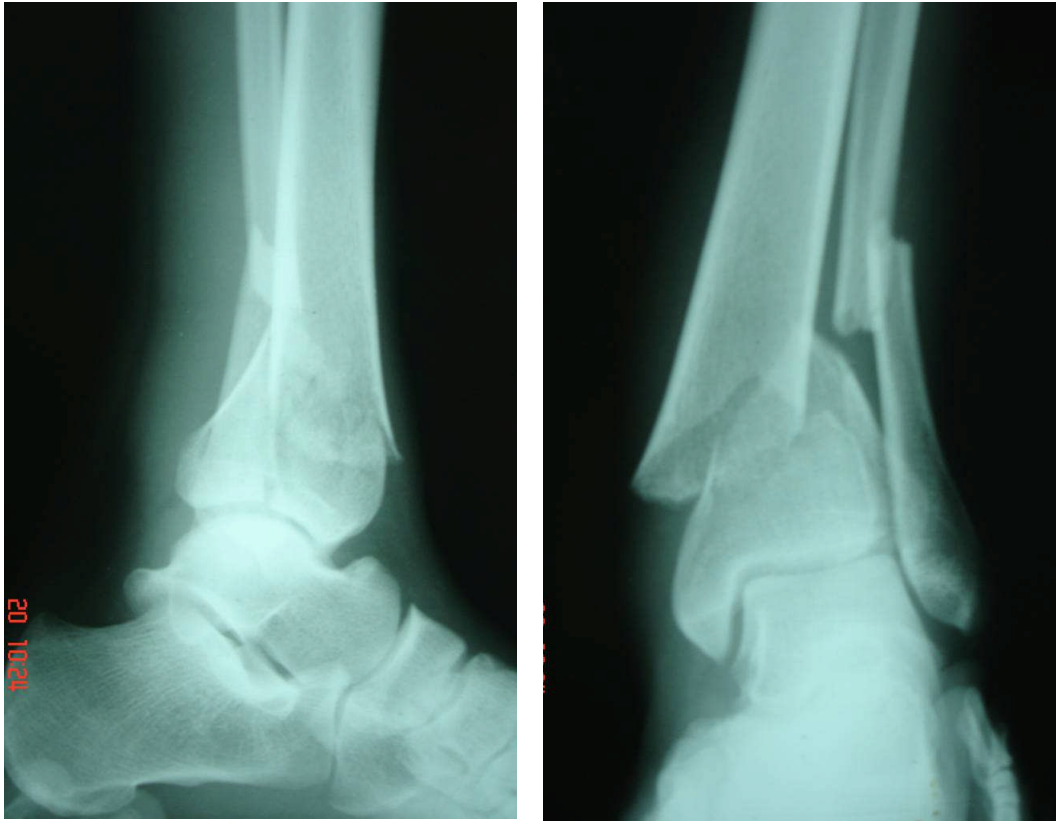
Le traitement combiné a été réalisé par le fixateur externe associé à une ostéosynthèse interne.

c-1- Ostéosynthèse du tibia :

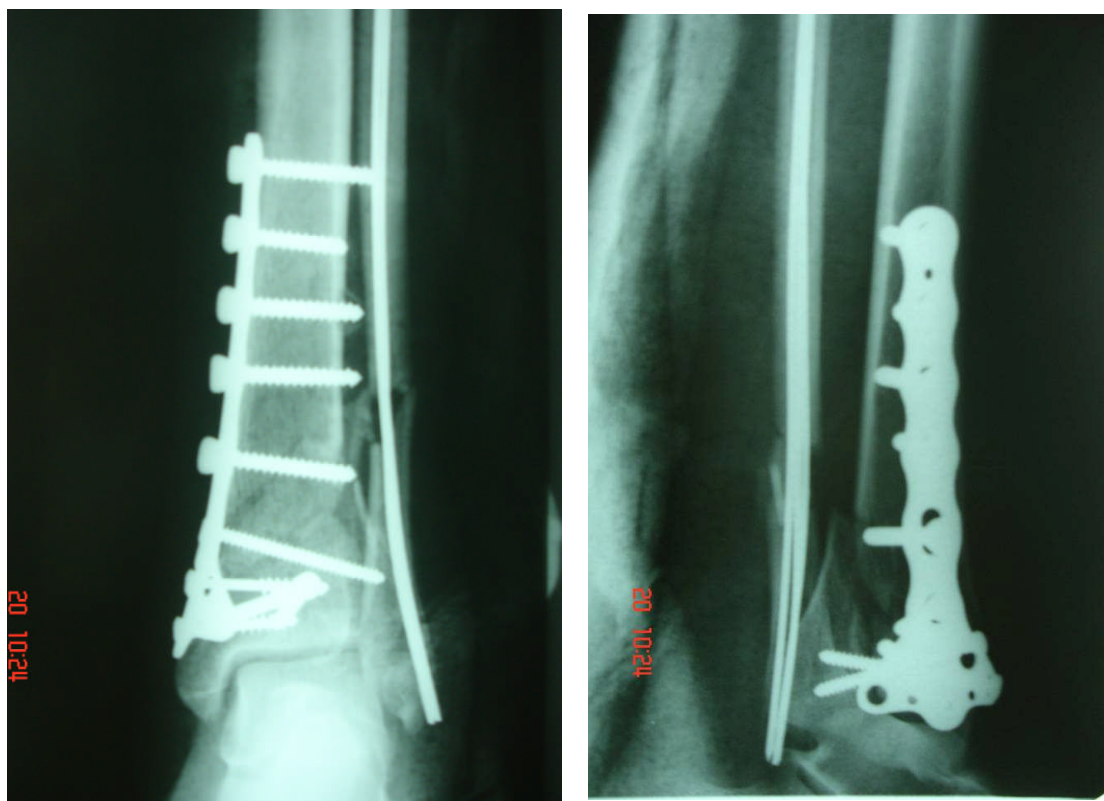
- Fixation externe + plaque : 3 cas.
- Fixation externe + embrochage : 1 cas.
- Fixateur externe + vissage : 2 cas.

c-2- Ostéosynthèse du péroné :

- Plaque 1/3 tube : 4 cas.
- Vissage: 0 cas.
- Embrochage: 1 cas.



**Photo 10 : Fracture complète simple (type III selon VIVES)
+ Fracture du péroné**



**Photo 11 : Fracture type III traitée par plaque en trèfle
+ Double embrochage du péroné.**

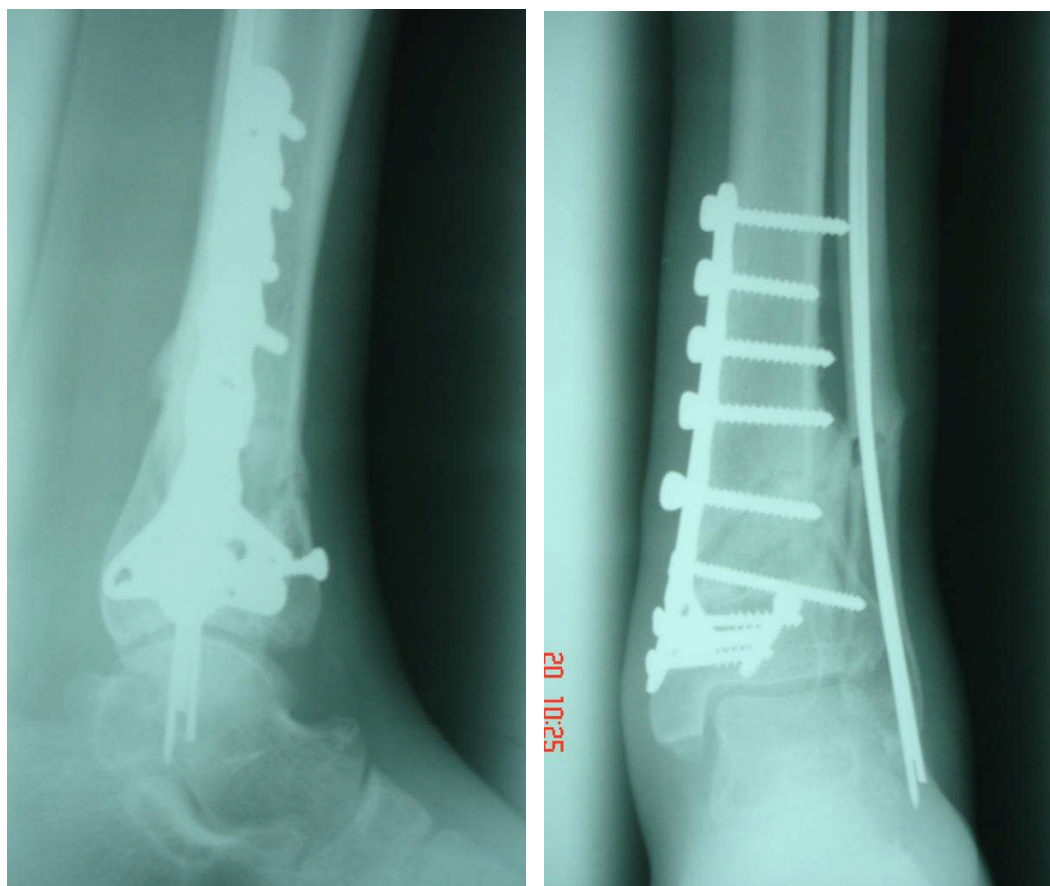


Photo 12 : Radiographie de contrôle
Bonne évolution radio-clinique.

IV- EVOLUTION :

A- SUITES POST-OPERATOIRES :

Dans notre série, l'immobilisation post-opératoire par attelle cruro-pédieuse a été réalisée chez tous les malades traités à foyer ouvert (30 cas) pendant une durée allant de 15 à 21 jours.

La durée d'hospitalisation a été variable de 4 à 8 semaines.

La surélévation du membre, l'administration d'AINS, d'anticoagulants et d'antalgiques ont été réalisées chez tous les patients.

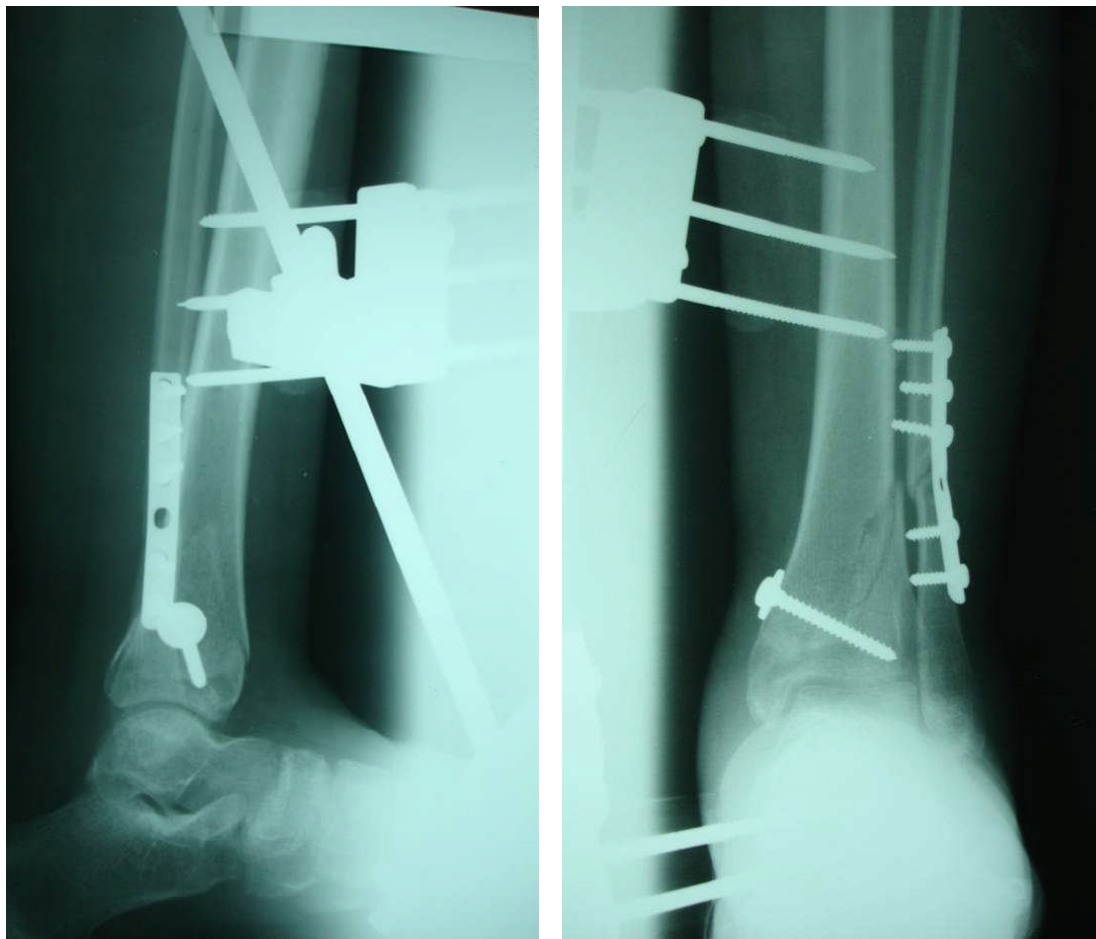
L'antibiothérapie a été instituée de façon systématique à titre prophylactique chez tous les malades ayant des fractures ouvertes ou associées à des lésions cutanées à risque. Cette antibiothérapie prenait souvent un aspect curatif, car elle est prolongée jusqu'au 10^{ème} jour en raison du risque infectieux très important de ces fractures.

Nous avons utilisé le plus souvent une pénicilline avec acide clavulanique, parfois céphalosporine ou quinolones.

1- La rééducation :

Elle a été prescrite chez tous les malades, mais seulement 3 en ont bénéficié.

- Rééducation assistée : 1 cas.
- Auto rééducation: 2 cas



**Photo 13 : Fracture type II selon VIVES + fracture du péroné.
Traitement par fixateur externe
+ Ostéosynthèse à minima (vissage)**

2- Le délai de consolidation :

Il était en moyenne de 5 mois (2 à 8 mois).

B- LES COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES :

Dans notre série, 28 fractures du pilon tibial ont présenté des complications, soit 59,5% des cas.

1- Les complications précoces :

Nous avons noté 7 cas d'infection, soit 15%

☞ *L'infection était :*

➤ Superficielle dans : 2 cas

- Dans le premier cas, l'infection a bien évolué sous soins locaux et antibiothérapie.

- Alors que dans le 2^{ème}, elle a évolué vers l'infection profonde et a été traitée chirurgicalement par débridement, drainage et curetage avec association d'une antibiothérapie efficace.

➤ Profonde dans : 5 cas

- Sepsis sur matériel : 5 cas

Le traitement a fait appel à la mise à plat chirurgicale, l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, le débridement, le drainage et le curetage osseux avec le soutien d'une antibiothérapie efficace.

☞ ***La nécrose cutanée :***

Survenue de manière précoce dans 2 cas, elle a évolué favorablement après nécrosectomie et mise sous soins locaux et antibiothérapie efficace.

2- Les complications tardives :

Nous avons noté les complications suivantes :

- Cal vicieux : 8 cas soit 17%
- Arthrose tibio-astragaliennne : 4 cas soit 8,5 %
- Algodystrophie : 7 cas soit 15%
- Raideur : 6 cas soit 13%
- Pseudarthrose : 4 cas soit 8,5 %



Photo 14 : Fracture complète simple du pilon tibial type III selon Vives.
Présence d'un trait de refend métaphyso-épiphysaire
avec arrachement de la malléole interne et fracture
oblique courte du péroné.

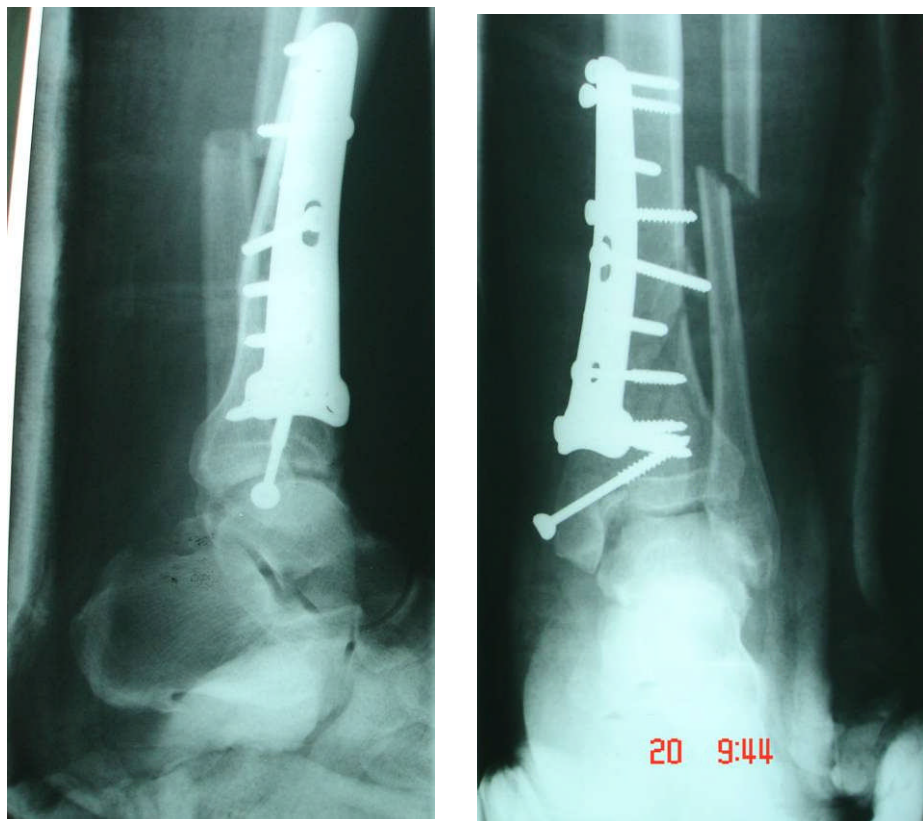


Photo 15 : Fracture complète simple du pilon tibial type III selon Vives traitée par ostéosynthèse interne plaque en cuillère et vissage malléolaire. Péroné non traité.



**Photo 16 : Radiographie de contrôle après un recul de 5 mois.
Foyer de fracture en voie de consolidation et début d'un
cal du foyer fracturaire.**

V- RESULTATS FONCTIONNELS :

A- RECU :

Le recul chez nos patients varie entre 05 mois et 48 mois avec une moyenne de 24 mois.

B- PERDUS DE VUE :

Parmi 45 patients, 8 ont été perdus de vue, soit 17% des cas.

C- RESULTATS CLINIQUES :

1- Critères d'évaluation :

Afin d'apprécier la qualité de ces résultats, nous nous sommes attachés dans ce travail à adopter les critères utilisés par **De la Caffinière**.

Cette évaluation prend en compte quatre paramètres :

↪ La mobilité tibio tarsienne et sous astragaliennne en 4 degrés :

- Raideur complète
- Raideur supérieure à 50%
- Raideur inférieure à 50%
- Mobilité : normale

↪ La douleur en 4 degrés :

- Continue
- Mécanique
- Occasionnelle
- Absente

🐾 **Les troubles trophiques : en 3 degrés**

- Œdème et infiltration permanente
- Œdème et infiltration épisodique
- Pas de troubles trophiques

🐾 **La marche : en 4 degrés**

- Boiterie permanente
- Périmètre de marche limité
- Gêne à la course

Cette évaluation permet de distinguer 4 groupes présentés comme suit :

❖ **Très bons résultats :**

- Mobilité normale
- Absence de douleur
- Absence de troubles trophiques
- Marche normale

❖ **Bons résultats :**

- Mobilité supérieure à 50%
- Douleur occasionnelle minime
- Troubles trophiques absents
- Marche normale ou gêne à la course

❖ **Résultats moyens :**

- Deux des handicaps suivants :
 - Mobilité inférieure à 50%
 - Douleur mécanique
 - Troubles trophiques épisodiques
 - Périmètre de marche limité

❖ **Mauvais résultats :**

- Au moins trois des handicaps précédents ou :
 - Raideur complète
 - Douleur continue
 - Boiterie permanente

2- Evaluation clinique:

L'évaluation des résultats de nos patients selon les critères de **De La Caffinière**, nous a permis de faire les constatations suivantes :

a- La douleur :

- 14 patients ne présentaient pas de douleur.
- 16 patients avaient une douleur mécanique et 5 malades présentaient une douleur occasionnelle.
- 2 patients avaient une douleur spontanée.

b- La mobilité :

- 18 patients avaient une raideur inférieure à 50%.
- 6 patients présentaient une raideur supérieure à 50%.
- 4 patients avaient une raideur complète.
- 9 malades avaient une mobilité normale.

c- La marche :

- 15 patients avaient une boiterie permanente
- 5 patients présentaient une douleur après un périmètre de marche limité
- 6 malades avaient une gêne à la course
- 11 patients marchaient normalement

d- Les troubles trophiques :

- chez 6 malades l'œdème était permanent.
- 8 patients avaient un œdème et des troubles trophiques épisodiques.
- 23 patients n'avaient ni œdème ni troubles trophiques.

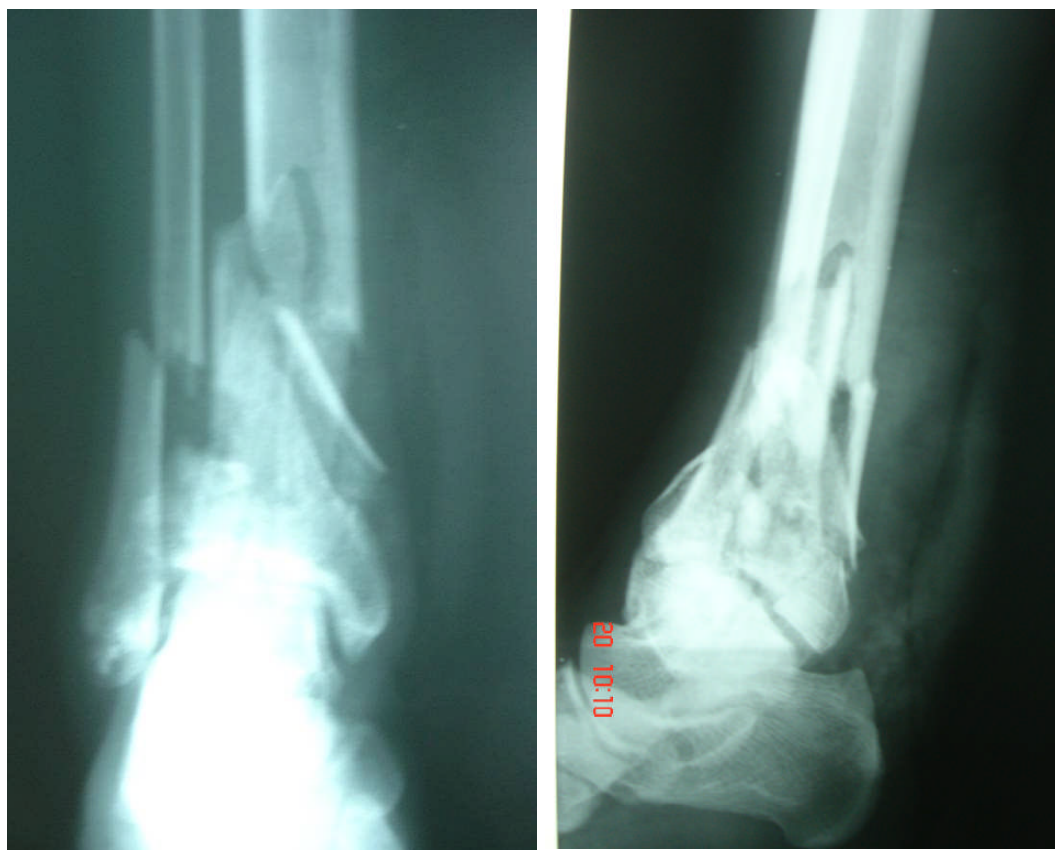


Photo 17: Fracture complète complexe comminutive type IV selon VIVES, avec fracture du péroné.

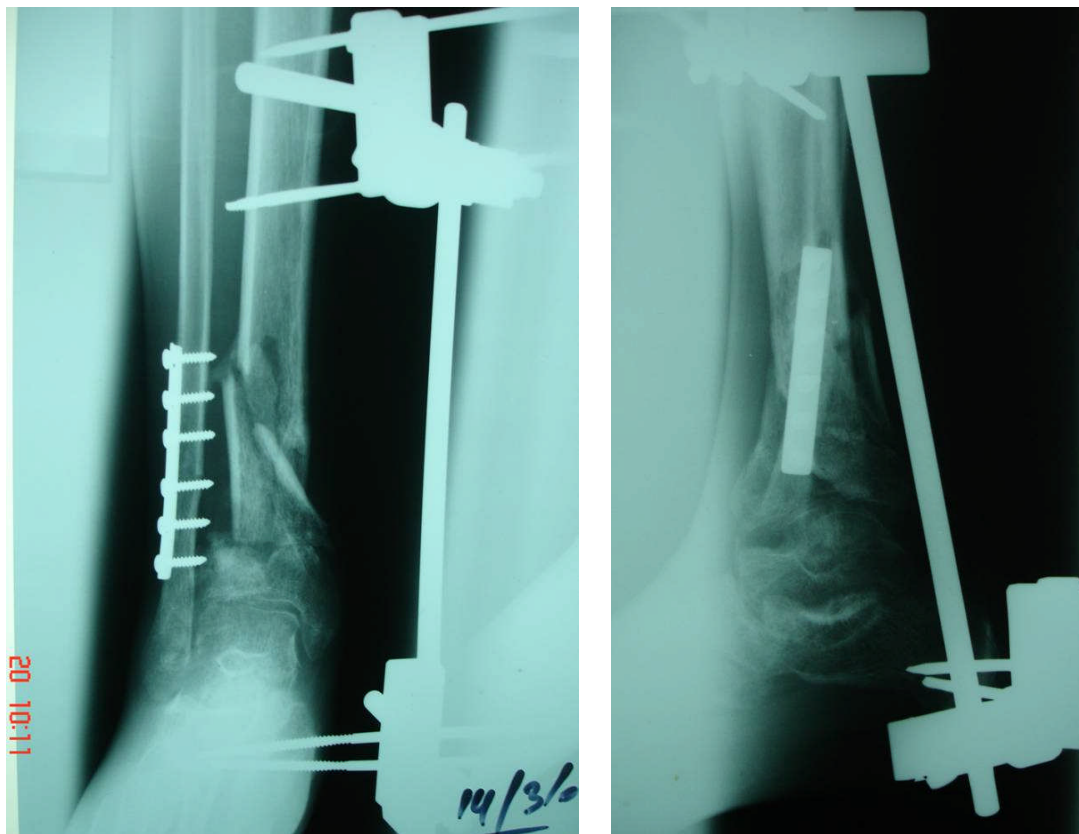


Photo 18 : Fracture type IV selon vives traité par fixateur externe hoffman + Plaque vissée 1/3 tube
Evolution : cal vicieux et arthrose.

VI- RESULTATS GLOBAUX :

1- Résultats fonctionnels globaux :

Nous avons constaté les résultats suivants

Résultats	Effectif	Pourcentage %
Bon	21	54
moyen	09	23
Mauvais	09	23
Total	39	100

Tableau XI : Répartition des résultats fonctionnels globaux

Dans notre série 77% des patients ont retrouvé une fonction satisfaisante de la cheville.

Dans 23 % des cas, le résultat fonctionnel était mauvais.

2- Critères d'évaluation radiologique :

L'évaluation radiologique consiste à étudier l'interligne articulaire par comparaison à la cheville controlatérale.

La cotation est de 0 à 3.

0 : pincement articulaire complet

1 : pincement articulaire de 50 à 100%

2 : pincement articulaire de 0 à 50%

3 : pas de pincement ni d'ostéophyte

Le résultat final est jugé :

- Bon : s'il est côté à 3.
- Satisfaisant : s'il est côté à 2.
- Mauvais : s'il est côté de 1 ou 0 ou existence de cal vicieux.

3- Résultats radiologiques globaux :

Type de lésion	Effectif	Pourcentage %
Bon	11	28
satisfaisant	14	36
Mauvais	14	36
Total	39	100

Tableau XII : Répartition des résultats radiologiques globaux

Dans 62% des cas, les résultats étaient bons et satisfaisants.

Les mauvais résultats radiologiques représentaient 38% des cas.



**Photo 19 : Fracture comminutive complète et complexe
Type IV selon Vives**

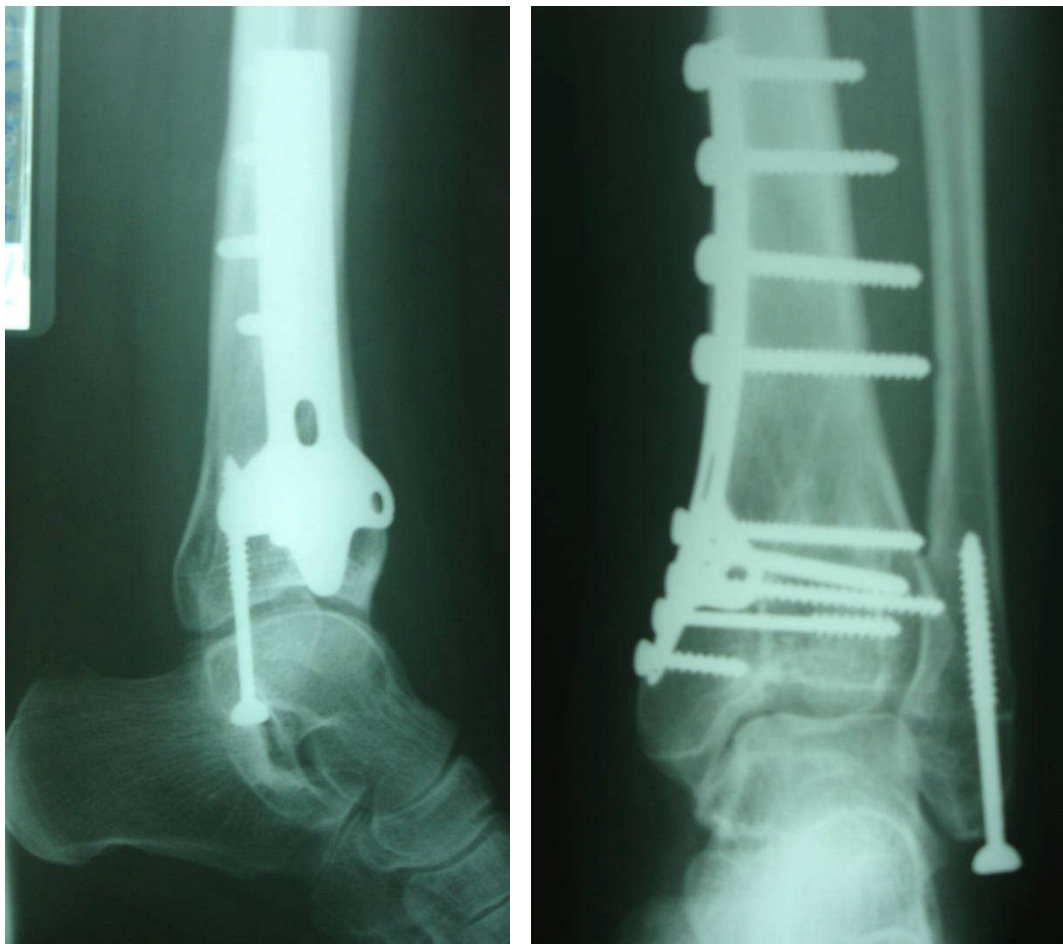


Photo 20 : Fracture type IV traitée par plaque vissée en trèfle + vissage malléolaire du péroné.

Évolution : ostéo-condensation sous chondrale.

Pincement de l'interligne articulaire

4-Comparaison entre résultats cliniques et radiologiques :

Résultats	Cliniques		Radiologiques	
	Effectif	%	Effectif	%
Bon	21	(54%)	11	(28%)
moyens	9	(23%)	14	(36%)
Mauvais	9	(23%)	14	(36%)
Total	39	100	39	100

Tableau XIII: Comparaison entre résultats cliniques et radiologiques

Il n'existe pas de corrélation entre les bons et les mauvais résultats cliniques et radiologiques.

VII- RESUTATS ANALYTIQUES :

Nos résultats seront analysés selon plusieurs critères :

A- SELON L'AGE :

Le tableau suivant nous indique la répartition des résultats selon l'âge.

Tranches d'âge	Résultats					
	Bons		Moyen		Mauvais	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
15 - 30	7	(33,5%)	3	(33,5 %)	4	(44,5%)
31 - 50	12	(57%)	4	(44,5 %)	3	(33,5 %)
51- 70	2	(9,5%)	1	(11 %)	-	-
71 – 90	0	-	1	(11 %)	2	(22%)
Total	21	100	9	100	9	100

Tableau XIV : répartition des résultats selon l'âge

L'âge influence les résultats fonctionnels du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial ; le pronostic devient plus sombre quand l'âge avance.



**Photo 21 : Fracture complète complexe type IV selon VIVES
+ fracture du péroné.**

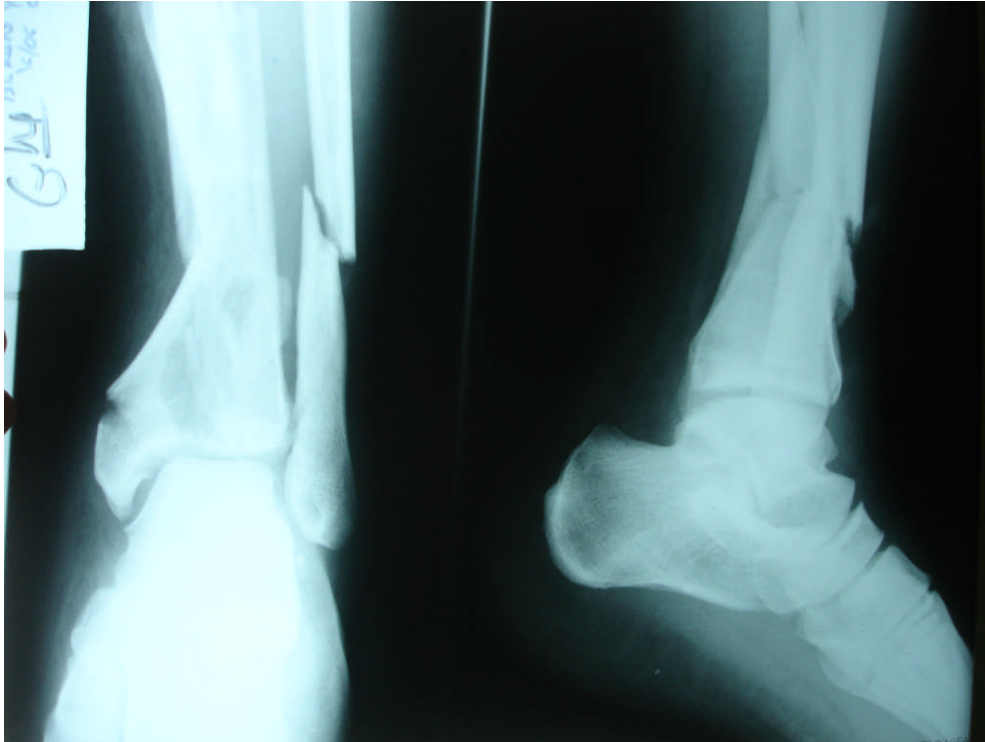


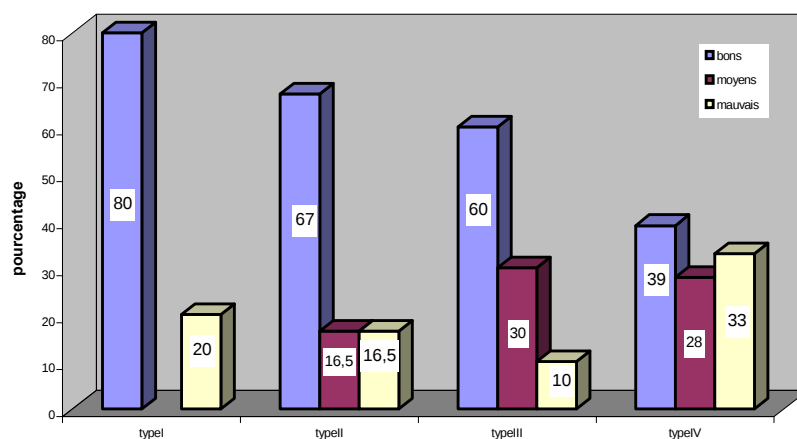
Photo 22 : Fracture complète simple type III selon VIVES
+ fracture du péroné.

B- RESULTATS CLINIQUES SELON LE TYPE DE FRACTURES :

Résultats	Fr. incomplète simple I		Fr. incomplète complexe II		Fr. complète simple III		Fr. complète complexe IV	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bons	4	80	4	67	6	60	7	39
Moyens	—	—	1	16,5	3	30	5	28
Mauvais	1	20	1	16,5	1	10	6	33
Total	5	100	6	100	10	100	18	100

Tableau XV : Répartition des résultats cliniques selon le type de fracture

Les fractures du pilon tibial classées type I selon Vives ont en général de bons résultats dans 80% des cas. Par contre, les fractures complètes et complexes ont des mauvais résultats dans 33 % des cas.



Graphique 7 : Répartition des résultats cliniques selon le type de fracture

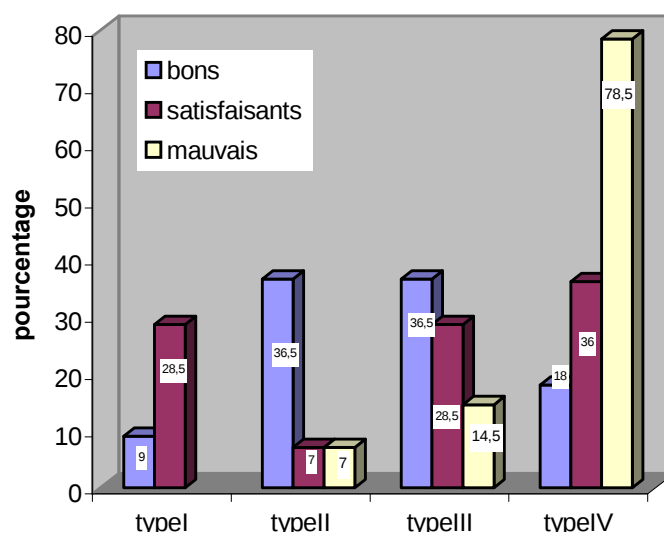
C- RESULTATS RADIOLOGIQUES SELON LE TYPE DE FRACTURES:

Nous avons classé les résultats dans le tableau suivant :

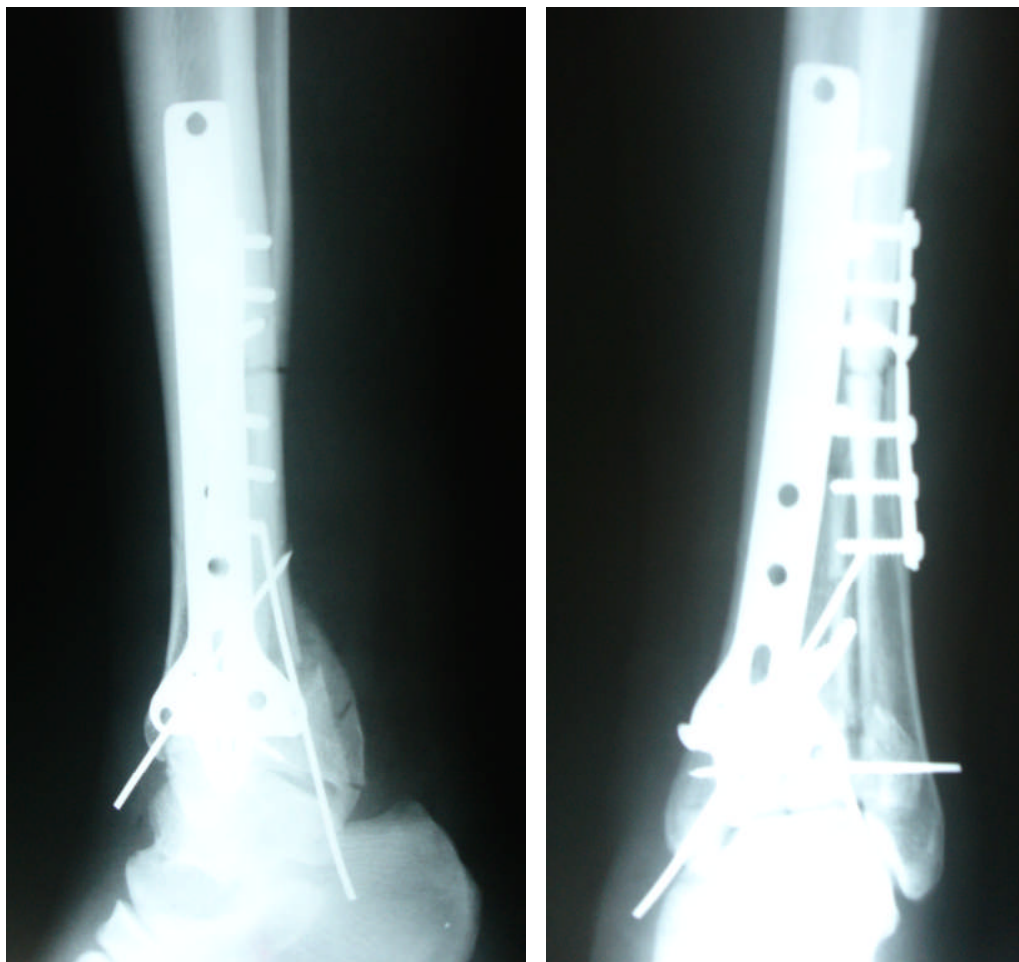
Résultats	Fracture incomplète simple I		Fracture incomplète complexe II		Fracture complète simple III		Fracture complète complexe IV		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Bon	1	9	4	36,5	4	36,5	2	18	11
Satisfaisant	4	28,5	1	7	4	28,5	5	36	14
Mauvais	—	—	1	7	2	14,5	11	78,5	14

Tableau XVI : Répartition des résultats radiologiques selon le type de fracture.

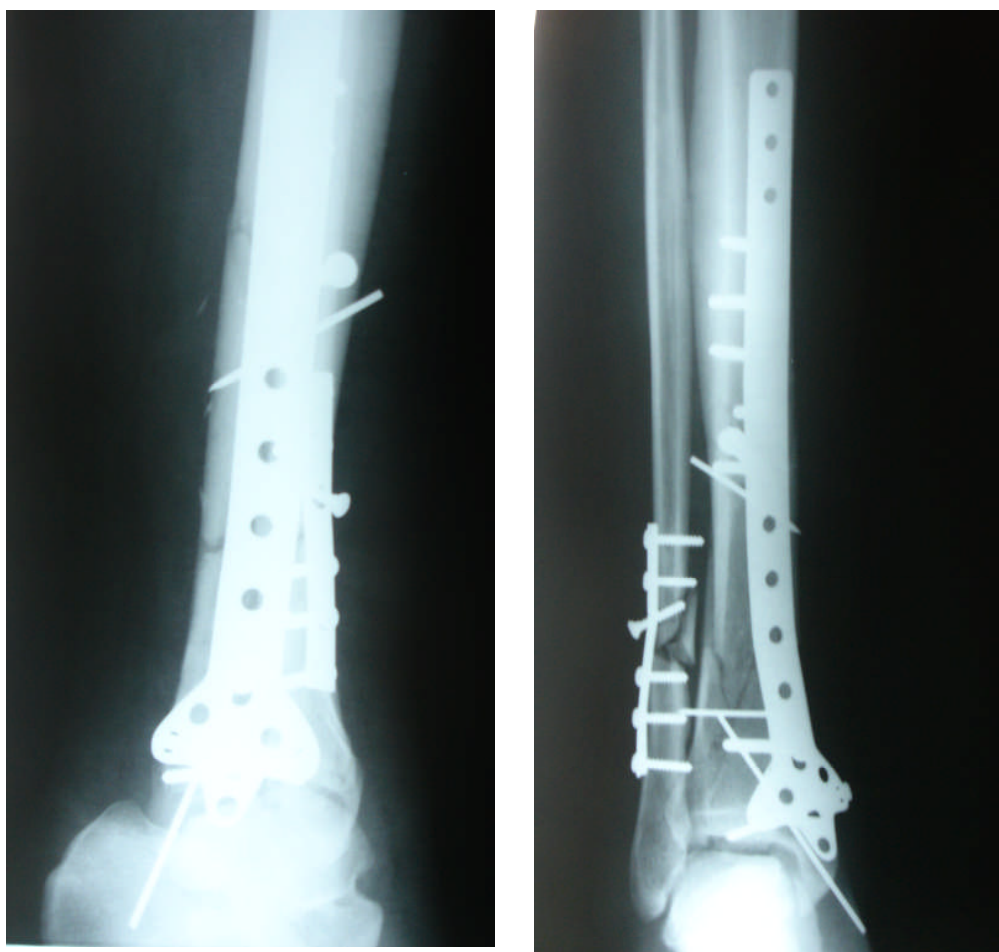
Nous avons remarqué que les fractures complètes et complexes sont les plus pourvoyeuses de mauvais résultats (78,5%).



Graphique 8 : Résultats radiologiques selon le type de fracture



**Photo 23 : Fracture traitée par plaque en trèfle
+ double embrochage
+ plaque 1/3 tube du péroné**



**Photo 24 : Fracture du pilon tibial traitée par plaque en trèfle
+ Double embrochage
Fracture du péroné traitée par 1/3 tube**

D- SELON LE TYPE DE TRAITEMENT :

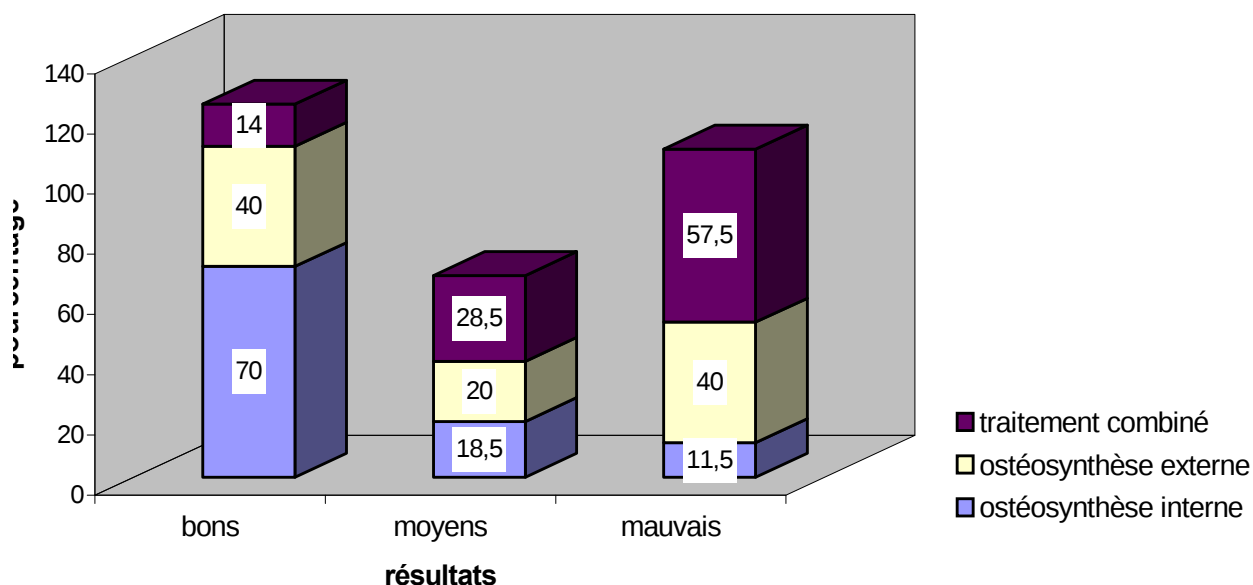
1- répartition des résultats fonctionnels :

Résultats	résultats					
	Ostéosynthèse interne		Ostéosynthèse externe		Traitement combiné	
	N	%	N	%	N	%
Bons	19	70	2	40	1	14
Moyens	5	18,5	1	20	2	28,5
Mauvais	3	11,5	2	40	4	57,5
Total	27		5		7	

Tableau XVII: résultats fonctionnels selon le traitement

Nos résultats étaient bons chez :

- 70% des patients traités par ostéosynthèse interne.
- 40% des patients traités par ostéosynthèse externe.
- 14% des patients traités par un traitement combiné.



Graphique 9 : résultats fonctionnels selon le type de traitement

Il nous a semblé que le traitement par ostéosynthèse interne donne de meilleurs résultats que le traitement par ostéosynthèse externe ou combinée.

2- Répartition des résultats radiologiques :

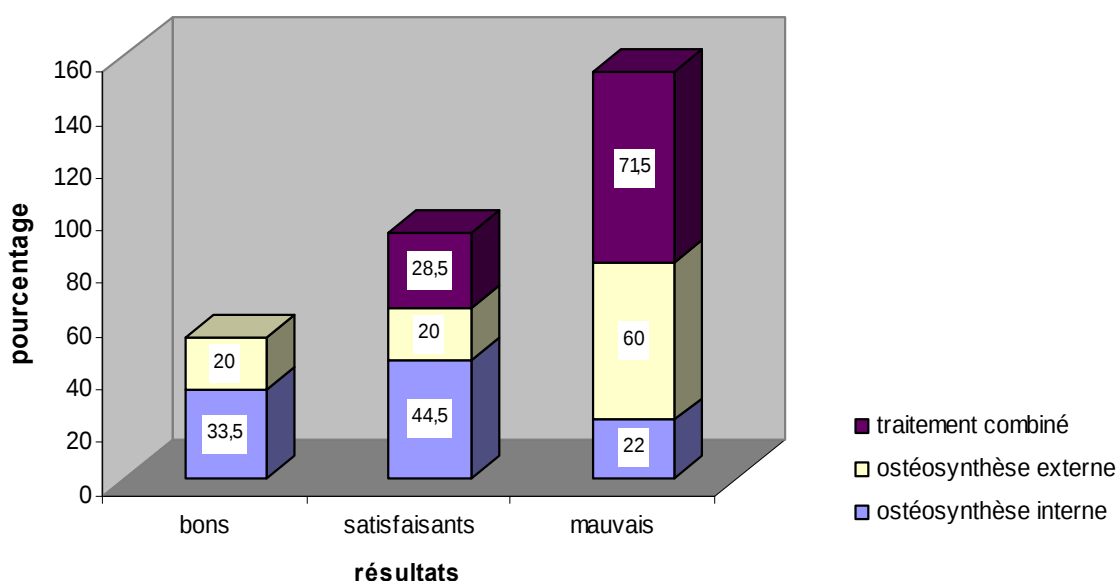
Ce tableau représente la répartition des résultats radiologiques selon le type du traitement.

Résultats	Ostéosynthèse interne		Ostéosynthèse externe		Traitement combiné	
	N	%	N	%	N	%
Bons	9	33,5	1	20	-	-
Satisfaisants	12	44,5	1	20	2	28,5
Mauvais	6	22	3	60	5	71,5
Total	27		5		7	

Tableau XVIII : Résultats radiologiques selon le type de traitement.

Nous avons constaté que les résultats radiologiques étaient bons et satisfaisants pour :

- 78% des cas traités par ostéosynthèse interne.
- 40% des cas traités par ostéosynthèse externe.
- 28,5% des cas traités par un traitement combiné.



Graphique 10 : Résultats radiologiques selon le type de traitement

Dans notre série, l'ostéosynthèse interne a démontré son efficacité en donnant plus de bons résultats et moins de complications que le traitement à foyer fermé ou le traitement combiné.



DISCUSSION

I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

A- FREQUENCE :

Les fractures du pilon tibial sont des traumatismes rares et graves. Elles représentent 1% des fractures du membre inférieur et 7% des fractures du tibia selon **Bourne, Arlettaz et Evan** [1,39].

Dans notre série, nous avons trouvé une fréquence de 13% parmi les fractures de l'extrémité inférieure du tibia, c'est une fréquence élevée par rapport aux données de la littérature.

B- AGE :

Auteurs	Moyenne d'âge (en ans)
ARLETTAZ [1]	42
SANDS [96]	37
HECKEL [49]	43
HELFET [50]	37.6
KUO-FENG [58]	38
GIRARD [46]	45
ASEENCIO [2]	49.5
CONROY [22]	43.8
Notre Série	39

Tableau XIX : Répartition de l'âge selon la littérature

Les fractures du pilon tibial sont habituellement l'apanage du sujet jeune, comme il est rapporté dans différentes séries de la littérature [1, 2, 22, 46, 49, 50, 58, 96], ainsi que dans la notre.

La moyenne d'âge, dans les différentes séries, varie entre 40.5 et 37 ans. Dans notre série, l'âge moyen est de 39 ans. L'atteinte fréquente de cette tranche d'âge est grave car elle retentit sur l'activité socio-économique de cette jeune population.

C- SEXE :

Auteurs		sexe	
		Masculin	Féminin
ARLETTAZ	[1]	71	29
KUO-FENG	[58]	71	29
HELFET	[50]	66	34
SANDS	[96]	72	28
BABIS	[4]	62	38
LEUNG	[66]	61	39
CONROY	[22]	81	19
Notre Série		83	17

Tableau XX : Répartition des fractures du pilon selon le sexe

Les fractures du pilon tibial se caractérisent par une nette prédominance masculine constatée dans toutes les séries étudiées ainsi que dans la notre.

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

D –EXISTENCE DE TARES :

Auteurs	Tares	Pourcentages	Total en %
HECKEL [49]	Ethylisme	23	40%
	Mauvais état veineux	11	
	Ostéoporose	6	
VIVES [115]	Diabète ou Artérite	6	12%
	Ostéoporose	6	
Notre Série	HTA	6,5	35%
	Diabète	4,5	
	Habitudes toxiques	22	
	Arthrose	2	

Tableau XXI : Répartition des tares selon la littérature

L'étude rétrospective de la SOFCOT à la 66^{ème} réunion annuelle (1992) faite par HECKEL [49] à propos de 692 observations, a retrouvé un taux élevé de tares associées, de l'ordre de 40% tandis que VIVES avait rapporté un taux de 12%. Dans notre série, nous avons constaté un taux élevé de tares associées estimé à 35 %.

E- CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES :

Auteurs		chute d'un lieu élevé (%)	traumatisme bénin (%)	agression (%)	AVP (%)
HECKEL	[49]	31	37	-	27
BLAUTH	[8]	49	10	-	41
TORNETTA	[109]	54	8	-	38
TOPLISS	[108]	66	15	-	19
PUGH	[89]	28	-	-	72
Notre série		52	-	8,5	39

Tableau XXII : Répartition selon les circonstances étiologiques

Les traumatismes à haute énergie représentés par les chutes d'un lieu élevé et les AVP, sont les plus impliqués dans la survenue des fractures de pilon tibial comme il est constaté dans les séries précédentes ainsi que dans la notre.

D'après les comparaisons précitées, il apparaît nécessaire, dans ce contexte, de fournir un très grand effort pour réduire le taux d'AVP en luttant contre la défaillance du réseau routier, le non respect du code de la route et l'infrastructure routière défectueuse.

F- ETIOPATHOGENIE :

1 – Rappel des données anatomo-mécaniques : [Fig. 2]

Le pilon tibial désigne la portion renflée de l'extrémité inférieure du tibia. C'est un quadrilatère à grand axe transversal plus large en avant qu'en arrière, dont la limite supérieure se situe au niveau de la zone de changement de direction du bord antérieur de l'os.

La projection diaphysaire tibiale n'est pas strictement axée, mais elle est décalée en dehors, c'est pourquoi les forces du traumatisme sont souvent asymétriques [56,78].

La zone de résistance maximale est postérieure. Le réseau des travées osseuses est plus dense en arrière, en dehors qu'en avant, la corticale postérieure diaphysaire descend plus bas, elle est plus épaisse que la corticale antérieure.

Dans le plan frontal, les zones les plus denses sont marginales, d'où la réduction des déplacements et des enfoncements alors que dans le plan sagittal, la minéralisation est plus faible. Le cartilage est moins épais, les déplacements et les enfoncements sont à considérer [51,78].

Globalement, la résistance osseuse du pilon tibial est de 40% inférieure à celle de l'astragale. Ceci peut expliquer le mécanisme des lésions par enfoncements engendrés par la protrusion de l'astragale dans le plafond tibial [56, 57,78].

Les formations capsulo-ligamentaires antérieures sont plus faibles que les postérieures [51].

Les ligaments de la tibio-tarsienne, en particulier, la syndesmose et le ligament deltoïdien, restent intacts dans les fractures du pilon tibial. Cela démontre bien leur résistance à la traction et permet une action réductrice par ligamentotaxis.

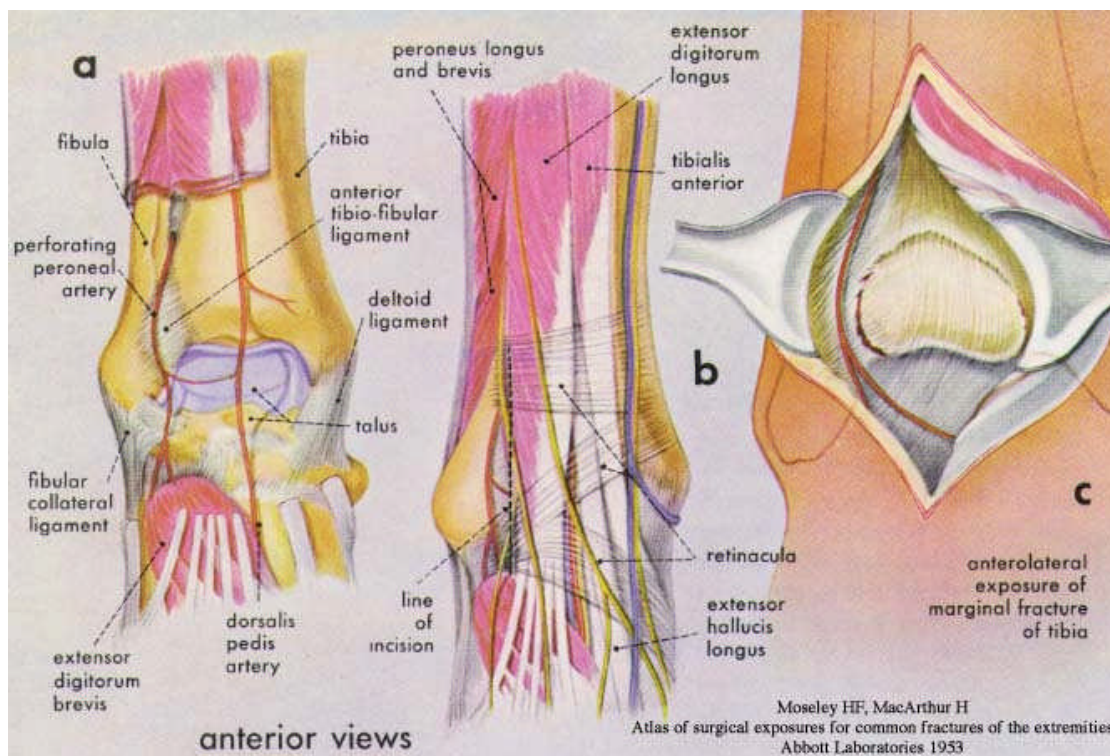


Fig. 1 : Schéma récapitulant les éléments anatomiques de la face postérieure du pilon tibial. [87]

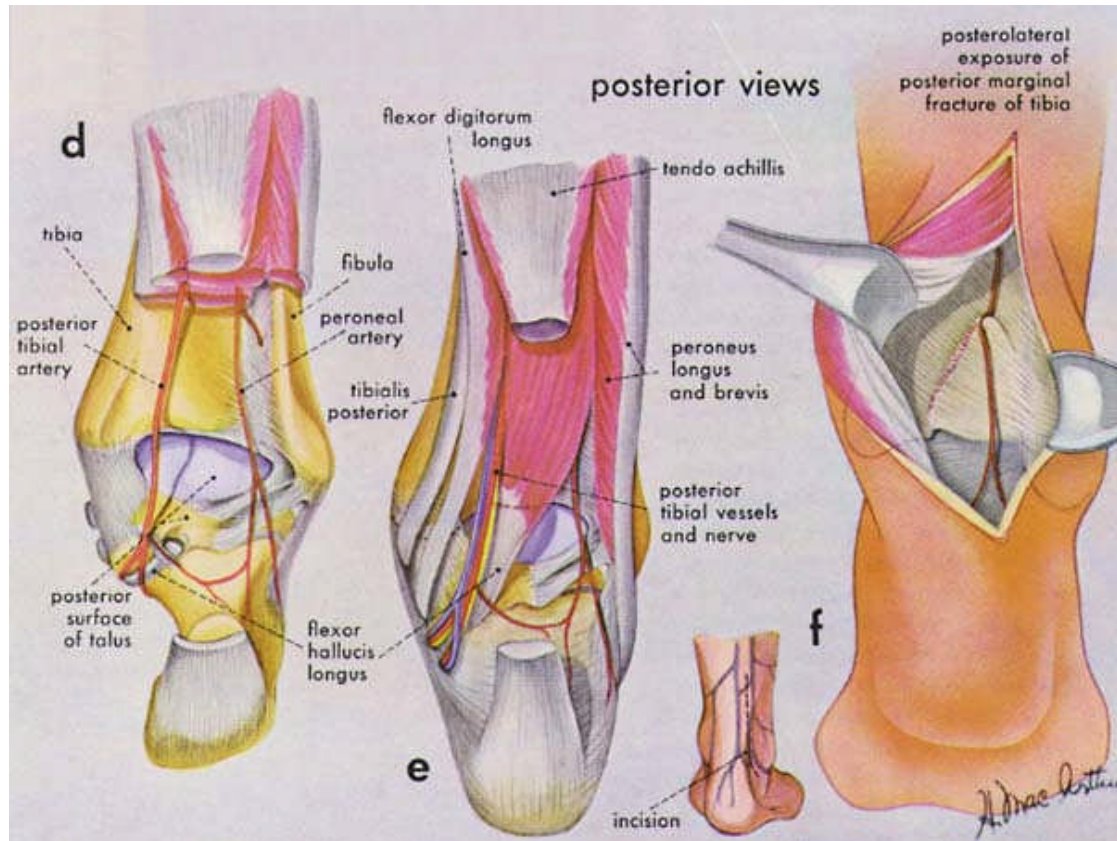


Fig 2: schéma récapitulant les éléments anatomiques de la face postérieure du pilon tibial [87].

2- Mécanisme : [fig. 3]

Comprendre et décrire le mécanisme de production des fractures du pilon tibial est particulièrement difficile en raison de la multiplicité des facteurs pouvant entrer en jeu [114].

Deux mécanismes distincts sont incriminés dans les fractures du pilon tibial :

- Dans le cas du traumatisme à faible énergie lors d'une chute en avant pied bloqué ou lors d'un accident de sport (ski, Roller...)

Ce sont généralement des forces de torsion qui sont impliquées. Elles engendrent généralement des traits de fracture spiroïde, avec un faible taux de comminution de tassement et des lésions minimales des tissus mous.

- Les traumatismes à haute énergie sont la cause prédominante de ces fractures et surviennent lors d'une chute d'un lieu élevé, d'un accident de travail ou de la voie publique. Dans ce cas-là. Il est admis que la compression exercée par la poulie astragaliennne est essentiellement responsable d'importants déplacements et comminution articulaire, associées souvent à de graves lésions des parties molles [27, 51, 56,57].

D'autre part, il est impossible de dissocier l'articulation de la cheville du reste du pied qui transmet le traumatisme, ainsi, les fractures du pilon tibial sont souvent associées à des fractures malléolaires internes ou externes ou les deux [16].

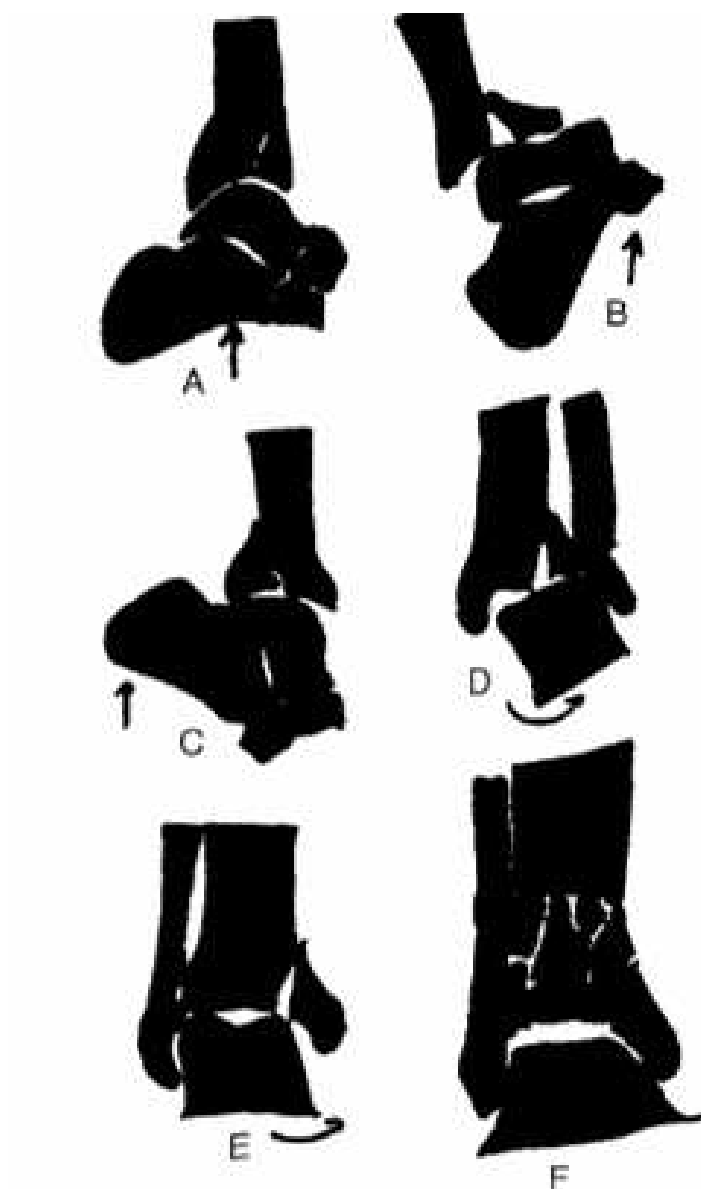


Fig. 3 : mécanisme des fractures du pilon tibial. La position de la cheville au moment du traumatisme est : A : position de neutralité ; B : pied en dorsiflexion ; C : pied en flexion plantaire ; D : pied en abduction; E : pied en adduction; F: mécanismes combinés [97]

G- COTE ATTEINT :

Auteurs		Côté droit	Côté gauche	Bilatéral
CESARI	[16]	23	15	-
MC FERRAN	[73]	57	43	-
ARLETTAZ	[1]	55	45	-
Notre série		48	50	2

Tableau XXIII : Répartition selon le côté atteint

Nous avons rapporté dans la littérature, l'atteinte plus fréquente du côté droit, alors que dans la notre, il y'a une légère prédominance du côté gauche.

II- ETUDE RADIO-CLINIQUE :**A- EXAMEN CLINIQUE :**

L'orientation diagnostique sur le seul examen clinique ne pose guère de problèmes. En effet, l'impotence fonctionnelle, la douleur, l'enflure, l'ecchymose et la notion de traumatisme à haute énergie, orientent vers une fracture de l'extrémité inférieure du tibia.

- L'examen vasculo-nerveux du membre inférieur est un temps essentiel par la palpation des pouls pédieux et tibial postérieur, ainsi que l'appréciation de la sensibilité et la mobilité du pied et des orteils [89].

- Un examen précis de l'état cutané s'avère indispensable vu l'impact des lésions des parties molles sur le choix de la procédure thérapeutique.

A-1- L'ouverture cutanée :

Elle se définit par toute solution de continuité au niveau de la peau donnant une communication entre l'os et le milieu extérieur.

Auteurs	Fr. fermées (%)	Fr. ouvertes (%)
MANCA [70]	73	27
SANDS [96]	72	28
LEUNG [66]	81	19
BLAUTH [8]	63	37
PUGH [89]	57	43
HEFLET [50]	44	56
LEONE [64]	54	46
Notre série	70	30

Tableau XXIV: Répartition des fractures selon l'état cutané

Dans la littérature, les fractures sans lésions cutanées sont les plus fréquentes, et c'est également le cas dans notre série.

A-2- Lésions à risque d'ouverture :

Ce sont les lésions cutanées qui peuvent évoluer vers la nécrose et l'ouverture secondairement.

Plusieurs auteurs associent les deux lésions cutanées dans la même classification.

DUPARC [in 88] regroupe dans le type 0 les fractures à ouverture potentielle par nécrose cutanée. **GUSTILO** [in 14] quant à lui, ne s'intéresse qu'à l'ouverture cutanée et la subdivise en 3 types dont le troisième regroupe également 3 sous-types : IIIA, IIIB, IIIC, [14].

TSCHERNE et **GOTZEN** [in 17] ont classé les lésions cutanées à risque en 3 degrés précités. Cette classification est intéressante pour le choix des attitudes thérapeutiques : surveillance du traitement orthopédique et choix d'ostéosynthèse.

Auteurs	fractures fermées sans lésions cutanées	fracture avec lésions cutanées
LEONE [64]	54%	46%
HELFET [50]	44%	56%
ROMMENS[91]	39%	61%
Notre série	42%	58%

Tableau XXV : Répartition des fractures selon l'état cutané

Les fractures ouvertes ou à lésions cutanées à risque, sont les plus fréquentes, témoignant la difficulté de prise en charge de ces fractures, car elles ne posent pas le problème de traitement mais de la date d'une éventuelle intervention chirurgicale qui pourrait majorer le risque infectieux.

A-3- Autre lésions associés :

a – Fracture du péroné : [fig. 4]

Parmi les lésions osseuses associées, la fracture de la fibula est la plus fréquente, nous l'avons observé dans 70% des cas.

Le niveau de la lésion dépend du mécanisme de la fracture :

En cas de rotation, flexion dorsale et compression : l'atteinte du péroné est sus ligamentaire, alors qu'elle est sous ligamentaire dans le cas d'adduction [44,57].

Le trait de fracture du péroné dépend de la déviation du tibia :

En valgus, où la fibula est comprimée, la fracture sera plurifragmentaire.

Par contre, en varus, où elle est sollicitée par traction, la fracture sera oblique courte ou transversale.

Cette lésion intervient dans la hiérarchie de l'intervention. En effet, l'ostéosynthèse première de la fibula permet de rétablir la longueur du membre inférieur.

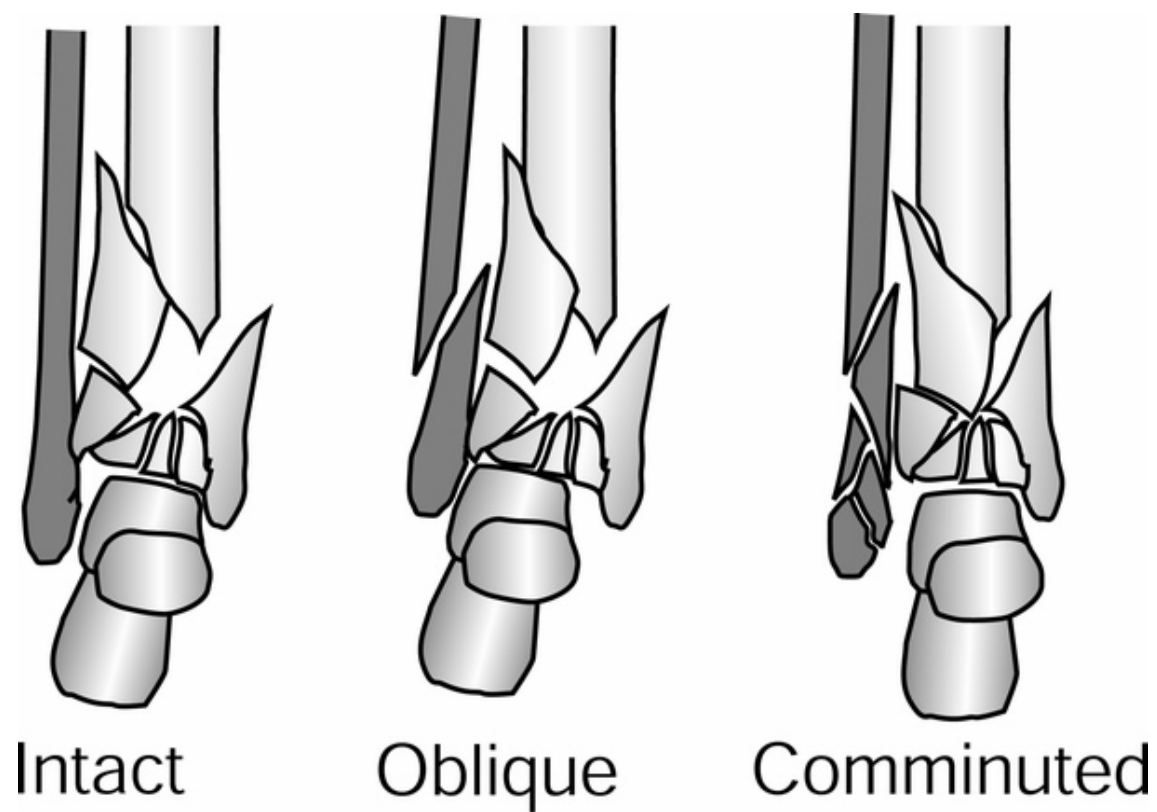


Fig. 4 : Différentes situations du péroné associées à une fracture type c du pilon tibial [54].

Le tableau suivant montre clairement l'association fréquente de la fracture du péroné avec celle du pilon tibial dans les différentes séries.

Auteurs		Fracture du péroné
ARLETTAZ	[1]	70%
LEONE	[63]	64%
BABIS	[4]	76%
BLAETH	[8]	80%
HAVET	[47]	78%
CESARI	[16]	58%
Notre série		70%

Tableau XXVI : Répartition selon l'atteinte associée du péroné

b- Atteintes d'autres systèmes :

Les fractures du pilon tibial surviennent le plus souvent dans un contexte de traumatisme à haute énergie, ce qui témoigne de la fréquence des lésions associées [1,49].

Auteurs fracturés %		polytraumatisés %	poly
ARLETTAZ	[1]	25	25
HECKEL	[49]	38	36
Notre série		17,5	30,5

Tableau XXVII : Fréquence des polytraumatismes

B- BILAN RADIOLOGIQUE :

Le diagnostic positif des fractures du pilon tibial ne pose pas de problème, il est purement radiologique. Ce bilan doit être précis car il en découle la classification de Vives et par conséquent l'attitude thérapeutique à préconiser.

1- Radiographie standard [61, 56, 57,68]

Le plus souvent, les incidences de face et de profil centrées sur l'interligne articulaire tibio-astragalien sont suffisantes pour porter le diagnostic de fracture du pilon tibial. Toutefois, c'est l'incidence de face en rotation externe à 10° du pied qui dégage mieux le plafond de la mortaise et de l'interligne tibio-astragalien.

En plus, l'incidence de $\frac{3}{4}$ permet de dégager la superposition des traits de fractures avec le péroné et de poser un diagnostic précis de ces fractures [21]

- Les fractures de la marge antérieure sont bien étudiées sur l'incidence $\frac{3}{4}$ interne et en rotation interne à 80°.
- Les fractures tuberculo-marginales postérieures sont bien visualisées sur les rotations internes à 60°.
- Les fractures margino-malléolaires postérieures sont bien mises en évidence sur le $\frac{3}{4}$ interne.
- Les fractures bi-marginales demandent un maximum d'incidences.

2/ Autres examens radiologiques :

a- TDM [8,110] [fig.5, 6]

La TDM est intéressante dans l'évaluation des fractures complexes du pilon tibial. Elle identifie les fractures selon le plan sagittal et coronal ce qui est difficile à étudier en radiographie standard.

Son utilité se remarque également dans la programmation en préopératoire, dans la mesure où elle permet d'identifier le nombre de fragments centraux, l'impaction, la direction du trait de fracture et les fractures non déplacées qui peuvent passer inaperçues.

La TDM permet de choisir la voie d'abord à adopter, par la mesure de l'angle de fracture formé par l'axe tibio-péronier et la ligne de fracture majoritaire :

- ❖ Si l'angle de fracture est $< 90^\circ$, l'incision doit être latérale
- ❖ Si l'angle de fracture est $> 90^\circ$, l'incision doit être antéro-interne ;

b- Tomographie :

Elle n'est plus d'un grand intérêt, elle est supplantée par la TDM [68] ;

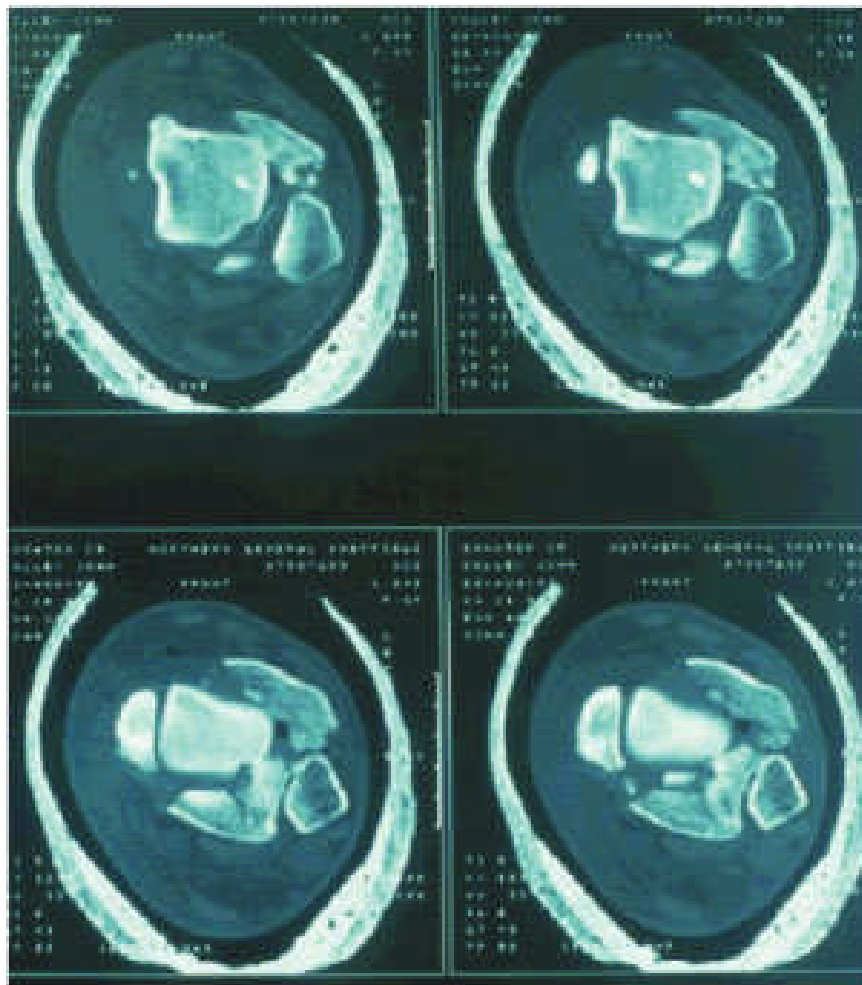


Fig. 5 : Coupe scanner axiale d'une fracture complexe du pilon tibial montrant plusieurs fragments centraux. [95]

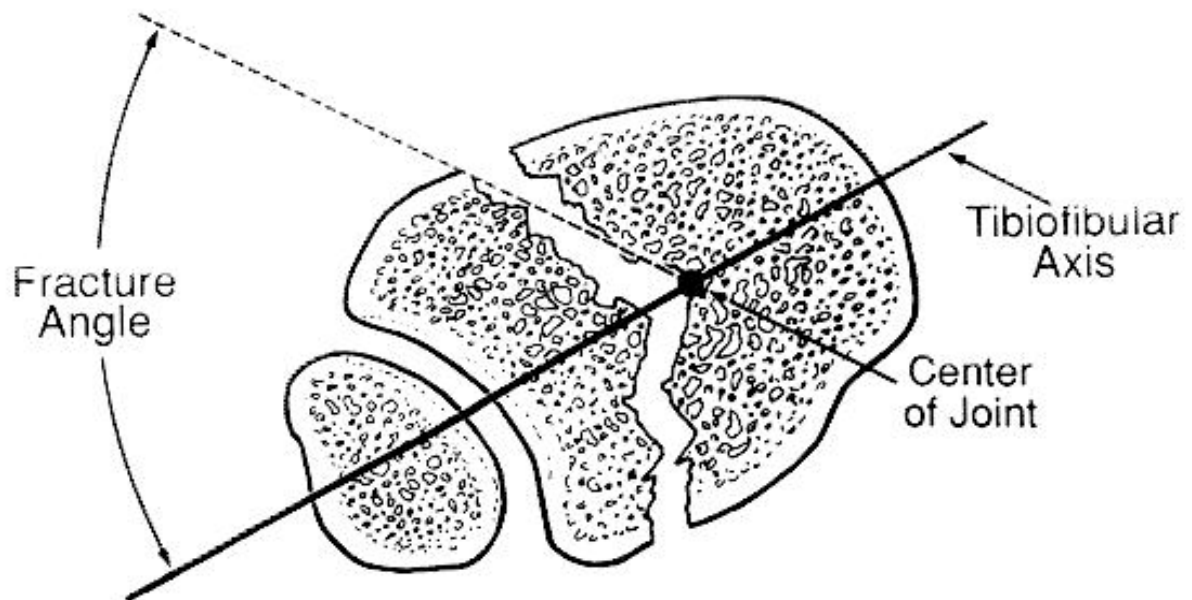


Fig. 6 : L'angle de fracture est défini par l'angle entre l'axe tibio-fibulaire et la direction de la ligne de fracture majoritaire à partir du centre de la jonction. L'angle dans ce cas est $< 90^\circ$ [51].

3- Classification :

Il est communément admis que les fractures du pilon tibial ont toujours présenté un problème de classification, celle-ci basée sur les radiographies usuelles reste difficile à cause des lésions intra-articulaires complexes souvent associés à des fractures du péroné et aux lésions cutanées [1,78]

Il n'existe aucune classification tenant compte du déplacement initial, de la localisation et du type de la fracture du péroné ni des lésions cutanées.

LANGE-HANSEN [39,69] a décrit une classification selon l'étiopathogénie permettant la compréhension des forces impliquées dans la production de ces fractures, mais elle est peu adoptée du fait de l'absence d'expérimentation et la non description de la comminution.

BRUMBACK et **MC GARVAY** [14] se sont basés sur le mécanisme du traumatisme, alors que **Gaudinez** et **Coll** [in 1] ont tenté une classification tenant compte des lésions associées de tissus mous.

RUEDI et **ALLGOWER** [25,69] [fig.7], en analysant ces fractures selon le degré de déplacement et la comminution, ont distingué 3 types : [93]

Type I : fracture sans déplacement

Type II : fracture avec déplacement sans comminution

Type III : fracture avec comminution articulaire.

OVADIA et BEALS [50] ont complété cette classification en ajoutant deux autres types :

Type IV : multiples fragments avec large défaut métaphysaire.

Type V : comminution sévère

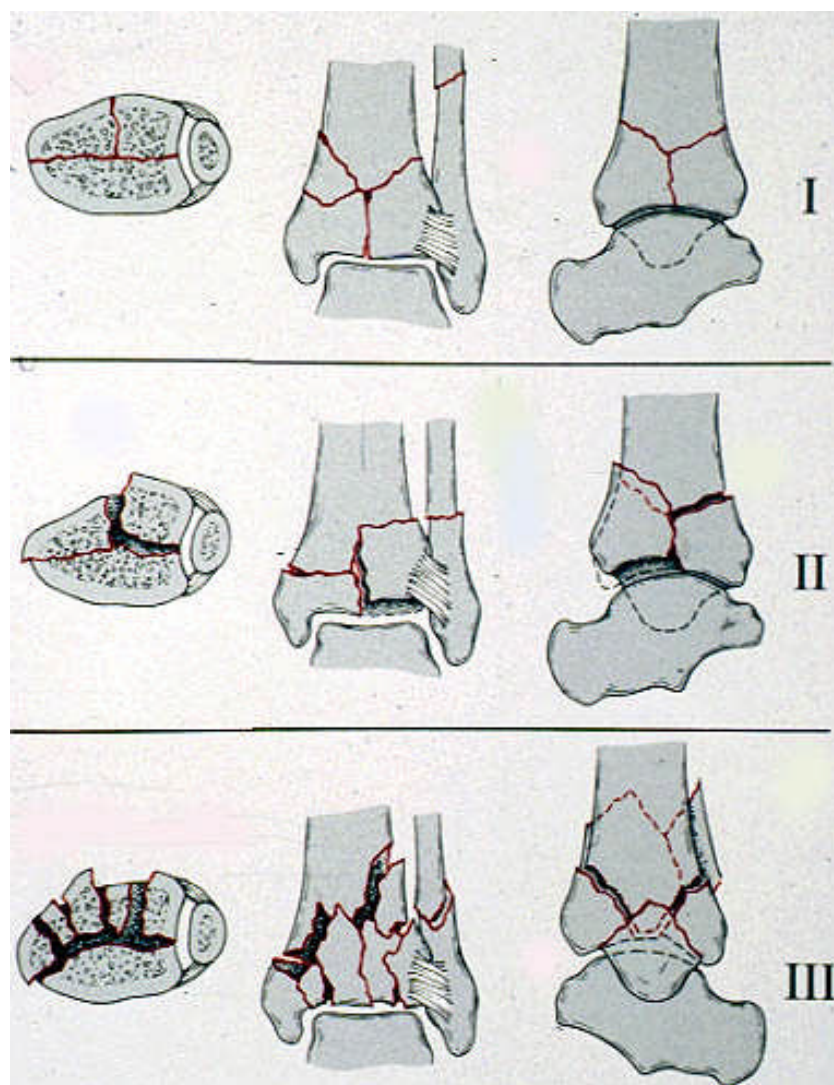


Fig. 7 : Classification de Ruedi et Allgower(R/A). [34]

La classification de **RUEDI** et **ALLGOWER** est de loin la plus utilisée dans la littérature pour des raisons historiques et pour sa facilité d'emploi. Toutefois, elle comporte une certaine subjectivité quant à la différenciation entre les types II et III, et ne permet pas de préciser l'atteinte métaphysaire et l'importance de la perte de substance du tissu spongieux [56, 78,51]

VIVES et **HOURLIER** ont décrit une classification basée sur deux éléments anatomo-pathologiques fondamentaux :

- 1- la solution de continuité métaphysaire partielle ou totale
- 2- la complexité du trait épiphysaire [115]

La classification AO [fig.8] introduite par **MULLER** en 1987 a permis de compléter ces insuffisances et de détailler en sous types la classification de ces fractures

[12, 103] :

Type A : extra-articulaire.

Type B : partiellement articulaire.

Type B1 : fracture séparation partielle.

Type B2 : fracture avec enfoncement (tassement articulaire).

Type B3 : dissociation articulaire partielle.

Type C : fracture complète.

Type C1 : fracture séparation totale.

Type C2 : fracture à multiples fragments métaphysaires avec trait articulaire.

Type C3 : dissociation articulaire complète.

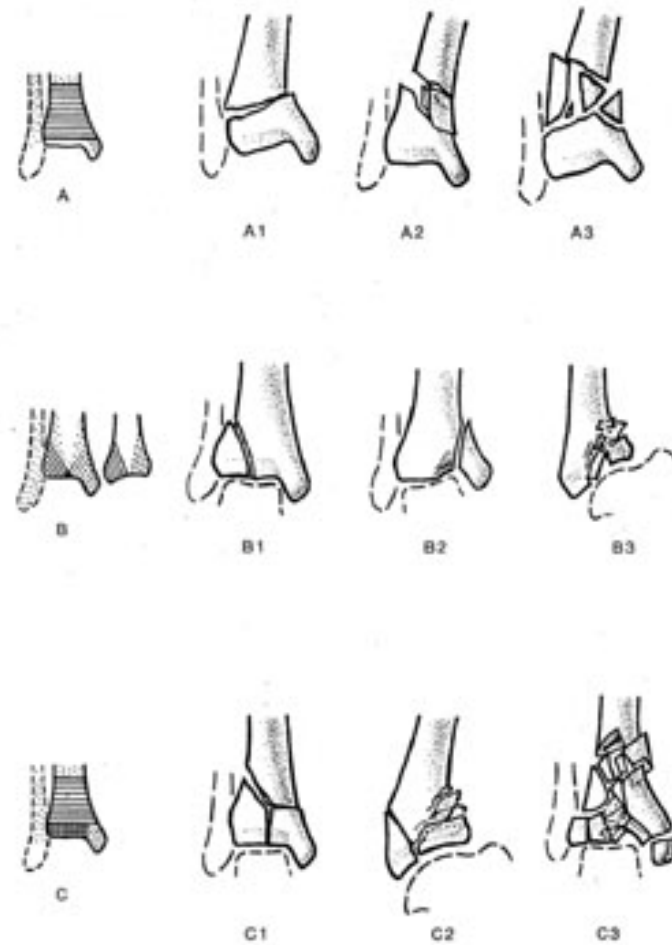


Fig. 8 : classification de l'AO [51]

Groupe A : fractures extra-articulaires.

Groupe B : fractures partielles divisées en 3 sous types :

B1 : fr.séparation partielle.

B2 : fr.avec enfoncement articulaire.

B3 : dissociation articulaire partielle.

Groupe C : fractures totales divisées en 3 sous types.

C1 : fr.séparation totale.

C2 : fr. à multiples fragments métaphysaires avec trait articulaire.

C3 : dissociation articulaire complète.

Dans notre étude nous avons adopté trois classifications :

Selon, RUEDI et ALLGOWERS, VIVES et la classification de l'AO, pour permettre une meilleure comparaison avec les résultats de la littérature :

Classification	Types de fracture	Effectif	%
VIVES	Type I	6	(13.5)
	Type II	7	(15.5)
	Type III	13	(29)
	Type IV	19	(42)
RUEDI et ALLEGOWER	Type I	9	(20)
	Type II	17	(38)
	Type III	19	(42)
AO	Type B	13	(29)
	B1	2	(4.5)
	B2	7	(15.5)
	B3	4	(9)
	Type C	32	(71)
	C1	8	(18)
	C2	13	(29)
	C3	11	(24)

Tableau XXVIII : Résultats selon le type de fracture

Le tableau ci-dessus représente la répartition des fractures selon le type anatomo-pathologique, et nous remarquons la fréquence élevée, dans notre série, de formes complexes de toutes les classifications.

III- TRAITEMENT :

Les fractures du pilon tibial sont des fractures graves en raison de plusieurs facteurs :

La situation anatomique qui est délicate et le traumatisme en cause qui est souvent violent.

Elles sont généralement comminutives et associées à des lésions des parties molles qui aggravent le pronostic [4,24, 49,73].

Karas [39] qualifiait d'inopérables les fractures du pilon tibial et ce n'est qu'en 1979 que l'ostéosynthèse réglée du pilon tibial s'est généralisée.

Actuellement, la plupart des chirurgiens s'accordent sur la difficulté de traiter parfaitement ces fractures quelques soient les méthodes thérapeutiques [1, 14, 39, 50,56].

Le traitement des fractures du pilon tibial reste chirurgical car c'est la seule méthode qui permet de restaurer la congruence articulaire tibio-astragaliennne, garantissant une bonne fonction de la cheville.

Les principes du traitement s'inspirent de celles de **HEIM** [51].

Elles comportent 4 étapes :

1. ostéosynthèse du péroné pour redonner la longueur de la jambe.
2. Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale.
3. Comblement du défectif spongieux par greffe autologue.
4. Ostéosynthèse stable du pilon tibial.

A- DELAI OPERATOIRE : [5, 14, 50]

Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial doit être entrepris en urgence immédiate, si non c'est une urgence différée. Pour plusieurs raisons :

- l'œdème post-traumatique fait souffrir la peau.
- L'importance de la comminution.
- Le mauvais état des parties molles dû à la souffrance cutanée ou même à une ouverture par le grand déplacement fracturaire.

Auteurs		Délai opératoire
Arlettaz	[1]	11.3 jours
Helfet	[50]	7,3 jours
Brumback	[14]	7-10 jours
Notre série		8 jours

Tableau XXIX : Délai opératoire selon les auteurs

Le délai opératoire ne doit pas dépasser 8 à 12 heures si non il est préférable de différer l'intervention 7 à 10 jours plus tard en attendant l'amélioration de l'état cutané.

Dans notre série, le délai opératoire moyen était de 8 jours

B- VOIES D'ABORD :

La connaissance de la vascularisation osseuse et cutanée est obligatoire pour maîtriser le choix des voies d'abord et minimiser ainsi, la souffrance cutanée et osseuse qui est déjà engendrée par le traumatisme.

En effet, le pilon tibial couvert juste par la peau mince, ne se laisse que très peu se mobiliser sur l'os. Toute altération de l'état cutané menacerait l'os sous-jacent.

La vascularisation métaphysaire est sous forme de plexus anastomotique péri-métaphysaire de deux types d'apport : un apport indirect provenant de la tibiale antérieure et un apport direct provenant des artères péronières et de la tibiale postérieure.

Le système artériel épiphysaire est réparti en trois types alors que la vascularisation cutanée est assurée par un plexus sous dermique qui est directement tributaire du plexus sous aponévrotique, lequel est alimenté par des artères intermédiaires issues des troncs segmentaires. Ces apports vasculaires se font par des sites privilégiés appelés les hiles de glissement : ce sont des zones de passage à travers l'aponévrose superficielle des cloisons intermusculaires des insertions osseuses [fig.9].

Ainsi, la pauvreté et la complexité de la vascularisation cutanée et osseuse de cette région explique le risque de retard de consolidation et de pseudarthrose en cas de fractures [31, 88, 50].

Pour aborder le pilon tibial, différentes voies sont décrites dans la littérature. Le choix est en fonction des caractères anatomiques de la fracture et de l'état cutané. Il doit être bien réfléchi, car il conditionne, pour une grande part, les suites de l'intervention et le résultat anatomique [85].

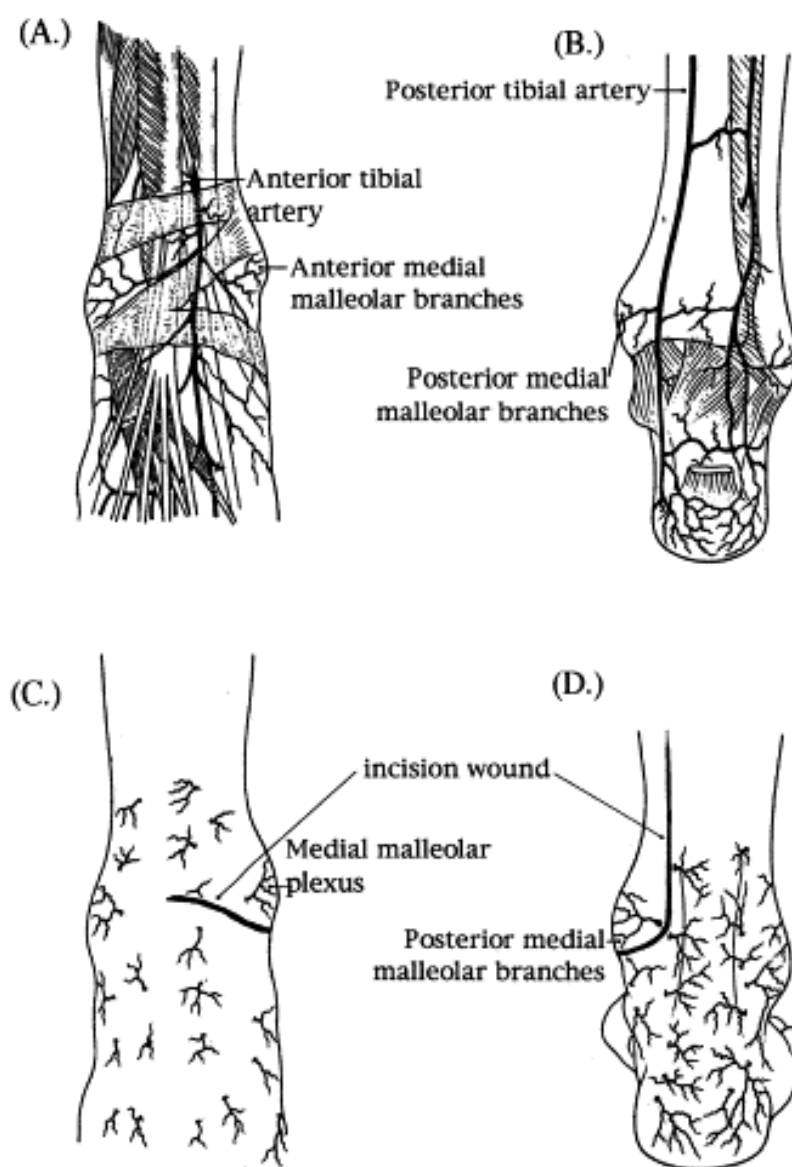


Fig. 9 : Vascularisation de la face antéro interne et postérieure de la cheville: (A, B) branches profondes. (C, D) branches sous-cutanées [58]

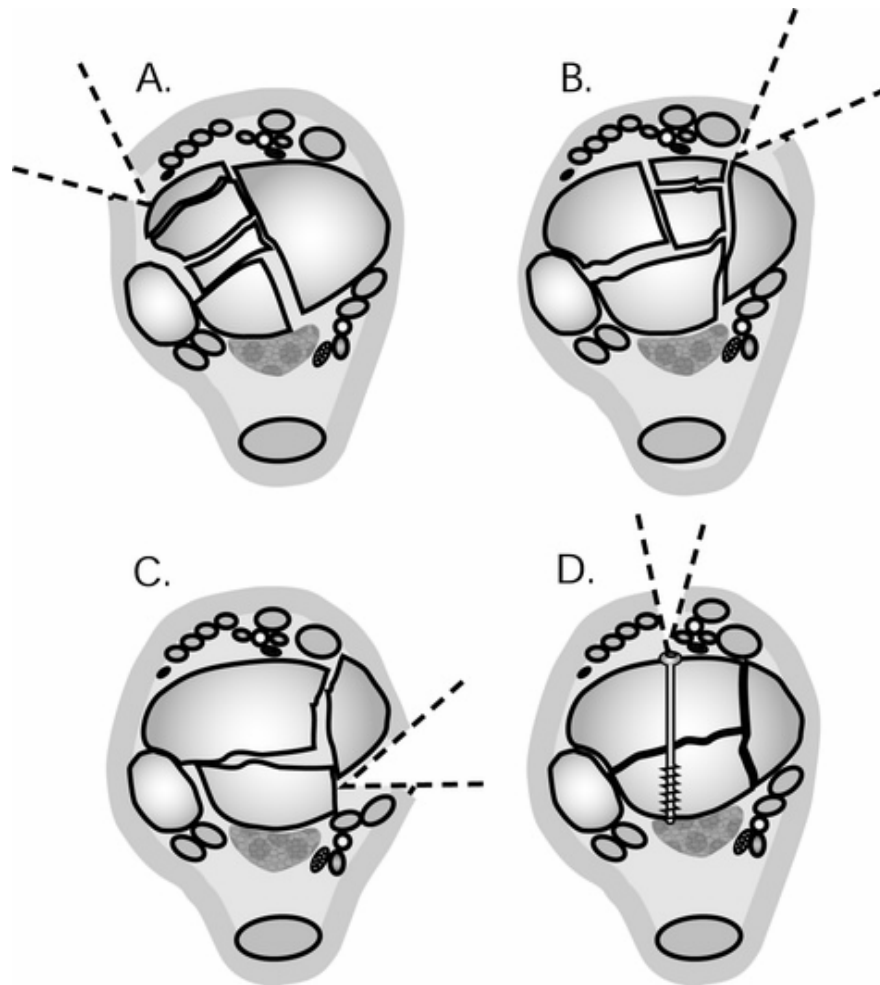


Fig. 10 : Schéma montrant la disposition des fragments dans le plan anteropostérieur et les voies d'abord les mieux adaptées.

- A* : En cas de comminution latérale, on utilisera la voie antérolatérale.
B : En cas de comminution médiale, la voie antéro interne sera empruntée.
C : En cas d'atteinte de la malléole postérieure, la voie postéro interne est utilisée.
D : En cas d'absence de comminution, la voie antérieure est utilisée. [54]

* **Voie antérieure** : elle permet d'aborder à la fois les lésions antéro-externes, les lésions malléolaires internes et de garder un lambeau couvrant le matériel d'ostéosynthèse [12].

* **Voie antéro-interne** (fig.10) pour le tibia et latérale pour le péroné, utilisées par **Heim** [51,52]. Un pont cutané, au minimum de 6 cm, devrait séparer les deux incisions pour prévenir la nécrose cutanée [56][fig.25]. Cette voie ne permet pas toujours une exposition complète des surfaces articulaires, ce qui rend la fixation interne plus difficile. Ainsi, **Kuo-Feng Kao** et al ont décrit **la voie postéro-médio-antérieure** [fig11] qui permet une excellente exposition et ne nécessite qu'une seule incision. Elle longe le bord interne du tibia, s'incurve autour de la malléole interne puis elle suit son bord postéro-inférieur pour enfin se terminer en avant du tendon tibial antérieur.

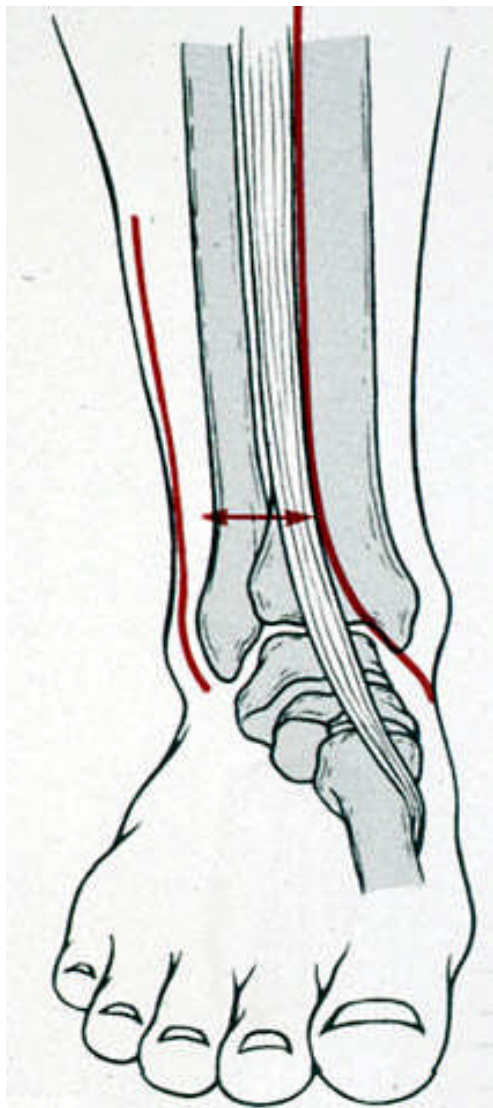


Fig. 11 : Schéma illustrant la distance qui doit séparer les deux incisions du pilon tibial. Elle doit être de 6-7 cm. [34]

➤ **Voie antéro-externe** [fig.12] : elle est préconisée par l'équipe de **Vives**.

Cet abord permet le contrôle simultané de la fibula et c'est une voie de secours quand il y a plus de dégâts cutanés sur le versant interne [21,85].

➤ **Voie postérieure** [fig.13]: décrite par **konrath** [28], elle est rare et indiquée surtout dans les déplacements postérieures [21,31].

➤ **Voie latérale** : se fait par incision incurvée sur le bord antérieur ou postérieur de la malléole selon l'emplacement prévu de la 2^{ème} incision afin de respecter une distance de 6 à 7cm entre les deux.

Dans notre série, nous avons constaté que la voie antéro-interne est la plus utilisée. En effet cette voie a été adoptée par plusieurs auteurs : **HEIM** [51], **MANDRACCHIA** [69], **ARLETTAZ** [1], **HELFET** [50] et **SIRKIN** [99] [fig.14].

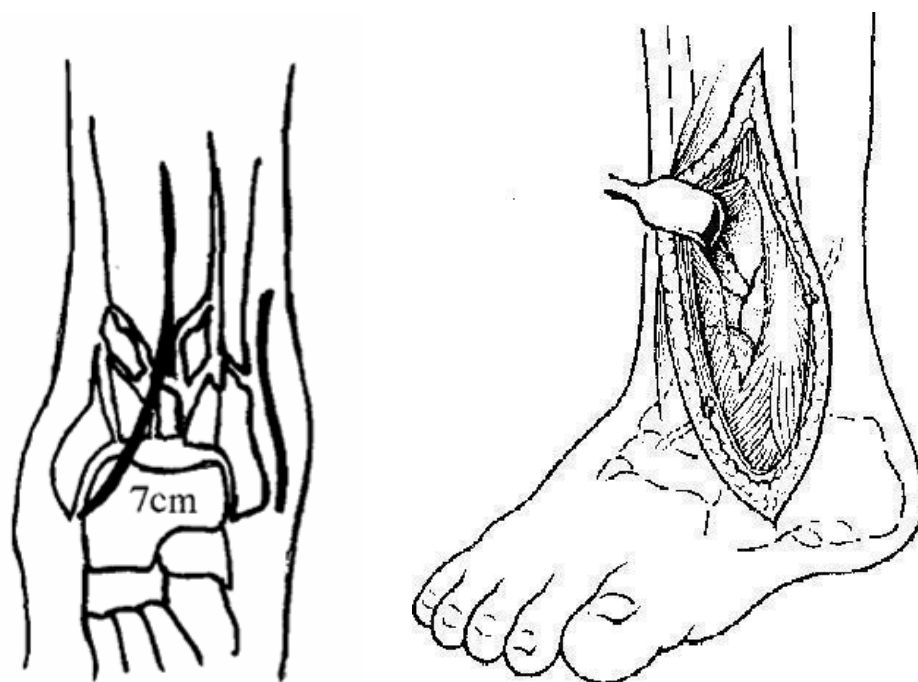


Fig. 12 : Abord tibial antéro-interne classique avec vue sur l'articulation et les fragments métaphysaire. [97,51]

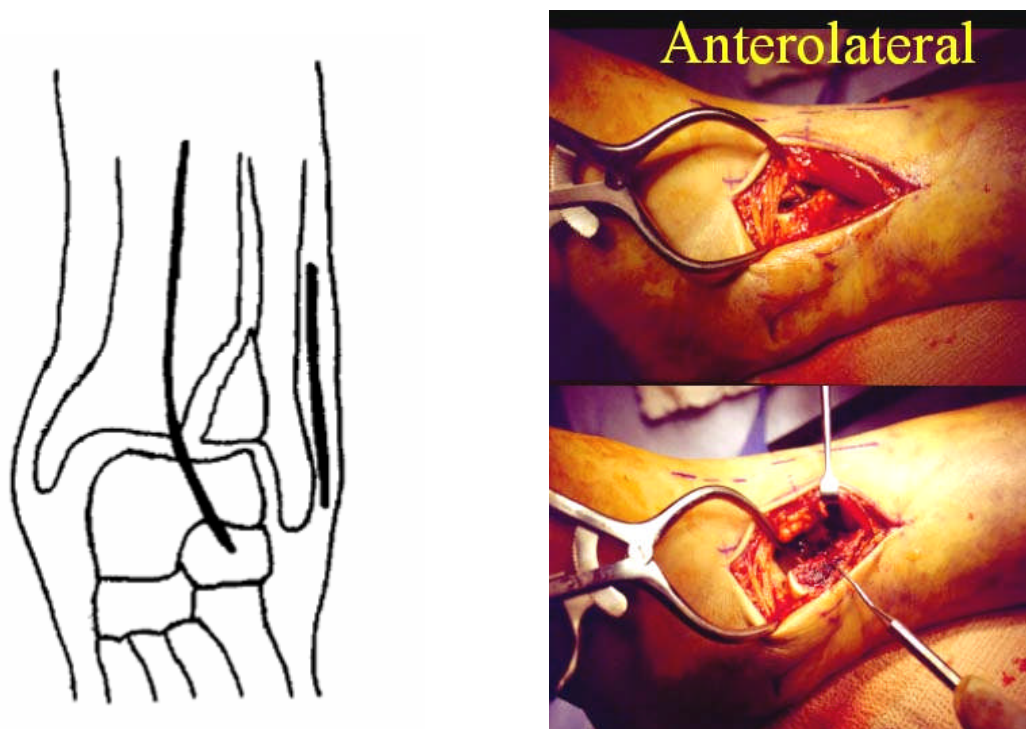


Fig. 13 : Voie d'abord antéro externe [97, 87]

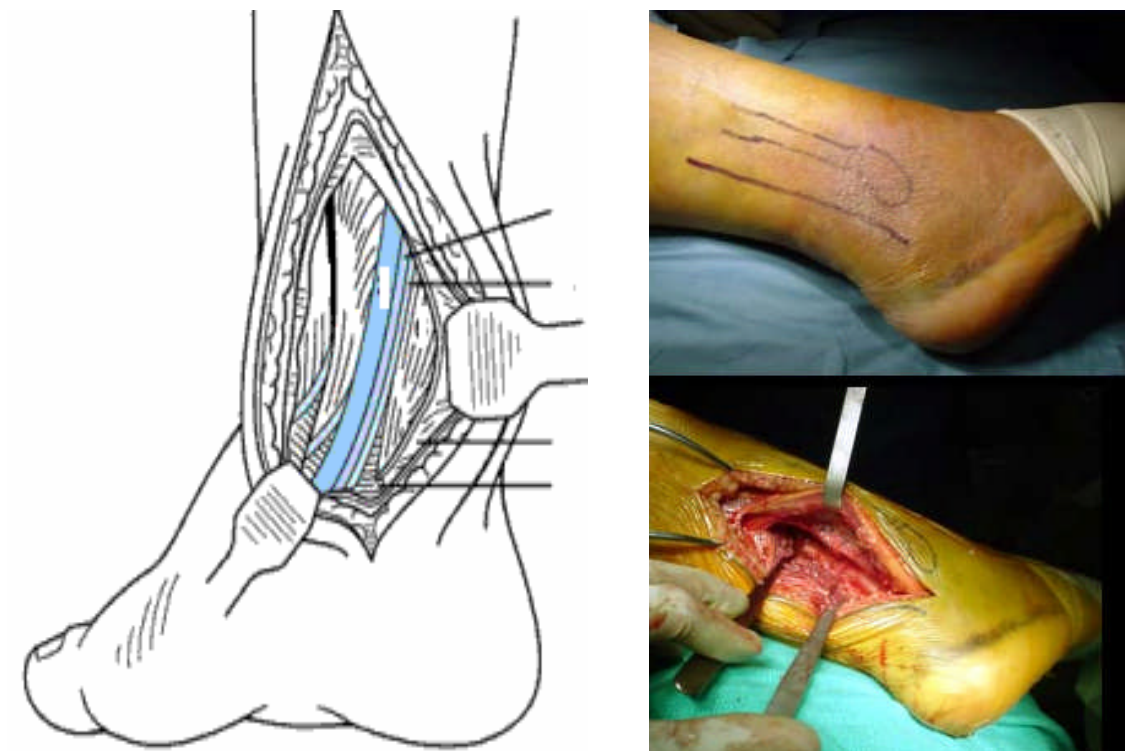


Fig. 14 : Vue de l'incision postéro latérale permettant d'avoir accès au péroné.

Eléments anatomiques accessibles après incision postérolatérale [87,97]

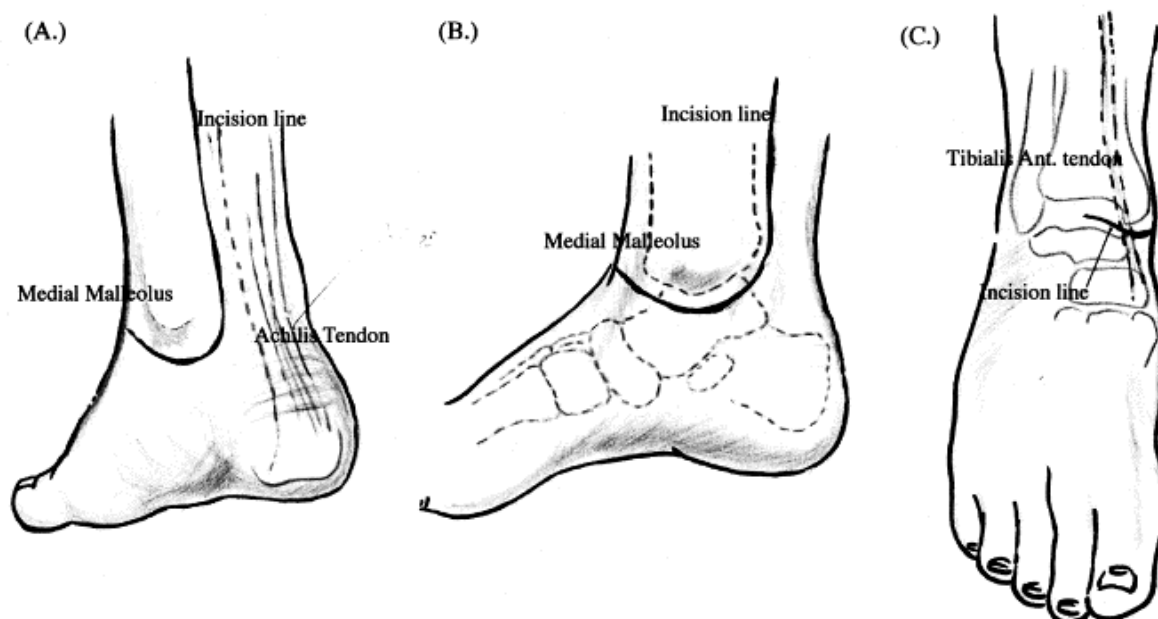


Fig. 15 : Voie d'abord postéro-médio-antérieure des fractures du pilon tibial.

(A) Vue postérieure, (B) Vue latérale, (C) Vue antérieure. [58]

C- OSTEOSYNTHESE INTERNE :

Il existe plusieurs méthodes thérapeutiques utilisées dans le traitement des fractures du pilon tibial, incluant la fixation interne, initialement utilisée par **RUEDE** et **ALLGOWER** en 1960. Cette technique se déroule en quatre temps selon le principe de l'AO :

1. ostéosynthèse de la fibula évoquée par Rieunau et gay.
2. Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale.
3. Le comblement du défaut spongieux par greffe autologue.
4. L'appui interne – la réunion épi-métaphysaire à la diaphyse.

1- Ostéosynthèse du péroné : [fig.15, 24]

Le péroné peut souvent être ostéosynthésé en urgence sans trop de risque. L'incision cutanée sera légèrement incurvée. Cette ostéosynthèse peut être assurée par une plaque 1/3 tube, plaque prémoulée de Vives, embrochage, vissage ou par un petit fixateur externe [51].

Dans notre série, la fixation du péroné a été réalisée par plaque vissée dans 68,7% des cas et par vissage et embrochage dans le reste des cas.

2- Réduction anatomique du foyer de fracture : [fig.16]

Pour aborder le pilon, l'incision tibiale doit être longue allant directement sur l'os sans décollement cutané, suivant le bord antérieur de la malléole interne.

L'incision de la capsule antérieure doit être verticale et il faut conserver les lambeaux du périoste restés attachés aux fragments.

La réduction des enfoncements doit être minutieuse.

L'exploration peropératoire doit rechercher les lésions en miroir au niveau de l'astragale.

La réduction métaphysaire impose la réunion de tous les fragments corticaux ainsi que l'abaissement des fragments spongieux.

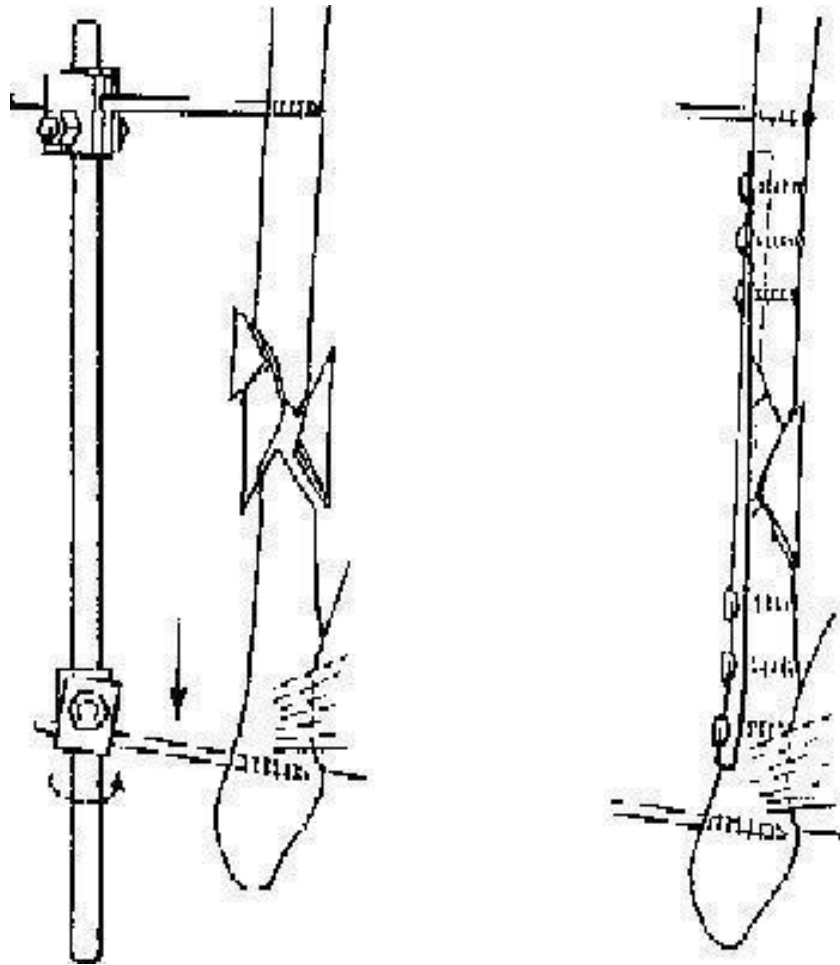


Fig. 16 : Réduction indirecte d'une fracture comminutive de la diaphyse du péroné à l'aide d'un petit fixateur qui corrige longueur et rotation. A droite, plaque vissée sur les fragments principaux. On n'a pas touché à la comminution [51].

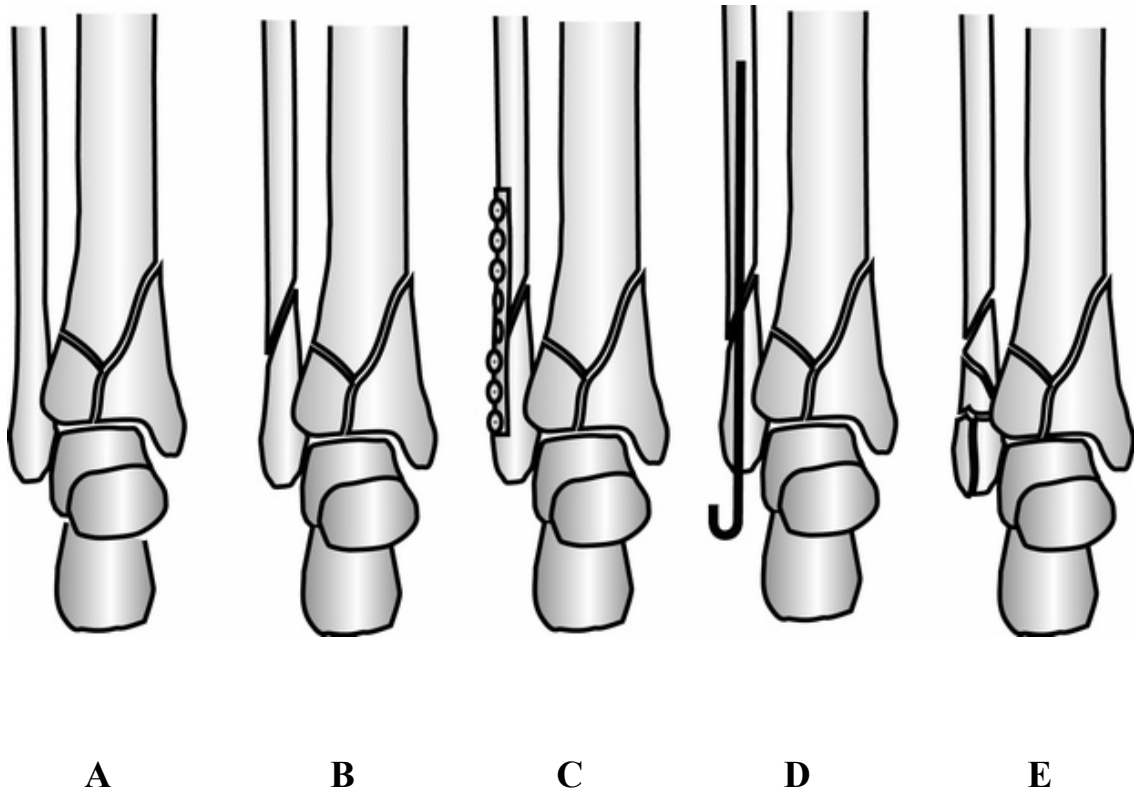


Fig. 17 : Les différentes variants de l'atteinte du péroné et les traitements pouvant être utilisés.

A : fibula intact; B: fibula fracture; C: traitement par plaque vissée

D: fixation intramédullaire. E: comminution importante: fixation impossible. [54]

3- Comblement du défaut spongieux : [fig.17]

En fin de réduction, un défaut peut être obtenu après la reconstruction métaphyso-épiphysaire. Son comblement est nécessaire, selon plusieurs auteurs [12, 23, 51] pour son rôle mécanique de support osseux, et son rôle biologique représenté par la stimulation de l'ostéogenèse et donc la consolidation.

Cette greffe peut être spongieuse si le vide n'est pas très important, mais souvent elle est cortico-spongieuse si la perte de substance obtenue après la réduction d'un enfoncement est considérable.

Le greffon cortico-spongieux est considéré plus fiable par de nombreux auteurs vu son rôle mécanique supérieur à celui du greffon spongieux [21, 60, 85,]. L'étude de la littérature retrouve un pourcentage variable de 15 à 26% de fractures du pilon tibial qui ont été greffées.

De nombreux auteurs tels que **Arlettaz** [1], **Babis** [4] préfèrent utiliser la greffe osseuse en un seul temps alors que **Brad Wyrsh** [119] préfèrent greffer les fractures ouvertes à la 6^{ème} semaine et les fractures fermées immédiatement.

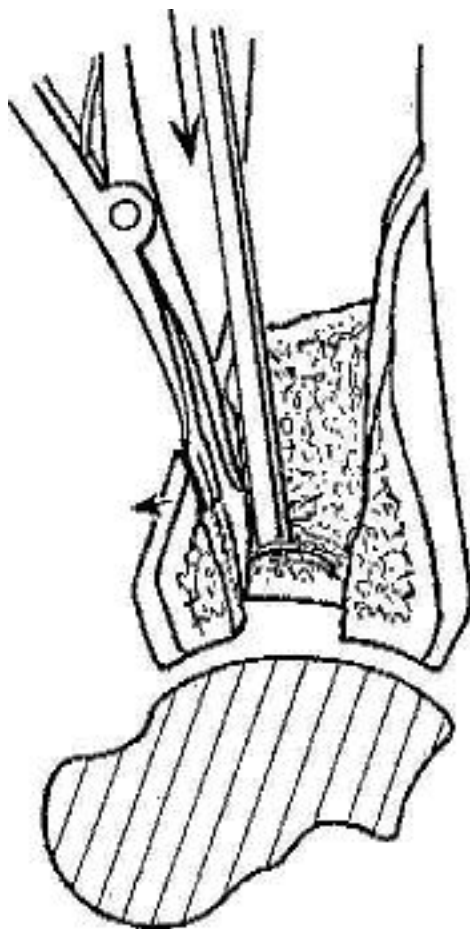


Fig. 18 : Schéma de la réduction d'un enfoncement central avec poussoir, introduit à travers une brèche élargie par petit écarteur [51].

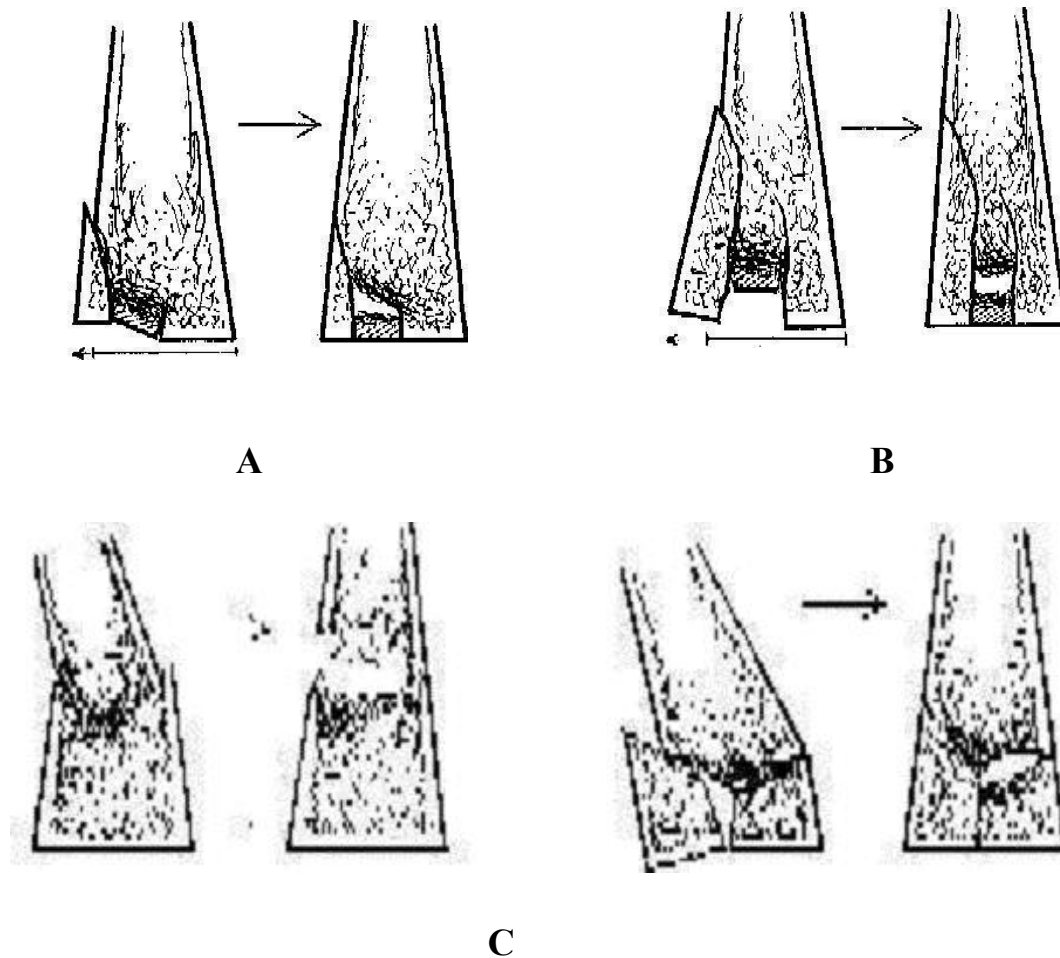


Fig. 19 : Types d'enfoncements [51]

- A. L'enfoncement articulaire en volet avec fragment-séparation d'avant garde et le vide après réduction.*
- B. Enfoncement central, total et fragment-séparation associé.*
- C. Schéma des impactions et du défaut après réduction en section sagittale. A gauche, impaction cortico-spongieuse haute. A droite, impaction interspongieuse partielle basse avec trait de séparation articulaire.*

4- Ostéosynthèse du tibia :

La fixation épimétaphysaire est assurée d'après la majorité des auteurs par une plaque mince en "trèfle" [fig.18], recouvrant la pointe de la malléole interne, après un abord antéro-interne du pilon tibial. La plaque spéciale prémoulée est plus aisément utilisée par voie antéro-externe [51, 52,85].

Selon HEIM [51], la fixation peut se faire également par vissage direct ou indirect. Celui-ci permet une bonne compression. D'autres techniques consistent à introduire en sous-cutané une plaque avec vissage visuel sur l'épimétaphyse et en percutané sur la diaphyse sous amplificateur de brillance, ce qui est appelé par l'école de l'AO « ostéosynthèse biologique ».[fig.22]

5- Fermeture de la plaie opératoire :

C'est un temps capital de l'intervention, car il faut éviter toute tension et suturer une peau parfaitement vitale. D'après **Leone** [64], la fermeture de la plaie opératoire doit commencer par la voie d'abord tibiale, puis péronière et ceci pour deux raisons :

1. il faut couvrir le matériel d'ostéosynthèse tibial.
2. il faut éviter la survenue de la nécrose cutanée secondaire car la peau à ce niveau est fine et mal vascularisée.

D'autres auteurs envisagent deux situations : si les deux plaies opératoires sont bien saignantes et peuvent être fermées sans tension, on procédera à la fermeture primaire des 2 voies.

Si par contre , il y a des lésions cutanées à risque avec un état vasculaire douteux des plaies opératoires , il faut fermer en premier la voie tibiale et rapprocher le tissu sous-cutané de la voie péronière tout en laissant la peau à la cicatrisation dirigée [12, 24, 85, 88].

Dans notre série, la fermeture de la plaie a été réalisée immédiatement dans tous les cas.

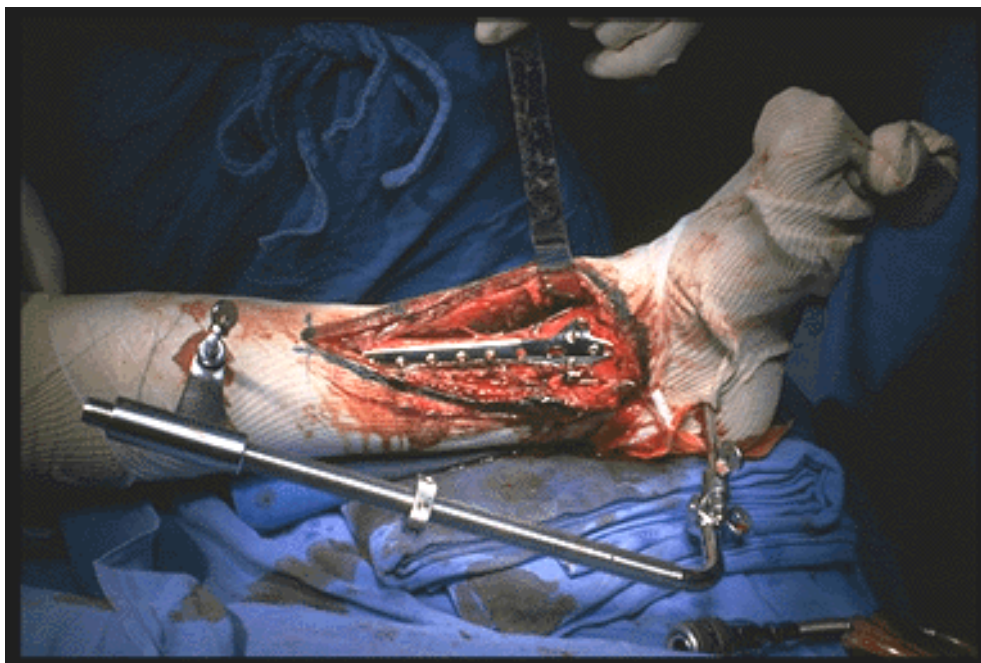


Fig. 20 : Ostéosynthèse du pilon tibial par plaque en trèfle [19].

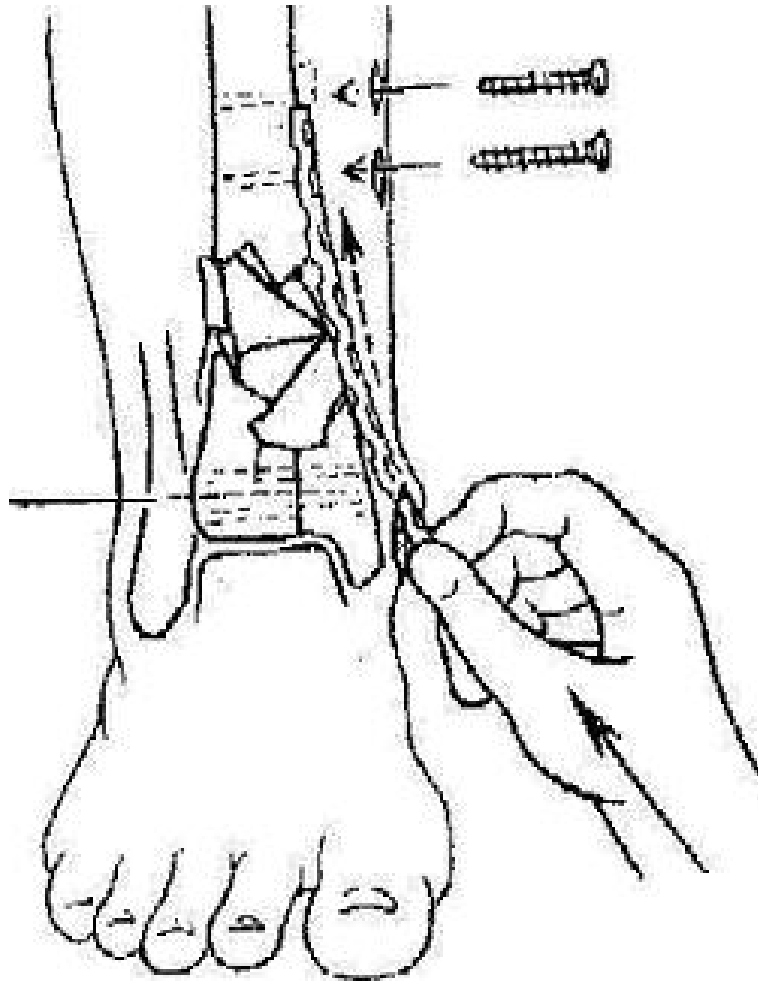


Fig. 22 : Technique MIO pour fixer une fracture C2 : Après réduction articulaire et fixation provisoire de la séparation par broche, on enfile une plaque par une petite incision distale vers le haut. Vissage épimétaphysaire sous vision, diaphysaire en percutané avec amplificateur [51].

D– OSTEOSYNTHESE EXTERNE :

La fixation externe trouve aisément sa place aux côtés des autres techniques de traitement des fractures du pilon tibial.

Le principe du traitement chirurgical à foyer fermé repose sur la réduction des déplacements par traction axiale et mise en extension des formations capsulo-ligamentaires et des parties molles péri articulaires.

Ses avantages, par rapport à la traction, sont la précision et l'efficacité accrue des manœuvres de réduction, ainsi que la suppression des contraintes de décubitus. Mais cette méthode est limitée par l'inefficacité de la traction axiale sur la réduction des enfoncements ostéo-chondraux centraux.

Le fixateur externe a deux types d'indications dans le traitement des fractures du pilon tibial :

- Les fractures ouvertes ou les fractures fermées avec lésions cutanées à risque.
- Les fractures fermées à comminution majeure.

Son utilisation est exceptionnelle dans le cas des fractures avec rupture métaphysaire partielle, qui compromettent la contenance de la mortaise et créent les conditions d'une considérable instabilité.

Selon **Asencio** [3], la fixation externe présente moins de risque d'infection, de démontage, de nécrose cutanée, de pseudarthrose, comparativement aux données de la littérature. Le type de montage doit être adapté à la particularité du foyer fracturaire, privilégiant dans la mesure du possible, la mobilité talo-crurale par l'intermédiaire d'un montage tibio-tibial.

a- Les types de montage : [Fig. 19, 23,26]

Il existe plusieurs types de fixateurs externes, parmi lesquels on trouve :

a-1- Montages avec pontage articulaire :

Ces montages sont les plus anciens et les plus utilisés. Ils font appel au fixateur externe d'Hoffman avec deux fiches calcanéennes horizontales transfixiantes et deux groupes de fiches tibiales basses.

D'autres montages avec pontage articulaire utilisent une fixation unilatérale monoplan.

L'instrumentation ORTHOFIX comporte une prise distale avec deux fiches de 6,5 cm talo-calcanéennes horizontales.

Ce montage est compatible avec la dynamisation. Si l'avantage de la mobilisation est incontestable pour la trophicité du cartilage, la mise en charge est antinomique aux lésions de chondropathie contusive nécessitant une décharge prolongée [6].

Le fixateur du service est une production locale, faite de deux rotules et de pièces de jonction relayées par une barre permettant ainsi de résoudre de multiples problèmes :

- Facile à placer.
- Très pratique en matière de fixation osseuse.
- Coût bas par rapport aux autres fixateurs.
- Sensibilité très satisfaisante même pour les régions très instables.

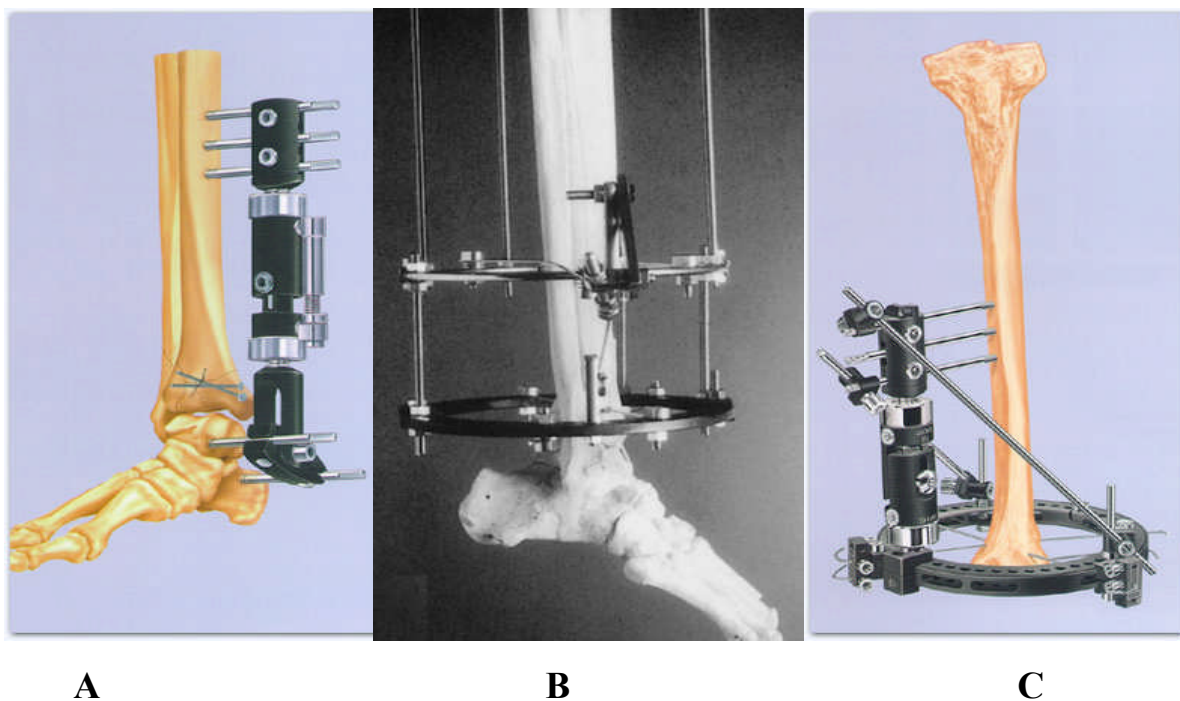


Fig.21 : Types de fixateurs externes.

A: Fixateur externe trans-articulaire

B - C: Fixateur externe hybride type Ilizarov [106] .

a-2- Ostéosynthèse tibio-tibiale :

Les montages tibio-tibiaux sont essentiellement représentés par le fixateur d'ilizarov qui associe des fiches diaphysaires et une longitudinale avec un demi cercle inférieur pour les broches distales [51].

En libérant la cheville, ce système permet une mobilisation précoce du membre en plus d'une excellente stabilité mécanique et d'une accélération de la consolidation.

Ce fixateur ne trouve pas une bonne indication sauf en cas de lésions épiphysaires peu comminutives à déplacement maîtrisé par traction axiale préalable ou un geste limité de réduction percutanée.

Il est généralement réservée aux fractures moins comminutives, incluant **Ruedi** et **Allgower** type I, AO type A et B1.

Dans notre série, le traitement à foyer fermé a été réalisé dans 4 cas soit 8,5%.

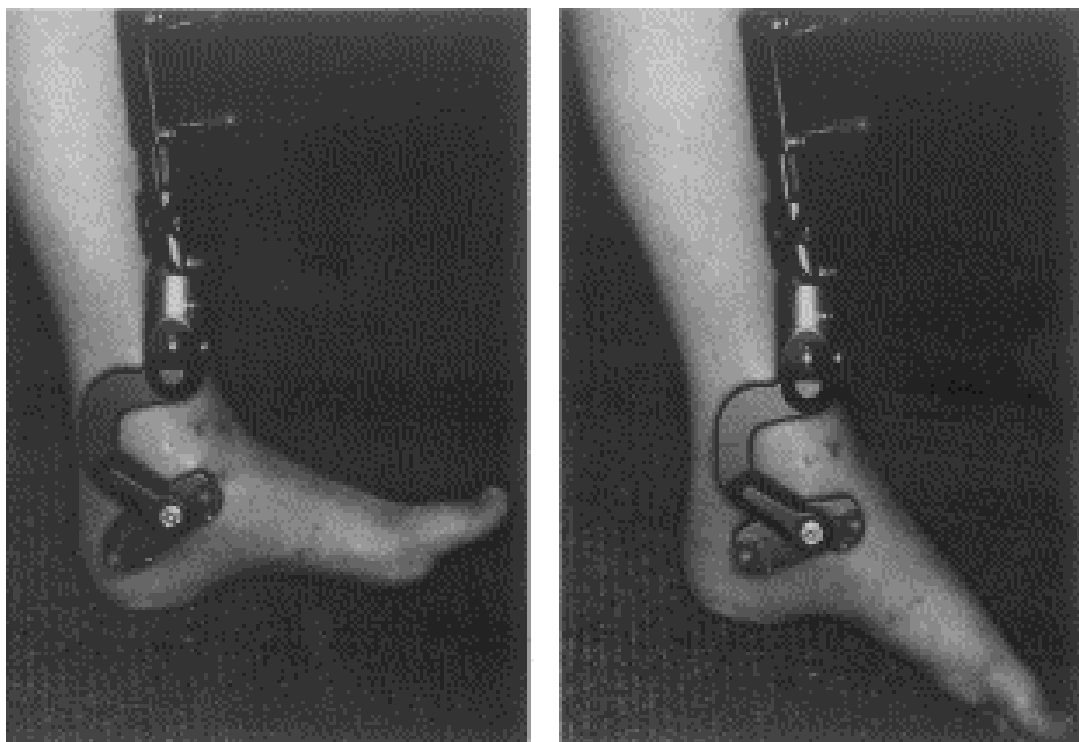


Fig. 22 : Fixateur externe articulaire dynamique permettant la mobilisation précoce de la cheville et la régénération du cartilage. [65]

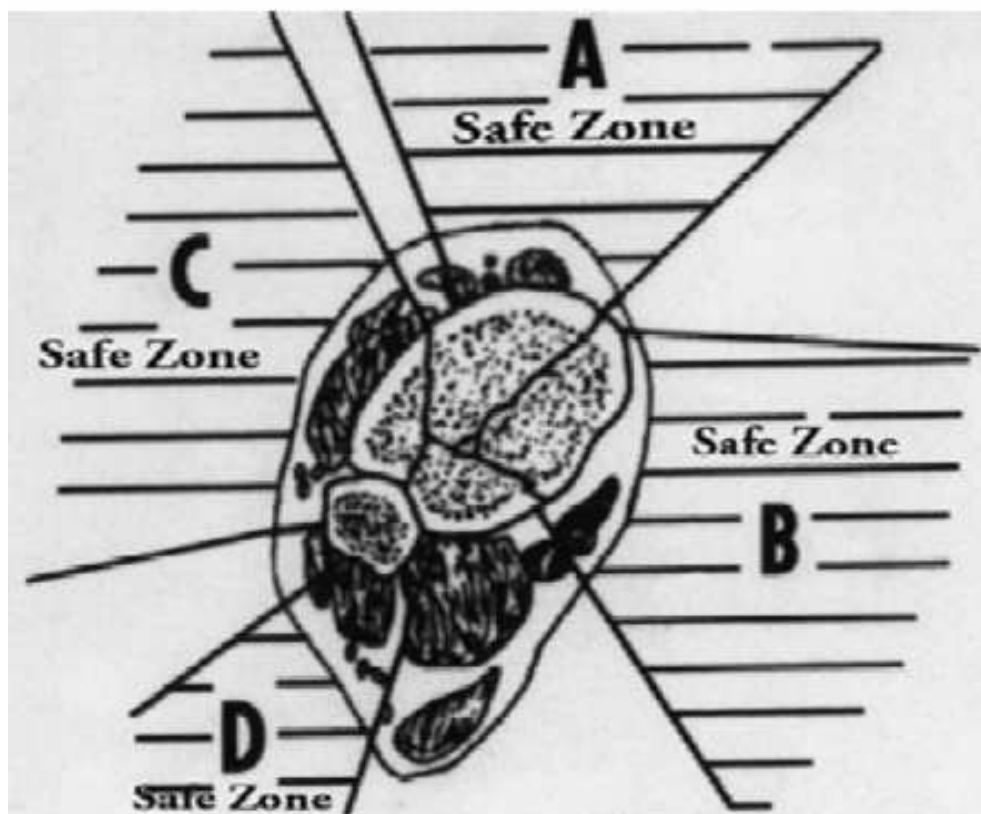


Fig. 23 : Schéma montrant les couloirs de sécurité pour la mise en place des broches au niveau du tiers distal du tibia.

A : antéro-médial; B: postéro-medial; C: antéro-lateral; and D: postéro-lateral.[116]

E- TRAITEMENT COMBINE : [fig.20, 21]

Le principe de ce traitement est de réaliser en urgence la réduction la plus satisfaisante possible par fixateur externe tibio-calcanéen avec la perspective en cas d'insuffisance réductionnelle de se donner les moyens d'améliorer la situation anatomique par un geste limite, moins invasif effectué quelques jours après la fonte de l'œdème par voie percutanée ou par de courtes voies d'abord électives à faible risque local , parfois les méthodes s'effectuent en un seul temps pour renforcer l'ostéosynthèse par le fixateur externe [69, 84, 100].

Cette ostéosynthèse fait appel le plus souvent à des vis ou des broches pour fixer les fragments non réduits.

Ce type de traitement est actuellement de plus en plus défendu quand l'état cutané est compromis ne permettant pas l'abord direct immédiat car il permet de baisser le risque infectieux.

Dans notre série, le traitement combiné a été utilisé dans 9 cas, soit 19%.

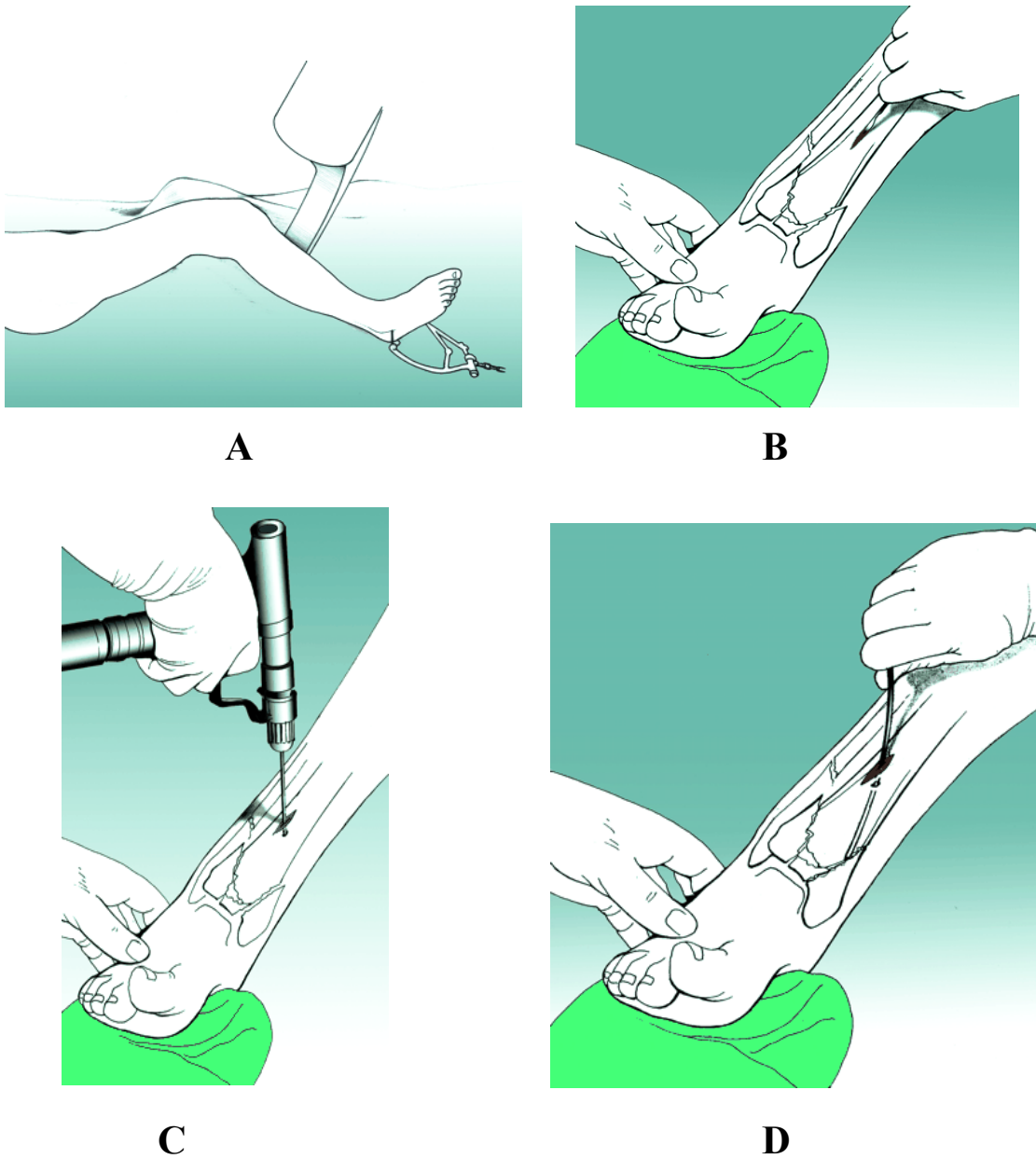


Fig. 24 : Traitement combiné d'une fracture du pilon tibial Type C. [70]

A : position opératoire: genou fléchi à 30° avec traction transcalcaneéenne.

B : petite incision antéro-médiale.

C : réalisation d'une fenêtre au niveau de la corticale tibiale.

D : insertion d'une broche vers les fragments articulaires en vue d'une réduction sous un amplificateur de brillance.

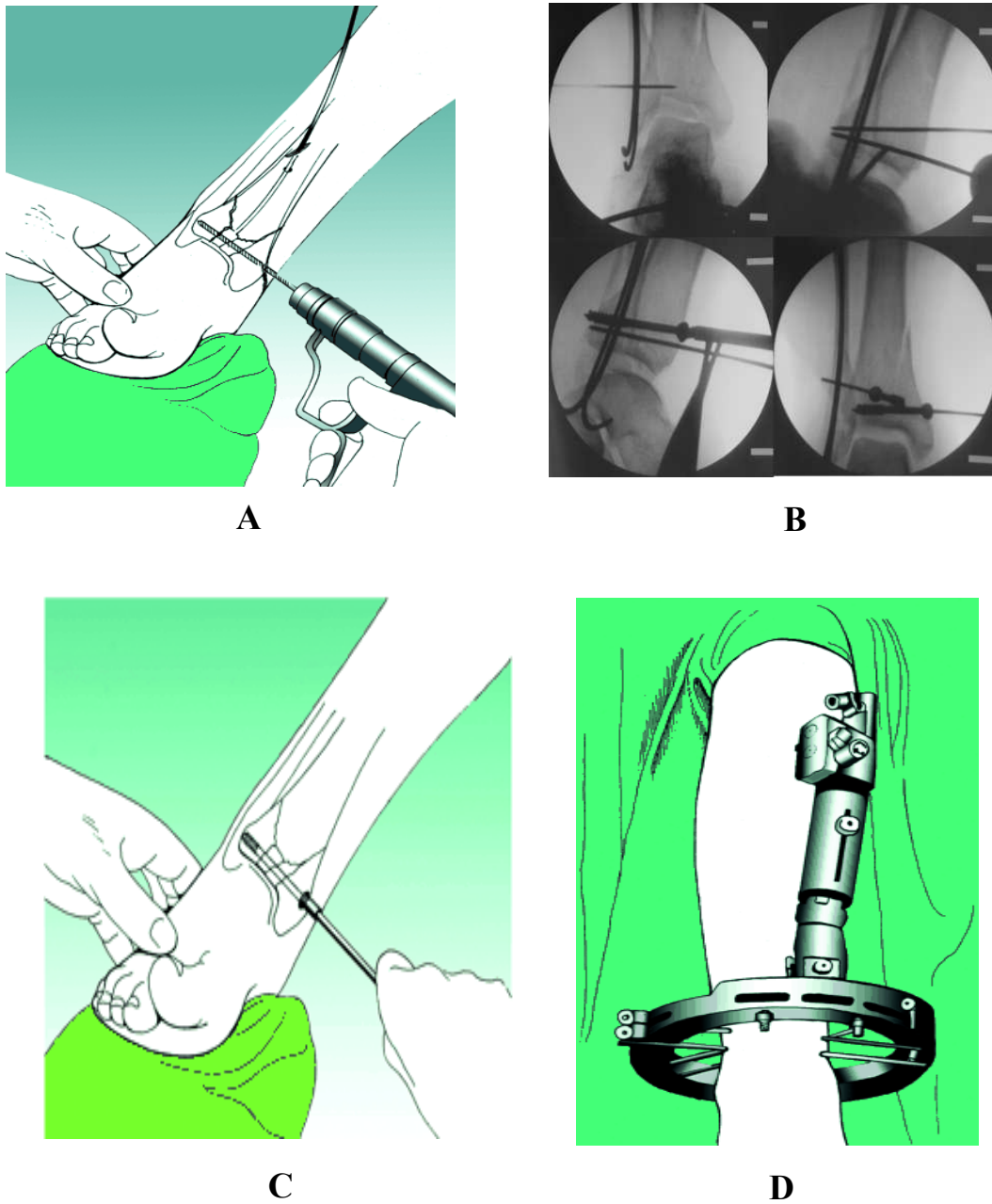


Fig. 25 : Fixation externe d'une fracture Type-C du pilon tibial [70].

A : Insertion de broches pour stabiliser la réduction des fragments.

B : Introduction de vis à travers les broches.

C : Le nombre de vis est déterminé par le type de fracture.

D : Après la réduction de la surface articulaire, un fixateur hybride est mis en place

F- CONDUITE A TENIR DEVANT UNE PERTE DE SUBSTANCE CUTANEE :

De nombreuses méthodes sont utilisables pour traiter la perte de substance cutanée. L'utilisation des lambeaux apporte une couverture rapide et vascularisée, ce qui semble être un facteur déterminant dans la consolidation et dans la lutte contre l'infection [15]

Le choix du lambeau et la date de sa réalisation ont fait l'objet de plusieurs discussions.

1- Délai de couverture cutanée :

Plusieurs auteurs préconisent une couverture précoce en phase aigüe car durant cette période, la plaie est oedématiée, contaminée, mais non encore infectée, donnant ainsi un taux de réussite de 75 %.

Au-delà d'une semaine, les tissus font l'objet d'une cellulite diffuse rendant toute intervention plus aléatoire.

Byrd distingue une troisième période dite chronique au-delà de 6 semaines, où les réactions infectieuses sont surmontées et où une intervention est à nouveau envisageable avec des taux de complication de 33% seulement.

La couverture cutanée précoce s'impose, en cas de besoin, puisqu'elle diminue la durée moyenne d'hospitalisation, réduit le délai de consolidation et améliore les résultats fonctionnels [51, 64, 93]

2- Choix des lambeaux :

De très nombreux lambeaux sont disponibles :

a- Lambeaux musculaires :

Ils permettent une résistance à l'infection et l'assèchement du foyer septique ainsi qu'un apport vasculaire important [90, 30].

b- Lambeaux fasciocutanés

D'utilisation simple et fiable, ces lambeaux sont particulièrement utiles à la jambe, mais ne fournissent pas un comblement suffisant pour des déficits profonds et irréguliers.

c- Les lambeaux libres

Leur principale indication est la perte importante de substance du tiers inférieur de la jambe. Ils peuvent être réalisés en urgence vraie, après parage radical transformant une perte de substance post-traumatique en une perte de substance chirurgicale. Ils permettent le recouvrement immédiat d'organes nobles exposés tels qu'artère, nerf, tendon ou articulation.

3- Autres moyens de couverture :

Une autre méthode de couverture est décrite dans la littérature [15] c'est la greffe cutanée. Ainsi une greffe de peau mince a toutes les chances d'être revascularisée sur un muscle ou une plaie traitée, mais cette technique est limitée par la précarité du sous-sol.

Dans notre série, aucune couverture cutanée n'a été pratiquée.

G- PLACE DE L'ARTHROSCOPIE :

Hak-sun et al [47], considère que le traitement par fixateur externe associé à l'arthroscopie améliore les résultats du traitement des fractures du pilon tibial puisqu'elle permet à la fois de contrôler la qualité de la réduction et d'éviter les lésions iatrogènes des tissus mous.

Cependant, la présence de l'équipement d'arthroscopie dans une salle opératoire peut être encombrant.

L'arthroscopie ne semble pas être utile dans le cas d'impactions des surfaces articulaires. [47]

H- AUTRES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES: [21, 28]

1- L'arthrodèse précoce :

Effectuée avant le 90° jour, l'arthrodèse tibio-tarsienne est d'indication rare. Elle est indiquée :

- De principe, lorsqu' il existe des lésions cartilagineuses et osseuses tellement comminutives qu'une ostéosynthèse est exclue et que le fixateur externe n'obtient pas de réduction satisfaisante. L'ostéosynthèse à minima ne peut être employée devant la petitesse des fragments. L'existence d'une fracture du dôme astragalien renforce cette indication.
- De nécessité : en cas de sepsis secondaire en raison d'une fracture ouverte ou d'une nécrose cutanée secondaire.

2- L'arthrodèse secondaire :

Elle est indiquée chez les patients présentant une arthrose post-traumatique sévère ou en cas de la nécrose cutanée secondaire à une ostéosynthèse.

Aucune arthrodèse n'a été pratiquée dans notre série.

3- L'amputation :

Quand toutes les méthodes thérapeutiques, déjà citées, sont incapables de sauver la cheville, l'amputation semble une solution indiscutable [28, 21].

I- INDICATION THERAPEUTIQUE :

Comme toute fracture articulaire, les fractures du pilon tibial nécessitent une restauration anatomique de la surface articulaire afin de rétablir la congruence tibio-astragaliennne et c'est la chirurgie qui représente le meilleur garant pour ces objectifs.

Les indications thérapeutiques se déduisent des facteurs pronostiques, essentiellement :

1. le type de la fracture, de sa complexité, en particulier de la comminution articulaire et/ou comminution métaphysique.
2. La présence de lésions cutanées initiales.
3. La difficulté de réduction déduite après une planification pré-opératoire [27, 64, 119, 4, 31, 50, 77].

L'aspect polymorphe des fractures du pilon tibial constitue un grand obstacle devant la systématisation des indications thérapeutiques [1, 49, 119, 14, 24]

➤ **Les fractures partielles :**

C'est la chirurgie à foyer ouvert qui respecte le mieux les objectifs de leur traitement et doit être le choix de référence. Si le vissage simple est le plus souvent suffisant, l'utilisation d'une plaque vissée doit être retenue si l'instabilité est trop importante. Dans le cas précis de comminution importante ou d'état cutané précaire se trouve une place limitée pour les fixateurs externes avec ou sans ostéosynthèse à minima [77].

Pour les fractures partielles antérieures comminutives, qui réalisent de véritables tassements spongieux avec persistance d'un vide osseux après réduction, l'adjonction d'une greffe spongieuse doit être intégrée dans le programme opératoire.

➤ **Les fractures totales :**

Les indications thérapeutiques des fractures complètes sont liées aux lésions cutanées initiales et à la qualité de la réduction.

L'ostéosynthèse de la fibula est souvent souhaitable, permettant ainsi la restitution de la longueur et évitant la bascule épiphysaire en varus ou valgus.

Pour les fractures fermées à traits simples, le traitement chirurgical obtient encore le meilleur résultat. En effet, l'ostéosynthèse est assurée par

une ou deux plaques. La voie d'abord et l'emplacement de ces dernières dépendront du type de déplacement.

Pour les fractures à grande comminution et nombreux traits de refonds, l'indication principale est le traitement par fixateur externe.

En revanche, en cas de réduction insuffisante, et de persistance du déplacement, une ostéosynthèse différée est réalisée après 4 à 5 jours.

✚ **Les fractures ouvertes ou à risque d'ouverture :**

Actuellement, l'attention est portée de plus en plus sur les lésions des parties molles vu le nombre important de complications post-opératoires qu'elles engendrent [51].

Plusieurs procédés ont été proposés et parmi eux le concept de " Minimal Invasive ostéosynthesis " qui s'effectue en deux temps, le premier limité à une réduction et immobilisation provisoire en attendant la fonte de l'œdème et le deuxième consiste en une fixation par le minimum d'implants et d'incisions [51] pour éviter la dévascularisation cutanée.

Dans ces cas-là, on peut utiliser une broche ou vis, associées ou non à un fixateur externe classique ou hybride selon l'état cutané et la comminution de la fracture [23].

IV- REEDUCATION :

Elle vise particulièrement la prévention des phlébites, la lutte contre l'œdème par la surélévation du membre et le drainage lymphatique manuel. Elle permet également la prévention des raideurs et des amyotrophies [113].

La rééducation est indiquée dès les premiers jours suivant la fracture car sa précocité limite les conséquences fonctionnelles. Mais c'est à l'ablation de la contention et à la reprise d'appui qu'elle prend toute sa place.

L'association d'un traitement antalgique et d'une cryothérapie est préconisée pour traiter les phénomènes douloureux.

Durant la phase d'appui partiel, le travail musculaire du segment jambier contre résistance croissante est entrepris. Il a pour but la prévention du déficit du quadriceps et des ischio-jambiers, la mobilisation passive de toutes les articulations de l'avant-pied et la médio-tarsienne.

La phase d'appui total est la plus active de la kinésithérapie, son objectif est de réduire les déficits pour permettre au patient de retrouver sa vie antérieure au traumatisme [104].

V- REPRISE D'APPUI ET CONSOLIDATION :

A- REPRISE D'APPUI :

La mise en charge progressive se décide selon le type de fracture, la stabilité de l'ostéosynthèse, l'évolution clinique et radiologique.

- ✓ pour plusieurs auteurs, si la fracture est simple, l'appui progressif commencera entre la 6^{ème} et la 8^{ème} semaine.
- ✓ si la fracture est comminutive, l'appui est autorisé entre la 6^{ème} et la 12^{ème} et l'appui total est permis entre la 14^{ème} et la 16^{ème} semaine.
- ✓ en cas de greffe osseuse associée, l'appui ne sera autorisé qu'après 12 semaines [7].

B- DELAI DE CONSOLIDATION :

Le délai de consolidation de la fracture du pilon tibial dépend du type de la fracture, des lésions cutanées, de la qualité de réduction et de la stabilité et de la stabilité du montage utilisé.

Il est autour de 10 à 20 semaines selon les lésions [119, 56, 113, 52, 26, 92].

VI- COMPLICATIONS :

Les fractures du pilon tibial sont des fractures graves car elles sont pourvoyeuses de complications sérieuses qui retentissent sur les résultats fonctionnels à long terme.

L'ouverture cutanée, la complexité des lésions osseuses et le traitement à foyer ouvert représentent les principaux facteurs favorisant ces complications [39, 64, 119, 4, 56, 53].

A- COMPLICATIONS PRECOCES :

1- Infection :

L'infection constitue l'une des principales complications post-opératoires.

Elle peut être sévère, touchant aussi bien les parties molles que le squelette.

Indépendamment de l'ouverture cutanée, de nombreux facteurs favorisent l'infection post-opératoire et dont on cite les nécroses musculaires, le décollement sous-cutané avec hématome, les lésions cutanées superficielles (phlyctènes, dermabrasion), et la présence de corps étrangers inclus dans la plaie [15, 32,67].

Le traitement chirurgical augmente aussi ce risque de manière significative.

En effet, l'infection est certainement majorée en cas de "peau limite", d'intervention longue et difficile, ou de voie d'abord délabrante. [15]

L'infection complique les fractures fermées dans 2,5 % selon Heim [51].

Teeny et **Twiss** rapportent un taux de 37% d'infection profonde pour les fractures ouvertes type III, alors que les fractures type I et II ne se sont pas infectées [27].

Bourne et Al, quant à eux, rapportent un taux d'infection de 13%.

Le pourcentage d'infection varie également en fonction du type d'ostéosynthèse ; pour minimiser ce risque, plusieurs auteurs préfèrent traiter ces fractures par fixateur externe [6,17, 23,26, 27, 62,80, 119]

D'autres, comme **Sands** [96]. Rapportent un taux d'infection de 5 % chez 64 patients traités par ostéosynthèse interne alors que **Sirkin** [100], en étudiant 56 fractures du pilon tibial type C selon l'AO traitées en 2 temps, a trouvé un taux de 10,5 % .

Auteurs	Infection %		
	Superficielle		Profonde
Arlettaz [1]	10	-	6
Sirkin [100]	0	-	10.5
Sands [96]	-	5	-
Colmar et Langlais [21]	-	20	-
Finkemeier [40]	13	-	-
Dickson [35]	-	8	-
Notre série []	5		13

Tableau XXX : Taux d'infections selon les séries

La prise en charge de plus en plus raisonnée des fractures du pilon tibial, semble diminuer le risque infectieux selon les séries récentes, par la planification préopératoire, l'adoption de nouvelles techniques chirurgicales avec débridement adéquat et préservation maximale du périoste et de la vascularisation.

La prévention de l'infection nécessite également la couverture du foyer de fracture par des tissus bien vascularisés.

Dans notre série, le taux d'infection superficielle est bas par rapport à celui des autres séries, par contre l'infection profonde est présente avec la même fréquence comparativement aux autres études.

2- Nécrose cutanée : [fig.27]

C'est une complication cutanée fréquente et grave, car elle complique une fracture siégeant dans une zone à anatomie complexe et difficile à corriger à cause de la disposition superficielle et la vascularisation terminale de cette région.

Différents facteurs favorisant la nécrose ont été rapporté par plusieurs auteurs [20, 21, 50,119] :

- ✓ L'œdème, les phlyctènes puis la rétraction des plans de couverture exposent à la nécrose cutanée qui favorise l'infection et met à nu le matériel et l'os, augmentant ainsi le risque de nécrose osseuse et par la suite la survenue de pseudarthrose.

- ✓ Les techniques traumatisantes aggravent l'état cutané déjà fragilisé par la violence du traumatisme.
- ✓ Une voie d'abord mal choisie et un pont étroit (< 7 cm) entre les deux incisions tibiales et péronéale favorisent la nécrose cutanée.

Colmar et **Langlais**, en étudiant le taux de nécrose cutané par rapport à différentes voies d'abord, ont trouvé un taux de 10% dans la voie interne et de 21,5 % dans la voie antéro-externe.



Fig. 27 : Exemple de phlyctènes hémorragiques pouvant être responsables de nécrose cutanée si l'incision passe à leur niveau.



Fig. 28 : Fracture du pilon tibial compliquée par une nécrose cutanée après un traitement chirurgical par ostéosynthèse interne faite avant l'amélioration de l'état cutané.

Auteurs	nécrose cutanée (5%)
Arlettaz [1]	9
Galois [43]	10
Helfet [50]	24
Notre série	4,5

Tableau XXXI : Taux de nécrose cutanée selon les séries.

Le taux de nécrose cutanée varie de 9% à 24 % selon plusieurs séries. Les données de notre série sont inférieures à celles de la littérature.

Le traitement fait appel à des soins locaux adéquats, une excision rapide avant de voir apparaître des complications septiques.

La couverture cutanée est assurée le plus souvent par greffe (immédiate ou après bourgeonnement). Les lambeaux de couverture sont de réalisation difficile au niveau du cou-de-pied et du quart inférieur de la jambe [27,105].

3. Déplacement Secondaire :

Les fractures du pilon tibial sont particulièrement instables ce qui les expose au déplacement secondaire post-opératoire [7, 21, 50, 51, 56].

Cette complication doit être considérée lors du traitement, en évitant quelques facteurs prédisposants :

- un défaut initial d'ostéosynthèse, une erreur de placement de vis peuvent compromettre l'articulation de la cheville et la détruire.

- Une mise en place inadéquate de la plaque d'ostéosynthèse peut causer l'échec de la réduction avec comme résultat, des déformations en varus ou valgus.

Selon **Heim**, le risque de déplacement secondaire augmente aussi avec la méthode d'ostéosynthèse à minima.

D'où l'importance du contrôle radiographique régulier.

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas de déplacement secondaire.

B- COMPLICATIONS TARDIVES :

1- Algodystrophie :

L'algodystrophie est une affection polymorphe assez fréquente souvent méconnue car atypique ou incomplète. Elle peut être primitive (35%) liée au terrain anxieux et neurotonique, ou secondaire à un traumatisme dans 60% des cas et iatrogène dans 5% (prise de barbituriques ou d'antibacillaires) [55, 41, 5, 56, 94].

Auteurs	Algodystrophie (%)
Cesari [16]	5,2
Havet [48]	12
Colmar [20]	8
Notre série	15,5

Tableau XXXII : Taux d'algodystrophie selon les séries

2- Pseudarthrose :

De siège essentiellement métaphysaire, elle touche électivement les fractures complètes à comminution supra malléolaire quelque soit le type de traitement.

Plusieurs facteurs favorisent la survenue de cette complication :

- Le vide osseux laissé après la réduction et la précarité de la vascularisation métaphysaire sont les deux facteurs primordiaux [28,24].
- L'ouverture cutanée est également incriminée comme facteur de risque quelque soit le type du traitement [21, 20].
- Le traitement par fixateur externe est considéré aussi comme facteur favorisant cette complication.
- L'ostéosynthèse par plaque vissée est grevée d'un taux significatif de pseudarthrose, expliqué par la nécessité de périostage lors de sa mise en place.

La pseudarthrose septique engage le pronostic fonctionnel de la cheville. Son traitement est difficile, il fait appel à une antibiothérapie prolongée, adaptée aux germes et à des gestes locaux comme l'évacuation de l'abcès, l'ablation du matériel et du séquestre osseux avec recours également à la couverture cutanée.

Elle peut être prévenue par une greffe osseuse primaire [27].

La technique d'ilizarov permet la consolidation de la pseudarthrose sans ouverture cutanée du foyer. Ce fixateur externe circulaire assure une stabilisation élastique avec possibilité de compression-distraction favorable à la reprise de l'ostéogenèse [15].

Le taux de pseudarthrose varie de 2 à 18% selon **Heim** [51], dépasse rarement 2 % selon **Ruedi** et **Ovadia** [93] et est de 18% d'après **Mc Ferran** [73]. Dans notre série, nous avons relevé 4 cas de pseudarthrose, soit un taux de 8,5%.

3- Cals vicieux :

Le cal vicieux traduit une consolidation dans une position vicieuse. Il se manifeste surtout en valgus et en varus.

En varus, il est plus mal supporté. Dans le plan sagittal, il traduit une déviation en récurvatum, moins bien tolérée [81,29].

Par contre, La bascule sagittale à surface articulaire congruente est bien tolérée.

Cette complication a toujours pour origine une erreur thérapeutique, qu'il s'agisse d'un défaut de réduction ou d'une mise en charge trop précoce, mais certaines cals vicieuses sont pratiquement inévitables après des fractures comminutives du pilon tibial malgré une ostéosynthèse parfaite.

Le pronostic dépend du siège, et de la tolérance du cal. S'il est articulaire, l'évolution vers l'arthrose est inévitable. Mais s'il est extra articulaire et distal, il peut être longtemps bien toléré.

Une ostéotomie de correction peut être envisagée en cas de limitation fonctionnelle douloureuse et de pré-arthrose évolutive [51, 57, 92,55].

Dans notre série, nous avons trouvé un taux de 17% de cals vicieux.

4- l'arthrose post-traumatique :

L'arthrose tibio-tarsienne est la complication la plus redoutable du traumatisme de la cheville car elle engage le pronostic fonctionnel d'une articulation de charge [7, 62, 81].

Ses étiologies sont multiples, représentées par :

- L'incongruence de la surface articulaire portante.
- L'instabilité articulaire restante.
- Le dégât cartilagineux tibial et astragalien.
- Le cal vicieux et la dégénérescence du cartilage par immobilisation prolongée.

Il existe une corrélation entre le type de fracture, l'incidence de l'arthrose et les mauvais résultats cliniques [27].

Le délai d'apparition de cette arthrose est variable. En général, elle apparaît dans les deux ans suivant le traumatisme [57, 21, 44], mais elle est rare avant un an [31].

La douleur sera le premier signe rapporté, d'intensité variable.

La constatation d'une aggravation radiologique lors de l'évolution n'a de traduction clinique qu'une fois sur trois ou quatre [1, 7, 21, 24].

La fréquence de l'arthrose varie de 60 à 80% des cas. Dans notre série, nous avons retrouvé une fréquence de 9 %.

Lorsque l'arthrose est symptomatique, voire invalidante, une sanction chirurgicale radicale s'impose. Deux types de traitement peuvent être proposés :

- L'arthrodèse tibio-tarsienne
- L'arthroplastie de la cheville.

VII- RESULTATS A LONG TERME :

L'évaluation des résultats fonctionnels à long terme se heurte à plusieurs difficultés [1].

D'une part, le type de traumatisme est très variable, d'autre part, il existe un polymorphisme des types anatomopathologiques rendant toute classification univoque incertaine.

L'absence d'une conduite thérapeutique codifiée rend cette évaluation encore plus difficile.

Les critères de l'évaluation sont souvent plus subjectifs qu'objectifs et donnent des cotations différentes d'un auteur à l'autre, rendant ainsi la comparaison de ces résultats très difficile [1].

Une étude récente randomisée a démontré que les résultats cliniques dépendent directement des lésions articulaires, de la qualité de réduction des fragments intra articulaires. Alors que la composante métaphysaire n'intervient qu'en cas de défaut d'axe ou de longueur [119].

A- RESULTATS GLOBAUX :

1- Résultats globaux fonctionnels :

Auteurs		Résultats		
		Bons %	Moyens %	Mauvais %
ARLETTAZ	[1]	60	30	10
HEIM et NASER	[in1]	90	10	
ETTER et GANZ	[in 1]	65	35	
CESARI	[16]	52	11	37
NOTRE SERIE		52	24	24

Tableau XXXIII : Résultats globaux fonctionnels

Le pourcentage de bons résultats est majoritaire dans la littérature ainsi que dans notre série et ceci quelque soit le type de fracture et le type de traitement.

2- Résultats globaux radiologiques :

Auteurs		Résultats (%)		
		Bons	Satisfaisants	Mauvais
BABIS	[4]	43	-	57
DICHRISTINA	[33]	78	11	11
NOTRE SERIE		24	38	38

Tableau XXXIV : Résultats globaux radiologiques

Dans notre série, le pourcentage de bons résultats radiologiques est inférieur à celui observé dans la littérature.

Auteurs Résultats radiologiques	BABIS		NOTRE SERIE	
	Clinique	Radiologique	Radiologique	Clinique
Bons	64	43	52	24
Moyens	-	-	24	38
Mauvais	36	57	24	38

Dans la littérature ainsi que dans notre série, nous n'avons pas trouvé de parallélisme radio-clinique.

L'incidence de bons résultats est toujours plus élevée selon le critère clinique que radiologique.

VIII- ANALYSES DES RESULTATS :

A- SELON LE TYPE ANATOMO-CLINIQUE DES FRACTURES :

1- Résultats fonctionnels :

La symptomatologie clinique à long terme est étroitement liée au type de fracture. Les fractures partielles sont de bon pronostic que les fractures totales.

Auteurs	Fractures (%)	
	Partielles	Totales
Tozzini [111]	75	50
Oumari [82]	56	42
Notre série	73	50

Tableau XXXVI : Résultats fonctionnels selon le type de fracture

Dans notre série, nous avons trouvé que 73% des cas de fractures partielles avaient de bons résultats cliniques alors que pour les fractures totales, ce taux était seulement de 50%.

Ces données concordent avec celles de la littérature. Donc les fractures partielles sont de bon pronostic par rapport aux fractures totales.

2- Résultats radiologiques :

Auteurs	Fractures (%)	
	Partielles	Totales
Vives [115]	60	36
Oumari [82]	38	22
Notre série	45,5	19

Tableau XXXVII : Résultats radiologiques selon le type de fracture

En comparant les résultats radiologiques selon le type de fracture, nous avons noté une incidence plus élevée de bons résultats dans les fractures partielles. Et ceci, aussi bien dans la littérature que dans notre série.

B- SELON LE TYPE DE TRAITEMENT :

1- Résultats fonctionnels :

Un bon résultat final ne peut être obtenu qu'après la restauration anatomique de la surface articulaire et la restitution de la congruence.

C'est la fixation interne qui semble être la technique la plus appropriée pour atteindre ces objectifs, mais en dépit de complications fréquentes parmi lesquelles on cite les infections et les nécroses cutanées.

Ce traitement reste restreint à quelques types de fractures partielles simples.

Plusieurs lésions graves sont difficiles à traiter par la procédure classique de l'AO. Elles sont représentées par :

- les fractures du pilon tibial type III selon R/A, complètes ou totales selon Vives.
- les fractures ouvertes avec comminution et impaction de la surface articulaire et métaphysaire.
- les fractures avec lésion importante des parties molles.

Ces types de lésions ont suscité un grand intérêt auprès de certains auteurs [8] [45], [35], [119, 14, 73, 13,80]. Ils ont proposé la réduction à foyer fermé et stabilisation par un fixateur externe associé, en même temps ou après guérison des parties molles, à une ostéosynthèse à minima.

Auteurs	traitement à foyer ouvert (%)	traitement à foyer fermé (%)	traitement combiné (%)
Arlettaz [1]	60	-	-
Nordin [80]	-	30	-
Notre série	68	40	14

Tableau XXXVIII : Résultats fonctionnels selon le type de traitement

Nous avons noté un pourcentage élevé de bons résultats cliniques par traitement à foyer ouvert dans la littérature ainsi que dans notre série.

D'autres auteurs [35] [8], [42] conseillent le traitement combiné avec lequel ils ont obtenu de bons résultats.

2- Résultats radiologiques :

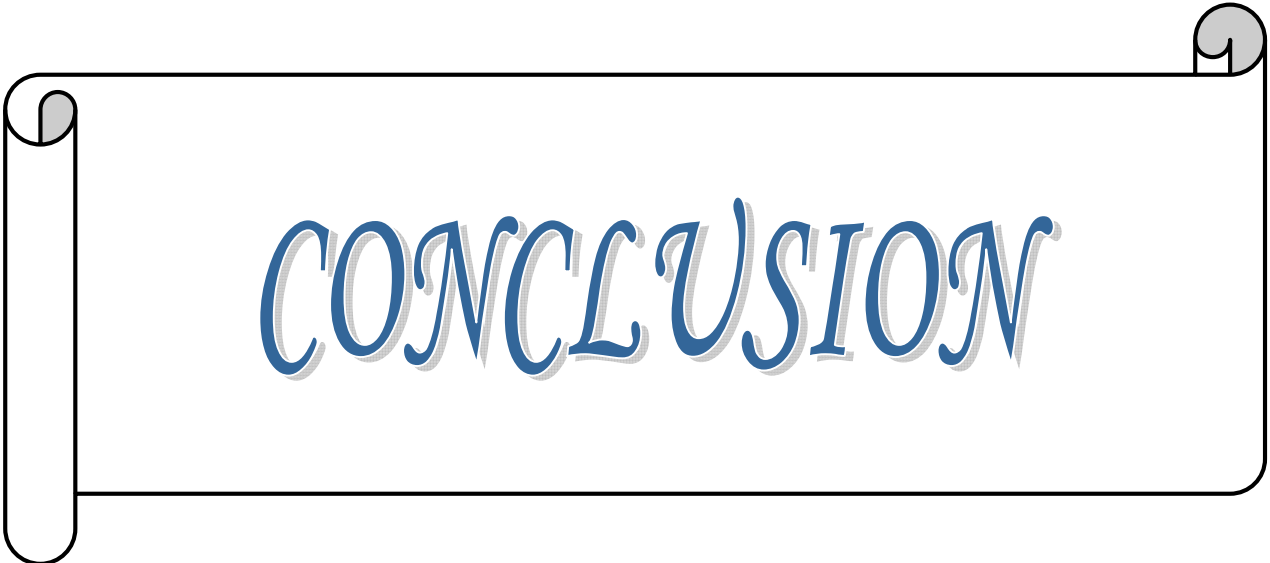
Auteurs	traitement par Fixateur externe (%)	traitement à foyer ouvert (%)	traitement combiné (%)
Babis [4]	35	54	-
Vives [115]	-	56	-
Oumari [82]	33	25	17
Notre série	20	28	-

Tableau XXXIX : Résultats radiologiques selon le type de traitement

Dans les séries présentées par Babis et Vives [4, 115], on constate un pourcentage élevé de bons résultats radiologiques obtenus par le traitement à foyer ouvert, ce qui est également le cas dans notre étude.

Le concept thérapeutique des fractures du pilon tibial par ostéosynthèse interne classique a permis certainement et globalement d'améliorer l'avenir à long terme de ce type de lésions, mais plusieurs auteurs préfèrent cependant l'ostéosynthèse externe dynamique afin de réduire les complications septiques [43, 40].

Dans l'esprit de respect des parties molles, souvent touchées dans ce type de traitement, les auteurs [8,35] **Blauth** et **Dickson** ont proposé un traitement combiné réalisé en deux temps et qui consiste à la mise en place d'un fixateur externe articulaire en premier, relayée par une ostéosynthèse à minima après amélioration de l'état cutané.



CONCLUSION

A la lumière de cette étude rétrospective, regroupant 45 cas de fractures du pilon tibial, nous soulignons la gravité de ces fractures, puisqu'elles engagent le pronostic fonctionnel à long terme du sujet jeune et restent encore actuellement un vrai challenge pour le chirurgien.

Le traumatisme à haute énergie constitue la cause principale due essentiellement aux chutes et aux accidents de la voie publique, ce qui explique la fréquence des lésions cutanées (29%).

La précarité de la vascularisation cutanée du pilon tibial s'ajoute sur les lésions fréquentes des parties molles compliquant ainsi l'évolution de ces fractures et amenant à modifier la procédure thérapeutique.

Selon la classification de Vives, adoptée au service, les fractures complètes complexes représentent 42%. Cette classification est moins précise que celle de l'AO, mais elle reste plus pratique.

L'exploration radiographique standard permet à elle seule de poser le diagnostic de fracture du pilon tibial, elle est suffisante en cas de fractures simples sans déplacement, mais le recours à la TDM en cas de fractures déplacées et complexes apporte plus de précisions pouvant influencer la tactique opératoire.

La réduction initiale, la restauration d'une bonne congruence, la correction des décalages intra articulaires, la stabilisation satisfaisante et la mobilisation précoce de la cheville sont les principaux garants d'un bon résultat clinique.

Le traitement chirurgical reste le traitement de choix de ces fractures mais de réalisation difficile, nécessitant un planning pré-opératoire approprié, tenant en considération le type de fracture et l'état cutané.

C'est l'ostéosynthèse interne à foyer ouvert qui a donné globalement les meilleurs résultats cliniques, mais le traitement à foyer fermé par fixateur externe hybride, associé ou non à une ostéosynthèse du péroné ou à une ostéosynthèse à minima du tibia, a montré son efficacité réelle et doit avoir sa place particulièrement en cas de comminution importante et de lésions graves.

RESUMES

RESUME

Nous avons mené une étude rétrospective d'une série de 47 fractures du pilon tibial chez 46 patients traités au service de chirurgie orthopédique et traumatologie Aile IV au CHU Ibn Rochd de Casablanca, sur une période de 13 ans allant de Janvier 1992 à Décembre 2005, avec un recul moyen de 2 ans.

La fracture du pilon tibial représente 13,5% des traumatismes de la cheville, elle atteint le sujet jeune avec une moyenne d'âge de 39 ans et une nette prédominance masculine. Le sex ratio est égal à 5.

Nous avons noté un taux de pathologies associées de 31%.

Les circonstances étiologiques étaient dominées par les traumatismes à haute énergie dont les chutes d'un lieu élevé à 53% suivis des accidents de la voie publique à 40%.

Le diagnostic clinique est orienté par l'impotence fonctionnelle, la douleur, la tuméfaction localisée, l'ecchymose et la notion de traumatisme à haute énergie.

L'exploration radiologique faite de radiographies standard de la cheville de face et de profil confirme le diagnostic et analyse les différents types anatomopathologiques de la fracture. Selon la classification de vives que nous avons adopté, ce sont les fractures complètes qui prédominent à 71%.

Les lésions cutanées constituent 29% des cas.

Le traitement chirurgical par ostéosynthèse à foyer ouvert a été réalisé dans 72,5 % des cas, le traitement combiné dans 19 %des cas et le traitement à foyer fermé dans 8,5 % des cas.

Les résultats fonctionnels selon les critères choisis par De La Caffinière ont été bons dans 52 % des cas, moyens dans 24 % des cas, et mauvais dans 24% des cas.

Nous n'avons pas relevé de corrélation entre les résultats cliniques et ceux radiologiques qui étaient bons dans 24% des cas, satisfaisants dans 38% des cas et mauvais dans 38% des cas.

Les complications relevées étaient le cal vicieux à 17%, l'infection et l'algodystrophie à 15%, la raideur à 13%, l'arthrose et la pseudarthrose à 8,5%.

L'analyse de nos résultats a objectivé une majorité de bons résultats fonctionnels cliniques et radiologiques par le traitement à foyer ouvert qui a montré sa supériorité par rapport au traitement à foyer fermé et combiné.

SUMMARY

A retrospective study has been done for 47 of tibial pilon fractures in 46 patients at the department of orthopaedic and traumatologic surgery during 13 years, from January 1992 to December 2005 with a mean follow-up of 2 years.

The fracture of the tibial pilon represents 13,5% of ankle traumatism, it is the prerogative of the young person as the mean age of our patients was 39 years old with a male predominance, the sex-ratio is 5.

We noted a rate of associated disease at 31%.

The etiologic circumstances are dominated by the high energy traumatism as the fall of high height in 53% and the high way accidents in 40%.

The clinical diagnostic is oriented by the functional impotence, the pain, the localised tumefaction, the ecchymosis and the high energy traumatism.

The radiological exploration consists in radiography of the ankle from the face and the profile that permitted the diagnosis and the analysis of the various anatomopathologic types. According to VIVES classification adopted at the department, the complex fractures are the majority in 71% of cases.

The cutaneous wounds were present in 29% of cases.

The surgical treatment by internal osteosynthesis fractures was practiced in 72,5% of cases, the combined treatment in 19% of cases and the treatment by external fixation in 8,5%.

The functional results according to de la caffiniere have been good in 52% of cases, medium in 24% and bad in 24%.

We couldn't notice a correlation between the functional results and the radiological results, the laterals have been good in 24% of the cases, satisfactory in 38% and bad in 38% of the cases.

The complete surgical treatment, osteosynthesis with open focus proved its superiority with in relationship with the treatment of closed fractures with external fixation



BIBLIOGRAPHIE

1. **ARLETTAZ Y, BLANC CH, CHEVALLEY F.**
Les fractures du pilon tibial, étude rétrospective à long terme de 51 fractures traitées par réduction sanglante et ostéosynthèse.
Rev Chir Orthop 1998, 84 : 180-8.
 2. **ASENCIO G.**
Prothèses totales de cheville.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement 1999, 103-120.
 3. **ASENCIO G, REBAI M, BERTIN R, MEGY B, HAMMAMI R, KOUYOUMDJIAN P.**
Ostéosynthèse par fixation externe des fractures du pilon tibial. A propos de 24 cas. SOFCOT 2000.
 4. **BABIS C, VAYANOS D.**
Results of surgical treatment of tibial plafond fractures.
Clin Orthop Related Research 1997; 341: 99-105.
 5. **BERNARD MAZIERES, ALAIN CANTAGREL.**
Algodystrophie sympathique réflexe.
In Guide Pratique de Rhumatologie, MMI éditions (Paris) 1990 : 167-172.
 6. **BIGA N, LAURENT M, THOMINE JM.**
Le fixateur externe avec ostéosynthèse à minima du tibia.
Rev Chir Orthop. 1992, supp I, vol 78.
 7. **BIGA N, LAUREBT M, ALAIN J, THOMINE J.M**
L'arthrose : facteurs pronostiques, évolutivité, corrélation Radioclinique et tolérance des cals vicieux.
Rev Chir Orthop 1992 ; 78.
 8. **BLAUTH M, BASTIAN L, KRETTEK C, KNOP C, EVANS S.**
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon
J Orthop Traum 2001, 15(3):153-60.
-

9. **BONNIN M, CARRET J P.**
L'arthrodèse de cheville sous arthroscopie.
Rev. Chir. Orthop. 1995, 81: 128-135.
 10. **BORRELLI J Jr, ELLIS E.**
Pilon fractures: assessment and treatment.
Orthop Clin North Am. 2002 Jan; 33(1):231-45
 11. **BOUR P, AUBRY P, FIEVE G.**
Vascularisation de la cheville et réflexion sur les voies d'abord du pilon tibial.
Cahiers de l'enseignement de la SOFCOT 1991.
 12. **BOUR P, AUBRY P, FIEVE G.**
Vascularisation du pilon tibial. Applications thérapeutiques.
Rev. Chir. Orthop. 1992 supp I, vol 78.
SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
 13. **BRUMBACK RJ, JONES.**
Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia.
J Bone Joint Surg Am 1994; Aout 76(8): 1162-11
 14. **BRUMBACK RJ, WILLIAM C, MC GARVEY.**
Fractures of tibial plafond; evolving treatment concepts for the pilon fractures.
Orthop. Clin. North Am ; 1995, 26, n°2
 15. **CABROL E, LEFEVRE C, LE NEN D, RIOT O.**
Complications des fractures.
EMC, Appareil locomoteur, 14-031-A-80, 1993,14p.
 16. **CESARI B, LORTAT-JACOB A, DINH A, KATABI M, DECRETTE E, BENOIT J.**
Les fractures marginales antérieures du pilon tibial. A propos d'une série de 38 cas.
Revue de chirurgie orthopédique 1996 ; 82 417-427.
-

- 17. CHARLES P, MURPHY MD.**
The small pin circular fixator for distal tibial pilon fractures with soft tissue compromise.
Orthopedics, 1991 ,14(3): 283-290
 - 18. CHATELET J.C, FESSY M H.**
Fractures de jambe.
Rev. Prat. 1992, 42(19) : 2486-2494.
 - 19. COHN.C**
Utilisation du distracteur de l'A.O. dans les fractures articulaires des membres inférieurs
<http://www.much.org/Sommaire/EV/Articles/EV%231.html>
 - 20. COLMAR M, LANGLAIS F.**
Complications précoces des fractures du pilon tibial.
Rev. Chir. Orthop. 1992 *supp I*, vol 78.
SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
 - 21. COLMAR M, LANGLAIS F.**
Fractures du pilon tibial.
EMC, Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie, 44-878, 1994, 12p.
 - 22. CONROY J, AGARWAL M, GIANNOUDIS PV, MATTHEWS JE.**
Early internal fixation and soft tissues cover of sever open tibial pilon fractures.
International Orthopaedics 2003, 27(6):343-47.
 - 23. COPIN G.**
Indications thérapeutiques des fractures totales.
Rev, Chir, Orthop. 1992, *supp I*, vol78.
SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
-

- 24. COPIN G.**
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.
Rev, Chir, Orthop. 1992, *supp 1*, vol78.
SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
 - 25. CRUTCHFIELD H, SELIGON D, HENRY S.**
Tibial pilon fractures: a comparison clinical study of management
Techniques and results.
Orthopedics 1995; 18 (7):613-7.
 - 26. DAHBI SKALI K.**
Ligamentotaxis dans les fractures du pilon tibial.
Thèse Méd., Casablanca, 1996. N° 219.
 - 27. DE BOER P, METCALFE R.**
Pilon fractures of the tibia. Mini symposium.
Current Orthop 2003, 17(3):190-9.
 - 28. DELESTANG M, HOURLIER H, VIVES P.**
Fractures du pilon tibial de l'adulte.
Encyclop. Méd. Chir. 1986 - 14088-D10-5
 - 29. DENDINOS G K, KATSIIOULAS K.**
Le traitement des pseudarthroses fémorales et tibiales
Septiques par allongement interne. A propos de 24 cas.
Rev. Chir. Orthop. 1994, 80 : 44-50.
 - 30. DENIS NAJEAN, YVES TROPET, JEAN-MICKEL BRIENTINI.**
Couverture en urgence des fractures ouvertes de jambe.
Ann. Chir. Plast. Esthe. 1994,39(4)
 - 31. DENNIS MATHIEUX.**
Fractures du pilon tibial chez l'adulte.
Thèse, Méd. Faculté de médecine de Marseille, 1996
-

- 32. DESPLACES N.**
Antibiothérapie curative chez l'adulte en chirurgie orthopédique et traumatologique.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement, 1998, 235-247.
- 33. DICHRISTINA D, BARRY L RIEMER.**
Pilon fractures treated with an articulated external fixator: a preliminary report.
Orthopedics. 1996 Dec; 19(12):1019-24.
- 34. DICKSON KF.**
Classification of tibial plafond fractures.
www.hwbf.org/ota/bfc/dick2/exp.htm
- 35. DICKSON KF, MONTGOMERY S, FIELD J.**
High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface - preliminary report.
Injury 2001, 32 S-D-92-S-D-98.
- 36. DIRSCHL DR, ADAMS GL.**
A critical assessment of factors influencing reliability in the classification of fractures using fractures of tibial plafond as a model.
J Orthop Trauma. 1997 Oct.; 11(7):471-6.
- 37. DIRSCHL DR, MARSH JL, BUCKWALTER JA, GELBERMAN R, OLSON SA, BROWN TD, LIINIAS A.**
Articular fractures.
J Am Acad. Orthop Surg. 2004 Nov-Dec; 12(6):416-23
- 38. DUQUENNOY A. MESTDAGH H.**
Résultats fonctionnels de l'arthrodèse tibio-tarsienne.
Rev. Chir. Orthop. 1985, 71 : 251-261.
- 39. EVAN H. KARAS, LON S. WEINER.**
Displaced pilon fractures.
Orthop. Clin. North America, 1994, 25,4
-

40. **FINKEMEIER CG.**
Bone grafting and bone graft substitutes.
J Bone Joint Surg 2002, 84 :454-64.
41. **FRANÇOIS EULRY.**
Algodystrophie.
La Revue du Praticien (Paris), 1999,49 : 981-988.
42. **GAGNEUX E, GERARD F.**
Traitement des fractures complexes du cou de pied et de leurs séquelles par enclouage transplantaire verrouillé.
Acta Orthop Belg., 1997, 63(4) : 294-304.
43. **GALOIS L, TRAVERSATI R, GIRARD D, MAINARD D, DELAGOUTTE JP.**
Résultats des traitements des fractures du pilon tibial : à propos de 20 cas.
Rev Chir Orthop 2003, 89(6) :169.
44. **GAY P, EVRAD J.**
Les fractures récentes du pilon tibial chez l'adulte.
Rev. Chir. Orthop. 1963, N°24.
45. **GERMANN CA, PERRON AD, SWEENEY TW, MILLER MK, BRADYWJ.**
Orthopedic pitfalls in the ED: tibial plafond fractures.
Injury 2005, 23:357-62.
46. **GIRARD D, TRAVERSARI R, GALOIS L, SCHERRER ML, MAINARD D, DELAGOUTTE JP.**
Pronostic fonctionnel de la cheville après fractures graves du pilon tibial. A propos de 20 observations.
<http://www.afcp.com.fr/res010603/pilon.html>
47. **HAK-SUN KIM, JUN-SEOP JAHN.**
Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy.
Clin. Orthop. .Vol 1, 1997, 334: 244-250
-

- 48. HAVET E, ALVOR G, GABRION A, MERTL P, JARDE O.**
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial :
à propos de 50 fractures à 7ans de recul minimum.
Rev Chir Orthop 2003, 89(6) :97.
 - 49. HECKEL T, JENNY.**
Méthodologie de l'étude et présentation globale de la série.
Cahiers d'enseignement de la sofcot 66^{ème} réunion annuelle
Rev Chir Orthop 1992 ; 78.
 - 50. HELFET D, KENNET K, PAPPAS J.**
Intra-articular pilon fractures of the tibia.
Clin Orthop Related Research 1994; 298: 221-228.
 - 51. HEIM U.**
Fractures du pilon tibial.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement. 1997 : 35-51.
 - 52. HEIM U, NASER M.**
Fractures du pilon tibial : résultats de 128 ostéosynthèse.
Chir. Orthop. 1977,63 :5-12.
 - 53. HONTZSCH D, KARNATZ N, JANSEN T.**
One or two Step management (with external fixator) of severe
Pilon tibial fractures.
Aktuelle traumatol. 1990, 20 (4) : 199-204.
 - 54. HUTSON, JAMES J. JR**
The Treatment of Distal Tibia Periarticular Fractures with Ilizarov
Fixators
Tech Orthop, Volume 17(1).March 2002.71-92
 - 55. JEAN-CHRISTOPHE LAMBOTTE, FRANTZ LANGLAIS.**
Fracture bimalléolaire chez l'adulte.
Rev. Prat. 2000, 50 : 2053-2057.
-

- 56. JEAN-PIERRE BESNIER.**
La chirurgie des fractures.
Cheville : physiologie, pathologie, thérapeutique et rééducation.
Edition Frison-Roche - Paris, 1992.
- 57. JUDET T.**
Anatomie et physiologie du pied.
Pied et cheville. Imagerie et clinique 1999.
- 58. KAO KF, HUANG PL, CHEN YW, LIN SY, KO SH.**
Postero-medio-anteror approach of the ankle for the pilon fracture.
Injury 2000, 31 : 71-4.
- 59. KIM HS, JAHNG JS, KIM SS, CHUN CH, HAN HJ.**
Treatment of tibial pilon fractures using fixations and arthroscopy.
Clin Orthop 1997, 1(334): 244-50.
- 60. KONRATH GA, HOPKINS GII.**
Posterolateral approach for tibial pilon fractures.
J. Orthop. Trauma. 199, 13(8): 586-589.
- 61. LAWRENCE BONE, PHILIP STEGENANN.**
External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures.
Clin. Orthop. Related research, 1993 ; 292 : 101-107.
- 62. LECHEVALLIER J, THOMINE JM, BIGAN N.**
Le fixateur externe tibio-calcaneen dans le traitement des fractures du pilon tibial.
Rev Chir Orthop, 1988, 74: 52-60
- 63. LE NEN D, LEFERVE C, RIOT O, CABROL E.**
Fractures: lésions associées.
EMC, Appareil locomoteur, 14031 A, 1992, 7p.
- 64. LEONE V, ROBERT R.**
The management of the soft tissue in pilon fractures.
Clin Orthop Related Research 1993; 292: 315-320
-

- 65. LESIC ALEKSANDAR, MARKO BUMBASIREVIC**
Ankle fractures
Current Orthopaedics, Volume 18, Issue 3, June 2004, Pages 232-244
- 66. LEUNG F, KWOK HY, PUN ST, CHOW SP.**
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures.
*Injury*2004, 35(3):278-83.
- 67. LORTAT JACOB.**
Technique de prescription des antibiotiques en chirurgie Orthopédique.
EMC. 1997, 44-088.
- 68. MAIN WARING B L, DAFFINER R H, RIEMER B.L.**
Pilon fractures of the ankle: a distinct clinical and radiologic entity.
Radiology; 1988, 168(1): 215-218.
- 69. MANDRACCHIA, VINCENT J, RUSSEL, SCOTT C, NELSON.**
Pilon fractures of the distal tibia.
Clin Podiatr Med Surg 1999; 16, 4: 743-767.
- 70. MANCA M, MARCHETTI S, RESTUCCIA J, FALDINI A, FALDINI C, GIANNINI S.**
Combined percutaneous internal and external fixation of type C tibial plafond fractures.
J Bone Joint Surg Am. 2003 May; 85-A (5) : 912.
- 71. MARSH JL, WEIGEL DP, DIRSCHEL DR.**
Tibial plafond fractures: how do these ankles function over time?
J Bone Joint Surg 2003, 85:287-95.
- 72. MARTHYA A, ARUN B.**
Biaxial distraction with limited internal fixation in pilon fractures of the ankle.
J.Orthopaedics 2004; 1(1) e4
-

73. **MC FERRAN S, BOULAS J.**
Complications encountered in the treatment of pilon fractures.
J.Orthop. Trauma 1992; 6, 2: 195-200
74. **MC KINLEY TO, RUDERT MJ, KOOS DC, BROWN TD.**
Incongruity versus instability in the aetiology of post traumatic arthritis.
Clin Orthop 2004, 423: 44-51.
75. **MOSELEY HF, MAC ARTHUR**
Atlas of surgical exposures for common fractures of the extremities.
Abbott laboratories 1953.
76. **MZOUGUI KARIM.**
Fracture-luxation ouverte de la cheville chez l'adulte.
Thèse Méd. Casablanca, 1999, n°131.
77. **NEROT C.**
Indications thérapeutiques des fractures partielles.
Rev. Chir. Orthop. 1992, *supp I* vol 78.
SOFCOT. 66ème Réunion Annuelle.
78. **NEROT C. TOZZINI J. B.**
Classification des fractures du pilon tibial.
Rev. Chir. Orthop. 1992, *supp I*, vol 78.
Sofcot, 66ème réunion annuelle.
79. **NORDIN Y, PERRANDIN J E.**
Arhroses précoces dans les fractures du pilon tibial.
Rev, Chir, Orthop. 1992, *supp I*, vol 78.
SOFCOT, 66ème Reunion Annuelle.
80. **NORDIN J Y, PAGES C, BAUBANA L.**
Le fixateur externe dans 35 fractures ouvertes et/ ou complexes de la cheville.
Rev. Chir. Orthop. 1988, 74 *supp II*.
-

- 81. OLIVIER DEJEAIR.**
Fractures du pilon tibial.
Collection Medline Orthopédie Traumatologie, 1996: 207-210.
- 82. OUMARI NAJLAA.**
Les fractures du pilon tibial : à propos de 41 cas.
Thèse Méd. Casablanca .n°192.
- 83. PANCHBAHAVI KV.**
Minimally invasive stabilization of pilon fractures.
Techniques in foot and ankle surgery 2005, 4(4): 240-248.
- 84. PATTERSON, COLE D.**
Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures.
J Orthop trauma 1999; 13, 2: 85-91.
- 85. PLAWENSKI S, ABU M, FAURE C.**
Ostéosynthèse à foyer ouvert des fractures du pilon tibial,
Technique classique.
Rev. Chir. Orthop. 1992, supp 1, vol 78.
SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.
- 86. POLLAK A, Mc CARTHY ML, BESS S, AGEL J, SWIONTKOWSKI, MF.**
Outcomes after treatment of high energy tibial plafond fractures.
J Bone Joint Surg 2003, 85: 1895-1900.
- 87. PROBE A ROBERT , TEMPLE, TX.**
Surgical approaches to the tibia.
www.hwbf.org/ota/bfc/probe/exp.htm
- 88. PROVENZANI S, DE PERETTI F.**
Recouvrement par lambeau des fractures ouvertes du segment jambier par haute énergie
Rev. Chir. Orthop 1993, 78: 99-110.
-

- 89. PUGH KJ, WOLINSKY PR, McANDREW MP, JOHNSON KD.**
Tibial pilon fractures: A comparison of treatment methods.
J. Trauma 1999, 47(5): 937- 41.
- 90. RODIER-BRUANT C, MEYER C.**
Le traitement des pertes de substance complexes en traumatologie
aigue de la jambe.
J.Chir. 1993, 130(6-7) :309-314.
- 91. ROMMENS P.M.**
Therapeutique strategy in pilon fractures type C2 and C3: soft tissue
damage changes treatment protocol.
Acta Chir Belg, 1996, 96(2): 85-92
- 92. ROTBI FILALI M.**
Les fractures du pilon tibial. A propos de 35 cas.
Thèse Méd. Rabat, 1993.
- 93. RUEDI TP, ALLGOWER M.**
The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end
of the tibia.
Clin Orthop, 1979, 138: 105-110.
- 94. RUNGE M.**
Algoneurodystrophies.
In Radiologie de l'appareil locomoteur,
Édition Masson (Paris) ,1992 : 250-254.
- 95. SALEH M, EL-SHAZLY M, ALI A, MCGREFOR-RILEY J.**
Utilisation du fixateur hybride de Sheffield en traumatologie.
www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99_saleh/saleh.shtml.
- 96. SANDS A, GRUJIC L, BYCK D, AGEL J, BENIRSCHKE S, SWIONTKOWSKI MF.**
Clinical and functional outcomes of internal fixation of displaced
fractures.
Clin Orthop 1998, 1(347): 131-7.
-

97. **SEEGLE W, SZYSKOWITZ R, GRECHENIG W.**
Tibial pilon fractures.
Current Orthopedics 1999, 13: 42-52.
 98. **SERGE PERROT.**
Algodystrophie : étiologie, diagnostic, évolution, traitement.
In Rhumatologie, Serge Perrot, 2ème édition (System). 1997.
 99. **SIRKIN M, SANDERS R.**
The treatment of pilon fractures.
Orthop Clin North America 2001 Jan; 32(1):91-102.
 100. **SIRKIN M. SANDERS R.**
A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures.
Journal of orthopaedic trauma, 2004 Sep; 18(8) Suppl: S32-8.
 101. **STAVLAS P, ZACHARAKIS N, KOUVARAS Y, DAGGAS S, KOUKOS K, POLYZOIS D.**
The results of the operative treatment of pilon fractures.
Oste. Trauma Care 2003, 11:123-25.
 102. **SYED MA, PANCHBHAVI VK.**
Fixation of tibial pilon fractures with percutaneous cannulated screws.
Injury 2004, 35: 284-39
 103. **SWIONTKOWSKI M F, SANDS A K.**
Interobserver variation in the AO/OTAA fractures classification System for pilon fractures: is there a problem?
J Orthop Trauma, 1997; 11(7): 467-470
 104. **THIERRY JUDET.**
Anatomie et physiologie du pied.
In : pied et cheville. Imagerie et clinique. 1999.
-

- 105. THOMAS E, TRUMBLE, STEPHEN K.**
Use of radial forearm flaps to treat complications of closed
pilon fractures.
J, Orthop trauma. 1992, 6(3): 358-365.
 - 106. THOMPSON DANIEL M**
Ilizarov technique in the foot and the ankle
Curr Opin Orthop, Volume 11(2).April 2000.108-11
 - 107. THORDARSON DB.**
Complications after treatment of tibial pilon fractures : prevention
and management strategies.
J Am Acad. Orthop Surg 2000, 8:253-65.
 - 108. TOPLISS CJ, JACKSON M, ATKINS RM.**
Anatomy of pilon fractures of the distal tibia.
J Bone Joint Surg 2004,
 - 109. TORNETTA III P, LON W, BERGMAN M.**
Pilon fractures: treatment with combined internal fixation and
external fixation.
J. Orthop Trauma 1993; 7, 6: 489-496
 - 110. TORNETTA III, JOHN GORUP.**
Axial computed tomography of pilon fractures.
Clin Orthop related research 1996, 323:273-276
 - 111. TOZZINI J P, NEROT C.**
Résultats fonctionnels des fractures avec ruptures partielles.
Rev. Chir. Orthop. 1992 ; suppl, vol : 78
 - 112. TRENTZ O, FRIEDL.**
Traitement et prise en charge de la fracture du pilon tibial.
Médecine et hygiène 1992 ; 50 : 1840-1842.
-

- 113. VAILLANT J, CHOPIN P, SARAGAGLIA D.**
Fractures de jambe et du coude pied.
Encycl. Méd. Chir. Kinésithérapie, Médecine Physique et Réadaptation.1999, 26-250-B10.
- 114. VIVES P, DE LESTRANG M, HOURLIER H.**
Anatomie, physiologie de la tibio-tarsienne.
EMC, Appareil locomoteur, 14088 A¹⁰, 5-1986, 4p.
- 115. VIVES P, HOURLIER H.**
Etude de 84 fractures du pilon tibial de l'adulte.
Rev Chir. Orthop 1996 ; 82, 1.
- 116. WATSON JT**
Tibial pilon fractures.
Techniques in Orthopaedics 1996 ; 11:150–159).
- 117. WEINER LS, GELBARD E.**
Posterior hybrid external fixation.
Techniques in Orthopaedics. Juin 2002, 17(2): 145-152.
- 118. WILLIAMS TM, NEPOLA JV, DECOSTER TA, HURWITZ SR, DIRSCHL DR, MARSH JL.**
Factors affecting outcome in tibial plafond fractures.
Clin Orthop 2004, 423: 93-8.
- 119. WYRSCH BRAD, MC FERRAN.**
Operative treatment of fractures of the tibial plafond.
J.Bone Joint Surj; 1996,78-A, 11.
- 120. ZALAVRAS CG, PATZAKIS MJ, THORDARSON DB, SHAH S, SHERMAN R, HOLTON P.**
Infected fractures of tibial metaphysis and fractures.
Clin Orthop 2004, 427: 57-62.
-