



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+ⵓⴷⵉⵏⵉⵜ ⵏ ⵜⵉⵎⵉⵎⵉⵏⵜ ⵏ ⵜⵉⵔⵉⵎⵉⵏⵜ
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N° 135/21

FRACTURES OUVERTES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FEMUR (À propos de 25 cas)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 26/03/2021

PAR

M. CHIPALO KABWE

Né le 5 Avril 1993 à KITWE – ZAMBIENNE

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Fracture de l'extrémité inférieure du fémur - Ouverture cutanée - Perte osseuse
Ostéosynthèse - Greffe osseuse - Greffe cutanée

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID PRESIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie

M. EL IDRISI MOHAMMED..... RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie

M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM.....
Professeur de Traumatologie-orthopédie

M. JIBER HAMID.....
Professeur agrégé de Chirurgie Vasculaire Périphérique

} JUGES

PLAN

PLAN	1
ABREVIATION	5
INTRODUCTION	6
MATERIEL ET METHODES	8
I / Objectif de l'étude.....	9
II/ Présentation de la série	8
1 / Matériel d'étude	9
2/ Méthodes d'études	10
III/ Résultats	11
FICHE D'EXPLOITATION	12
RESULTATS	17
I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUE :	18
1- L'incidence :.....	18
2- L'âge.....	19
3- le sexe	20
4- les antécédents	20
5- Le mécanisme.....	21
6- Les étiologies	22
II-DONNEES CLINIQUES ET RADIOLOGIQUES.....	23
1 /clinique	23
2/ Etude radiologique	29
III-DONNEES THERAPEUTIQUES.....	33
1- Méthodes thérapeutiques.....	33
2- Rééducation fonctionnelle	39
IV- COMPLICATIONS :.....	40
A-Complications immédiates	40

B-Complications secondaires	41
C-Complications tardives.....	42
V- APPRECIATION DES RESULTATS.....	43
VI- CONSOLIDATION.....	43
VII- Résultats fonctionnels :	44
1- Critères d'évaluation des résultats.....	44
2-Appréciation globale.....	44
3- Résultats fonctionnels	45
4-Résultats radiologiques.	45
5-Résultats globaux... ..	46
DISCUSSION	53
I/Anatomie de l'extrémité inférieure du fémur.....	54
a) Définition de l'extrémité inférieure du fémur.....	54
b) Anatomie	54
1 / Limites de l'extrémité inférieure du fémur	54
2/ Anatomie descriptive	55
2.1 / Les surfaces articulaires	55
2.2 / Les moyens d'union	57
3/ Les Rapports	59
3.1 /Eléments musculaires	59
3.2/ Eléments vasculo-nerveux.....	61
4 / Anatomie Fonctionnelle.....	63
II-Anatomopathologie.....	65
A) Mécanismes et Déplacements.....	65
B) Classifications.....	67
III-Etiopathogénie.....	73

IV- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :.....	78
1- Répartition selon l'âge.....	78
2- Répartition selon le sexe	79
3- Répartition selon l'étiologie du traumatisme	80
V- ETUDE RADIO-CLINIQUE :	81
1- Clinique	81
2- Etude radiologique	89
VI- TRAITEMENT.....	90
1- traitement orthopédique.....	90
2- traitement chirurgical	91
3-Choix de technique d'ostéosynthèse.....	96
4-Moyens d'ostéosynthèse.....	97
A- Enclouage Centromédullaire.....	97
B- Les Plaques diaphyso-métaphyso-épiphysaires.....	101
C- Vissage.....	112
D- Fixateur Externe.....	113
5-Progrès Thérapeutiques.....	116
VII- OSTEOSYNTHESE COMPLEMENTAIRE.....	119
VIII-SUITES POST OPERATOIRES.....	124
IX-REEDUCATION FONCTIONNELLE.....	124
X- COMPLICATIONS	126
1- les infections.....	126
2- les complications thromboemboliques.....	127
3- déplacement Secondaire.....	128
4- les pseudarthroses	129
5- les cals vicieux	131

6- la raideur du genou.....	131
XI-CONSOLIDATION	133
XII-RESULTATS FONCTIONNELS	134
XIII-RESULTATS ANATOMIQUES	135
CONCLUSION	136
RESUMES.....	139
BIBLIOGRAPHIE	147

ABREVIATION

AG	: Anesthésie Générale
AMO	: Ablation du Matériel d'Ostéosynthèse
AO	: Association d'Ostéosynthèse
ATB	: Antibiothérapie
AVP	: Accident de la voie publique
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
DCS	: Dynamic Condylar Screw
ECM	: Enclouage Centro-Médullaire
EIF	: Extrémité Inférieure du Fémur
FE	: Fixateur Externe
LCA	: Ligament Croisé Antérieur
LCAE	: Ligament Croisé Antéro-Externe
LCP	: Ligament Croisé Postérieur
LISS	: Less Invasive Stabilisation System
LLE	: Ligament Latéral Externe
MESS	: Mangled Extremity Severity Score
N°	: Numéro
Post	: Postérieur
PTG	: Prothèse Totale du Genou
ROM	: Range of Motion
SAT	: Sérum Anti-Tétanique
SOFCOT	: Société Française de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie

INTRODUCTION

Les fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur sont des fractures s'inscrivant au-dessous de la bifurcation de la ligne âpre associée à une ouverture cutanée. Elles peuvent être à deux, trois ou plusieurs fragments ; sus condylienne et /ou inter condylienne.

Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur sont rares, représentant environ 4 à 7% de toutes les fractures fémorales chez les adultes. Les fractures ouvertes représentent environ 10% de ces fractures.[1]

Ces fractures touchent le plus souvent les sujets jeunes qui sont victimes de traumatismes à haute énergie, le plus souvent lors d'un traumatisme indirect par « syndrome du tableau de bord».

Ces fractures ont posé des défis au sein de la fraternité orthopédique depuis des temps immémoriaux. Leur particularité tient au fait du dilemme constitué par les plaies ouvertes, la perte osseuse, la fragmentation, la fragilité des tissus mous environnants, la viabilité contestée du membre et une série de procédures de reconstruction suivantes.

Ces fractures, en raison de leur communication avec l'environnement externe, prédisposent à l'infection [2-4] et ont également une tendance inhérente à la pseudarthrose, ce qui a conduit au développement et à l'évolution de différentes méthodes de traitement. [5,6]

Notre travail rapporte une série de 25 fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur traitées par des différents moyens d'ostéosynthèse, colligées en 5 ans de Janvier 2015 à Janvier 2020 au service de Traumatologie Orthopédie B au niveau du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès.

Dans cette étude, notre objectif est d'étudier leurs aspects épidémiologique, anatomopathologique, diagnostique et thérapeutique par rapports à nos résultats clinique et radiologique et de les comparés à ceux d'autres séries rapportées.

MATERIEL

ET METHODES

I / Objectif de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 25 fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur colligés au sein du service de traumatologie et d'orthopédie B du

CHU Hassan II Fès. Le but de ce travail est d'étudier leurs aspects épidémiologiques, anatomo-pathologiques diagnostic et thérapeutiques par rapport à nos résultats cliniques et radiologiques comparés à ceux d'autres séries rapportées.

II/ Présentation de la série :

1/ Matériel d'étude :

Notre étude porte sur 25 cas de fractures ouvertes de l'EIF, Pris en charge dans le service de traumatologie et d'orthopédie B CHU Hassan II Fès, entre janvier 2015 et janvier 2020.

❖ Critères d'inclusion

- tout patient présentant une fracture ouverte sus et inter condylienne ou uni condylienne du fémur ayant :
- âge plus 17 ans,
- des radiographies initiales (de face et profil),
- des radiographies de contrôle (de face et profil),
- dossier exploitable

❖ Critères de non inclusion

- tout patient ayant un âge <16 ans,
- dossier incomplet,
- fractures fermés de l'extrémité inférieure du fémur.

- dossier de patients sortis contre avis médical.
- fractures-décollements épiphysaire de l'enfant,

Tous nos malades ont été admis aux urgences et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

2/ Méthodes d'études :

Collecte des données

Le recueil des données a été procédé par étapes :

- 1ère étape : nous avons consulté les registres d'hospitalisation du Service de Traumatologie d'où nous avons répertorié tous les cas de fractures ouvertes sus et inter condylienne du fémur. Ainsi que les fractures ouvertes unies condyliennes
- 2ème étape : l'exploitation de tous les dossiers retrouvés dans les archives année par année et les dossiers des patients suivis dans le service. Les renseignements ont été répertoriés sur une fiche de collecte des données élaborée à cet effet
- CHOIX DES VARIABLES
- Sexe, âge, profession, mois de survenue de l'accident, étiologie.
- Côté atteint, stade d'ouverture cutanée, type de fracture, comminution, lésions associées.
- Traitement d'attente, délai d'intervention, méthode d'ostéosynthèse.
- Complication, mobilité du genou, délai de consolidation, résultat fonctionnel, résultat global Pour cela nous avons adopté
 - une fiche d'exploitation qui a regroupé les éléments suivants:
 - Epidémiologie
 - Clinique en particulier l'ouverture cutanée

- Radiologie
- Thérapeutique
- Evolution
- Complications
- Résultats fonctionnels
- un suivi en consultation externe après la sortie du patient,
- des radiographies de contrôle à la consolidation (face et profil).

III/ Résultats :

Nous avons pu rassembler 25 dossiers exploitables

FICHE D'EXPLOITATION

1) Données Personnelles

Nom du patient :

N° Dossier

Identifiant patient

Age

Sexe

Adresse

Profession

Téléphone

2) Antécédents

Médicaux

Normal :

Troubles Psychiatriques :

Diabète :

Autres :

Ostéoporose :

Troubles éthylo-tabagiques :

Antécédents chirurgicaux :

3) Traumatisme :

Date de l'accident.....Date de l'arrivée dans le centre.....

Délai entre traumatisme et l'arrivée aux urgences.....

Délai entre traumatisme et prise en charge.....

a.Type :

Chute de sa hauteur.....Chute de lieu élevé.....AVP 2 rouesAVP 4 roues.....

AVP piéton.....Sport.....Balistique..... Autre.....

c. coté atteint

Bilatéral : Oui Non

d. Autres traumatismes :

– polytraumatisé :

– poly-fracturé :

f. Atcds d'ostéosynthèse genou-fémur

Oui.....Non.....

4) Clinique Préopératoire :

a. Fracture Ouverte

Classification de Gustilo :

Type I

Type II

Type IIIA

Type IIIB

Type IIIC

b. Complication vasculaire

oui.....non.....

c. complications nerveuses

oui.....non.....

si complications nerveuses lesquelles :

d. Score de MESS

5) Diagnostic Radiologique préopératoire

1. classification SOFCOT

2. Réalisation d'une TDM ; oui.....non.....

Résultats de la TDM

Traitement Chirurgical

Prise en charge initiale :

Parage..... Antibioprophylaxie..... SAT/VAT.....

Durée de la chirurgie en mins :

Garrot pneumatique : oui.....non

Type Anesthésie :AG.....Rachianesthésie

Drain redon post op oui.....non.....

Transfusion en per op ; oui.....non.....Nombre de culots transfusé

Voie d'abord :

a)Bilan lésionnel préopératoire

1.Cartilagineux

Aucun patella trochlée condyle interne condyle externe

2.Ligamentaire :

Lésion du LCA Lésion du LCP Lésion médiale Lésion latérale

b)Types d'ostéosynthèses :

Plaque anatomique fémur :.....lame plaque :.....vis plaque DCS Enclouage
centro-médullaire fémur antérograde..... ; rétrograde.....

Fixateur Externe : orthofix :.....hoffman :.....

Contrôle radiologique peropératoire : oui.....non

Actes Complémentaires

a)Autogreffe : oui non

b) Substitut os :oui non

c)Couverture cutanée

Suture simple cicatrisation dirigée

Lambeau.....type

Suture Vasculaire.....

Suture Nerveuse.....

Radio postopératoire (face+profil)

a.déformation fracturaire de face

pas de déformation

Valgus fracturaire

Varus fracturaire

b.déformation fracturaire de profil

réduction anatomique

recurvatum

flexum

c. réduction du foyer fracturaire :

Suites, complications et Reprises :

Suites :

Délai rééducation ; immédiate..... Différée

Type de rééducation ; limité.....libre

Reprise appui partiel : en jours

Reprise appui total : en..... jours

Complications

Aucune.....ischémie distale..... nerveuse..... cutanée.....

Phlébite..... embolie pulmonaire..... syndromes des loges.....

Infection précoce.....infection tardive.....

Pseudarthrose aseptique....PS septique.....démontage.....Raideur

1.reprise pour consolidation osseuse

a.greffe osseuse oui.....non

delai :semaines

types de greffes ;

b.changement de l'ostéoyntèse lors de la reprise : oui.....non.....

2.reprise pour complication

Mobilisation articulaire sous anesthésie.....arthrolyse arthroscopique.....

Arthrolyse chirurgicale.....AMO.....Amputation.....Arthrodèse.....

Ostéotomie.....PTG.....

Résultats :

a.fracture consolidée oui.....non.....

b. critères fonctionnels (critères de la SOFCOT)

Très bon

Bon

Moyen

Mauvais

c.criteres anatomiques

très bons

bons

moyens

mauvais

d.raccourcissement oui.....non.....

e.arthrose post traumatique

RESULTATS

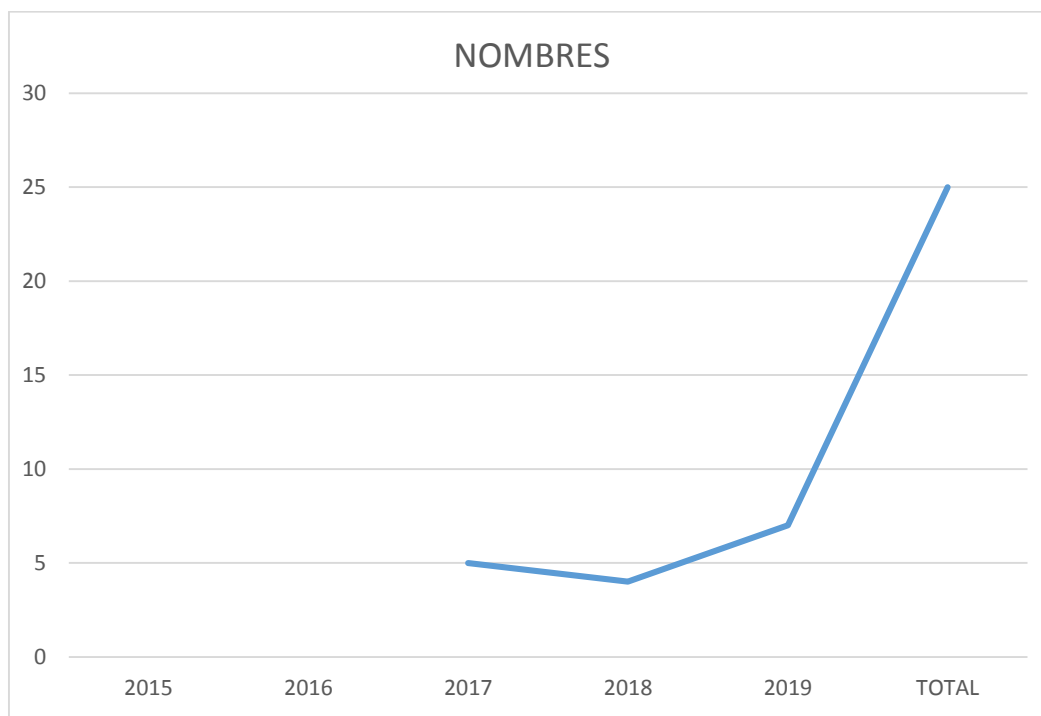
I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUE :**1- L'incidence :**

Nous avons rassemblé 25 cas de ces fractures traités dans le service de traumatologie orthopédie B du CHU HASSAN II de FES, sur une période allant de 2015 à 2020

Tableau 1: Fréquence par année

ANNEES	NOMBRES
2015	7
2016	2
2017	5
2018	4
2019	7
TOTAL	25

En moyenne 5 cas de fractures ouvertes sus et inter condyliennes du Fémur ainsi que les fractures ouvertes uni condyliennes ont été enregistrés par an

Fréquence par année

2- L'âge :

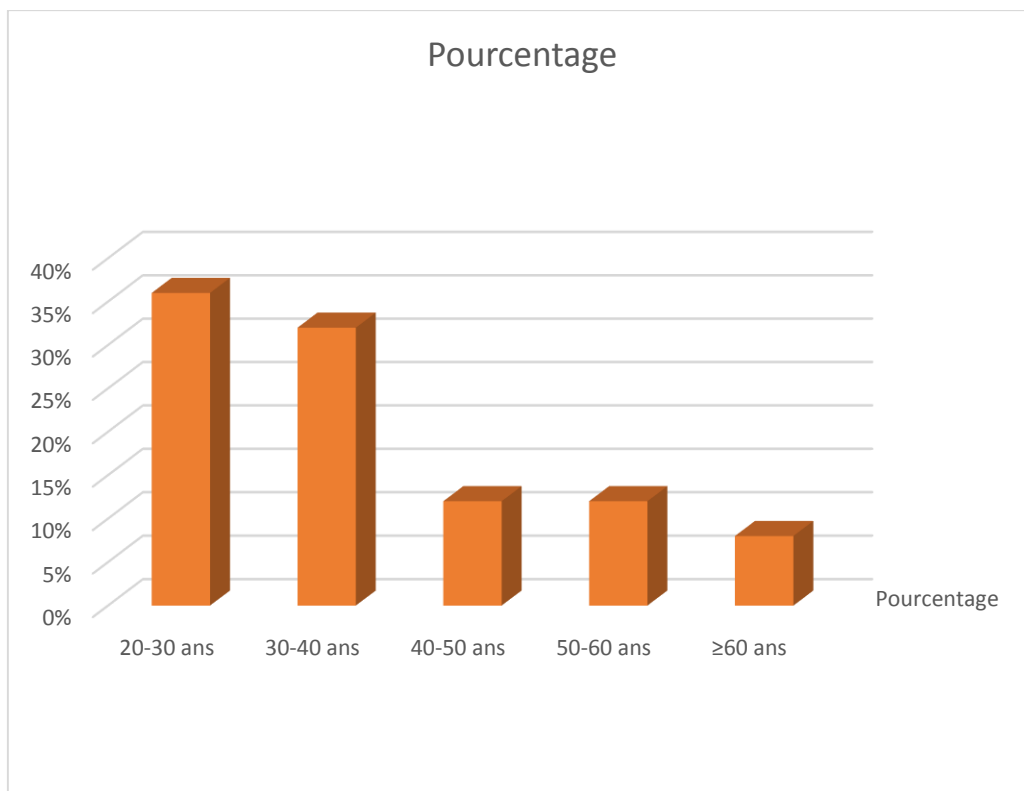
La tranche d'âge la plus représentée a été celle de 20-30 ans.

La moyenne d'âge est de 36.88 ans avec des extrêmes allant de 21 à 71 ans.

Tableau 2 : Répartition des patients selon l'âge

Age	Nombre de cas	Pourcentage
20-30 ans	9	36%
30-40 ans	8	32%
40-50 ans	3	12%
50-60 ans	3	12%
≥60 ans	2	8%
Total	25	100%

Répartition selon l'âge

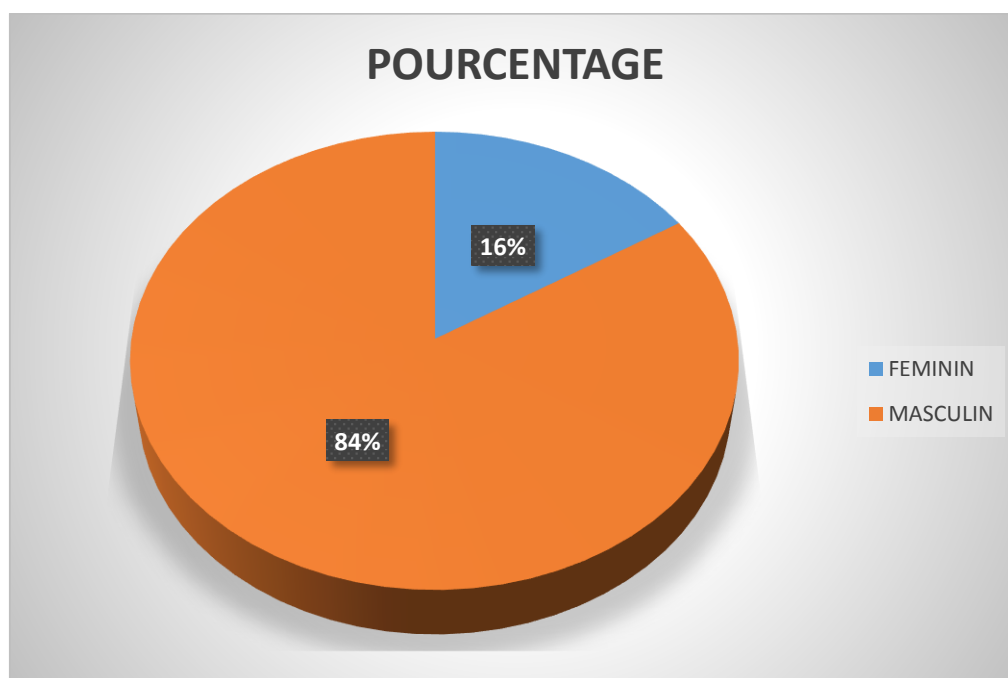


3-le sexe :

Il ressort de ce tableau qu'il y a une prédominance masculine par rapport au sexe féminin concernant la survenue de ces fractures, tous nos patients étaient actifs.

Tableau 3 : Répartition des patients selon le sexe

SEXE	NOMBRE	POURCENTAGE
FEMININ	4	16%
MASCULIN	21	84%
TOTAL	25	100%

Répartition des patients selon le sexe**4-Les Antécédents :**

Dans notre série nous avons noté les antécédents suivants :

Tableau4 : Répartition selon les antécédents

Antécédents	Nombre des cas
Diabète	2
Ostéoporose	0
Ethylo-tabagisme	8

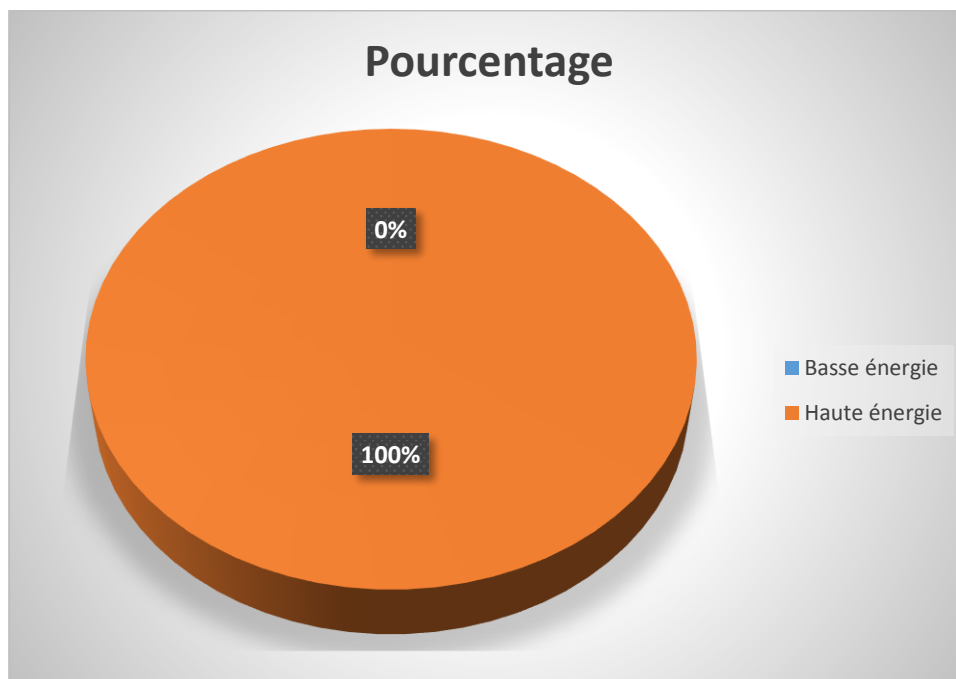
5-Le mécanisme

Il s'agit presque tout le temps d'un mécanisme de haute énergie. Dans notre série toutes les fractures étaient entraînées par un mécanisme de haute énergie.

Tableau 5 : Répartition des patients selon le mécanisme

Mécanisme	Nombre de cas	Pourcentage
Basse énergie	0	0%
Haute énergie	25	100%

Répartition des patients selon le mécanisme



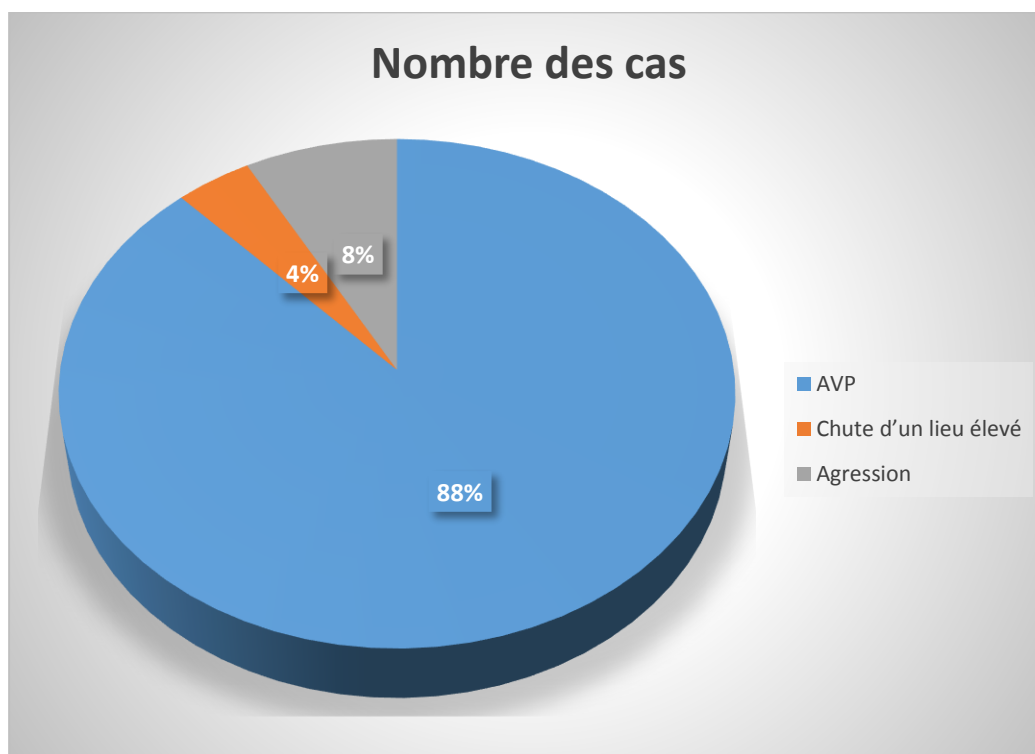
6-Les étiologies :

L'étude des étiologies retrouve une prédominance des accidents de la voie publique avec 22cas, suivis des agressions dans 2 cas et 1 seul cas d'une chute d'un lieu élevé.

Tableau 6 : Répartition des patients selon les étiologies

Etiologies	Nombre des cas	Pourcentage
AVP	22	88%
Chute d'un lieu élevé	1	4%
Agression	2	8%

Répartition des patients selon les étiologies



II-DONNEES CLINIQUES ET RADIOLOGIQUES

1/clinique :

Circonstance de diagnostic :

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

- L'élimination d'une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade.
- Les patients en état de choc hypovolémique avec traumatismes thoraciques/ abdominaux/crâniens ont été traités avec une approche multidisciplinaire et stabilisés selon les principes ATLS (Advanced Trauma Life Support) [8]. La réanimation, là où elle était jugée nécessaire, était inestimable et vitale.
- Examen clinique du membre atteint :
- L'examen clinique et minutieux du membre traumatisé avait trouvé chez tous nos malades
- Signes fonctionnels
- La douleur,
- L'impotence fonctionnelle partielle ou totale du membre traumatisé.
- Inspection
- Le membre inférieur présente une désaxation, un raccourcissement et une tuméfaction globale de la moitié distale de la cuisse.
- La présence d'une ouverture cutanée, la taille de la plaie, la contamination de la plaie, le saignement actif, l'os ou les fragments d'os exposés
- Palpation:
- La présence d'un volumineux épanchement articulaire rapporté à une hémarthrose est le témoin de l'irradiation articulaire du foyer de fracture(le choc rotulien).

L'évaluation vasculo-nerveuse à la recherche d'une atteinte de l'artère poplitée, du nerf grand sciatique et ses deux branches par l'appréciation de la mobilité du pied et des orteils, et des pouls périphériques poplitée, tibial postérieur, pédieux et capillaire.



Figure 1 : montrant une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur avec une perte osseuse importante [21]



Figure 2: montrant une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur(Urgences traumatologiques CHU Hassan II Fès)

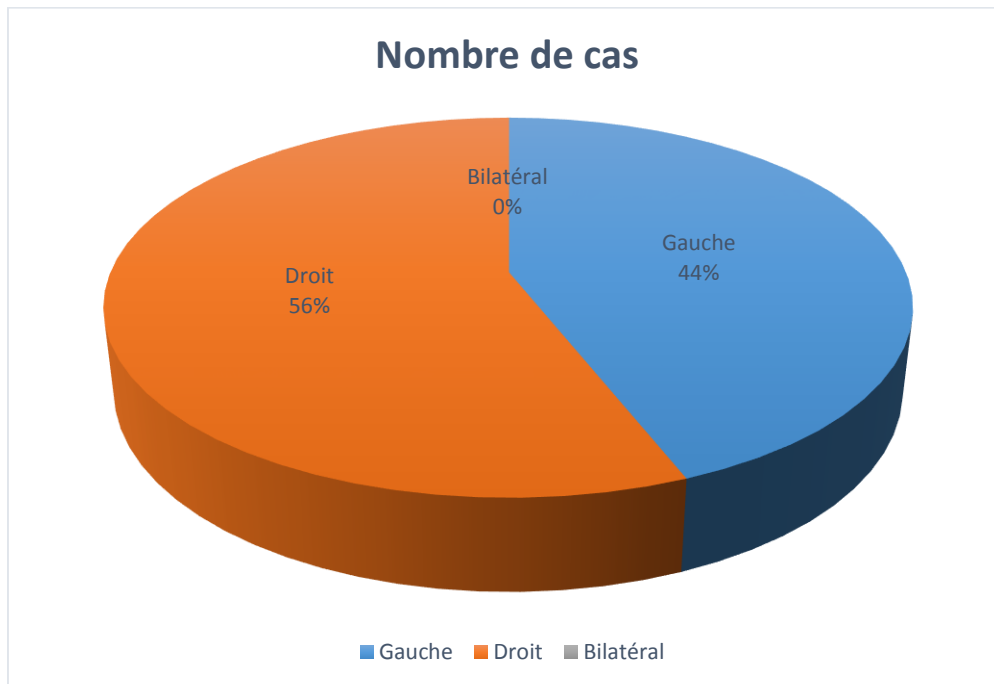
a-Le côté atteint :

Tableau 7: Répartition des patients selon le côté atteint

Coté atteint	Nombre de cas	Pourcentage
Gauche	11	44%
Droit	14	56%
Bilatéral	0	0%

L'atteinte a intéressé aussi bien le côté droit que le côté gauche avec une légère prédominance du côté droit atteint dans 14 fractures, soit 56%. Tandis que 11 fractures étaient du côté gauche soit 44%. Notre série ne comportait aucun cas de fracture bilatérale soit 0% de l'ensemble des fractures.

Répartition des patients selon le côté atteint

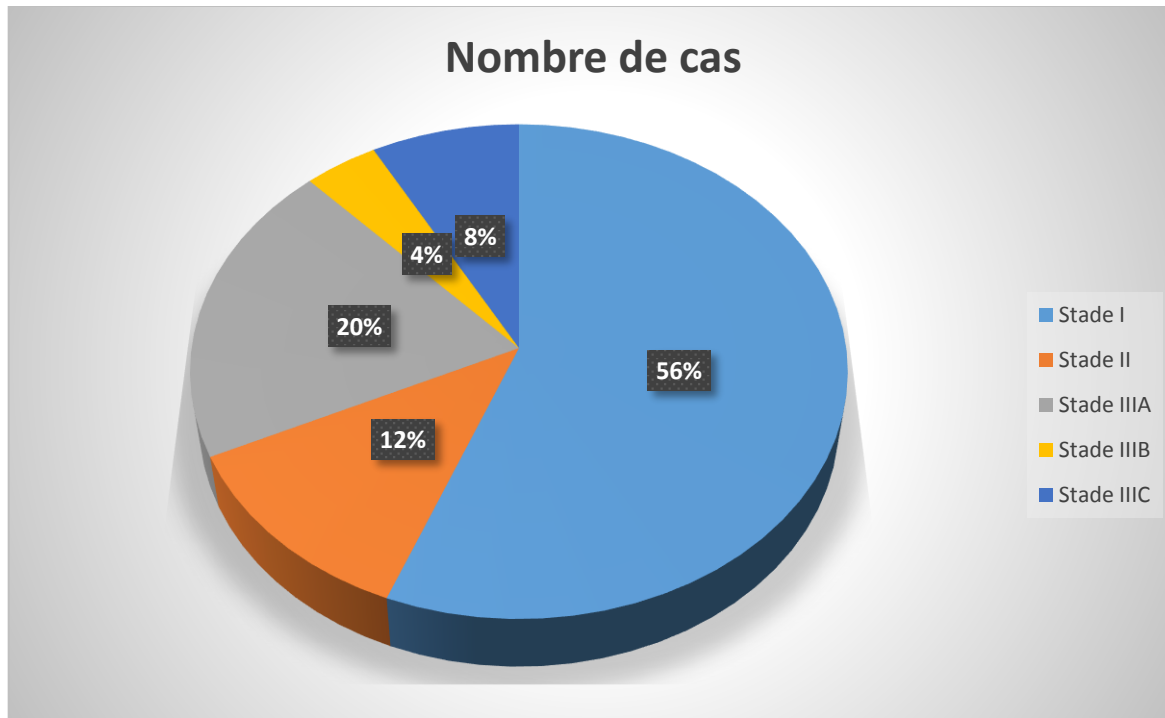


b – Ouverture cutanée :

Dans notre série Le type d'ouverture cutanée retrouvée est répartie selon la classification de Gustilo Anderson.

Tableau 8 : Répartition des patients selon le stade d'ouverture cutanée

Ouverture cutanée	Nombre de cas	Pourcentage
Stade I	14	56%
Stade II	3	12%
Stade IIIA	5	20%
Stade IIIB	1	4%
Stade IIIC	2	8%

Répartition des patients selon le stade d'ouverture cutanéec- Complications vasculo-nerveuses

Dans notre série, on a noté :

- Deux cas de lésion de l'artère poplitée ont été notés

Le premier cas avait un score de MESS estimée à 9, conduisant à l'amputation après l'échec de revascularisation.

Le deuxième cas avait un score de MESS estimé à 6 et a bien évolué après un geste de revascularisation consistant en un pontage de l'artère fémoro-poplitée par la Veine Saphène Interne et une suture de la Veine Poplitée.

- Aucune lésion nerveuse.

d- Lésions ligamentaires :

Ces lésions sont mises en évidence par l'évaluation de la laxité articulaire à l'aide de la recherche du tiroir antérieur et postérieur ainsi que le ressaut rotatoire.

Dans notre série on a noté un cas de lésion ligamentaire, plus précisément du ligament patellaire.

e – Les lésions associées :

Un cas de traumatisme crânien, avec découverte après réalisation d'une TDM cérébral, d'un hématome sous dural temporo-pariétal droit ayant nécessité une surveillance stricte.

Un cas de traumatisme abdominal et crânien associé avec découverte après la réalisation d'un Body scanner d'un foyer de contusion hépatique et une hémorragie méningée pariétale droite. A noter qu'il n'y avait pas d'indication chirurgicale pour les lésions hépatiques et cérébrales.

Un cas de fracture du Bassin

Une fracture cunéenne externe du radius controlatéral

Une fracture de l'extrémité supérieure du radius controlatéral

Une fracture médio-diaphysaire du cubitus homolatéral

Une fracture fermée de la rotule, une fracture fermée du tibia et une fracture fermée du péroné homolatéral réalisant un genou flottant

Deux cas de fracture ouverte du plateau tibial homolatéral

Un cas de fracture fermée médio-diaphysaire du fémur controlatéral

Un cas de fracture luxation sternoclaviculaire gauche sans atteinte parenchymateuse

Un cas de fracture fermée de la jambe et de la cheville associée à une luxation de la rotule homolatéral.

Un cas de fracture fermée de la rotule homolatéral

Un cas de fracture ouverte de la jambe homolatérale réalisant un genou flottant

Un cas de fracture ouverte de P2 du gros orteil.

Tableau 9 : Répartition selon les lésions associées

Lésions associées	Nombre de cas	Pourcentage
Nombre de patients	13	52%
Crâne	2	8%
Abdomen	1	4%
Bassin	1	4%
Membres supérieurs	4	16%
Membres inférieurs	12	48%

2/ Etude radiologique :

a- Les incidences radiologiques :

Le bilan radiographique confirme le diagnostic, il comporte systématiquement deux clichés, un de face et un de profil du genou dits de débrouillage. Et si nécessaires des radiographies complémentaires sous traction voir même une TDM afin de mieux analyser les divers éléments fracturaire (16, 22).

Dans notre étude 5 patients ont bénéficié d'une TDM du genou afin de mieux analyser leurs fractures.

b- Siège du trait de fracture :

On distingue :

- Les fractures supra condyliennes

Les traits sont obliques de haut en bas et de dehors en dedans et d'arrière en avant, le déplacement classique est le chevauchement inter fragmentaire, le fragment proximal bascule en avant embrochant le quadriceps et peut entraîner une ouverture cutanée de dedans en dehors, le fragment distal bascule en arrière vers le paquet vasculo-nerveux et peut entrainer des lésions vasculo-nerveuses importantes.

- Les fractures sus et inter condylienne:

En V ou Y le refond articulaire sépare les deux massifs épiphysaire entre lesquels s'impacte le fragment proximal

- Les fractures uni condyliennes:[23]

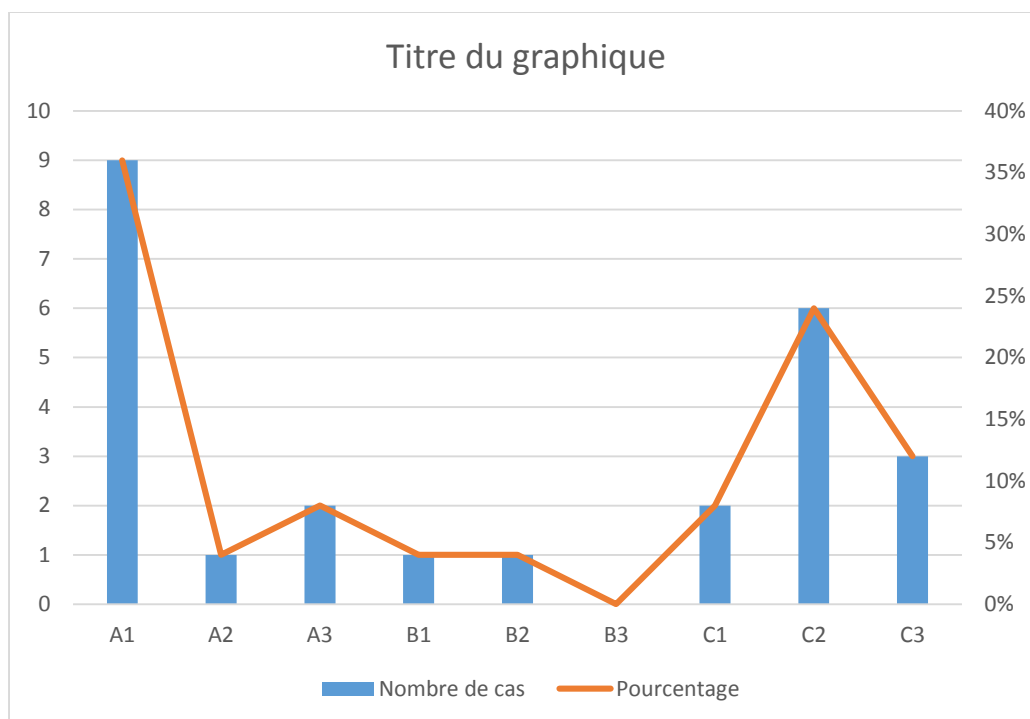
Les fractures uni condyliennes ne touchent, par définition, qu'un seul condyle le plus souvent latéral. Elles sont exceptionnellement ouvertes, mais s'accompagnent, dans un nombre non négligeable de cas, d'une fracture de la rotule, de lésions du système ligamentaire central le plus souvent le ligament croisé antérieur (LCA), d'une fracture du plateau opposé.

c- Classification de l'AO

Notre étude était dominée par le type A1 de l'AO (9 cas) suivie du type C2 (6 cas).

Tableau 10 : Répartition des fractures selon la classification AO

	Type	Nombre de cas	Pourcentage
Extra-articulaires	A1	9	36%
	A2	1	4%
	A3	2	8%
Uni condyliennes	B1	1	4%
	B2	1	4%
	B3	0	0%
Bi condyliennes	C1	2	8%
	C2	6	24%
	C3	3	12%

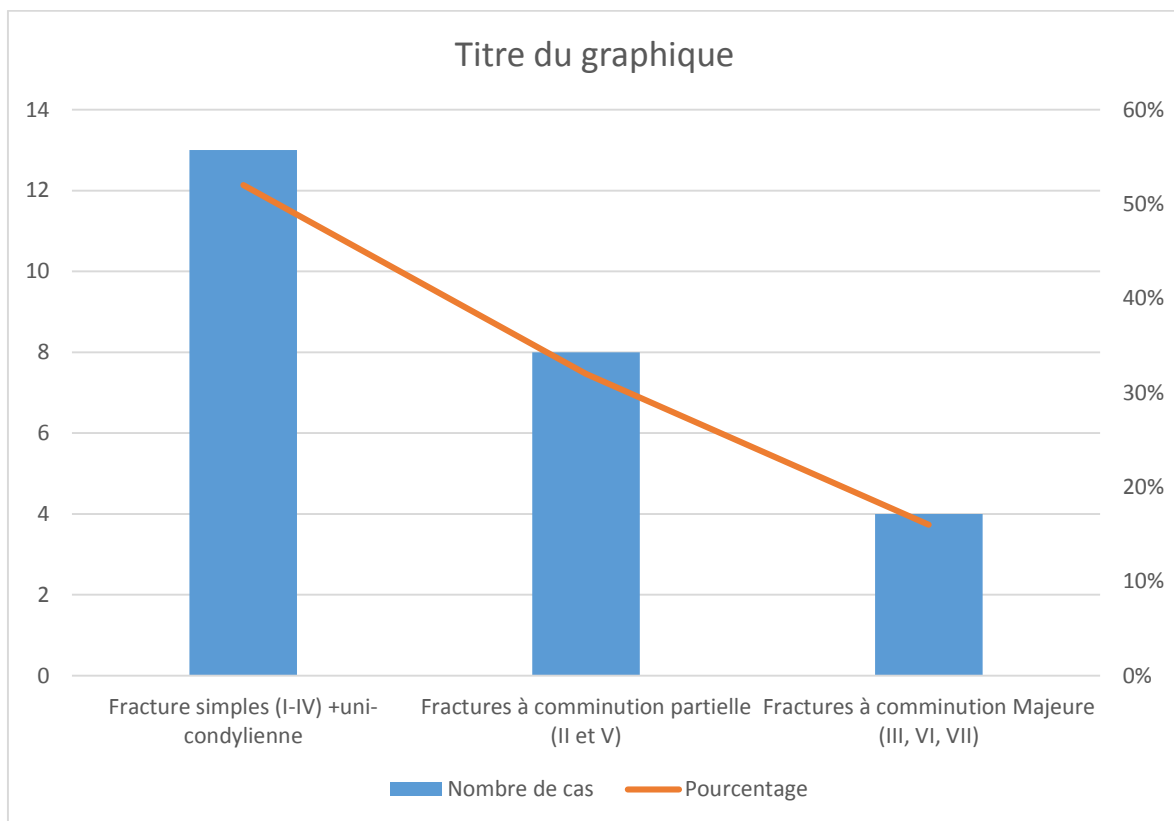
Répartition des fractures selon la classification AOd- La comminution

En fonction du degré de la comminution, nous avons 52% des cas de fractures simples (I et IV). Les 48% restant étaient des fractures comminutives avec 32% de comminution partielle (II et V) et 16% de comminution majeure (III, VI, VII).

Tableau 11: Répartition des fractures selon la classification SOFCOT

Type de Fracture(SOFCOT)	Nombre de cas	Pourcentage
Fracture simples (I-IV) +uni-condylienne	13	52%
Fractures à comminution partielle (II et V)	8	32%
Fractures à comminution Majeure (III, VI, VII)	4	16%
Total	25	100%

Répartition des fractures selon la classification SOFCOT



III-DONNEES THERAPEUTIQUES :

1- Méthodes thérapeutiques :

a- la conduite à tenir en urgence :

Elle dépend d'un certain nombre de facteurs de gravité : état général du blessé, forme de la fracture, présence ou non de complication immédiate et l'expérience de l'équipe de garde.

La prise en charge initiale des Fractures ouvertes de l'EIF comporte:

- L'administration de sérovaccination anti-tétanique (pour la prophylaxie), d'antibiotiques intraveineux (amoxicilline protégée), d'analgésiques, de la corticothérapie, de remplissage vasculaire, de lavage du membre affecté avec 3 litres du sérum salé stérile et une brosse chirurgicale stérile imprégnée de la bétadine.
- Suite à cela, une préparation appropriée du membre dans un environnement aseptique maximal possible avec un champ stérile et une évaluation de la plaie par l'inspection et la palpation ont été entreprises.
- L'os exposé a été réduit et logé dans la plaie après un lavage et une irrigation approfondis de la plaie. Des fragments osseux dévitalisés dépourvus de tissus mous attachés et exposés à l'environnement externe et des particules osseuses lâches s'écoulant de la plaie pendant l'irrigation ont tous été retirés de la plaie.
- Un pansement stérile a été appliqué après cela. Les malades qui n'ont pas été admis au bloc dans les 6 heures suivants le traumatisme ont bénéficié d'une fermeture cutanée en attendant le geste chirurgical.

b -choix du type traitement

Dans notre étude :

Le traitement orthopédique n'a été utilisé aucune fois

Le traitement chirurgical a été utilisé dans tous les cas c'est-à-dire 25 fois

c-Techniques opératoires :

- Le délai d'intervention

Dans notre série le délai d'intervention varie entre 0 et 6 jours avec une moyenne de 6 heures.

Pendant cette période tous nos patients ont bénéficiés d'un traitement d'attente.

- Bilan préopératoire :
- Le bilan préopératoire comprenant les examens suivants, est aussitôt démarré :
- Radiographie pulmonaire de face.
- Ionogramme sanguin, surtout l'urée et créatinine.
- Numération formule sanguine.
- Groupage sanguin.
- Bilan d'hémostase.
- Glycémie.
- ECG

Type d'anesthésie:

Tableau 12 : Répartition selon le type d'anesthésie

Type d'Anesthésie	Nombre de cas	Pourcentage
Rachianesthésie	11	44%
Anesthésie Générale	14	56%
Total	25	100%

Le matériel d'ostéosynthèse :

Le matériel d'ostéosynthèse utilisé dans notre série est :

Enclouage Centro-Medullaire Antérograde

Vissage

Plaque Condylieune

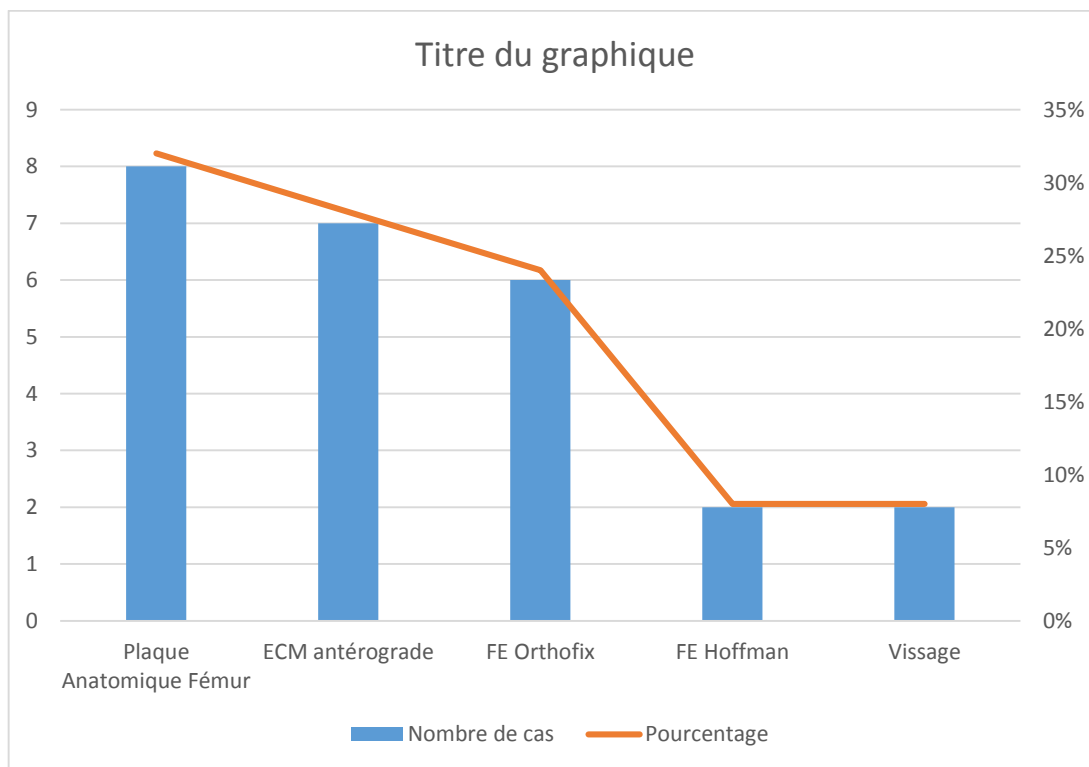
Fixateur Externe type Hoffman

Fixateur Externe type Orthofix

Tableau 13 : Répartition selon le type d'ostéosynthèse

Matériel d'ostéosynthèse	Nombre de cas	Pourcentage
Plaque Condylieune	8	32%
ECM antérograde	7	28%
FE Orthofix	6	24%
FE Hoffman	2	8%
Vissage	2	8%

Répartition selon le type d'ostéosynthèse



- Installation du patient :

17 de nos patients ont été installés en décubitus dorsal

8 de nos patients ont été installés en décubitus latéral



Figure 3 :Installation de l'opéré en décubitus latéral après mise en place des champs opératoires, Bloc opératoire central A2, CHU Hassan II, Fès.

- Voie d'abord :
 - La voie de Gernez externe est réalisée chez 8 patients
 - La voie Grand trochantérien est réalisée chez 7 patients
 - Passage en latéro-rotulien médiane chez 2 patients.



Figure 4 :Voie d'abord latérale du fémur distal droit, Bloc opératoire central A2, CHU Hassan II, Fès

❖ Soins postopératoires

a- Locaux :

Les soins locaux au niveau des plaies ont été effectués une fois tous les deux jours chez tous nos malades opérés.

b-L'Antibiothérapie :

L'antibiothérapie pré et postopératoire, à base de l'amoxicilline protégée et gentamicine a été instaurée systématiquement chez tous nos patients et modifiées en fonction des résultats de l'antibiogramme en cas d'infection de la plaie.

c-Prophylaxie thromboembolique :

Dans un but préventif, un traitement systématique à base d'héparine de bas poids moléculaire a été institué chez tous les patients.

La prophylaxie thromboembolique a été systématique dans notre étude.

❖ Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation de nos malades était de 7 jours avec des extrêmes de 2 jours et 35 jours.

2- Rééducation fonctionnelle :[24]

Tous nos malades ont bénéficié d'une rééducation postopératoire, dès que l'état du malade le permettait.

Cette mobilisation constitue un traitement complémentaire indispensable pour le pronostic fonctionnel des articulations en particulier le genou, tout retard ou négligence de la rééducation expose à l'amyotrophie et à la raideur des articulations avec limitation de l'amplitude de leurs mouvements.

IV- COMPLICATIONS :

A-Complications immédiates :

1-Décès :

Aucun décès n'a été déploré dans notre série.

2-Atteinte Vasculaire

On a noté deux cas de complication vasculaire admis à H+1 de l'accident.

- Pour le premier cas, l'examen clinique avait trouvé un membre inférieur gauche ischémié avec froideur, pâleur et absence de pouls poplités et distaux avec un score de MESS estimé à 9 .L'angioscanner a objectivé une section de l'artère poplitée d'où l'indication d'un pontage fémoro-poplité en urgence. Les suites post opératoires ont été marquées par une persistance de l'ischémie du membre inférieur gauche d'où l'indication d'une amputation trans-fémorale.
- Pour le deuxième cas, le tableau clinique et radiologique était similaire au premier cas en dehors d'un score de MESS estimé à 6. Le patient a bénéficié d'un pontage fémoro-poplité avec succès. Les suites post opératoires ont été marquées par la restauration de la chaleur du membre et des pouls poplité et distaux.

3-Atteinte Nerveuse

Aucun cas d'atteinte nerveuse n'a été enregistré dans notre étude.

4-Ouverture cutanée

Toutes les fractures dans notre série ont présentées une ouverture cutanée de degré variable.

Cette ouverture cutanée a été traitée soit par suture soit par cicatrisation dirigée chez 24 malades. Un seul malade a nécessité une greffe cutanée à partir du site donneur siégeant au niveau de la face interne de la cuisse homolatérale.

5-Perte osseuse

En raison de perte osseuse importante 8 malades dans notre série ont bénéficié des greffes osseuses au dépend de la crête iliaque. 1 patient a bénéficié d'une greffe osseuse par le péroné homolatéral.

B-Complications secondaires :

1-Infection :

Deux cas de sepsis précoce sur matériel ont été notés dans notre étude avec bonne évolution sous parage itératif et ablation du matériel d'ostéosynthèse avec mise en place de Fixateur externe.

Deux cas de suppuration profonde ont été notés dans notre étude, avec bonne évolution sous plusieurs parages itératifs et ATB adapté au germe.

2-Déplacement Secondaire

Un seul cas de déplacement secondaire de la fracture nécessitant une ablation de la plaque condylienne avec mise en place d'une nouvelle plaque condylienne a été notée dans notre étude.

3-Embolie graisseuse :

Aucun cas d'embolie graisseuse n'a été rencontré dans notre série.

4-Complications thromboemboliques :

Nous n'avons pas enregistré de cas de complications thromboemboliques dans notre étude.

C- Complications tardives :**1- Retard de consolidation :**

Aucun cas de retard de consolidation n'a été noté.

2-Pseudarthrose:

Dans notre série, on a enregistré 3 cas de pseudarthrose aseptique :

Deux patients ont bénéficiés d'une décortication greffe, avec bonne évolution.

Un patient a présenté une fracture suite à une pseudarthrose. Le patient a bénéficié d'une greffe osseuse par le péroné homolatéral ainsi que d'une ostéosynthèse par plaque anatomique.

3-Raideur Articulaire

Dans notre série, on a noté 2 cas de raideur articulaire nécessitant une Arthrolyse avec bonne évolution.

4-Cals vicieux :

Dans notre série 1 cas de cal vicieux a été répertorié

Tableau 14 : Répartition des patients selon les complications

	Complication	Nombre
Précoces	Atteinte vasculaire	2
	Amputation	1
	Atteinte nerveuse	0
	Ouverture cutanée	25
	Perte osseuse	8
Secondaires	Infection	4
	Déplacement Secondaire	1
	Thromboemboliques	0
Tardives	Pseudarthrose	3
	Raideur articulaire	2
	Cals vicieux	2

V. Appréciation des résultats

Le suivi a été possible grâce à l'étude des différents comptes rendus des patients ainsi que les résultats radiologiques présents en consultation. On a pu évaluer 24 patients, Un patient a été exclu de l'évaluation post opératoire en raison de son amputation.

1. Recul

Les résultats chez nos patients ont été évalués avec un recul de 36 mois en moyenne avec un minimum de 6 mois et un maximum de 4 ans et demi. Une bonne consolidation est définie selon le critère de Merle Aubigné [25], comme une consolidation qui peut être radiologiquement évidente ou douteuse. Dans ce cas, c'est l'appui franc, complet sans boiterie qui est retenu, étant entendu qu'à posteriori, le blessé ne doit pas avoir rompu le matériel dans l'année qui suit la date de consolidation.

VI- Consolidation :

La consolidation a été obtenue en moyenne au 5ème mois chez 21 patients, On n'a pas noté de cas de retard de consolidation.

VII- Résultats fonctionnels :

1- Critères d'évaluation des résultats :

Les résultats ont pu être évalués chez 24 patients. Nous avons adopté les critères de la SOFCOT qui se basent sur des critères cliniques (douleur, marche, mobilité et stabilité du genou) et radiologiques.

Tableau 15 : Evaluation des résultats fonctionnels : SOFCOT 1988

Critères fonctionnels	Cotation 4	3	2	1
Mobilité	Flexion > 120°	Flexion entre 90° et 120°	Flexion entre 60 et 90°	Flexion < 60°
Douleur	Pas de douleur	Intermittente	A l'effort	Permanente
Stabilité	Normale	Normale	Instabilité légère	Instabilité Grave
Marche	Normale	Boiterie à l'effort	Boiterie permanente	Avec Canne

2-Appréciation globale

- Très bon: 15 à 16 points
- Douleur absente, flexion > 120°, genou stable, marche normale, axes corrects.
- Bon: 11 à 14 points avec critère de mobilité côté au moins à 3
- Douleur intermittente, flexion entre 90° et 120°, genou stable, boiterie à l'effort, anomalie d'axe < 10°.
- Moyen: 8 à 10 points avec critère de mobilité côté au moins à 2.
- Douleur à l'effort, flexion entre 60° et 90°, genou légèrement instable, boiterie permanente, anomalie d'axe entre 10° et 15°.
- Mauvais: 4 à 7 points avec critère de mobilité côté à 1
- Douleur permanente, flexion < 60°, instabilité grave du genou, marche avec une canne, anomalie d'axe > 15°, décès, pseudarthrose, amputation.

3-Résultats fonctionnels

- La mobilité:

Dans notre série :

La flexion était supérieure à 90 degré chez 22 de nos patients soit 91.6%.

- 2 de nos patients ont une raideur majeure ne dépassant pas 60 degré de flexion soit 8.3 %.
- La douleur:
 - Presque 50% des patients présentaient des gonalgies intermittentes ou survenant à l'effort
- Périmètre de marche:
 - Limité chez 6 de nos patients soit 25%, 18 de nos patients présentaient un périmètre de marche illimité soit 75%.
- La boiterie:
 - Présente chez 6 de nos patients soit 25%.

4-Résultats radiologiques

- Dans notre série:
 - On a enregistré 1 cas soit 4% des cas de cal vicieux.
 - 23 des patients sont normo axés.

L'analyse des résultats anatomiques montre que malgré l'atteinte articulaire et la comminution, on a pu obtenir de bons résultats et ceci est dû à la supériorité de la réduction chirurgicale.

5-Résultats globaux :

Nous avons pu évaluer les résultats fonctionnels chez 24 personnes.

- Un patient avait une complication vasculaire conduisant à l'amputation.
- En tenant compte des critères de la SOFCOT, nous avons 66.7% d'excellents et bons résultats, et 33.3% de moyens et mauvais résultats.



Figure 5A: radiographie à l'admission fracture type B2 AO service des urgences CHU Hassan II, Fès



Figure 5B et 5C : radiographies en post opératoire et radiographies après 6 mois,
centre diagnostic, CHU Hassan II, Fès



Figure 6: Reconstruction Angio TDM du genou montrant une fracture de l'EIF.

Service de Traumatologie et Orthopédie B4, CHU Hassan II Fès



Figure 7A et 7B montrant une pseudarthrose suite à une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur traitée par plaque condylienne. (Service de traumatologie B4, CHU Hassan II Fès)

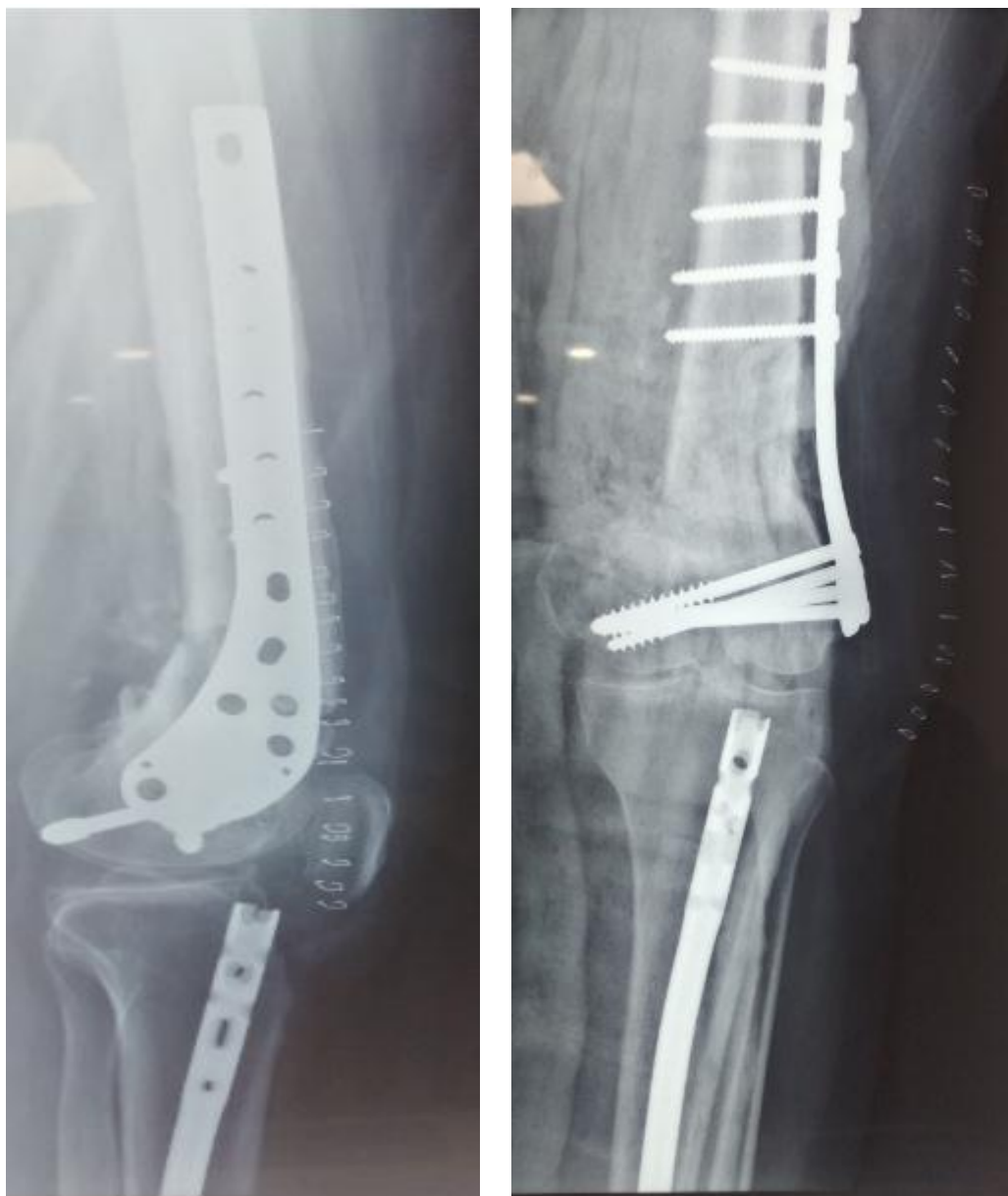


Figure 8: Radiographie post op après traitement de la pseudarthrose par décortication et greffe osseuse Service de Traumatologie B4



Figure 9A et 9B : Montrant l'état cutané après cicatrisation des plaies suites à des fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur. (Service de traumatologie B4, CHU Hassan II Fès)



Figure 10 : Montrant une raideur du genou suite à une fracture ouverte de l'EIF(Service de traumatologie B4, CHU Hassan II Fès)



Figure 11: Un exemple de bon résultat fonctionnel obtenu après une fracture ouverte de l'EIF(service de Traumatologie B4 CHU Hassan II Fès)

DISCUSSION

I-Anatomie de l'extrémité inférieure du fémur

a) Définition de l'extrémité inférieure du fémur : [18]

L'extrémité inférieure du fémur désigne la portion de l'os fémoral divisée en deux éminences appelées condyles séparées l'une de l'autre par une profonde dépression : l'échancrure intercondylienne.

L'extrémité inférieure du fémur est située entre l'interligne fémoro-tibial et une horizontale passant à 6 cm au dessus.

Et nous considérons ainsi, comme fracture de l'EIF toute fracture :

- Dont le trait se situe dans la région métaphysaire supracondylienne.
- Intéressant les condyles ou la région inter-condylienne (que le trait soit frontal ou sagittal).
- Et toute fracture métaphysaire ayant un ou plusieurs traits de refend soit dans la diaphyse, soit dans le massif épiphysaire.

L'extrémité inférieure du fémur est caractérisée par l'existence de lignes de faiblesse, qui sont le plus souvent le siège d'éventuels traits de fractures. Ces zones de faiblesse sont représentées par l'échancrure inter-condylienne d'une part, et la zone de transition métaphyso-diaphysaire d'autre part.

b) Anatomie [10]

1. Limites de l'extrémité inférieure du fémur

L'extrémité inférieure du fémur se définit comme étant la portion de l'os divisée en deux portions appelées condyles, séparées l'une de l'autre par une profonde dépression : l'échancrure inter-condylienne. Sa limite supérieure a été fixée arbitrairement 15 à 20 cm au-dessus de l'interligne du genou.

De point de vue chirurgical, elle est située 10 à 12 cm du bord supérieur des condyles.

On considère ainsi trois régions:

- La région des 2 condyles : elle est épiphysaire et fait partie de l'articulation du genou.
- La région supracondylienne qui s'étend jusqu'à 8 à 10 cm de l'interligne articulaire.
- La région diaphysaire.

2. Anatomie descriptive

2.1 Surface articulaire

a- Extrémité inférieure du fémur

On décrit deux condyles fémoraux : l'un interne, l'autre externe, qui présentent trois faces:

- Les faces postérieures et inférieures: sont formées de 2 parties:
- La trochlée fémorale
- Les surfaces condyliennes qui sont séparées par l'échancrure intercondylienne.
- Les faces latérales des condyles : qui sont le lieu d'insertion des ligaments et des muscles.

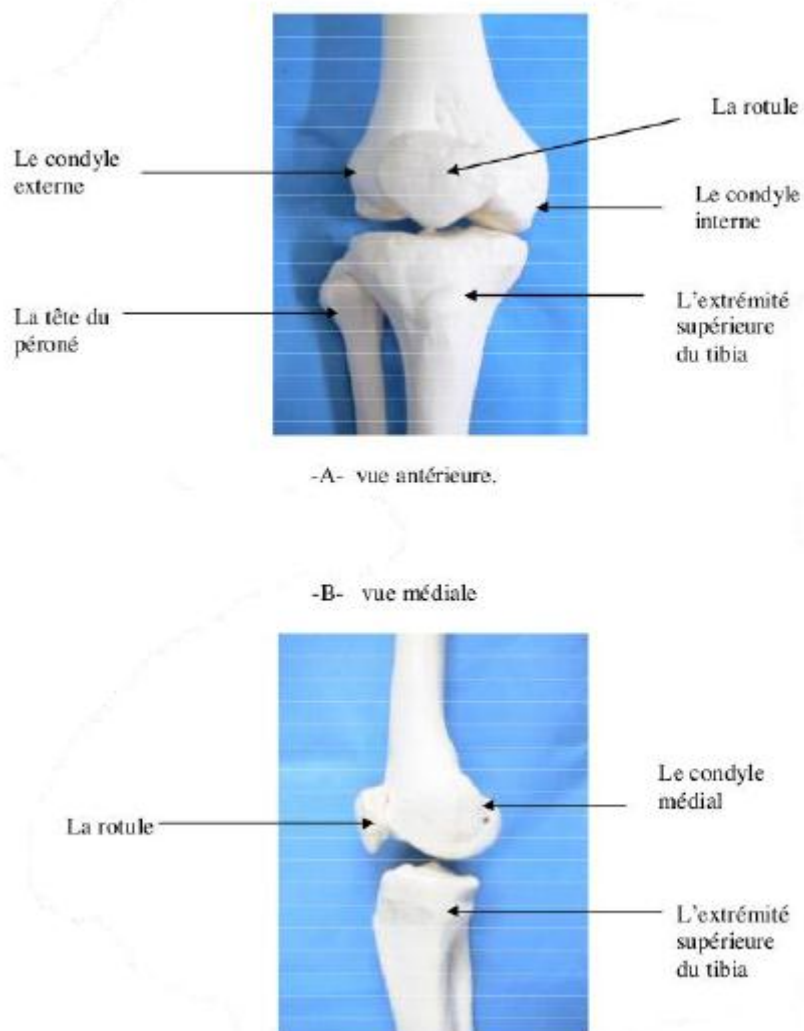


Figure 12 : Ostéologie de l'extrémité inférieure du fémur (Laboratoire d'anatomie, faculté de médecine et de pharmacie de Fès)

b- Ménisques

Ils sont au nombre de deux : l'un interne, l'autre externe. Ce sont des fibrocartilages en forme de segment d'anneau prismatique triangulaire.

2.2 Moyens d'union

Ce sont la capsule, la membrane synoviale, les ligaments.

a- Capsule :

Elle constitue un moyen d'union solide entre fémur et le tibia,

b- Membrane synoviale :

Elle s'insère en avant sur le rebord antérieur de la trochlée fémorale, puis remonte pour constituer le cul de sac sous quadricipital.

Le cul de sac sous quadricipital autorise le glissement du système extenseur au cours de la flexion, il peut être lésé lors des fractures distales du fémur et sera responsable d'une raideur du genou si sa lésion passe inaperçue.

c- Ligaments**c-1- Les ligaments antérieurs**

La capsule est renforcée en avant par :

Les ligaments profonds capsulaires.

Le plan moyen tendineux : adhérent à la capsule.

L'aponévrose superficielle : recouvre la face antérieure.

c-2- Les ligaments latéraux : au nombre de deux :

Ligament latéral interne et le ligament latéral externe.

c-3- Les ligaments postérieurs :

Antéro-externe : allant de la partie supérieure de la face axiale du condyle externe à la face pré-spinale en bas.

Postéro-externe : s'insère en haut sur la partie antérieure de la face axiale du condyle interne et en bas sur la face rétro-spinale.

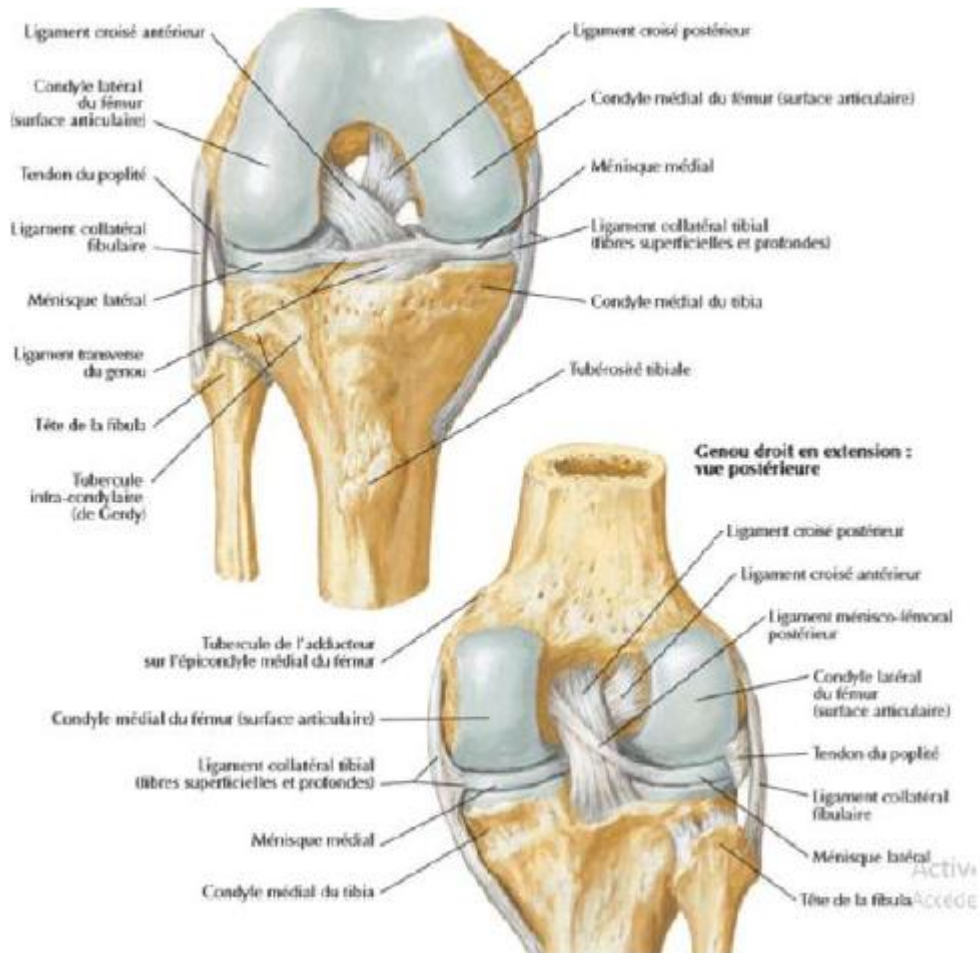


Figure 13 : Genou droit vue ant et post : ligaments croisés et latéraux [9]

3. Rapports

3.1 Eléments musculaires

Ils appartiennent à trois groupes :

a- Groupe antérieur

Le tenseur du fascia lata .

Le quadriceps crural

Le tendon de terminaison du quadriceps .

Le muscle couturier .

b- Groupe postérieur

Il est formé par le demi-membraneux, le demi-tendineux et le biceps.

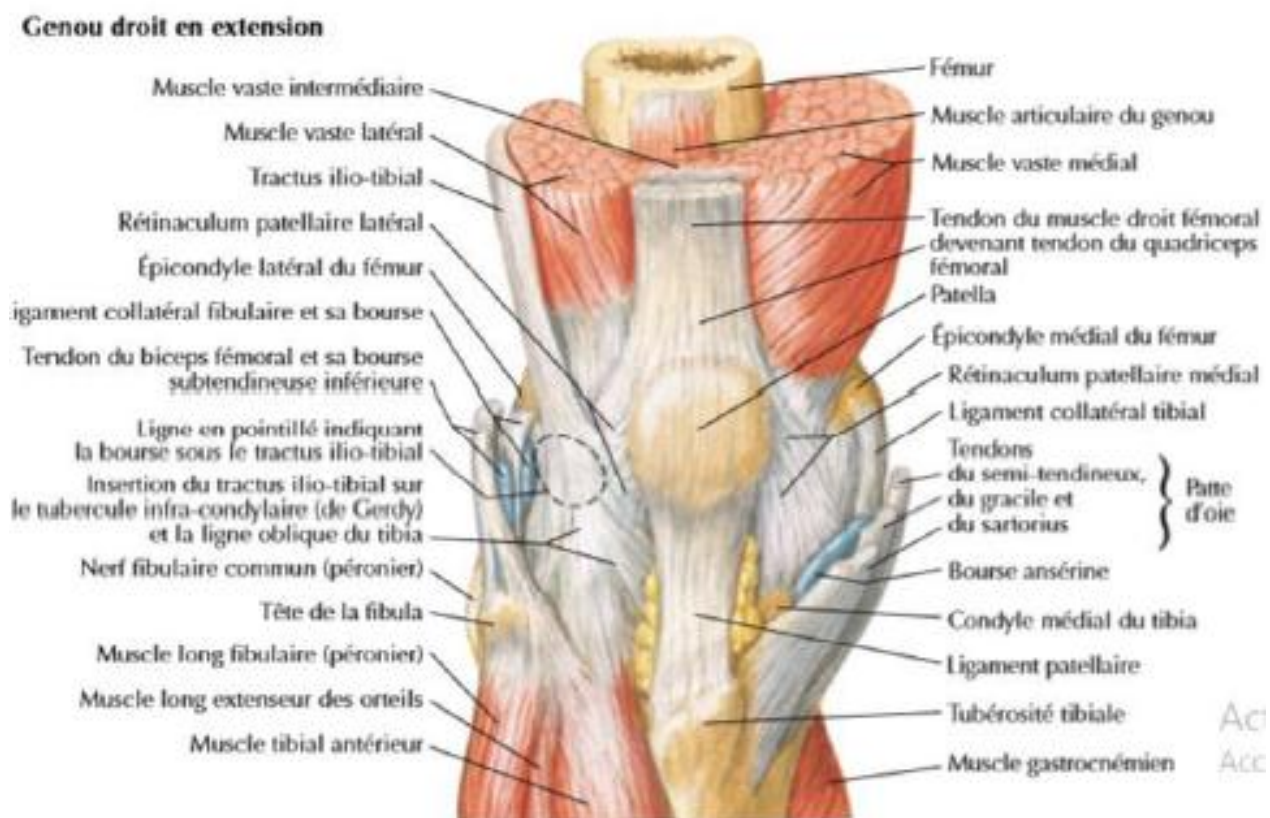


Figure 14 : Les éléments musculaires du genou vue ant [9]

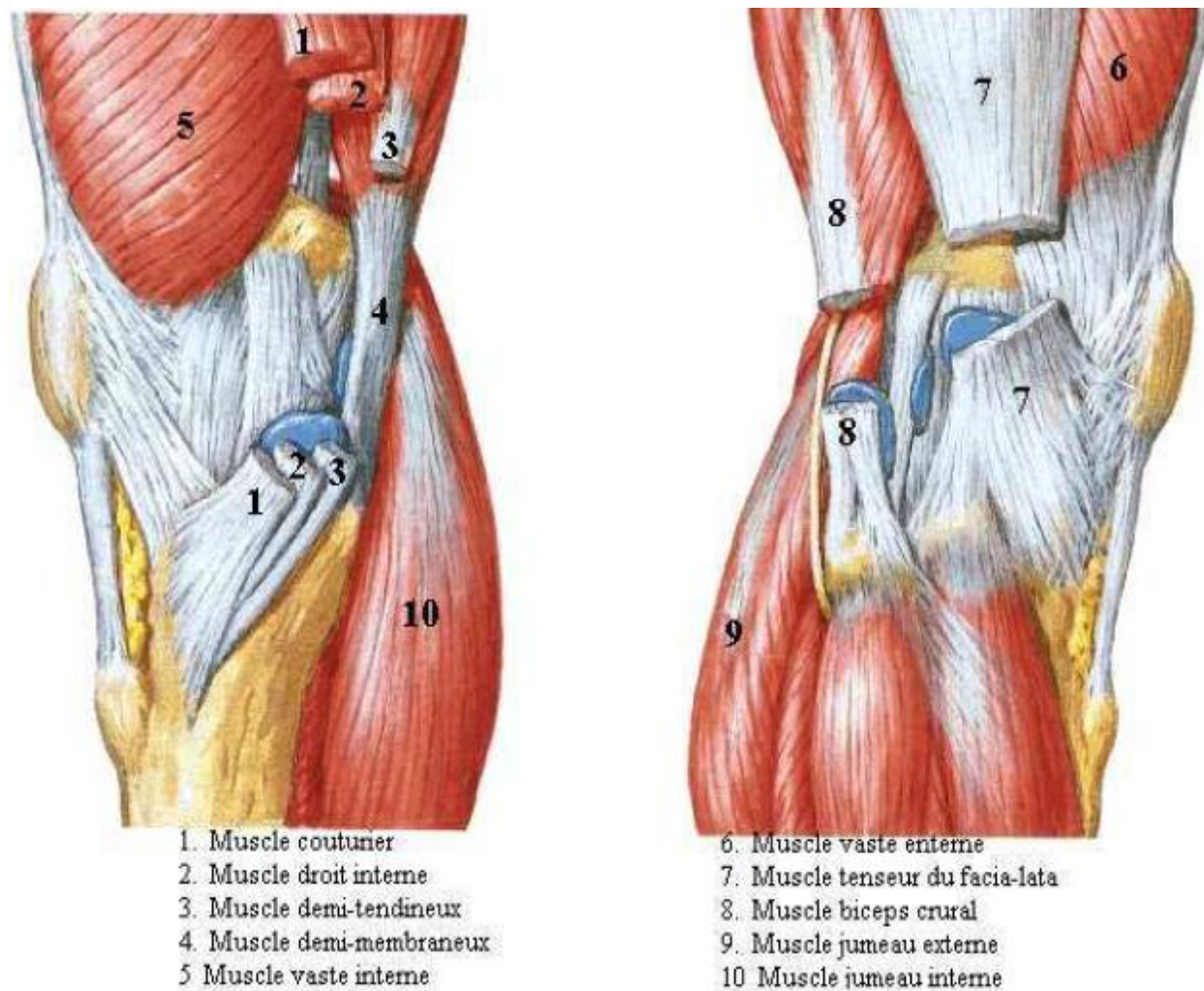


Figure 15 : Les éléments musculaires du genou, vue latérale et médiale [9]

3.2 Eléments vasculo-nerveux

a- Eléments vasculaires

L'artère fémorale est située à la partie antéro-interne de la cuisse. Elle s'étend de l'arcade fémorale à l'anneau du troisième adducteur. Au dessous de cet anneau, elle devient l'artère poplitée.

L'artère poplitée traverse de haut en bas le creux poplité et se termine à l'arcade du soléaire.



Figure 16 : Les éléments vasculaires de l'extrémité inférieure du fémur (vue antérieure) [9]

b- Nerfs

Arrivé à la limite inférieure de la cuisse, le grand sciatique se divise en deux branches :

- Le sciatique poplité externe : c'est la branche de bifurcation externe du grand sciatique. De son origine, il se porte en bas et en dehors sous l'aponévrose profonde. Il longe le bord interne du biceps jusqu'à son insertion péronière.
- Au cours de ce trajet, il donne le rameau articulaire du genou.
- Le sciatique poplité interne : c'est la branche de bifurcation interne du grand sciatique. Il est plus volumineux que l'externe, il est destiné aux muscles de la jambe et de la plante du pied, ainsi qu'aux téguments de la région plantaire. Son trajet continue la direction du grand sciatique, descend verticalement de l'angle inférieur du creux poplité et s'enfonce ensuite en avant des jumeaux.

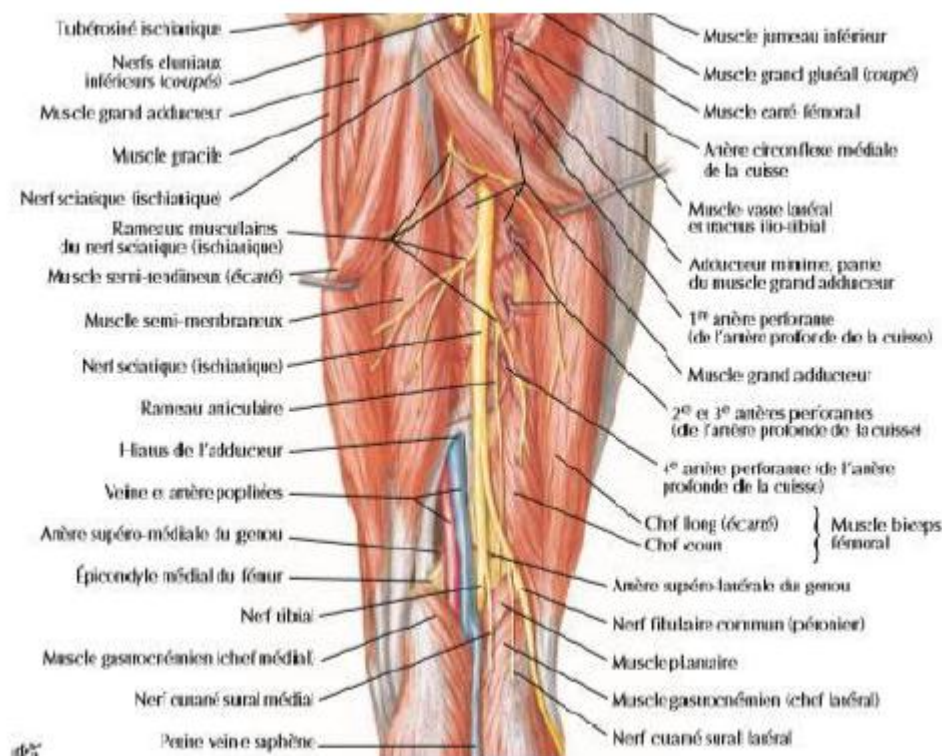


Figure 17: Les rapports nerveux de l'extrémité inférieure du fémur (vue post) [9]

4. Anatomie Fonctionnelle

- La flexion extension est le mouvement principal du genou, son amplitude s'apprécie à partir de la position de référence : l'axe de la jambe est situé dans le prolongement de l'axe de la cuisse.
- l'extension : c'est le mouvement qui éloigne la face postérieure de la jambe de la face postérieure de la cuisse on distingue donc, l'extension passive de 5 à 10° par rapport à la position de référence, il s'agit de l'hyper extension, qui chez certains sujets peut être pathologique réalisant alors un genu recurvatum. Quant à l'extension active elle dépasse rarement la position de référence.
- La flexion est le mouvement qui rapproche la face postérieure de la jambe de la face postérieure de la cuisse,
- Flexion active : 140° hanche fléchie 120° hanche en extension
- Flexion passive : 160° permettant au talon de prendre contact avec la fesse. Elle est limitée pathologiquement par une rétraction du muscle quadriceps le plus souvent ou par une rétraction capsulaire.
- De légers mouvements passifs de latéralité sont possibles aussi. En conclusion c'est une articulation à la fois mobile et stable ce qui lui confère de grandes possibilités d'adaptations aux sollicitations diverses.

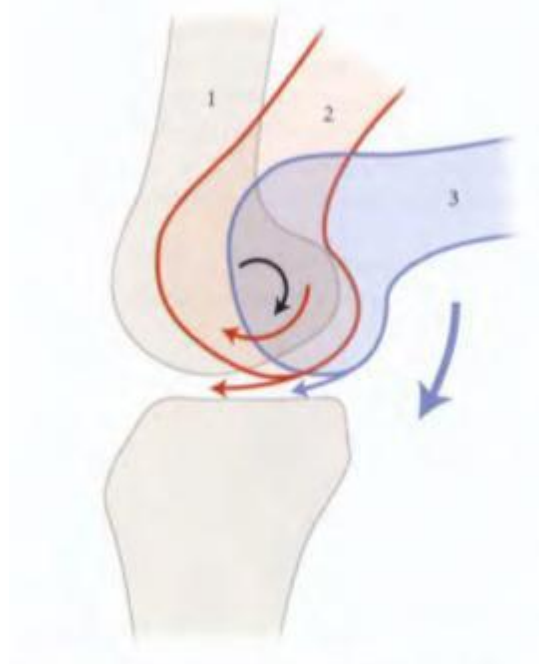


Figure 18: déplacement des condyles fémoraux au cours de la flexion (11)

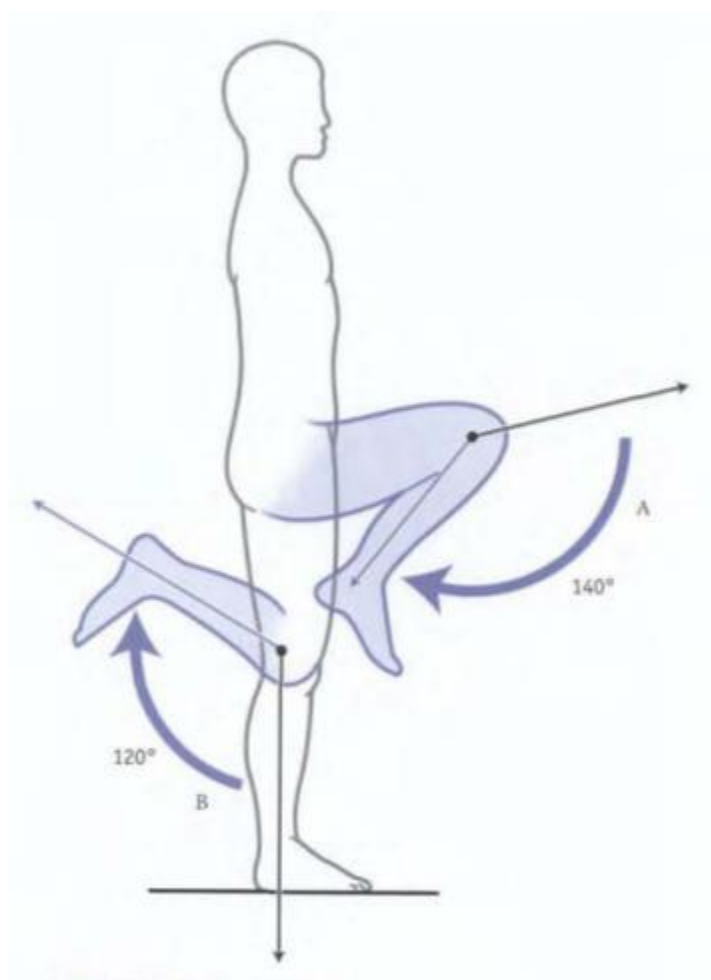


Figure 19: flexion du genou [11]

II-Anatomopathologie

A)Mécanismes et déplacements

Le mécanisme est en général violent, surtout chez des sujets masculins jeunes, lié à des traumatismes à haute énergie.

Les sujets jeunes sont victimes de traumatismes à haute énergie, le plus souvent lors d'un traumatisme indirect par « syndrome du tableau de bord»:

Si la victime résiste à la décélération en contractant son appareil extenseur du genou, les contraintes vont être transmises à l'extrémité inférieure du fémur par l'intermédiaire des plateaux tibiaux. Ce mécanisme est à l'origine de fractures comminutives métaphysaires et épiphysaires, notamment de l'association de fractures de Hoffa, les contraintes sur un genou fléchi étant transmises par la partie postérieure des condyles qui subissent un phénomène de cisaillement ; un effet de valgus ou de varus conditionnant le condyle atteint ; si le genou vient percuter directement le tableau de bord, les contraintes sont transmises par l'intermédiaire de la rotule qui peut se fracturer.

Ce type de mécanisme est à l'origine de fractures épiphysaires comminutives, c'est dans ce cas que la contusion cartilagineuse est la plus importante ; si le genou de la victime qui ne porte pas de ceinture de sécurité vient se bloquer sous le tableau de bord, il se produit, lors de la projection en avant de l'ensemble du corps, un phénomène d'hyper flexion basse du fémur à l'origine d'une fracture supra condylienne ou d'une fracture sus- et inter condylienne simple; les fractures par choc direct sont plus rares. Elles sont la conséquence d'un écrasement rencontré particulièrement chez le motard qui reste, lors d'une chute, genou bloqué sous la moto. [13,14]

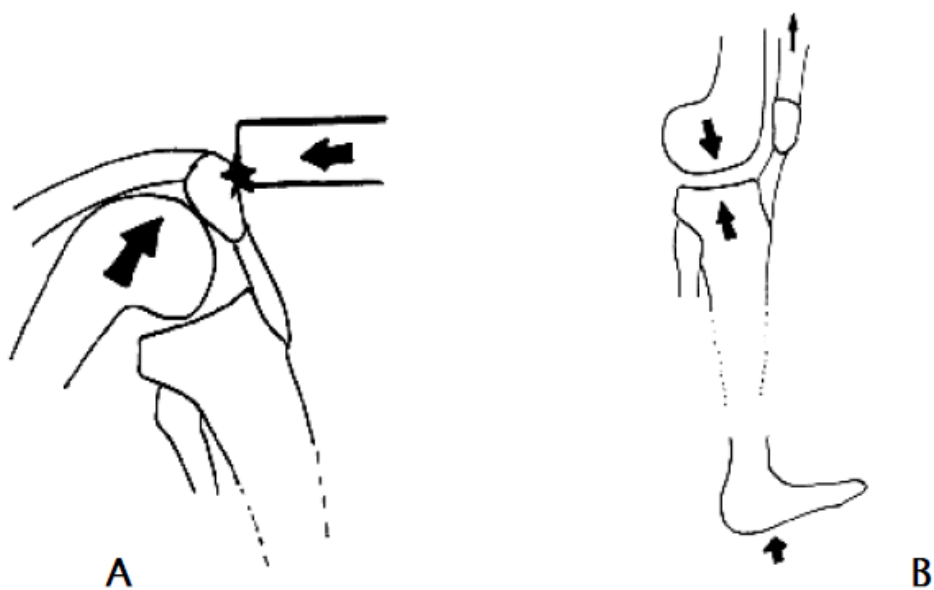


Fig.20 A.: Choc direct. Fig. 20 B. : Décélération, genou en extension

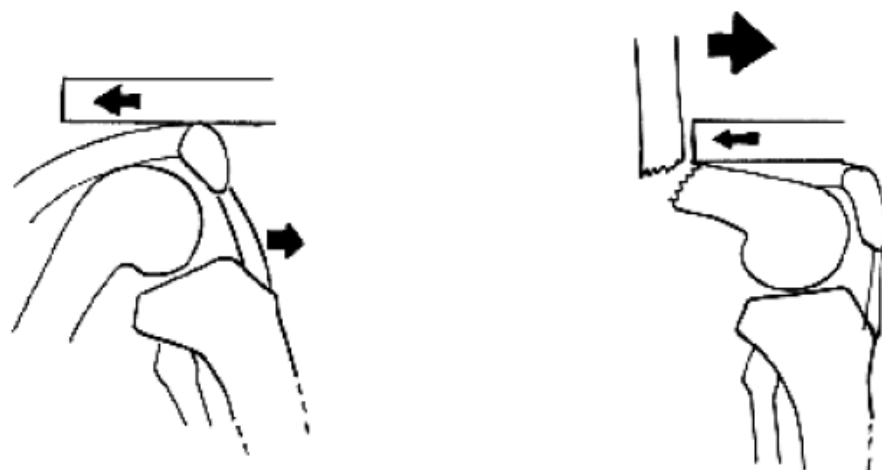


Fig.20 C : Genou bloqué sous le tableau de bord

B) Classifications

1) Classifications des Fractures de l'Extrémité Inférieure du Fémur

La diversité des types de fracture touchant la partie distale du fémur, expliquée par la fragilité de l'échancrure inter-condylienne et la transition diaphyso-épiphysaire ainsi que la rareté des insertions musculaires à ce niveau, est à l'origine des nombreuses classifications proposées dans la littérature.

Parmi les plus récentes, celles de VIDAL, de Gérard, de la SOTEST, de l'AO sont semblables, basées sur le siège du trait et sur la complexité du foyer.

Certaines sont basées sur le siège du trait de fracture (Malgaine, Bohler) d'autres sur le critère articulaire (TRILLAT ET JUDET) et des troisième sur le type de déplacement du fragment distal (NEER) [16].

a) Classification de la table ronde de SOFCOT

Retenue pour la table ronde de la SOFCOT en 1988, comporte sept variétés :

- Type I : Fractures Supra-condyliennes simples
- Type II : Fractures Supra-condyliennes comminutives mais conservant une console de stabilité le plus souvent externe
- Type III : Regroupant les fractures Supra-condyliennes complexes sans console de stabilité
- Type IV : Fractures sus et inter-condyliennes simples
- Type V : Fractures sus et inter-condyliennes à comminution
- Type VI : Fractures sus et inter-condyliennes à double comminution métaphysaire et épiphysaire
- Type VII : Fractures diaphyso-métaphyso-épiphysaire

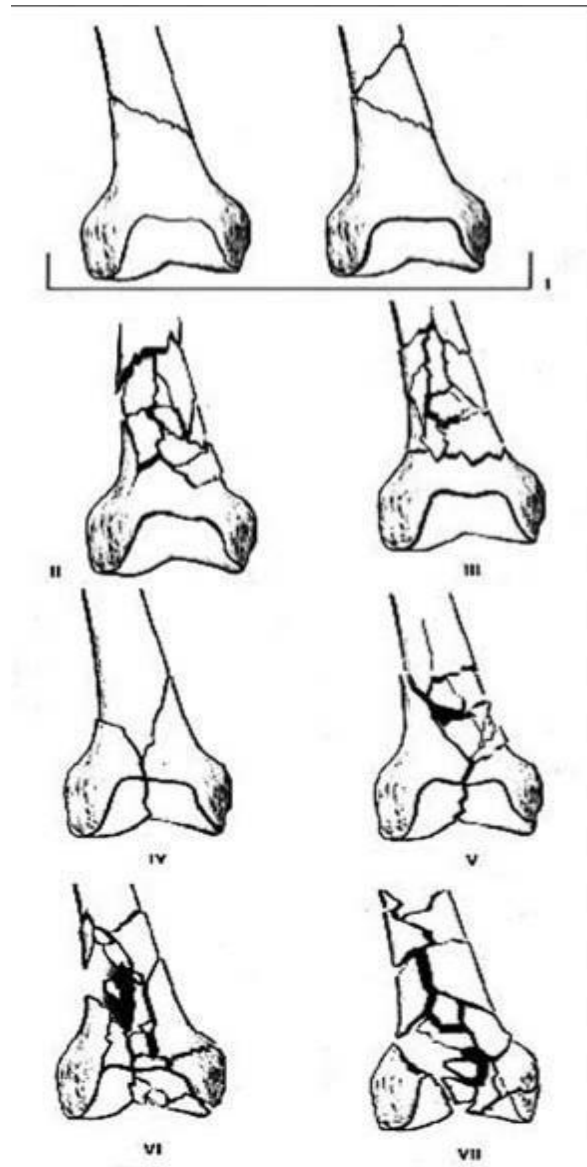


Figure 21: Classification de SOFCOT [13]

Cette classification a pour qualité d'être simple mais les différentes formes ont été classées en fonction de leur stabilité préopératoire plus qu'en fonction de leur difficulté technique.

La diversification dans la classification des fractures de l'extrémité inférieure du fémur présente un intérêt thérapeutique et pronostique non négligeable et permet de diversifier les fractures simples des fractures complexes ainsi que des fractures à priori favorables et d'autres de pronostic plus sombre.

b)Classification de l'AO Muller [14]

Elle distingue :

Les fractures extra- articulaires ou métaphysaires désignées par la lettre A. Les fractures articulaires simples désignées par B. Les fractures articulaires complètes désignées par C.

A : fractures extra articulaires :

- A1 : extra- articulaires simples
- A2 : Extra articulaires mixtes à trait en partie simple ou en partie plurifocale.
- A3 : Extra articulaires complexes, plurifocales.

B : Fractures uni condyliennes :

- B1 : uni condyliennes latérales.
- B2 : uni condyliennes médiales.
- B3 : uni condyliennes frontales (Hoffa fracture).

C : fractures bi condyliennes :

- C1 : inter condyliennes simples
- C2 : Inter condyliennes simples associées à une comminution métaphyso diaphysaire
- C3 : Bi condyliennes à comminution metaphyso- diaphysaire

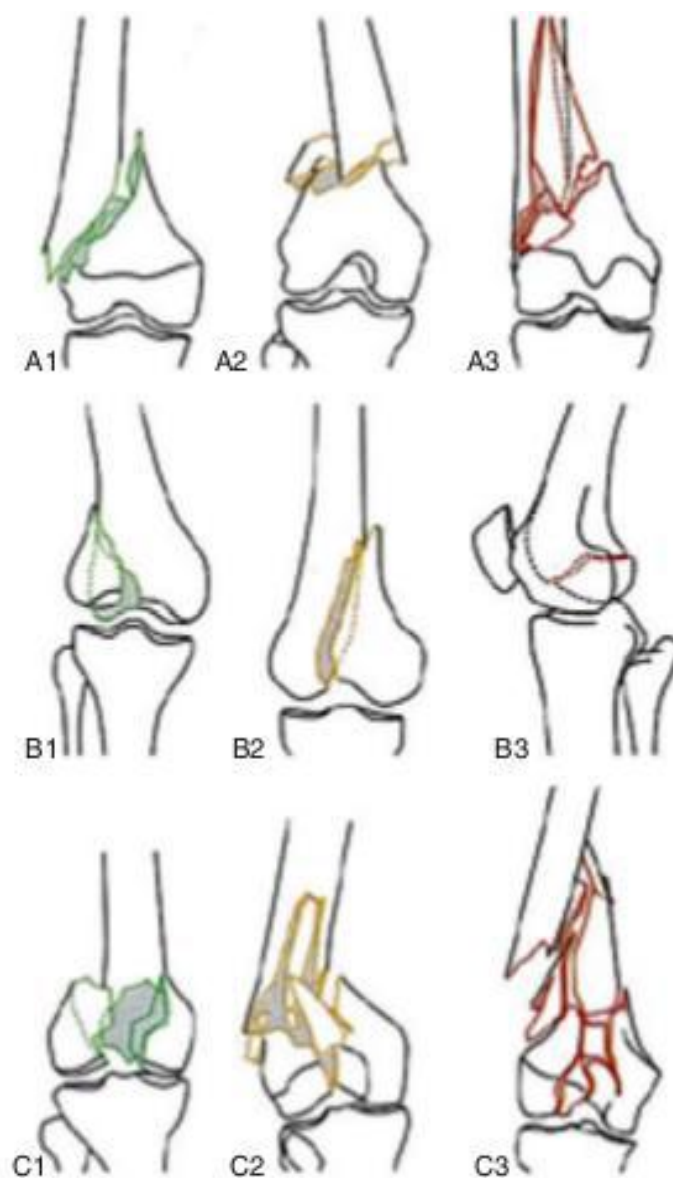


Figure 22: Classification de l'AO Muller [14]

Dans notre série nous avons adopté la classification de l'AO Muller comme les autres auteurs.

2)Classification de fractures ouvertes

Les fractures ouvertes sont classifiées soit selon la classification de Cauchoix et Duparc soit selon la classification de Gustilo–Anderson qui a pour l'avantage de distinguer les fractures avec atteinte artérielle de celles sans atteinte artérielle.

Classification de Gustilo et Anderson [19]

Tableau 16 : Classification de Gustilo et Anderson

GRADE	DESCRIPTION	ENERGIE
I	Plaie < 10cm	Basse
II	Plaie 1–10cm	Moyenne
IIIA	Lésions tissulaires étendues, > 10cm, ne nécessitant pas de lambeau	Haute
IIIB	Lésions > 10cm, atteinte marquée du périoste, os exposé, lambeau nécessaire	Haute
IIIC	Atteinte artérielle nécessitant une reconstruction vasculaire	Haute

Nous avons adopté la classification de Gustilo–Anderson dans notre étude comme les autres auteurs.

3)Classification de l'écrasement des membres

Score de MESS (MANGLED EXTREMITY SEVERITY SCORE)

Tableau 17: Score de MESS [20]

Type	Caractéristiques	Blessure	Points
1	Basse énergie	Simple, lésion par arme à feu civile	1
2	Energie moyenne	Multiplés, ouvertes, luxations	2
3	Haute énergie	Accident de la circulation, lésion par arme à feu militaire, écrasement	3
4	Très Haute énergie	Avulsion des tissus mous, importante contamination	4
Ischémie du Membre			
1	Diminution ou absence de pouls avec une perfusion normale		1
2	Diminution du pouls, du pouls capillaire, paresthésies		2
3	Froid, paralysé, insensible Le score se double si ischémie > 6 heures		3
Situation Hémodynamique			
1	Pression systolique > 90mmhg		0
2	Hypotension transitoire		1
3	Hypotension permanente plus de 2heures		2
Age			
1	<30 ans		0
2	30-50 ans		1
3	>50 ans		2

III-Etiopathogenie :

Pour des raisons anatomiques, structurales et biomécaniques il existe un certain déterminisme lésionnel des fractures de l'EIF à la fois dans les traits et dans les déplacements [12].

A. Eléments anatomiques

Au sein de la région métaphysaire, le fémur change brutalement de forme dans tous ses plans. Ses courbures, elles aussi, changent et s'inversent au niveau supra condylien.

Cette zone transitionnelle constitue par conséquent une zone de faiblesse.

Par ailleurs, le valgus physiologique de l'épiphyse explique la fréquente association d'une comminution épiphysaire externe et métaphysaire.

B. Eléments structuraux

La corticale antérieure s'amincit de plus en plus jusqu'à la trochlée qui est criblée à ce niveau de nombreux orifices vasculaires constituant ainsi la zone de fragilité de l'architecture épiphysaire.

La corticale postérieure, en revanche, garde toute son épaisseur. Ses travées se poursuivent d'arrière en avant jusqu'à la région inter condylienne (nœud structural de chevrier). Ceci explique l'obliquité du trait de fracture de haut en bas, et d'arrière en avant.

L'organisation du tissu spongieux obéit à la théorie des trajectoires de Meyer et roux. Cette dernière repose sur la présence de travées de compression et de traction qui s'entrecroisent à l'angle droit.

Il existe deux types de travées osseuses (figure n°10) :

- Latérales irradiées des corticales diaphysaire perpendiculairement aux
- surfaces articulaires à concavité supérieure réalisant un système ogival résistant.

- des travées irradiées de la corticale de l'échancrure inter condylienne perpendiculairement aux précédentes formes un V ouvert en haut sur la vue de face.
- L'orientation hélicoïdale des travées condyliennes en 3D confirme la présence de contrainte en torsion.

Dans le plan frontal, la densité des corticales diaphyso-épiphysaire associé à une répartition en V des travées fait apparaître une relative faiblesse inter condylienne.

Ceci explique les traits en Y ou en T dans le plan frontal .la diaphyse séparant les deux condyles comme le ferait le tranchant d'une hache sur une bûche.

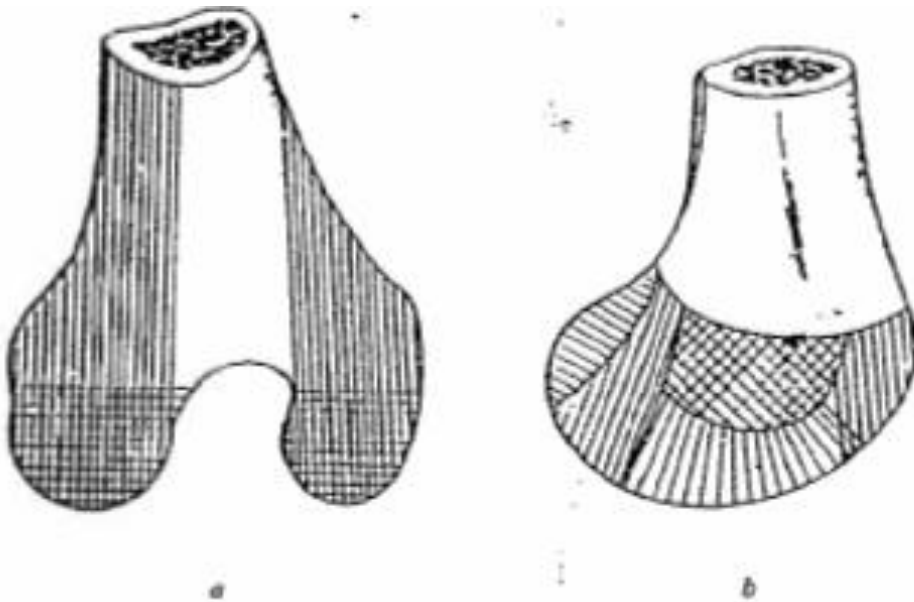


Figure 23: orientation des travées de face (a) et de profil(b)

C. Eléments biomécaniques

Le fémur peut être comparé à une colonne mobile chargée excentriquement il répond ainsi aux lois d'Euler.

Loi n°1 : une colonne articulée, mobile à ses deux extrémités, et chargée excentriquement présente lorsqu'une contrainte lui est appliquée suivant son axe une courbure unique sur toute sa hauteur (figure n ° 11)

Cette loi s'applique au fémur dans le plan sagittal (flexion extension de la hanche et du genou). Ces contraintes s'exercent :

- En traction sur la face antérieure du fémur, fragile, responsable de traits simples.
- En compression sur la face postérieure, résistante, donnant des éclatements comminutifs.

1ère loi : une colonne articulée et mobile à ses deux extrémités, chargée excentriquement, présente une courbure unique sur toute sa hauteur lorsqu'une contrainte lui est appliquée suivant son axe.

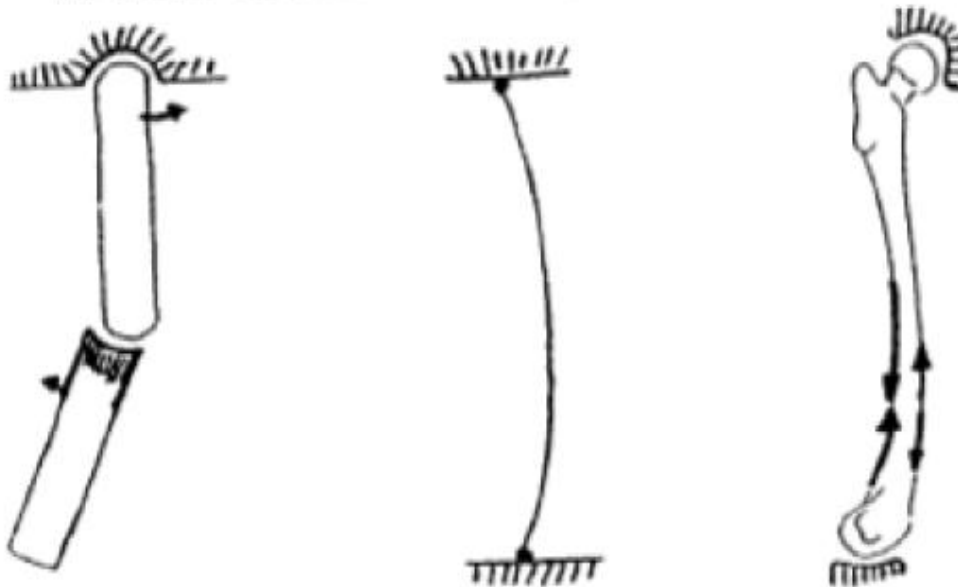


Figure 24:1ère loi d'EULER

Contraintes en traction sur la face antérieure

Contraintes en compression sur la face postérieure

Loi n° 2 : une colonne chargée excentriquement et mobile uniquement à son extrémité supérieure développe deux courbures opposées. La plus haute occupant les deux tiers supérieure de la colonne (figure n° 12).

Cette loi s'applique au fémur dans le plan frontal qui est mobile en haut

(abduction-adduction de hanche) et immobile en bas puisque le genou n'est capable que de faibles mouvements de latéralité.

Ainsi le fémur de face est convexe en dehors sur ses deux tiers supérieurs et concave en dehors sur son tiers inférieur.

La zone de transition (supra condylienne) est par conséquent soumise à ses contraintes en torsion.

Les muscles Les muscles insérés sur l'os potentialisent la résistance du tissu osseux contre les forces responsables .l'ensemble os-muscle fait du fémur une véritable poutre composite (rabischong).

L'extrémité inférieure du fémur est dépourvue d'insertions musculaires, ce qui la rend plus fragile. D'autre part, au niveau des insertions musculaires, la résistance osseuse augmente brutalement déterminant ainsi des lignes de faille pouvant expliquer certaines fractures (fractures supra condyliennes à la limite de l'insertion du muscle crural ou les fractures supra condyliennes spiroïdes qui suivent la ligne d'accolement des vastes).

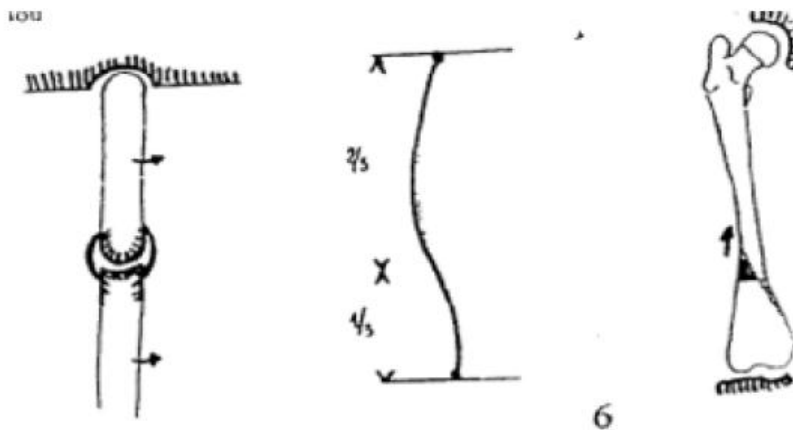


Figure 25:2ème loi d'EULER

IV- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1- Répartition selon l'âge :

Tableau 18 : La moyenne d'âge selon les séries

Séries	Moyenne d'âge
KUMAR[26]	44,33 ans
BAREI et BEINGESSNER[27]	45 ans
KOVAR et al[28]	32 ans
THAKKAR et DWIVEDI[29]	45 ans
Notre série	36,88 ans

L'âge constitue un facteur de risque important du pronostic fonctionnel post opératoire, plus le patient est âgé moins bon est le résultat fonctionnel final.

La moyenne d'âge de notre série est situé dans la fourchette des autres séries.

La tranche d'âge la plus représentée dans notre étude était celle de 20-30 ans suivie par celle de 30-40 ans avec respectivement 36% et 32% des cas.

En appréciant les chiffres rapportés par la littérature, on déduit que ce type de fracture survient dans la majorité de cas chez les sujets jeunes.

Cette fréquence élevée chez les adultes jeunes pourrait s'expliquer par :

- la mobilisation active de cette population jeune,
- l'inexpérience des conducteurs
- la fréquence des accidents de la voie publique
- le comportement des usagers.

2- Répartition selon le sexe :

Tableau 19 : Répartition de sexe selon les séries

Séries	Hommes	Femmes
KUMAR[26]	66,7%	33,3%
BAREI et BEINGESSNER[27]	67,6%	32,3%
KOVAR et al[28]	59%	41%
THAKKAR et DWIVEDI[29]	80%	20%
Notre série	84%	16%

Le sexe masculin prédomine dans notre série par rapport au sexe féminin. Ceci est le cas dans les autres études. On peut alors déduire que ce type de fracture est surtout l'apanage du sexe masculin.

3- Répartition selon l'étiologie du traumatisme :

Il ressort de l'analyse de nos dossiers que les étiologies étaient multiples.

Les accidents de la voie publique (AVP) ont été la principale étiologie avec 88% des cas. Ce qui concorde avec toutes les séries avec lesquels on a comparé nos résultats.

Tableau 20 : Pourcentage des fractures ouvertes de l'EIF suite à un AVP

Séries	AVP Pourcentage
IYENGAR et al[1]	100%
BAREI et BEINGESSNER[27]	73,5%
KOVAR et al[28]	71%
THAKKAR et DWIVEDI[29]	100%
Notre série	88%

Cette proportion élevée des AVP pourrait s'expliquer par :

- le développement des moyens de transport ces dernières années, surtout un nombre impressionnant des engins à deux roues.
- l'Age jeune dans notre série qui représentait 80% des cas dans notre étude, la plupart des sujets jeunes étaient victimes d'accident de la voie publique.

V- ETUDE RADIO-CLINIQUE :

1- Clinique :

a- Examen clinique :

Le diagnostic clinique est le plus souvent simple, il est établi sur :

- L'impotence fonctionnelle de celui-ci.
- Le membre inférieur présente une désaxation, un raccourcissement, une ouverture cutanée et une tuméfaction globale de la moitié distale de la cuisse.
- Palpation :

A la recherche d'un choc rotulien.

L'évaluation vasculo-nerveuse à la recherche d'une atteinte de l'artère poplitée, du nerf grand sciatique et ses deux branches.

b- le côté atteint :

Dans notre travail et les séries rapportées les fractures ouvertes de L'EIF se situaient surtout du côté droit contrairement à la série de ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL [30] qui trouve une prédominance des lésions à gauche.

Nous n'avons trouvé aucun cas d'atteinte bilatéral dans notre série contrairement aux études de BAREI et BEINGESSNER [27] et KOVAR et al [28] qui ont trouvé 2 cas et 1 cas d'atteinte bilatéral respectivement.

Tableau 21 : Répartition des cas selon le côté atteint, en fonction des séries

Séries	Côté Droit	Côté Gauche	Bilatéral
BAREI et BEINGESSNER[27]	-	-	2
KOVAR et al[28]	-	-	1
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	10	12	0
Notre série	14	11	0

c- L'ouverture cutanée

Nous avons adopté la classification de Gustilo et Anderson [19] pour notre série des fractures.

Tableau 22 : Répartition selon le stade de Gustilo-Anderson, en fonction des séries

Séries	Stade I	Stade II	Stade IIIA	Stade IIIB	Stade IIIC
SCHEMITSCH et al[31]	0	8	9	10	3
KUMAR[26]	5	15	10	0	0
THAKKAR et DWIVEDI[29]	3	5	8	5	3
Notre série	14	3	5	1	2

Il s'agit la plupart du temps d'une ouverture de dedans en dehors provoquée par la partie proximale du fémur qui peut être extériorisée.

Comme dans toute fracture ouverte de membre, le malade bénéficie d'une antibiothérapie préventive ; la sérovaccination antitétanique est contrôlée. Le lavage-drainage-parage doit être fait dans les six heures qui suivent le traumatisme selon la technique habituelle. Il est bon, en cas de choix ou de nécessité d'une ostéosynthèse en différé, de réintégrer la partie proximale du fémur dans son compartiment après désincarcération d'un embrochage musculaire pour faciliter la cicatrisation musculaire et la réduction ultérieure à foyer ouvert ou fermé.

Dans notre travail, les fractures ouvertes ont été réparties en fonction de la classification de Gustilo et Anderson [19].

Nos résultats étaient semblable aux résultats des autres séries en ce qui concerne les fractures ouvertes stade IIIC. Par contre nos résultats sont discordants avec ceux des autres séries en ce qui concerne les autres stades de fractures ouvertes.

On constate que les ouvertures cutanées les plus rencontrées au niveau du fémur, sont de type I et II. L'ouverture cutanée stade III était rare ; ce constat a été fait par plusieurs auteurs à l'instar de Silinski [32], leurs rareté au niveau du fémur, est expliquée par : la localisation centrale et profonde du fémur, ainsi que, par sa protection par le capitonnage cutané-musculo-aponévrotique important.

Le risque que peut engendrer cette ouverture, c'est l'infection qui pourrait avoir un retentissement sur le pronostic fonctionnel de l'articulation [33].

Au total, On constate que nos résultats sont concordants avec celle de la littérature.

d- Lésions vasculaires :

Les fractures ouvertes accompagnées de lésions artérielles nécessitant une réparation vasculaire sont des lésions graves .Ce type de fracture est souvent associé à une atteinte grave des tissus mous et à des lésions des structures nerveuses .Les lésions vasculaires et la perte importante de tissu entraînent un taux d'infection élevé et un taux élevé d'amputations. Un retard de traitement de plus de 6 heures entraînera souvent un résultat désastreux en raison d'une ischémie prolongée .Les concepts thérapeutiques actuels comprennent le débridement radical, l'irrigation abondante des plaies, l'aponevrotomie, la stabilisation des fractures et la réparation vasculaire. Malgré les progrès dans la prise en charge des fractures stade III de Gustilo Anderson et les raffinements des techniques microvasculaires, le taux de complications reste élevé. [32]

Il s'agit surtout de lésions de l'artère fémorale basse par une fracture sus condylienne à la hauteur de l'anneau du troisième adducteur.

Ces lésions artérielles sont rarement dues à une section franche mais plutôt des ruptures sous adventitielles ou des atteintes de l'intima artériel.

L'atteinte vasculaire peut être reconnue cliniquement par :

- la disparition des pouls : poplité, tibial postérieur ou pédieux.
- l'anesthésie du membre, avec refroidissement et pâleur en dessous de la fracture.
- Cette tétrade est rarement complète en urgence. Seule une surveillance armée de principe offre des chances d'un diagnostic précoce. [34–35].

Ce diagnostic qui modifie l'attitude thérapeutique en urgence doit être porté après mure réflexion.

Un angioscanner des vaisseaux des membres inférieurs réalisé en urgence confirme le diagnostic .Il faut cependant avoir à l'esprit que les complications vasculaires si elles sont classiques, sont en fait très rare entre 0,5 et 1% des cas [23].

En cas de lésion vasculaire authentifiée, il convient de réaliser en urgence une ostéosynthèse suivie d'un pontage veineux réalisé de préférence par un chirurgien spécialisé [23].

Dans notre étude, deux cas de complication vasculaire ont été noté soit 8% :

Le premier cas s'agit d'un patient Reçu à H+1 du traumatisme présentant une lésion de l'artère poplité chez qui l'examen clinique avait trouvé un membre inférieur ischémié. Le score de MESS était estimé à 9. Un geste de revascularisation a été réalisée avec echèc ce qui 'a conduit à l'amputation.

Le deuxième cas s'agit d'un patient reçu à H+1 du traumatisme présentant une lésion de l'artère poplité chez qui l'examen clinique avait trouvé un membre inférieur ischémié. Le score de MESS était estimé à 6. Le patient a bénéficié d'un pontage veineux avec des suites post opératoire simples.

Tableau 23 : Répartition des complications vasculaires selon les séries

Séries	Les complications vasculaires
BAREI et BEINGESSNER[27]	2,7%
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	4,5%
THAKKAR et DWIVEDI[29]	12,5%
SCHEMITSCH et al[31]	10%
SALA et al[36]	12%
Notre série	8%



Figure 26: reconstruction Angio TDM d'un genou flottant montrant le contact intime du foyer fracturaire avec l'artère poplitée. Service de Traumatologie et Orthopédie B4

CHU Hassan II, Fès

Dans la littérature les complications vasculaires sont en faites très rares, retrouvées dans 0,5 à 1% des cas[23].

Les proportions obtenues dans notre série sont supérieures à celles retrouvées dans la littérature.

Lorsqu'on les compare avec ceux des autres séries on note que la survenue de complication vasculaire dans notre série est similaire à celle de SCHEMITSCH et al[31].

e-Les Amputations :

Tableau 24 : Taux d'amputation selon les séries

Séries	Pourcentage
KOVAR et al[28]	7,5%
THAKKAR et DWIVEDI[29]	7,7%
Notre série	4%

Nous avons enregistré 1 cas d'amputation dans notre série suite à une lésion de l'artère poplitée avec échec du geste de revascularisation.

Nos résultats sont similaires à ceux retrouvées dans les séries de KOVAR et al[28] et THAKKAR et DWIVEDI[29].

f-Lésions nerveuses :

- L'analyse de la motricité recherche une lésion du nerf sciatique, également très rare (5%), apanage plutôt des fractures supra condyliennes hautes, avec forte bascule postérieure du fragment distal [23].

L'atteinte nerveuse porte essentiellement sur le nerf sciatique poplité externe et plus rarement sur le nerf sciatique interne. La constatation des troubles sensitifs superficiels et moteurs francs impose l'intervention d'urgence.

Deux électromyographies doivent être réalisées à la troisième semaine et au deuxième mois post-opératoire.

Une neurolyse ou une greffe sera indiquée devant l'absence de récupération clinique et électrique à la fin du deuxième mois.

- Aucune lésion nerveuse n'a été notée dans cette série, ce qui s'approche aux résultats retrouvés par THAKKAR et DWIVEDI[29].

Par contre les séries rapportées par KOVAR et al[28] et SCHEMITSCH et al[31] ont retrouvé des lésions nerveuses.

Tableau 25 : Les complications nerveuses, en fonction des séries

Séries	Les complications nerveuses
THAKKAR et DWIVEDI[29]	0%
SCHEMITSCH et al[31]	6,67%
KOVAR et al[28]	5%
Notre série	0%

g-Lésions ligamentaires et méniscales:

Elles ne sont pas rares mais plutôt souvent négligées ou méconnues [37]. Il n'est pas aisé de rechercher ces atteintes cliniquement chez les patients du fait de la douleur qui entraîne déjà un inconfort et la fracture qui a une mobilité anormale, ceci ne permet pas de faire la distinction entre une laxité et un tiroir.

Pour cela ce type de lésion doit être recherché en per-opératoire et éliminé par un testing sous anesthésie en fin d'intervention après la réalisation de l'ostéosynthèse. L'examen clinique permet de suspecter cette lésion ligamentaire, mais l'arthroscopie est indispensable pour la confirmation de cette lésion.[37]

Le ménisque peut se rompre ou se fissurer au cours des fractures distales du fémur, sa lésion se révèle par une douleur en regard de l'interligne articulaire, un blocage en demi flexion et une hémarthrose. Le traitement est essentiellement chirurgical et consiste en une méniscectomie. D'où la nécessité de réaliser une arthroscopie en cas de fracture du genou.

- Selon Asencio [38], elles seraient présentes dans moins de 20% des cas ; intéressant en premier le L.C.A.E et plus rarement le L.L.E.
- Sur 80 fractures articulaires, P. Chiron a constaté en per opératoire quatre désinsertions sans rupture intra ligamentaire de ligaments croisés antérieurs. À chaque fois, il s'agissait d'une désinsertion osseuse au plafond sous forme d'un « pavé » corticospongieux. Le type de fracture était toujours une forme particulière avec fracture comminutive de la zone centrale de la trochlée. Une réinsertion transcondylienne avec passage des fils avant réduction a permis d'obtenir une bonne stabilité finale. [23]

Nous n'avons pas recensé de cas d'atteinte ligamentaire dans notre étude.

Par contre nous avons trouvé un seul cas de lésion de l'appareil extenseur.

h–Autres lésions associées :

L'association à d'autres traumatismes est souvent fréquente ce qui complique l'attitude thérapeutique [39].

Tous les patients admis à notre salle d'urgence qui étaient dans un état instable ont été stabilisés avant la prise en charge chirurgicale de la fracture. Si des blessures associées comme hémorragie intracérébrale ou fractures pelviennes potentiellement mortelles existaient, elles ont été traitées en premier au profit du malade.

Dans notre étude, dans 13 cas, il existait une autre localisation traumatique soit 52%. Dans les séries que nous avons rapportées, il existait une autre localisation traumatique dans plus de 80% des cas.

Tableau 26 : Les lésions associées selon les auteurs

Séries	Nombre de cas	Pourcentage
IYENGAR et al[1]	15	83.3%
KOVAR et al[28]	36	90%
Notre série	13	52%

2- Etude radiologique:

a- Siège de la fracture :

Tableau 27 : Siège du trait de fracture selon les auteurs

Séries	Fracture Supra condylienne	Fracture sus et inter condylienne
KUMAR[26]	20%	80%
KOVAR et al[28]	52,5%	47,5%
RICCI et al[40]	11,5%	88,5%
Notre Série	48%	52%

b- Comminution:

Tableau 28: Répartition selon le degré de comminution, en fonction des séries

Séries	Fractures Simples	Fractures Comminutives
KUMAR[26]	13,33%	86,67%
Notre série	56%	44%

VI- Traitement :

1- Traitement Orthopédique :

Le traitement orthopédique a perdu toute sa valeur face aux techniques chirurgicales.

A) plâtre d'emblée : On se contente d'un plâtre cruro pédieux voire d'une attelle. Précédé ou non de réduction par manoeuvre externe.

Il s'agit d'un moyen d'exception employé dans la majorité des études dans deux cas bien précis :

- Chez les enfants ou adolescents en cas de fracture en bois vert ou non déplacées.
- Chez les sujets âgés inopérables afin d'obtenir l'indolence des fractures simples ou engrenées.

Il est d'usage exceptionnel, dépassée dans sa conception du fait des risques encourus de raideur articulaire et complications thromboemboliques [18].

B) la mise en traction :

Selon Neer La traction doit être transosseuse, tibiale, plus basse que le point classique en regard de la tubérosité tibiale, au-delà d'une éventuelle voie d'abord chirurgicale. Elle doit se faire dans l'axe du fémur, sur un genou fléchi à 20°. [23]

La nécessaire surveillance radiologique est difficile et trompeuse.

La traction reste une méthode efficace d'attente en cas d'intervention différée. Alors le but n'est pas de réduire la fracture, mais de lutter contre la douleur source de choc.

Dans notre série le traitement orthopédique a été utilisé comme traitement d'attente de la chirurgie.

2- Traitement Chirurgical :

❖ Son objectif est:

- prendre en charge l'ouverture cutanée ;
- restituer la congruence articulaire ;
- restituer un axe mécanique du membre inférieur adéquat ;
- Montage rigide et stable permettant de mobiliser au plus vite le genou pour éviter la raideur articulaire et escarres et éviter l'évolution progressive vers l'arthrose.

Donc le but essentiel du traitement est de préserver la fonction du genou. La réduction / fixation articulaire nécessite de la précision pour diminuer les risques de post-traumatique arthrose et dysfonctionnement du genou. En outre, la restauration de la longueur, de l'alignement et la rotation de la tige fémorale vers le bloc articulaire distal est un objectif pour maximiser les résultats. Le désalignement du plan frontal, en particulier, tout degré de varus, a été associé à une arthrite post-traumatique et doit être évitée. La déformation rotationnelle affecte la mécanique du genou en particulier l'articulation fémoro-patellaire. [37]

❖ Ostéosynthèse en urgence ou en différé?

- En faveur d'une ostéosynthèse en urgence : une seule anesthésie, une manipulation plus aisée des fragments, la possibilité de réaliser une réduction immédiate, elle facilite le nursing des polytraumatisés. [23]
- Pour l'ostéosynthèse différée de deux à trois semaines : la possibilité de surveiller l'état local en cas d'ouverture cutanée type II ou type III Cauchoix et Duparc [18]
- Les partisans de l'intervention d'emblée (Nordin), pensent que l'urgence est le meilleur garant contre l'infection. Les fragments osseux sont mieux manipulables et se prêteront le mieux à une reconstruction anatomique. Les

autres, laissent le temps à l'hématome de s'organiser, au muscle et au périoste de se réinsérer sur les fragments dévitalisés. Au bout de trois semaines, un cal primitif est apparu englobant les fragments libres dans l'ossification enchondrale [41].le chirurgien aborde alors un foyer suffisamment plastique pour obtenir une réduction dont les axes sont grossièrement anatomiques et les fragments métaphysaire suffisamment réduits.[12]

- Il y'a deux cas ou le choix ne se pose pas :
- L'existence de lésions vasculo-nerveuses ou de délabrement cutané qui imposent une intervention en urgence, l'exception des fractures ouvertes Cauchoix type I que l'on peut parer en urgence et mettre en traction.
- Une contre-indication anesthésique ou des lésions vitales associées imposant le report de l'intervention.

❖ Qualité des soins des fractures ouvertes

Différentes écoles de pensée existent concernant les soins des fractures ouvertes dans le cadre d'un fracture distale du fémur. Débridement agressif et création d'une talle critique de défaut osseux offre l'avantage d'un risque d'infection potentiellement réduit, mais un garanti de chirurgie secondaire nécessaire pour favoriser l'union. Sinon, moins de débridement agressif offre la possibilité d'union sans chirurgie supplémentaire mais risque d'infection potentiellement accru.

RICCI et al[40] ont effectué une comparaison directe entre les deux techniques et n'a rapporté aucune différence significative dans les taux d'infection entre les groupes rapportant 18% dans le groupe de débridement le plus agressif et 25% dans le groupe de débridement le moins agressif. Sur la base de cette découverte, ils suggèrent que le débridement moins agressif peut être préféré car il évite une chirurgie secondaire.

Au contraire, DUGAN et al[42] ont rapporté sur une série consécutive de patients qui a subi un débridement agressif avec élimination de tous les os métaphysaire, mise en place de billes d'antibiotiques et greffe osseuse planifié pour fracture ouverte du fémur distal et n'a rapporté aucune infection profonde et 100% taux d'union. Bien qu'ils n'aient pas de groupe de comparaison, le taux d'infection est nettement inférieur à celle rapportée dans l'étude précédente.

Les chirurgiens doivent être prêts à accepter que la perte osseuse résultant d'un débridement d'une fracture ouverte peut entrainer la création d'une pseudarthrose anticipée nécessitant des greffes osseuses[43].

Alors que la reprise chirurgicale pour promouvoir l'union est souvent considéré comme un échec thérapeutique, dans ce cas difficiles, il peut donner des meilleurs résultats.

Tableau 29 : le choix du type de traitement selon les auteurs

Séries	Traitement Orthopédique	Traitement Chirurgical
THAKKAR et DWIVEDI[29]	0 fois	24 fois
KOVAR et al[28]	0 fois	41 fois
KUMAR[26]	0 fois	30 fois
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	0 fois	22 fois
Notre série	0 fois	25 fois

Les préférences thérapeutiques de notre série concordent avec celles des autres séries.

On déduit que la préférence va de plus en plus vers la chirurgie et que le traitement orthopédique n'est plus utilisé.

❖ Le délai d'intervention chirurgicale

C'est la période écoulée entre l'hospitalisation dans le service et l'intervention proprement dite. Ce délai est dû à plusieurs raisons :

- le temps de réalisation d'un bilan préopératoire.
- l'attente de la cicatrisation d'une plaie dans les fractures ouvertes ;
- le manque de matériel d'ostéosynthèse ;
- le manque de moyens financiers des patients ;
- l'effectif des patients à opérer ;
- la décompensation d'une tare antérieure à corriger ;
- l'altération de l'état général du patient.

Dans notre étude tous nos patients ont été opérés dans un délai variable de 0 à 6 jours. Le délai moyen d'intervention a été de 6 heures. 16 patients ont été opérés en urgence.

Tableau 30 : Délai moyen du traitement selon les séries

Séries	Délai Moyen	Délai Variable
BAREI et BEINGESSNER[27]	4 jours	0-17 jours
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	5,18 jours	-
KUMAR[26]	15,9 heures	12-24 heures
Notre Série	6 heures	0-6 jours

BAREI ET BEINGESSNER[27] : le délai moyen a été de 4 jours avec un délai variable de 0 à 17 jours

ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30] : Le délai moyen a été de 5.18 jours

KUMAR[26] : Le délai moyen a été de 15.9 heures avec un délai variable de 12 à 24 heures.

On déduit que le délai d'intervention diffère d'une série à l'autre et ce délai est en rapport surtout avec l'état d'opérabilité des patients.

❖ Matériels d'ostéosynthèse

Dans notre travail, le traitement chirurgical a fait appel à un matériel de fixation interne dans 17 cas soit 68% et un matériel de fixation externe dans 8 cas soit 32%. La répartition entre les différents types de matériel fait apparaître l'utilisation préférentielle des Plaques Anatomiques du fémur dans 8 cas sur 25 soit 32%.

L'Enclouage Centromédullaire a été réalisé dans 7 cas soit 28%

Le Fixateur Externe a été utilisé dans 8 cas soit 32% avec préférence de Fixateur Externe type Orthofix qui a été utilisé dans 6 cas soit 24%

Le Fixateur Externe type Hoffman a été utilisé dans 2 cas soit 8%

Le Vissage a été utilisé dans 2 cas soit 8%

Tableau 31 : Le matériel d'ostéosynthèse utilisé selon les séries

Séries	Plaque Anatomique Fémur	Fixateur Externe	Enclouage Centromédullaire	Vissage
KOVAR et al[28]	7,5%	47,5%	42,5%	2,5%
Notre série	32%	32%	28%	8%

3) Choix de Technique d'ostéosynthèse

Les options de fixation interne définitive les plus couramment utilisées comprennent clous intramédullaires et plaques verrouillées latérales. Plusieurs études comparant clous et plaques verrouillées dans le traitement des fractures du fémur distal démontrent aucune différence significative dans une variété de résultats [56,57]. En fin de compte, la stratégie d'ostéosynthèse et la sélection des implants dépendent de la préférence du chirurgien ainsi que facteurs de l'hôte, type de fracture et lésion associée des tissus mous.

Le choix du type d'ostéosynthèse en matière des fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur, relève de l'habitude de l'opérateur par rapport à un matériel, du type de fracture, du stade de fracture selon la classification de Gustilo–Anderson et de l'état général du malade.

L'idéal c'est de choisir un matériel anatomique, stable dans tous les plans, résistant à l'arrachement, non traumatisant pour l'épiphyse, facile à poser grâce à des repères déterminés par l'interligne fémoro–tibial dans un plan frontal. [23]

Chez les patients gravement blessés dans un état instable, quelle que soit la classification de gustilo, le fixateur externe est toujours la méthode de choix en raison de la menace imminente d'embolisation graisseuse [76–78]. Dans les fractures stade I et II de gustilo–anderson avec des patients dans des conditions stables, l'enclouage centromédullaire, l'ostéosynthèse par plaque ou par vissage (les moyens de fixation interne) peut être supérieur, car le patient n'a besoin que d'une chirurgie et n'est pas handicapé par un fixateur externe lourd en la vie quotidienne, un fait qui pèse lourd chez les patients plus âgés.

Dans les fractures stade III de gustilo–anderson, le fixateur externe a toujours une position supérieure en raison de son application rapide et facile qui réserve

suffisamment de temps pour prendre en charge les lésions des tissus mous souvent imminents, y compris principaux vaisseaux et nerfs.[28]

Ces conclusions sont contraires à l'article publié par Rütter et al. [69] indiquant que l'enclouage centromédullaire est sans danger dans les fractures ouvertes de tous les stades et autres auteurs préconisant le même avis [52]. Scalea et d'autres auteurs ont traité également des avantages et des inconvénients de l'enclouage centromédullaire immédiate dans les fractures ouvertes et le fait de risque d'éventuelles complications pulmonaires. [77-83]

4) Moyens d'ostéosynthèse

Il y a plusieurs moyens d'ostéosynthèse qui sont :

A- Enclouage Centromédullaire

a)Clou intra médullaire rétrograde (GHS): [23]

Introduit par voie intra-articulaire en avant de l'échancrure intercondylienne du genou. De 12 à 25 cm, il est percé de trous afin de réaliser des verrouillages par vis étagées grâce à un viseur externe.

L'abord est transtendineux rotulien

Avantages

Ce sont ceux du pontage biologique : le verrouillage est simple, la voie d'abord peut être minimale. Ce clou est compatible avec une arthroplastie de hanche et éventuellement de genou en fonction du modèle.

Inconvénients

- Une arthrotomie faite en cas de fracture extra-articulaire est discutable.
- Il est peu adapté aux fractures articulaires
- Le point de pénétration du clou se trouvant exactement au niveau du trait de séparation des fractures intercondyliennes.

- Il est difficile de choisir le point de pénétration idéal permettant une réduction de l'interligne à 95° par rapport à la diaphyse externe.
- En cas d'infection, il existe un risque réel d'ostéoarthrite d'emblée.



Figure 27: Enclouage centromédullaire rétrograde d'une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur(Service de Traumatologie B4 CHU Hassan II Fès)

b) Enclouage centromédullaire antérograde (ECA) :

Il a été conçu initialement pour traiter les fractures fémorales instables et comminutives diaphysaires, mais les indications ont été étendues à l'extrémité distale du fémur. Ces indications correspondent essentiellement aux fractures extra-articulaires. Il peut être également utilisé pour l'ostéosynthèse de certaines fractures articulaires non ou peu déplacées, sous réserve que la partie épiphysaire de la fracture ait été fixée par un vissage isolé afin d'éviter l'ouverture du foyer lors de l'enclouage. Dans les rares cas de fracture bi ou tri focale intéressant l'extrémité distale du fémur, l'enclouage est souvent la seule alternative thérapeutique. Il est contre-indiqué dans les fractures articulaires complexes [18,44]. Les avantages de ce matériel sont ceux du pontage biologique ; le clou est positionné en extra-articulaire, son ablation est aisée. Il n'altère pas le cartilage de l'épiphyse en restant extra articulaire. Introduit par le trochanter comme un clou centromédullaire classique, il est verrouillé par vissage supérieur et inférieur. L'installation se fait sur une table orthopédique, et l'ouverture du foyer ne se pratique qu'en cas de nécessité après des tentatives répétées et infructueuses d'enclouage à foyer fermé. Le clou est inséré après abord du massif trochantérien, et centré ensuite afin d'éviter son balayage en direction d'un condyle, pouvant être responsable d'une angulation. Le clou doit descendre le plus bas possible dans le massif condylien afin d'assurer une tenue maximale [18, 44, 45]. Les critiques du matériel sont essentiellement le verrouillage distal qui est techniquement plus difficile lorsqu'il existe une rotation du clou, et la difficulté de correction de la bascule postérieure du fragment distal à foyer fermé. Le montage devient d'autant plus instable que la fracture est basse sur la métaphyse (il faut estimer que l'épiphyse restante doit avoir une longueur au moins égale à la largeur du massif condylien pour que le montage soit stable).

En ce qui concerne les fractures ouvertes, l'enclouage centromédullaire trouve sa place dans les stades I et II de Gustilo [28]. Certains auteurs comme Rütter et al [69] ont décrit l'utilisation de l'enclouage centromédullaire dans les stades III mais, il faut noter que le défi de la pseudarthrose récalcitrante après l'enclouage centromédullaire d'une fracture supracondylienne du fémur suite à un pontage vasculaire a été rapporté [84].

Le risque infectieux est aussi élevé dans les fractures de stade III en cas d'ostéosynthèse par enclouage centromédullaire.[86]

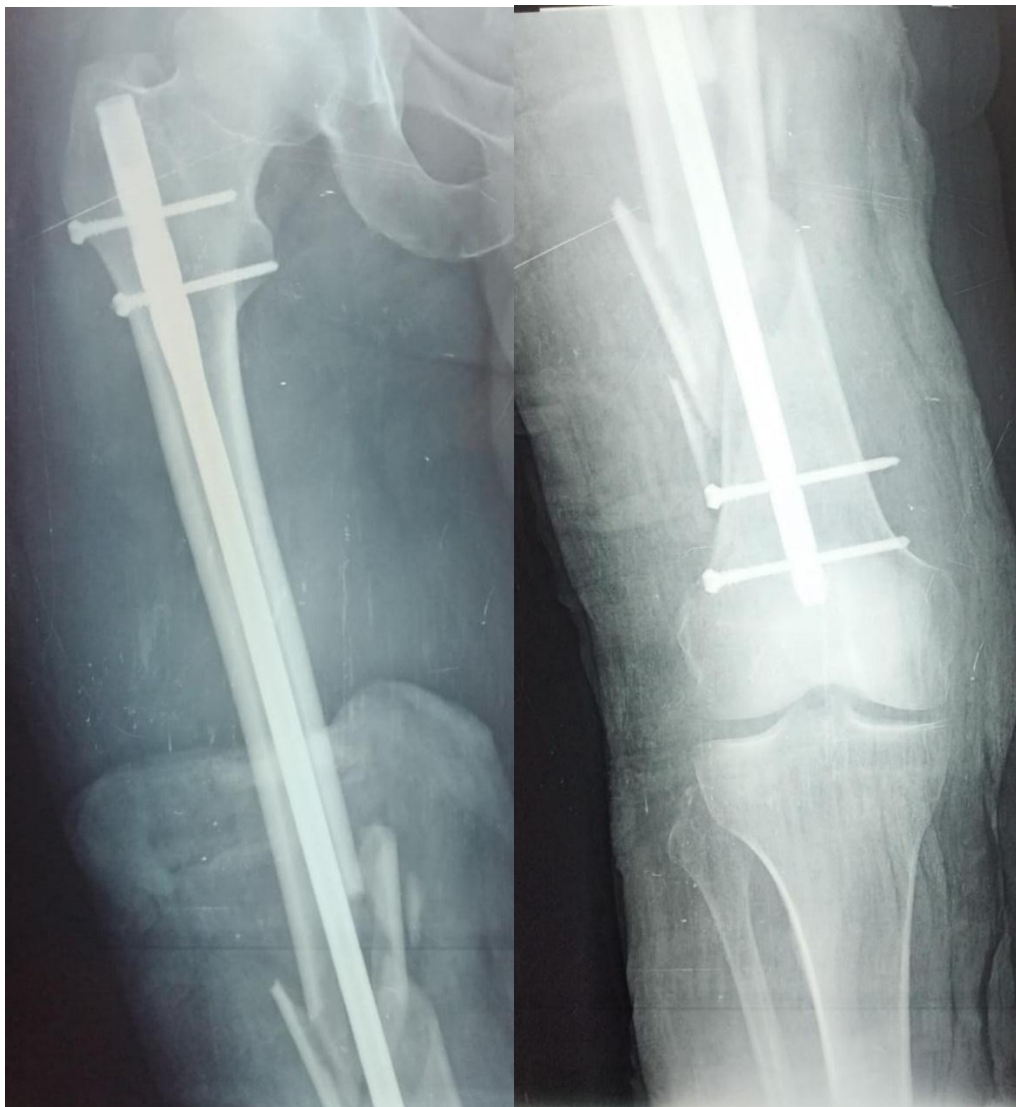


Figure 28: Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur traitée par ECA

(Service de traumatologie B4 CHU Hassan II Fès)

B- Les plaques diaphyso-métaphyso-épiphysaires

1-La plaque anatomique de l'extrémité inférieure du fémur :

Ce sont Les plus connues, L'avantage est leur « facilité » de pose et l'absence d'ancillaire sophistiqué. Le système de plaque condylienne présente quelques avantages considérables en utilisant les techniques de plaque AO standards. La compression de la plaque sur l'os pour résister aux contraintes du patient ; elles agissent comme de multiples petites plaques coudées. On peut en citer quelques-uns :

- Les vis engagées dans la plaque créent une structure à angle fixe qui améliore la fixation en cas d'os peu dense ou de fracture comminutive.
- La fixation de plusieurs vis dans les condyles fémoraux améliore la fixation de nombreuses fractures distales.
- Plaques amincies avec forme anatomique.
- La tête anatomique préformée est cintrée pour s'adapter au fémur distal, en éliminant le cintrage peropératoire. Ceci permet une réduction anatomique : La restauration de la surface articulaire est facilitée par l'utilisation de broches conductrices pour la réduction et l'insertion de vis perforées. La plaque pré cintrée facilite la réduction de la métaphyse sur la diaphyse.
- Préservation de la vascularisation : L'extrémité effilée facilite l'insertion sous-musculaire et préserve les tissus mous.
- Mobilisation précoce : Les caractéristiques de la plaque assurent un environnement favorable à la consolidation osseuse, pour le retour précoce à une fonction optimale.
- Les risques d'entraîner des lésions supplémentaires sur une épiphyse fracturée sont moindres par la vis que la lame.
- Si la technique de pose est correcte ce système assure une bonne stabilité sur le plan frontal et transverse.

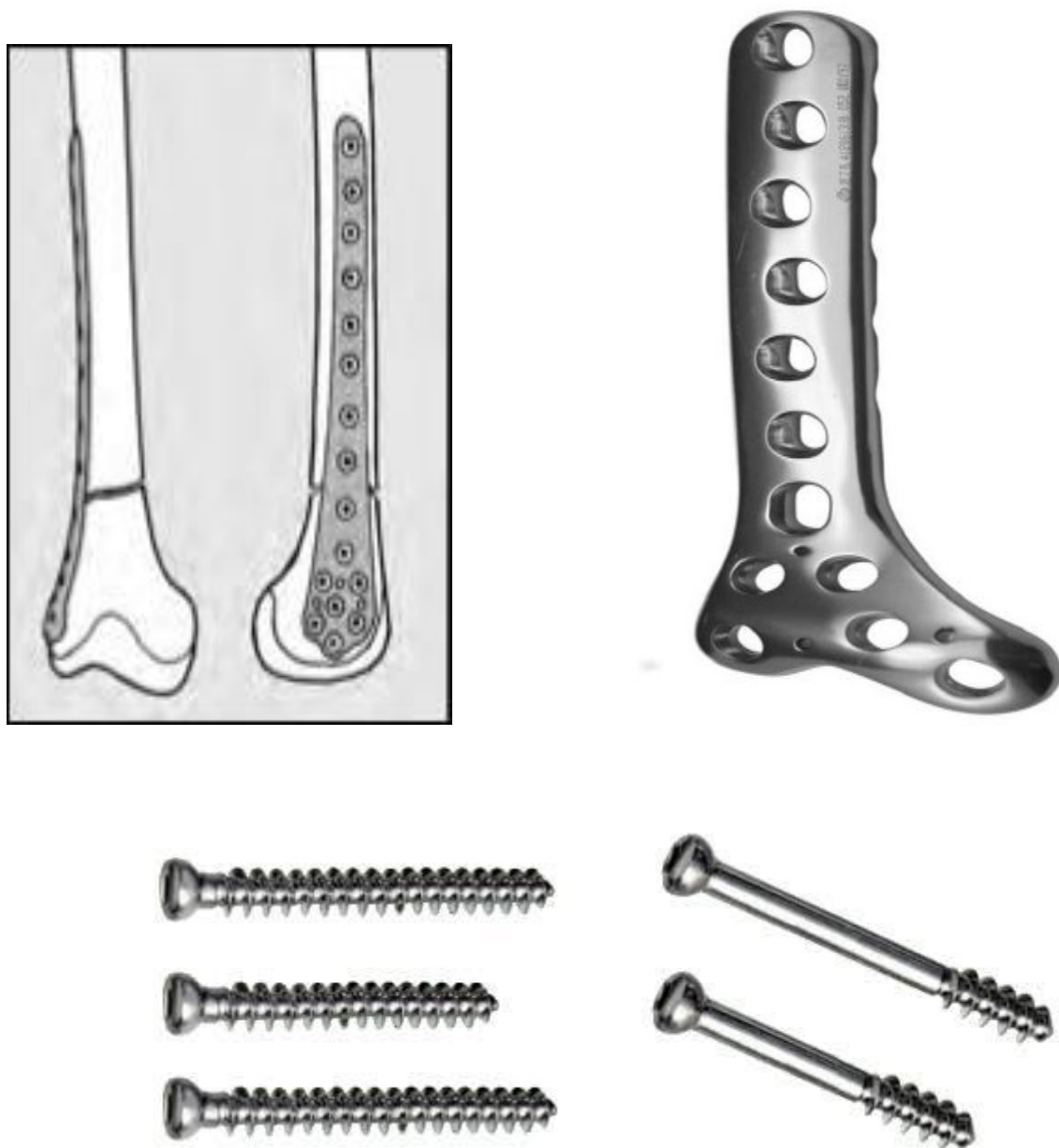


Figure 33: plaque condylienne du fémur [53]

Des vis corticales sont insérées au niveau diaphysaire et des vis spongieuses sont insérées au niveau épiphysaire.

La plaque anatomique reste largement indiquée et ceci dans plusieurs cas :

- Soutien et renfort des fractures comminutives du fémur distal
- Fractures supracondyliennes
- Fractures condyliennes intra et extra-articulaires
- Pseudarthroses et cals vicieux du fémur distal
- Fractures péri prothétiques
- Ostéoporose

Les inconvénients sont loin d'être négligeables. En premier lieu, les «débricolages» secondaires se voient dans les fractures comminutives à fragments « non assemblables » ; on assiste progressivement à un dévissage des vis épiphysaires et métaphysaires, conduisant à une instabilité du montage et à une varisation secondaire ; dans le meilleur des cas, la fracture va consolider en varus et dans le pire des cas, on pourra assister à une pseudarthrose dont le corollaire est la rupture de plaque. Le deuxième risque est la fixation de la fracture en varus ou en valgus (installation en décubitus latéral) du fait de l'impossibilité d'une réduction anatomique et de la nécessité d'une réduction « à la volée » ; dans ce contexte une réduction avec un axe normal est plus le fait du hasard que d'une maîtrise parfaite du geste chirurgical.

De ce fait, pour qu'un montage par plaque vissée simple soit stable, il faudrait reconstruire la console opposée par une autre plaque vissée ce qui est particulièrement invasif.

En ce qui concerne les fractures ouvertes dans une étude de cohorte rétrospective par Hoffmann et al [85], 24 patients ont subi une fixation par plaque verrouillée pour les fractures ouvertes du fémur distal. Ils ont signalé des fractures ouvertes de stade I et II de Gustilo consolidaient à un taux plus élevé par rapport aux fractures ouvertes de stade III.

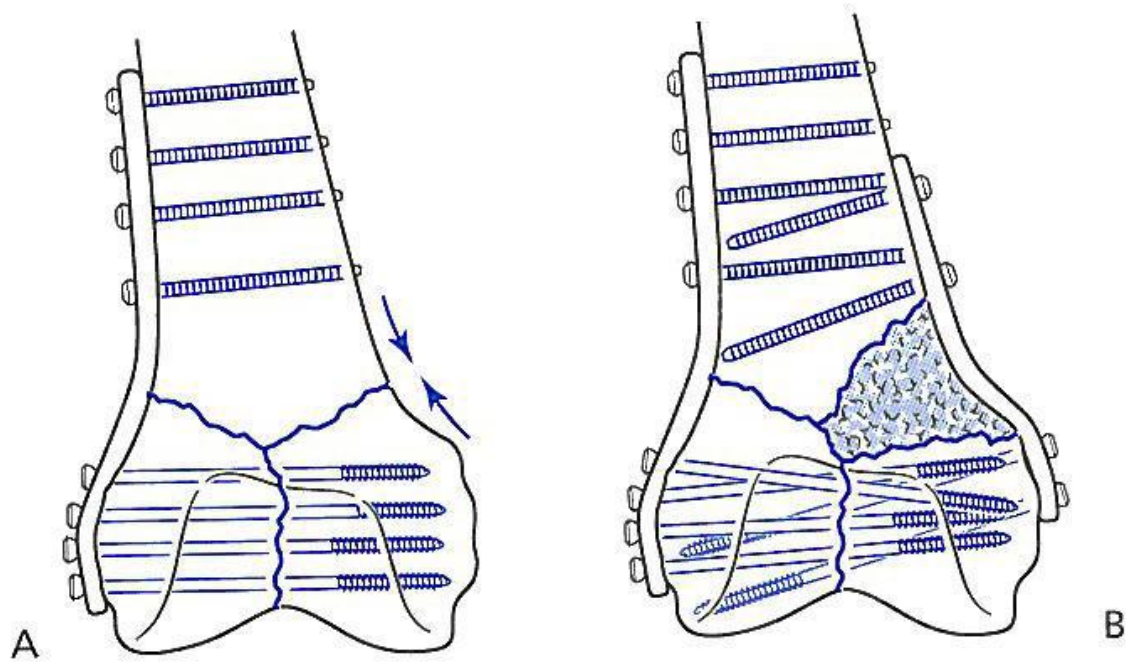


Figure 34: mise en place d'une plaque sur le versant interne de la fracture vu l'instabilité du foyer fracturaire [51].

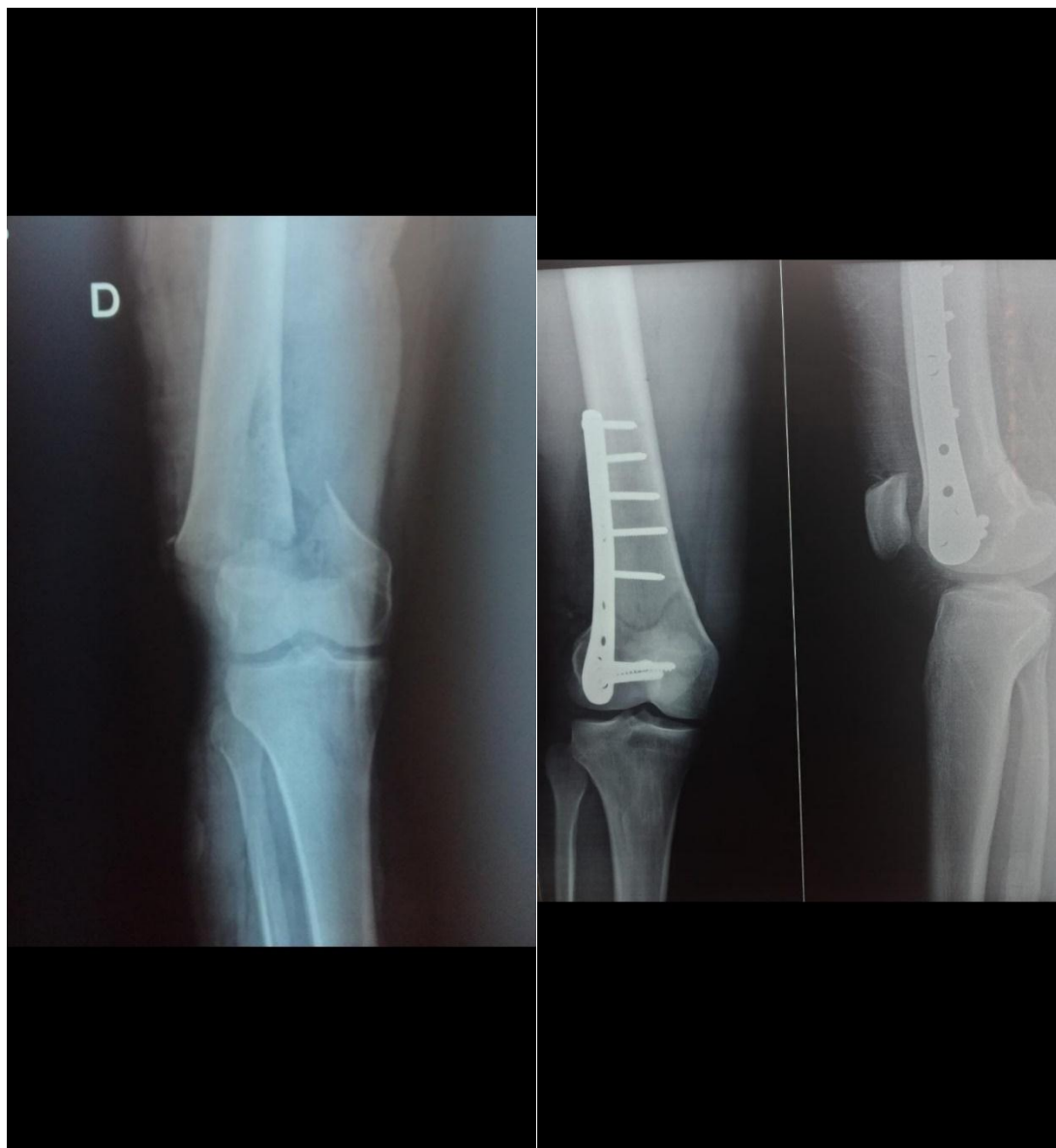


Figure 35: Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur traitée par Plaque Anatomique du fémur service de Traumatologie B4 CHU HASSAN II Fès

2-La lame plaque [23] :

C'est une plaque pré modelée, monobloc qui assure la stabilité de l'épiphyse par une lame quadrangulaire plate, rigide, impactée et qui se fixe sur la diaphyse par des vis bi corticales.

- Avantage :

Ce matériel monobloc est très stable, notamment en compression. Sa pose est facilitée par un guidage sur broche. Il est peu volumineux.

- Inconvénients :

L'impaction de la lame peut être traumatisante sur une épiphyse fracturée. La résistance à l'arrachement est faible sur une épiphyse ostéoporotique. Une erreur au point d'entrée ou sur l'orientation de la lame conduit irrémédiablement à un défaut d'axe dans tous les plans. Il faut disposer d'un nombre important de plaques pour s'adapter en longueur, en largeur et en angulation. L'expérience de la pose de ce type de plaque se perd peu à peu.

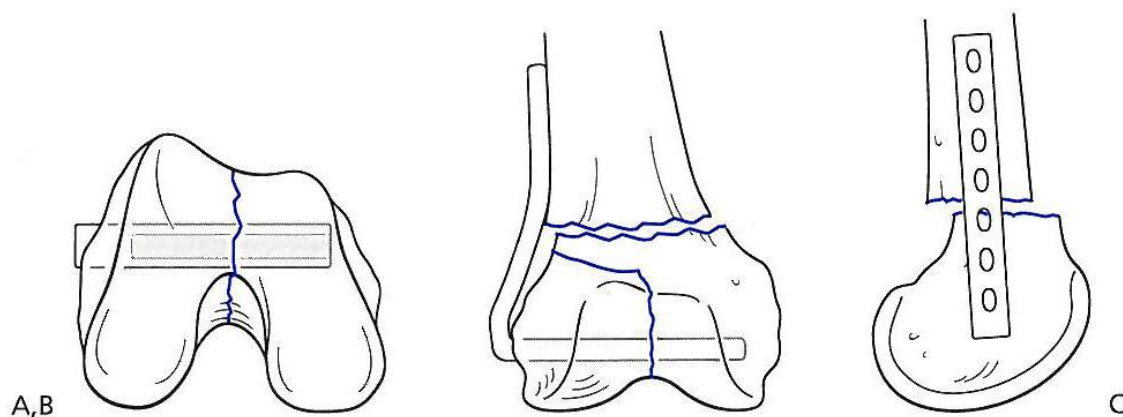


Figure 36: l'introduction postérieure de la plaque provoque une translation antérieure au moment de la réduction [51]



Figure 37: ostéosynthèse par lame plaque [23]

3-Vis-plaque LISS [54-55] :

❖ Principe :

C'est celui du « fixateur interne en pontage ». Les vis sont bloquées dans la plaque, la stabilité ainsi assurée permet de diminuer le nombre de vis. La plaque ne doit pas forcément être appliquée directement sur l'os, ce qui facilite sa pose en percutané.

❖ Avantage :

Les avantages sont ceux du pontage biologique :

- Rigidité de la jonction vis-plaque ;
- Préservation de l'intégrité de l'épiphyse ;
- Plaque à distance de l'os, ce qui corrige les erreurs anatomiques
- Stabilité distale par blocage des vis.

❖ Inconvénients :

La réduction doit être préalablement obtenue avant la pose de la vis-plaque.

L'extrême rigidité du système conduit à la mobilisation des vis dans l'os ou à leur rupture en l'absence de jeu entre les vis et la plaque. Il faut éviter les montages courts avec toutes les vis verrouillées et favoriser un montage avec une plaque longue et des vis espacées afin de favoriser la transmission des contraintes en compression.



Figure 38: ostéosynthèse par vis plaque LISS pour une fracture de type II [23]

4- la vis plaque condyloire de compression DCS :

La vis plaque dynamique condylienne DCS (dynamic condylar screw) reprend le principe des vis plaques dynamiques de l'extrémité supérieure du fémur, la prise épiphysaire distale est assurée par une vis unique à filetage volumineux, à compression, la vis a une orientation de 95 degré de manière à positionner la vis parallèlement à l'interligne articulaire, la compression est assurée par un système de canon court, la pose se fait par broche [18, 46, 47, 48].

Elle permet une compression épiphysaire et offre grâce à un jeu de flexion extension, entre plaque et la vis, un meilleur ajustement au plan frontal. Elle semble donner de meilleurs résultats anatomiques et fonctionnels avec un risque moindre de pseudarthrose [41].

La voie d'abord est dans la règle latérale, on évite tout déperiostage massif.

- Les avantages de la DCS peuvent être résumés en :
- Les risques d'entraîner des lésions supplémentaires sur une épiphyse fracturée sont moindres par la vis que la lame.
- Si la technique de pose est correcte la DCS assure une bonne stabilité sur le plan frontal et transverse.
- La vis épiphysaire a une bonne prise sur un os ostéoporotique.
- La vis assure une bonne compression épiphysaire.
- Au contraire de la lame plaque « monobloc » la plaque de la DCS peut être changée.
- Inconvénients :

L'introduction du canon se fait à la jonction du trait de fracture type Hoffa ; le trou d'introduction du canon est volumineux, conduisant à des pertes de substance du condyle latéral ; toute erreur de point d'entrée ou de direction de la vis conduit à un défaut d'axe dans le plan frontal comme dans les systèmes monobloc.

Indication :

- Les fractures supra condyliennes simples ou avec comminution métaphysaire partielle (respect d'un mur externe ou interne) ou les fractures avec comminution métaphysaire complète
- Les fractures sus et inter condyliennes simples ou avec comminution métaphysaire.[49,50]



Figure 29: ostéosynthèse Par vis plaque DCS service de Traumatologie B4 CHU

HASSAN II Fès

C- Vissage :

Est indiqué dans Les fractures uni condyliennes, externe ou interne, les fractures de Hoffa peuvent être traitées par vissage simple.



Figure 30 A et B: fracture uni condyliennes ouverte (condyle interne) après vissage
(Service de Traumatologie B4 CHU Hassan II Fès)

D- Fixateur externe [18]

Il permet de ponter le foyer de fracture sans abord direct en s'appuyant à distance avec des fiches osseuses percutanées.

Avantages.

- Évite d'entraîner des lésions supplémentaires surtout en cas de lésion vasculaire ou ouverture cutanée stade II ou III Cauchoix et Duparc pose d'un fixateur externe est rapide.
- Permet secondairement de modifier un défaut d'axe ou de mettre le foyer en compression.
- Inconvénients.

Le fixateur externe n'est pas adapté aux fractures en os spongieux, le pontage du genou est source de raideur et de réduction imparfaite de l'épiphyse, sa position juxta articulaire augmente le risque d'arthrite septique, sa stabilité est affaiblie par le bras levier de la jambe avec déstabilisation progressive des fiches.

La diversité des moyens d'ostéosynthèse nous conduit à se poser la question sur leurs l'efficacité.

Certains auteurs préconisent l'utilisation de fixateur externe de façon temporaire en attendant la stérilisation du foyer fracturaire avant de mettre en place une fixation interne définitive.[87]



Figure 31: Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur service de Traumatologie B4 CHU HASSAN II Fès

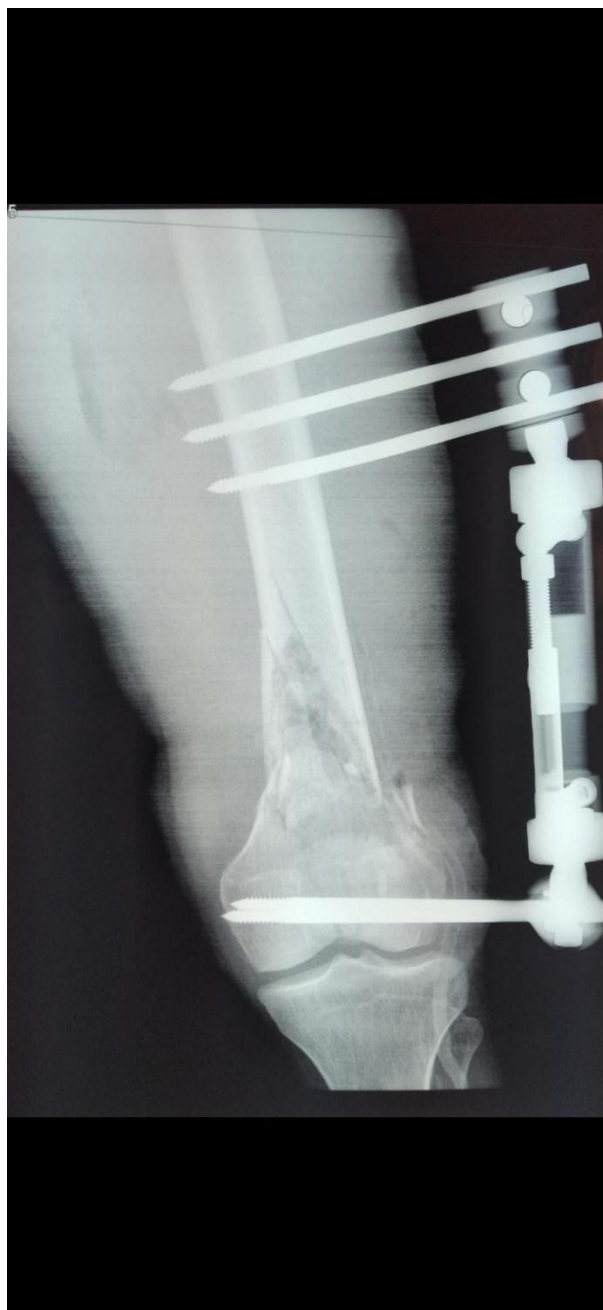


Figure 32: Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur traitée par Fixateur Externe service de Traumatologie B4 CHU HASSAN II Fès

5) Progrès thérapeutiques actuels :

La nouvelle génération des traitements actuels se base sur des plaques condyliennes verrouillées :

a. Système de plaques condyliennes a angle variable :

Elles combinent la technologie des vis de verrouillage à angle variable avec les techniques classiques de fixation par plaque. Le système de plaque condylienne présente de nombreuses similitudes avec les méthodes de fixation par verrouillage standard, avec quelques améliorations importantes. Les vis de verrouillage à angle variable permettent de créer une structure à angle fixe tout en laissant au chirurgien la liberté de choisir la trajectoire de vis avant de « fixer » l'angle de la vis. Une structure à angle fixe est avantageuse dans les fractures, comminutives ou ostéoporotiques. Le corps de la plaque de compression à verrouillage à angle variable (VA-LCP) comporte des trous combinés à angle variable associant un trou de compression dynamique (DCU) et un trou pour vis de verrouillage à angle variable. Le trou combiné à angle variable permet la flexibilité d'une compression axiale et la possibilité d'un verrouillage à angle variable sur toute la longueur du corps de la plaque.

Etapas de mise en place :

- Petite incision latérale plus fréquemment, para patellaire si fracture comminutive
- Maintien des condyles par des broches provisoires
- Glisser la plaque en direction proximale jusqu'à ce que la tête de la plaque soit correctement orientée sur le condyle latéral
- Fixation du bras viseur distalement sur la plaque et incision
- Insertion du trocart
- Mise en place des vis a angle variable

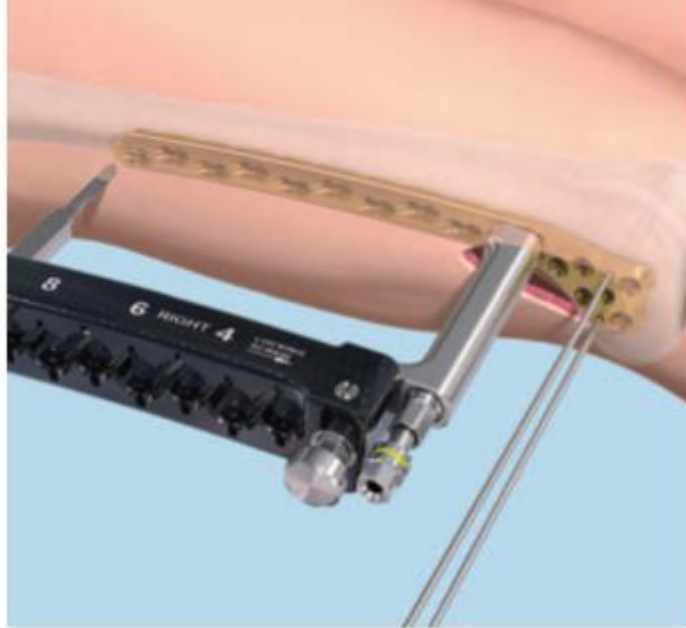


Figure 39: système de plaque condylienne verrouillée [58]

b. Système peu invasif type LISS :

Ce sont des plaques minces avec précintrage anatomique, procurent une stabilité angulaire et surtout leur caractère peu invasif leur permet la préservation de l'intégrité de l'épiphyse ; ce système offre ainsi :

❖ Réduction anatomique

La fixation de fractures extra et intra articulaires du fémur distal avec des plaques précintrées LCP-DF permet une réduction anatomique.

Les trous de verrouillage permettent une fixation avec des vis de verrouillage pour assurer une stabilité angulaire. Il est avantageux d'assembler une structure à angle fixé dans l'os protique et les fractures comminutives où l'ancrage de vis classiques est compromis.

❖ Préservation de la vascularisation

Le concept LISS utilisé permet de préserver la vascularisation osseuse grâce à une technique opératoire mini-invasive et à un contact os-plaque minimal.

❖ Mobilisation active précoce

Le système LISS permet d'assurer une fixation stable de la fracture avec un traumatisme minimal de la vascularisation. Cela améliore l'environnement pour la consolidation osseuse et accélère le rétablissement de la mobilité et de la fonction.



Figure 40: système LISS [58]

VII) Ostéosynthèse Complémentaire

a) La greffe osseuse : surtout d'os spongieux est le meilleur stimulateur de la repousse ostéogénique.

La greffe est de principe en cas de perte de substance osseuse et en cas de comminution de la colonne interne. Cette greffe doit être corticospongieuse, généreuse, solide et prise sur la corticale externe de l'aile iliaque dont la forme curviligne s'adapte parfaitement à la colonne interne.

••Grefe systématique

La greffe systématique en urgence de toutes les pertes de substances métaphysaires est proposée par de nombreux auteurs. Il convient de préparer les crêtes iliaques antérieures ou postérieures en fonction de l'installation du malade dans cette éventualité. L'avantage de la greffe en urgence est la réalisation d'une intervention tout en un temps. Elle complique une intervention souvent difficile chez un malade polytraumatisé et choqué. Les crêtes antérieures ne fournissent pas toujours un capital osseux suffisant. Cette attitude conduit souvent à des greffes en excès.

• Greffe secondaire

La greffe secondaire entre le deuxième et le quatrième mois paraît plus judicieuse.

Une ostéosynthèse stable permet dans tous les cas une rééducation précoce même en cas de perte de substance osseuse. L'os spongieux métaphysaire, si le montage est stable, a un potentiel de consolidation parfois étonnant [23]. La greffe n'est indiquée que lorsque la consolidation paraît insuffisante en l'absence de complication infectieuse. Il est alors possible de choisir le greffon le mieux adapté.

Le greffon idéal en traumatologie est une autogreffe d'os spongieux [33].

Dans certains cas exceptionnels, lors d'une reprise septique, par exemple, une autogreffe vascularisée de péroné libre ou de crête iliaque peut être réalisée. [23]

Dans notre étude 8 de nos patients soit 32% ont bénéficiés d'une greffe corticospongieuse en première intention prélevée au niveau de la crête iliaque.

1 de nos patients a bénéficié d'une greffe osseuse en 2^{ème} intention par le péroné homolatéral afin de favoriser la consolidation du foyer fracturaire.

Tableau 32 : Le taux de greffe osseuse selon les séries

Séries	Greffe corticospongieuse	Greffe osseuse par le péroné homolatéral
THAKKAR et DWIVEDI[29]	37,5%	12,5%
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	31,8%	0%
BAREI et BEINGESSNER[27]	36%	0%
Notre Série	32%	4%

Nos résultats sont similaires aux résultats retrouvés par les autres séries en ce qui concerne le traitement de perte osseuse par greffe corticospongieuse.

Dans notre série le traitement de perte osseuse par greffe osseuse par le péroné homolatéral a été utilisé dans 1 seul cas soit 4% contrairement à la série de THAKKAR et DWIVEDI[29] qui a utilisé ce traitement dans 3 cas soit 12,5%.

Par contre le traitement par le péroné homolatéral n'a pas été utilisé dans les séries de BAREI et BEINGESSNER[27] et ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30].

A noter que dans la série de THAKKAR et DWIVEDI la greffe osseuse dans les 3 cas a été fait par 2 péronés pour chaque cas.



Figure 41: Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur traitée par Plaque Condylienne Verrouillé + Greffe Osseuse par le Péroné homolatéral

Service de Traumatologie B4 CHU HASSAN II Fès

b) Soins de la Lésion des Tissus Mous Associée (Gestion de l'Ouverture Cutanée)

La couverture du matériel d'ostéosynthèse et des os est d'une importance capitale pour succès après une fracture ouverte du fémur distal. Heureusement, le fémur au départ a un enveloppe musculaire robuste des compartiments antérieur, médial et postérieur.

Par conséquent, même après un débridement musculaire modeste associé à des soins de la fracture ouverte, la rotation musculaire locale suffit généralement pour couvrir la fracture et l'implant. Une couverture par rabat est rarement nécessaire.

Le défaut cutané, cependant, est un problème courant rendant la greffe cutanée parfois nécessaire. Dans ces cas, le traitement des plaies par pression négative

(TPN) est inestimable comme dispositif de couverture temporisatrice [59]. Le TPN sert également pour diminuer le gonflement et favoriser le tissu de granulation pour améliorer la réussite de la greffe cutanée.

Dans notre étude la fermeture cutanée a été faite soit par suture simple, soit par cicatrisation dirigée, soit par greffe cutanée en fonction de stade de l'ouverture cutanée.

Le tableau ci-dessous résume les différentes modalités de gestion de l'ouverture cutanée dans notre étude.

Tableau 33 : Gestion de l'ouverture cutanée

Ouverture cutanée	Nombre de cas	Gestion de l'ouverture cutanée
Stade I	14	Suture simple
Stade II	3	Suture sous tension
Stade IIIA	5	Cicatrisation dirigée
Stade IIIB	1	Greffe cutanée
Stade IIIC	2	Suture simple après revascularisation

Dans notre étude 1 de nos patients soit 4% a bénéficié d'une greffe cutanée à partir du site donneur siégeant au niveau de la face antérieure de la cuisse homolatérale.

La greffe cutanée a été réalisée 16 jours après l'ostéosynthèse de la fracture. Deux interventions de parage ont été effectués afin d'obtenir un foyer stérile avant la réalisation d'une greffe de peau totale.

Dans la série de KOVAR et al [28] 1 cas soit 2,5% a bénéficié d'une greffe cutanée ce qui se rapproche à nos résultats.

Par contre la série d'IYENGAR et al [1] a effectué 2 greffes cutanées soit 11%.

Tableau 34 : Les greffes cutanées selon les séries

Séries	Nombre de cas	Pourcentage
IYENGAR et al[1]	2	11%
KOVAR et al[28]	1	2,5%
Notre Série	1	4%

VIII) Suites Post-Opératoire

Comme toutes les suites opératoires, une surveillance de la température, le Redon et les soins locaux s'avèrent nécessaires.

Une antibiothérapie est prescrite pendant une longue durée vue le risque infectieux important dans les fractures ouvertes.

La prophylaxie thromboembolique est nécessaire, malgré la rééducation précoce.

Le traitement antalgique est de première importance, analgésie par blocs intrarachidiens, périduraux ou périphériques ou administration de morphine à la pompe relayée par des antalgiques traditionnels et des myorelaxants.

IX) La Rééducation Fonctionnelle :

La rééducation est un complément indispensable, elle doit être commencée dès le premier jour en fonction de la complexité des cas, de la qualité de l'ostéosynthèse réalisée et de l'allure des suites opératoire.

Pour tous les auteurs, la rééducation précoce est un élément garant d'un bon résultat fonctionnel. Le retard dans le démarrage de la rééducation est un facteur favorisant la survenue de raideur.

Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une rééducation fonctionnelle :

- La rééducation du genou : étape capitale dans le traitement d'une fracture articulaire
- Elle est possible dans la plupart des ostéosyntheses compte tenu de la qualité des matériaux d'ostéosynthèse et de la stabilité du montage.
- Il faut rappeler que l'objectif en terme de mobilité est d'obtenir une flexion supérieure à 90 ° au terme du premier mois post-opératoire.
- Elle comprend trois phases :

- La phase de décubitus :

Courte de deux à trois jours, elle consiste en une surélévation du membre, contraction isométrique du quadriceps, mobilisation de la cheville et du pied, enfin mouvement de flexion- extension contre la pesanteur.

- La phase de verticalisation sans appui :

Elle sera plus longue que la précédente, car l'appui ne sera autorisé qu'à partir du 3ème ou 4ème mois.

Le patient marche avec des béquilles sans appui, permettant ainsi le verrouillage du genou en extension.

- La remise en marche après consolidation :

A pour but de réaliser un appui progressif, de récupérer l'amplitude articulaire, la force musculaire et d'apprendre la marche.

Donc la rééducation est très indispensable et elle ne doit surtout pas être négligée, un séjour en centre de rééducation dès que l'état général du malade le permet paraît judicieux.

X) Complications

Les fractures ouvertes du fémur distal présentent un risque accru de complications, en particulier infection, pseudarthrose, raideur du genou et perte d'amplitude de mouvement (ROM).

1) Complications Infectieuses

Tableau 35 : Les complications infectieuses selon les séries

Séries	Nombre de cas	Pourcentage
KOVAR et al[28]	3	6,8%
THAKKAR et DWIVEDI[29]	2	8,3%
KUMAR[26]	3	10%
JAIN et al[17]	2	5,9%
Notre série	4	16%

Les proportions obtenues dans notre série sont supérieures à celles retrouvées dans la littérature : 6 à 10% [38].

Lorsqu'on les compare avec ceux des autres séries on note que la survenue d'infection est élevée dans notre série. Ceci pourrait être expliqué par l'absence d'utilisation des billes antibiotiques et l'absence d'utilisation de Thérapie par Pression Négative (TPN) dans notre série.

L'utilisation de billes d'antibiotiques est un outil complémentaire précieux pour la stérilisation du lit de la plaie et pour la gestion des défauts osseux généralement associés au débridement des fractures ouvertes du fémur distal à haute énergie. La nature poreuse de Les billes de poly méthacrylate de méthyle (PMMA) permettent une libération lente des antibiotiques directement sur le lit de la plaie contaminé. La

libération locale des antibiotiques a été préconisés dans le traitement des fractures ouvertes [74] et, lorsque utilisé en association avec un traitement systémique est supérieur aux antibiotiques systémiques seul dans l'éradication de bactéries dans un lit de plaie colonisé [75]. Au-delà de la stérilisation d'une plaie contaminée, les billes d'antibiotiques sont parfaitement adaptées pour occuper le site du défaut osseux. Les billes favorisent les conditions nécessaires pour l'incorporation réussie de greffe osseuse pour «pseudarthrose anticipée».

L'ouverture cutanée est généralement le principal facteur incriminé à l'origine de ces infections.

Les autres facteurs pouvant intervenir dans la survenue d'une infection sont :

- la comminution fracturaire,
- le délai opératoire.

2) Complications thromboemboliques :

Elles sont particulièrement redoutées. L'âge avancé, l'augmentation du temps d'opérabilité, le délai prolongé représentent des facteurs favorisant les complications thromboemboliques avant l'intervention. [60]

Un traitement préventif anticoagulant, une mobilisation précoce ont permis de faire chuter leur taux à 2% des cas [38].

Au moindre doute et en fonction des données de l'examen clinique, un échodoppler veineux est effectué.

- Nous n'avons pas enregistré des cas de cette complication dans notre étude.
- Aucun cas de complication thromboembolique n'a été enregistré dans les autres séries.

3) :Déplacement Secondaire

Dans notre série, un cas soit 4% de déplacement secondaire a été constaté.

Dans la série de KUMAR[26], un cas soit 3,3% de déplacement secondaire associé à une rupture d'implant a été noté. Il s'agissait de la rupture d'une plaque condylienne.



Figure 42: Montrant la rupture d'une plaque condylienne. [26]

4) Les Pseudarthroses :

Les pseudarthroses du tiers distal du fémur devraient être relativement rares, il s'agit d'une zone riche en os trabéculaire qui a de bonnes propriétés ostéogéniques et dont la suppléance vasculaire est excellente [62]. Elles se voient dans les fractures comminutives ou après traitement chirurgical mal conduit [61].

Les autres éléments susceptibles de les favoriser sont : selon ASCENCIO [38] :

- L'âge : la survenue d'une pseudarthrose est deux fois plus fréquente chez les sujets de plus de 65 ans que chez ceux de moins de 30 ans.
- L'infection.
- la comminution fracturaire ; 3 fois plus de pseudarthrose dans les fractures comminutives que dans les fractures simples. Par contre, le caractère articulaire intervient peu de même que paradoxalement l'ouverture du foyer.
- l'insuffisance de stabilité de l'ostéosynthèse, porte le taux de pseudarthrose à 25%.
- l'absence de comblement d'un déficit métaphysaire.

Dans notre étude, on a enregistré trois cas de pseudarthroses aseptiques.

NB : dans les Pseudarthroses aseptiques, le changement du matériel de synthèse est souvent utile pour stabiliser le foyer de fracture. Certaines équipes préconisent une double ostéosynthèse latérale et médiane (T. Judet). L'apport d'un greffon osseux spongieux ou corticospongieux sous forme d'une autogreffe permet de relancer la consolidation.

Dans certains cas, la réalisation d'une prothèse totale du genou appuyée sur une allogreffe massive peut être la solution ultime [63].

Tableau 36 : Les pseudarthroses selon les séries

Séries	Pourcentage
SALA et al[36]	15%
KOVAR et al[28]	15,9%
KUMAR[26]	13,3%
THAKKAR ET DWIVEDI[29]	0%
Notre Série	12%

Nos résultats se trouvent dans la fourchette des résultats retrouvés par les autres séries à part la série de THAKKAR ET DWIVEDI[29] qui n'a enregistré aucun cas de pseudarthrose. Il est important de noter que dans la série de ce dernier, une double ostéosynthèse latérale et médiane associée à une greffe osseuse a été utilisée contrairement aux autres séries.

Dans la littérature:

Après ostéosynthèse, ce taux varie de 14 à 19% [64] dans les anciennes séries.

Avec les implants plus rigides, il est plus faible de l'ordre de 0 à 6% avec les lames plaques d'AO-ASIF [15, 65, 47] et proche de 0 % avec les vis plaques [66, 67].

5) Les Cals Vicieux :

Ce sont des consolidations osseuses en mauvaise position avec des répercussions possibles sur les plans anatomique et fonctionnel.

Les désaxations dans le plan frontal et sagittal, apanage classique des traitements orthopédiques n'ont pas été totalement éliminées par ostéosynthèse.

Le retentissement articulaire de ces cals vicieux aboutit souvent à la raideur du genou.

Dans la littérature, la fréquence des cals vicieux est variable, la plus élevée est rapportée par NEER et coll. [35] de 31% et la plus basse par Chiron et coll. [68] 4% .

Tableau 37 : Pourcentage des cals vicieux selon les séries

Séries	Pourcentage
THAKKAR et DWIVEDI(29)	12,5%
SALA et al(36)	5%
Notre Série	4%

On constate que nos résultats se situent dans la fourchette des autres séries.

6) La Raideur du Genou:

C'est une complication fréquente et grave des fractures du quart inférieur du fémur. En se référant à la définition de Judet et Coll. [70], est raide tout genou dont la flexion est inférieure à 90°

La perte des amplitudes articulaires après fracture répond à des mécanismes variables et souvent associés. Après fracture épiphysaire ou métaphysaire, tout cal vicieux osseux ou cartilagineux perturbe la physiologie articulaire et supprime les degrés externes de mobilité.

D'autres éléments pathologiques peuvent entrer en ligne de compte :

La rétraction capsulaire après algodystrophie ou immobilisation prolongée en position non physiologique, cal vicieux hypertrophique, ossification ectopique et la perte de substance cartilagineuse post-traumatique. [71]

Dans notre série, nous avons colligé 2 cas de genoux raides nécessitant des interventions d'arthrolyse.

Tableau 38 : Pourcentage des raideurs articulaires selon les séries

Séries	Pourcentage
SALA et al[36]	15%
KUMAR[26]	16,7%
Notre série	8%

La prévention de cette complication passe avant tout, par la rééducation fonctionnelle immédiate post opératoire qui peut être favorisée par l'utilisation de l'arthromoteur, mais sans oublier la contraction active immédiate, le réveil musculaire, la mobilisation active aidée ainsi que la mobilisation rotulienne et des plans de glissement [72].

NB : Si, à la troisième semaine, les amplitudes articulaires n'atteignent pas 90°, une mobilisation sous anesthésie générale suivie d'une reprise du schéma de rééducation initial paraît indispensable. Une mobilisation plus tardive risque d'entraîner des lésions cartilagineuses et une rupture de l'appareil extenseur. Une intervention mobilisatrice chirurgicale consistant en un décollement du quadriceps en regard du foyer de fracture peut être utile dans certains cas au-delà de trois mois.

Une raideur majeure à six mois impose une intervention mobilisatrice type

Judet en tenant compte du terrain et des aptitudes du malade à supporter l'intervention et à suivre la rééducation. Une rotule basse initiale ou conséquence de la rétraction du tendon rotulien sur un genou immobilisé est un facteur aggravant du risque de raideur. [23]

XI) Consolidation :

Le délai moyen de consolidation est de trois mois, la plupart des auteurs admettent que le délai est plus long en cas de fracture comminutive ou en cas de fractures ouvertes. Ce délai est estimé à 3,6mois [38, 66].

La consolidation a été obtenue en moyenne au 5ème mois chez la majorité de nos patients avec des extrêmes de 3.5 à 6 mois.

Tableau 39 : Le délai de consolidation selon les séries

Séries	Délai moyen de consolidation
SALA et al[36]	8 mois
KUMAR[26]	5,6 mois
Notre série	5 mois

XII) Résultats fonctionnels:

Selon FOSTER [63] un bon résultat dépend d'une bonne gestion de l'ouverture cutanée, de l'identification de tous les fragments, de la réparation adéquate des tissus mous, d'une greffe osseuse appropriée, d'une méticuleuse compression intra fragmentaire et d'une complète réduction de l'espace articulaire.

Tableau 40 : Les résultats fonctionnels selon les séries

	DWIVEDI et THAKKAR [29]	KUMAR [26]	SALA et al [36]	KUMAR et al [73]	JAIN et al [17]	Notre Série
Excellent et Bon	79,2	66,7%	63%	70,83%	73,5%	66,7%
Moyen et Mauvais	33%	33,3%	37%	29,17%	26,5%	33,3%

L'étude de notre série montre que malgré un taux important de fractures ouvertes, comminutives et articulaires répertorié, nous obtenons une majorité d'excellent et bon résultats fonctionnels et anatomiques.

Le recours au traitement chirurgical pourrait expliquer les résultats favorables obtenus.

On trouve des résultats similaires dans les séries de la littérature.

XIII) Résultats anatomiques :

Tableau 41 : la répartition des cals vicieux selon les séries :

Séries	Désaxation en varus	Désaxation en valgus	Normoaxées	Désaxation en récurvatum	Raccourcissement
ABDEL-ALEEM AHMED et ABDELSHAFI TABL[30]	0	0	22	0	0
SALA et al[36]	1	0	19	0	0
BAREI et BEINGESSNER[27]	0	1	35	0	0
THAKKAR et DWIVEDI[29]	2	0	21	1	0
Notre série	0	0	23	1	0

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il convient de retenir que les fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur demeurent graves du fait de risque infectieux important, ainsi que le risque d'atteinte vasculaire et de dégâts important qu'elles entraînent au niveau des tissus mous. Elles compromettent le pronostic fonctionnel d'une grosse articulation portante qui est le genou, en particulier en cas de présence d'une comminution importante.

Ces fractures sont dues le plus souvent à des traumatismes à haute énergie chez des sujets jeunes (de sexe masculin).

L'association à d'autres traumatismes est souvent fréquente ce qui complique l'attitude thérapeutique.

Le traitement chirurgical se caractérise par le développement important des méthodes d'ostéosynthèse, et constitue le seul garant d'un bon résultat aussi bien sur le plan clinique que radiologique. Il a permis d'améliorer considérablement le pronostic de ces fractures en offrant une meilleure stabilité et en permettant un appui précoce.

Sa réussite est conditionnée par la planification préopératoire soignée prenant en compte plusieurs paramètres afin de pouvoir opter pour le matériel adéquat. La réalisation d'une bonne réduction est une étape cruciale du traitement, suivie par la fixation et le positionnement correct de l'implant.

La plaque condylienne, l'enclouage centromédullaire et le fixateur externe sont les moyens d'ostéosynthèse les plus utilisés, compte tenu de leurs larges indications, et de leurs résultats satisfaisants.

Compte tenu de la perte osseuse importante dans ces fractures. La prise en charge ne peut être fructueuse sans la réalisation d'une ostéosynthèse complémentaire (greffe osseuse), d'une prise en charge des complications vasculo-nerveuses et cutanées et d'une rééducation post opératoire précoce afin d'obtenir un bon résultat fonctionnel et de limiter le risque de raideur.

Néanmoins, malgré les avancées de la chirurgie dans ce type de fractures, certaines complications sont encore observées dans plusieurs séries, notamment l'infection, la pseudarthrose et la raideur du genou, de plus du risque d'arthrose au long terme.

RESUMES

RESUME :

Objectif

Les fractures ouvertes de l'extrémité inférieure du fémur sont difficiles à gérer. En raison d'un traumatisme massif des tissus mous et d'une perte osseuse, il n'existe pas de consensus sur le meilleur moyen d'ostéosynthèse. Par conséquent plusieurs moyens d'ostéosynthèse sont proposés avec des résultats fonctionnels et anatomiques variable.

Le but de ce travail est d'analyser les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives de cette série, d'évaluer nos résultats et de les comparer aux données de la littérature.

Matériels et Méthodes

Nous rapportons dans ce travail rétrospectif une série de 25 cas de fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur, au service de traumatologie orthopédie B de l'hôpital CHU HASSAN II colligés durant une période de 5 ans allant du 1^{er} Janvier 2015 au 1^{er} Janvier 2020.

L'âge de nos patients varie entre 21 et 71 ans avec une moyenne de 36,88 ans et une prédominance masculine (84%).

Les accidents de la voie publique étaient l'étiologie la plus fréquente (88%). Le côté droit était le plus touché (56%).

Nous avons noté une prédominance de fractures ouvertes stade I de Gustilo et Anderson (56%).

Les complications vasculaires étaient présentes dans 8% des cas et la perte osseuse était présente dans 32% des cas.

Les lésions associées étaient présentes dans 52% des cas.

Nous avons adopté, pour l'étude anatomopathologique, la classification AO de MULLER vue sa simplicité et ses corrélations anatomo-thérapeutiques, ainsi nous avons noté 48% de cas de fracture de type A, 8% de type B et 44% de type C.

Résultats

Le traitement chirurgical a été utilisé chez tous les malades. Différentes méthodes de fixation ont été utilisées, la plaque condylienne (32%), le fixateur externe (32%), l'enclouage centromédullaire (28%) le vissage (8%).

La greffe corticospongieuse a été utilisée dans 32% des cas et la greffe osseuse par le péroné homolatéral dans 4% des cas suite à des pertes osseuses importantes. Nous avons noté un seul cas de greffe cutanée suite à une perte cutanée énorme (4%).

La majorité de nos patients ont consolidés dans un délai moyen de 5 mois.

Dans notre série nous avons trouvé 3 cas de pseudarthrose (12%), 4 cas de complications infectieuses (16%), 2 cas de cal vicieux (8%), 2 cas de raideur majeur du genou (8%) et 1 cas de déplacement secondaire (4%).

Nous n'avons noté aucun décès ni complication thromboembolique ni embolie graisseuse.

Nos résultats fonctionnels globaux, selon les critères d'évaluation de la SOFCOT sont satisfaisants avec un taux de 66,7% d'excellent ou bon résultats contre

33,3% de moyen et mauvais résultats.

Conclusion

Le pronostic des fractures ouvertes de l'EIF dépend essentiellement de l'âge du malade, du type anatomopathologique de la fracture, du stade d'ouverture cutanée des lésions associés et de la qualité de la prise en charge représentée par la chirurgie associée à la rééducation.

Nous concluons que la prise en charge immédiate au service des urgences, le déplacement précoce du patient vers la salle d'opération, la réalisation d'un parage et la gestion des plaies par étapes sont des éléments importants dans la gestion de ces fractures. La fixation de la fracture par un moyen d'ostéosynthèse appropriée et les greffes osseuses peuvent donner de bons résultats entre les mains de tout chirurgien.

Abstract

Objective

Open distal femoral fractures are difficult to manage. Due to massive soft tissue trauma and bone loss, there is no consensus on the best method of internal fixation. Consequently, several means of osteosynthesis are proposed with varying functional and anatomical results.

The aim of this research is to analyse the epidemiological, clinical, therapeutic and evolutionary characteristics of this series, to evaluate our results and to compare them with the data in the literature.

Materials and methods

We report in this retrospective study a series of 25 cases of open distal femoral fractures, in the traumatology and orthopaedic department B of the CHU HASSAN II hospital, collected during a period of 5 years from January 1, 2015 to January 1 2020.

The ages of our patients vary between 21 and 71 years with an average of 36.88 years and a male predominance (84%).

Road traffic accidents were the most common aetiology (88%). The right side was the most affected (56%).

We noted a predominance of *Gustilo and Anderson's* grade I open fractures (56%).

Vascular complications were present in 8% of cases and bone loss was present in 32% of cases.

Associated lesions were present in 52% of cases.

We adopted, for the anatomopathological study, *Muller's* AO classification given its simplicity and its anatomico-therapeutic correlations, we noted 48% of type A fracture cases, 8% of type B and 44% of type C.

Results

Surgical treatment was used in all patients. Different fixation methods were used, condylar plate (32%), external fixator (32%), intramedullary nailing (28%) screw fixation (8%).

Cortico–cancellous bone grafting was used in 32% of cases and an autologous fibular strut graft was used in 4% of cases following significant bone loss.

We noted only one case of split thickness skin grafting following enormous skin loss (4%).

The majority of our patients consolidated within an average of 5 months.

In our series we found 3 cases of non–union (12%), 4 cases of infectious complications (16%), 2 cases of vicious callus (8%), 2 cases of major stiffness of the knee (8%) and 1 case of secondary displacement (4%).

We did not note any deaths, thromboembolic complications or fat embolism. Our overall functional results, according to the evaluation criteria of the SOFCOT are satisfactory with a rate of 66.7% excellent and good results against 33.3% average and poor results.

Conclusion

The prognosis of open fractures in the distal femur depends essentially on the patient's age, the anatomopathological type of the fracture, the grade of the open fracture, the gravity of the associated injuries and the quality of the management represented by surgery associated with physiotherapy.

We conclude that immediate management in the emergency department, rapid transportation of the patient to the operating room, proper debridement of the wound and staged wound management are important elements in the management of these fractures. Fixation of the fracture with proper osteosynthesis and cortico–cancellous bone grafts can work well in the hands of any surgeon.

ملخص :**هدف:**

يصعب التعامل مع الكسور المفتوحة في الطرف السفلي لعظم الفخذ. بسبب الصدمات الهائلة للأنسجة الرخوة وفقدان العظام ، لا يوجد إجماع على أفضل طريقة للتثبيت الداخلي. وبالتالي ، تم اقتراح عدة وسائل لتخليق العظم مع نتائج وظيفية وتشريحية مختلفة. الهدف من هذا العمل هو تحليل الخصائص الوبائية والسريرية والعلاجية والتطورية لهذه السلسلة ، لتقييم نتائجنا ومقارنتها بالبيانات الموجودة في الأدبيات.

المواد والأساليب:

نُبلغ في هذا العمل الارتجاعي عن سلسلة من 25 حالة كسر مفتوح في الطرف السفلي لعظم الفخذ ، في قسم جراحة و تقويم العظام B في المركز الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني، تم جمعها خلال فترة 5 سنوات من 1 يناير 2015 إلى 1 يناير 2020.

تتراوح أعمار مرضانا بين 21 و 71 سنة بمتوسط 36.88 سنة وغالبيتهم من الذكور (84%).

كانت حوادث الطرق هي المسببات الأكثر شيوعاً (88%). وكان الجانب الأيمن هو الأكثر تضرراً (56%).

لاحظنا هيمنة المرحلة الأولى من كسور "جوستيلو" و"أندرسون" (56%).

كانت مضاعفات الأوعية الدموية موجودة في 8% من الحالات وكان فقدان العظام موجوداً في 32% من الحالات.

الآفات المصاحبة كانت موجودة في 52% من الحالات.

اعتمدنا في الدراسة التشريحية المرضية تصنيف AO ل"مولر" نظراً لبساطتها وارتباطاتها العلاجية التشريحية ، كذلك

حالات الكسر من النوع A و 8% من النوع B و 44% من النوع C.

نتائج:

تم استخدام العلاج الجراحي في جميع المرضى ، حيث تم استخدام طرق تثبيت مختلفة ، اللوح اللولبي (32%) ، المثبت

الخارجي (32%) ، المسامير داخل النخاع (28%) اللولب (8%).

تم استخدام التطعيم القشري في 32% من الحالات وتطعيم العظام عن طريق الشظية المماثل في 4% من الحالات بعد فقدان

العظام بشكل كبير. لاحظنا حالة واحدة فقط من تطعيم الجلد بعد فقدان شديد للجلد (4%).

تمكن مجموع المرضى من التعافي في غضون 5 أشهر.

وجدنا في سلسلتنا 3 حالات من عدم الالتئام (12%) ، و 4 حالات من المضاعفات المعوية (16%) ، وحالتين من الكالس

المفرط (8%) ، وحالتين من تصلب الركبة الشديد (8%) ، وحالة واحدة من الإزاحة الثانوية (4%).

لم نلاحظ أي وفيات أو مضاعفات الانسداد التجلطي أو الانسداد الدهني.

نتائجنا الوظيفية الإجمالية ، وفقاً لمعايير التقييم الخاصة بـ SOFCOT مرضية بنسبة 66.7% ممتازة أو جيدة ضد

33.3% متوسط ونتائج ضعيفة.

يعتمد تشخيص الكسور المفتوحة في EIF بشكل أساسي على عمر المريض ونوع الكسر التشريحي المرضي ومرحلة فتح الجاد للآفات المصاحبة ونوعية الإدارة التي تمثلها الجراحة المرتبطة بإعادة التنقيف.

نستنتج أن التكلفة بالمريض في مرحلة مبكرة في قسم الطوارئ ، و النقل السريع للمريض إلى غرفة العمليات ، وإجراء التشذيب ، وإدارة الجرح على مراحل هي عناصر مهمة في إدارة هذه الكسور. يمكن أن يعمل تثبيت الكسر بتركيب العظم السليم وترقيع العظام بشكل جيد في يد أي جراح.

BIBLIOGRAPHIE

1. Iyengar R, Cherukuri N, Patnala C. Reconstruction of Traumatic, Open Supracondylar Femoral Fractures by Autologous Fibular Strut Grafting and Cortico-Cancellous Bone Grafting—A Single-Centre, Observational Study. *J Orthop Trauma* 2018;32:75–81.
2. Th. Neubauer, Bayer GS, Wagner M. Open Fractures and Infection. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2006; 73:301–312.
3. Marcelo Teodoro Ezequiel Guerra, Fernando Machado Gregio, Adriane Bernardi, Cyntia Cordeiro de Castro. Infection rate in adult patients with open fractures treated at the emergency hospital and at the ULBRA university hospital in Canoas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev Bras Ortop.* 2017; 52(5):544–548.
4. Patchen Dellinger E, Stephen Miller D, Margaret Wertz J. Risk of Infection After Open Fracture of the Arm or Leg. *Arch Surg.* 1988; 123(11):1320–1327.
5. Westgeest J, Weber D, Dulai SK, Bergman JW, Buckley R, Beaupre LA. Factors Associated With Development of Nonunion or Delayed Healing After an Open Long Bone Fracture: A Prospective Cohort Study of 736 Subjects. *J Orthop Trauma.* 2016; 30(3); 149–155.
6. Rosenthal RE, MacPhail JA, Oritz JE. Non-union in open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1977; 59(2):244–248.
- 7 .K.CHAKOUR– A.DAOUDI Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès
- 8 . Brasel KJ (2013) Advanced trauma life support (ATLS): the ninth edition. *J Trauma Acute Care Surg* 74:1363–1366
9. Atlas Anatomie Anatomie des membres
10. BOUCHET P, CUILLERET J. Anatomie du membre inférieure, 2ème édition. Masson, 1991 : 137–60.
- 11 . ellipses :
anatomie descriptive de l'appareil locomoteur, 2006

12. RAPHAEL BENZIMRA

Traitement des fractures de l'extrémité inférieure du fémur Thèse de médecine.
Faculté mixte de pharmacie et de médecine de Rouen Avril 1996

13 . P. Chiron.

Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. EMC (Elsevier Masson,
Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1995 ; 52 : 147–66.

14. M.E. Müller, M. Allgöwer, R. Schneider, and H. Willenegger (1991). AO Manual of Internal Fixation, 3rd Edition. Berlin: Springer.

15. CHIRON PH.UTHEZA G.DEJOUR H .VIDAL J.ASCENCIO C .la vis Plaque condylienne : résultats d'une étude multicentrique sur les fractures de l'extrémité inférieure du fémur .Rev.Chir.Orthop.1989, 74(suppl.) :147.

16. ASCENCIO G, BERTIN R, MERGY B.

Les Fractures de l'extrémité inférieure du fémur.
Rev chir Orthop, 1989 ; 75,1 :168–83.

17. Jain D, Arora R, Garg R, Mahindra P, Selhi HS. Functional outcome of open distal femoral fractures managed with lateral locking plates. International Orthopaedics (SICOT). avr 2020;44(4):725-33.

18. Chiron Ph. Fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. Cahier de la SOFCOT, 1995, pp.147– 165.

19. Kim PH, Leopold SS. Gustilo–Anderson Classification. Clin Orthop Relat Res. nov 2012;470(11):3270-4.

20. Elyazid M. Traumatologie de poche.

21. Gawri V et al.

Complex Open Distal Femur Fracture Managed By Primary Autogenous Fibular Graft in Conjunction with DFLP– A Case Report J Clin Diagn Res. 2015 Nov

22. Casting J., Burdin Ph.

Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur. Le genou.

23. Chiron P. Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. EMC – Appar Locomoteur. janv 2009;4(2):1-14.
24. Quesnot A., Chanussot J. C.
Rééducation de l'appareil locomoteur, tome 1, Fractures extrémité inférieure fémur, 2006 ; 161–174
25. Clinical evaluation was based on modified merle Daubigné postel scoring. Radiographic evaluation was according to criteria developed by Matta.
26. Kumar MD. Evaluation of results of open distal femur fractures with primary fixation and antibiotic impregnated collagen. Chin J Traumatol. 2019;5.
27. Barei DP, Beingessner DM. Open Distal Femur Fractures Treated With Lateral Locked Implants: Union, Secondary Bone Grafting, and Predictive Parameters. Orthopedics. 1 juin 2012;35(6):e843-6.
28. Kovar FM, Jandl M, Schuster R, Endler G, Platzer P. Incidence and analysis of open fractures of the midshaft and distal femur. Wien Klin Wochenschr. juill 2013;125(13-14):396-401.
29. Thakkar CV, Dwivedi MS. Open distal femur fractures: Treatment principles. Int J Orthop Sci. 1 oct 2018;4(4):732-6.
30. Abdel-Aleem Ahmed A-S, Abdelshafi Tabl E. Treatment of open intraarticular distal femur fractures by Ilizarov fixator; an approach to improve the outcome with mid-term results. Injury. oct 2019;50(10):1731-8.
31. Schemitsch E, Waddell J, Kellam J, Powell J. Results of Immediate Internal Fixation of Open Supracondylar Fractures of the Femur. J Orthop Trauma, Vol 5. No.2, 1991
32. Siliski J.M, Mahring M, Hofer P. Supracondylar–Intercondylar Fractures of the Femur. J Bone Joint Surg 1989; 71A: 95–104.
33. Mounier A, Kuhn. Pathologie chirurgicale, Affections chirurgicales de l'appareil locomoteur. Edition Masson:1978; 1278–1282

34. Innacone WM, Taffet R , Delong Jr. WG, Born CT , Dalsey RM , Deutsch LS.
Early exchange intramedullary nailing of distal femoral fractures with vascular injury initially stabilized with external fixation .j trauma 1994;37:446-51
35. Star AJ, Hunt JL , Reinert CM .
Treatment of femur fracture with associated vascular injury J Trauma 1996; 40:17-21.
36. Sala F, Thabet AM, Capitani P, Bove F, Abdelgawad AA, Lovisetti G. Open Supracondylar-Intercondylar Fractures of the Femur Treatment With Taylor Spatial Frame: J Orthop Trauma. oct 2017;31(10):546-53.
- 37 . Pombéd LUC
Thèse : Les fractures sus et inter condyliennes du fémur dans le Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie de l'HGT faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie Université de Bamako année universitaire : 2004 - 2005
38. Ascencio G, Bertin R, Megy B. Fracture de l'extrémité inférieure du fémur - Editions techniques Encycl. Med. Chir., Appareil locomoteur, 14-080-A10, 1995, 12p
39. ZRYOUIL, M TRAFEH
Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur à propos de 70 cas
Service de traumatologie et d'orthopédie aile IV - CHU Ibn Rochd Casablanca
40. Ricci WM, Collinge C, Streubel PN, McAndrew CM, Gardner MJ. A Comparison of More and Less Aggressive Bone Debridement Protocols for the Treatment of Open Supracondylar Femur Fractures. J Orthop Trauma. déc 2013;27(12):722-5.
41. M. RAHMI, A. MAIDINE, M. ARSSI, K. CHAKOURI, D. COHEN, M. TRAFEH
Service de Traumatologie - Orthopédie (P32) - CHU Ibn Rochd - Casablanca
Rev. MAROC. CHIR. ORTHOP. TRAUMATO., 2002, 14, 6-12

42. Dugan, T.R., M.G. Hubert, P.A. Siska, H.C. Pape, and I.S. Tarkin, Open supracondylar femur fractures with bone loss in the polytraumatized patient – Timing is everything! *Injury*, 2013. **44**: 1826–31.
43. S, S., P.A. Siska, and I. Tarkin, Reconstructive Strategies for Skeletal Complications in the Polytrauma Patient, in *The Poly-Traumatized Patient with Fractures*, H.C. Pape, Editor. 2011, Springer Verlag Berlin Heidelberg.
44. M. Ehlinger, G. Ducrot, P. Adam, et F. Bonnomet. Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature, *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, vol. 99, no 3, p. 353–360, mai 2013.
45. P. Vichard, H. Pichon, et P. Garbuio. Enclouages centromédullaires dans le traitement des fractures distales du fémur », in *Fractures du genou*, Paris: Springer-Verlag, 2005, p. 83–98.
46. Harder Y., Martinet O., Barraud G.E., Cordey J. Regazzoni P. The mechanics of internal fixation of fractures of the distal femur: a comparison of the condylar screw (DCS) with the condylar plate (CP). *Injury, Int. J. Care Injured* 30(1999)S–A31–A39.
47. PIETU G.; GOUIN F., HUGUET D., HAUET PH., POTAUX F., BRESSON C., LETENNEUR J. Le clou supracondylien. Expérience à propos de 34 cas. *Ann. D'ortho. De l'ouest*, 1997; 29: 91–95.
48. Syntheses. Technique guide. Original instruments and implants of the association for the study of internal fixation. AO-ASIF
49. Stover M. Distal femoral fractures. Current treatment, results and problems. *Injury, Int. J. Care Injured* 32 (2001) S–C–3–13.
50. PATEL A., HONNAR P.
Abrégé de Traumatologie. Paris, 5è Edition, Masson 1998: 240–243.
51. SPRINGER, EUROPEAN SURGICAL AND ORTHOPEDICS, manual of internal fixation
Manuel Cassiano.

52. Rand N, Mosheiff R, Liebergall M. The role of intramedullary nailing in modern treatment of open fractures of the tibia and femur. *Mil Med.* 1994;159:709-13.
53. Depuy Synthes: plaque condylienne, technique opératoire
54. Besli K, Sener E, Meray J, Ozturk AM, Kazimoglu C. Evaluation of functional results following surgical treatment of supracondylar femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:310-5.
55. Chiron P, Giordano G, Besombes C, Tricoire JL, Puget J. In : *Ostéosynthèse par la vis- plaque Condylienne de Judet Chiron. A propos d'une série continue de 364 fractures récentes*. Paris : Springer Verlag ; 2005
56. Hoskins, W., R. Sheehy, E.R. Edwards, R.C. Hau, A. Bucknill, N. Parsons, and X.L. Griffin, Nails or plates for fracture of the distal femur? data from the Victoria Orthopaedic Trauma Outcomes Registry. *Bone Joint J*, 2016. 98-B: 846-50.
57. Shin, Y.S., H.J. Kim, and D.H. Lee, Similar outcomes of locking compression plating and retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar femoral fractures following total knee arthroplasty: a metaanalysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016.
58. Fracturas del extremo distal del fémur en adultos ,M. Ehlinger, P. Adam, D. Brinkert, B. Schenck, A. DiMarco, F. Bonnomet.
59. Tarkin, I.S., The versatility of negative pressure wound therapy with reticulated open cell foam for soft tissue management after severe musculoskeletal trauma. *J Orthop Trauma*, 2008.22: S146-51.
60. ABELSETH G. BUCKLEY RE. PINEO GE. HULI. R.
Incidence of deep-vein thrombosis in patients with fractures of the lower extremity distal to the hip. *J. Orthop. Trauma.* 1996, 10(4):230-250

61.S.D. Rakotomena, M.F. Ralahy, H.D. Andriana, H.J.C. Razafi mahandry

Ostéosynthèse des fractures supra condyliennes et bicondylaire du fémur chez l'adulte. Etude sur 44 cas Service de Traumatologie, CHU-JRA BP 4150 Antananarivo, Madagascar Service de Chirurgie, CHRR DIANA d'Antseranana, Madagascar Revue Tropicale de Chirurgie 3 (2009) 46-49

62.GOLDCHILD M., VAZ S., NGUYEN T., BRECHET I., PAZARD F. FOURQUET M., BEN AMOR H., KERJEAN Y. Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. Ann.Orthop.Ouest, 1999; 31: 219-246.

63.Foster TE, Healy WL. Operative management of distal femoral fractures. Orthop Rev 1991; 20: 962-69.

64. Lusting S., Dojcinovic S., Neyret P. and the Esska 2000. Anatomie du genou pour le chirurgien orthopédiste. Maitrise orthopédique n° 139.Décembre 2004

65. Hoffmeyer P., Peter R., Fritschy D. Fracture de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte.EMC. Techniques chirurgicales, 44-800, 2001,11p.

66. Goldschild M. Fractures de l'extrémité inférieure du fémur.
Table ronde sous la direction de M. GOLDSCHILD (Rennes)
www.soo.com.fr/soo_site/p_protec/aoo31/art50.htm - 10k

67. NEER C., GRANTHAM A. Supracondylar fracture of adult femur. JBJS, 1967, 49-A, 591-613.

68. Sloboda JF, Benfanti PL, McGuigan JJ, Arrington ED. Distal femoral Physical fractures and peroneal nerve palsy: outcome and review of the literature. Am J Orthop 2007; 36:E43-E45.

69. Rütter JE, de Vries LS, van der Werken C. Intramedullary nailing of open femoral shaft fractures. Injury. 1994;25(7):419-22.

70. Lauri Handolin , Jarkko Pajarinen, Jan Lindahl and Eero Hirvensalo
Retrograde intramedullary nailing in distal femoral fractures—results in a series of 46 consecutive operations Injury Volume 35, Issue 5, May 2004, Pages 517-522

71. BONNEVIALLE P.

Complications des fractures des membres de l'adulte.

Encycl Méd Chir App Locomoteur ,2006 ; 14-031-A-80.

72. Li BL., Wei SQ., Wang JM., Tan JW., Sun YJ., Fang DG.,

San JF., Pei GX.

Retrograde intramedullary locked nail and bolt for

comminuted fracture in the femur condyles. *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao.* 2004

Dec; 24(12):1448-9

73. Kumar R, Mohapatra SS, Joshi N, Goyal SK, Kumar K, Gora R, Primary ilizarov

external fixation in open grade III type C distal femur fractures: Our experience,

Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma (2019)

74. Zalavras, C.G., M.J. Patzakis, and P. Holtom, *Local antibiotic therapy in the*

treatment of open fractures and osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res*, 2004:

86-93.

75. Rand, B.C., J.G. Penn-Barwell, and J.C. Wenke, Combined local and systemic

antibiotic delivery improves eradication of wound contamination: An animal

experimental model of contaminated fracture. *Bone Joint J*, 2015. **97-B**: 1423-

7.

76. Kovar FM, Wozasek GE. Bone graft harvesting using the RIA (reaming irrigator

aspirator) system—a quantitative assessment. *Wien Klin Wochenschr.*

2011;123(9-10):285-90.

77. Wozasek GE, Thurnher M, Redl H, Schlag G. Pulmonary reaction during

intramedullary fracture management in traumatic shock: an experimental study.

J Trauma. 1994;37(2):249-54.

78. Wozasek GE, Simon P, Redl H, Schlag G. Intramedullary pressure changes and fat

intravasation during intramedullary nailing: an experimental study in sheep. *J*

Trauma. 1994;36(2):202-7.

79. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopedics. *J Trauma*. 2000;48(4):613–23.
80. Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H, et al. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion— a casue of posttraumatic ARDS? *J Trauma*. 1993;34(4):540–7.
81. Charash WE, Fabian TC, Croce MA. Delayed surgical fixation of femur fractures is a risk factor for pulmonary failure independent of thoracic trauma. *J Trauma*. 1994;37(4):667–72.
82. Blitzer CM, Hamilton L. Oxygen saturation during reaming and intramedullary nailing of the femur. *Orthopedics*. 1992;15(12):1403–5.
83. Nau T, Aldrian S, Koenig F, Vecsei V. Fixation of femoral fractures in multiple injury patients with combined chest and head injury. *ANZJ J Surg*. 2003;73(12):1018–21.
84. Rodriguez, E.K., C. Boulton, M.J. Weaver, L.M. Herder, J.H. Morgan, A.T. Chacko, P.T. Appleton, D. Zurakowski, and M.S. Vrahas, *Predictive factors of distal femoral fracture nonunion after lateral locked plating: a retrospective multicenter case-control study of 283 fractures*. *Injury*, 2014. 45: 554–9.
85. Hoffmann MF, Jones CB, Sietsema DL, et al. Clinical outcomes of locked plating of distal femoral fractures in a retrospective cohort. *J Orthop Surg Res*. 2013;8: 43. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-8-43>.
86. Moore TJ, Watson T, Green SA et al. Complications of surgically treated supracondylar fractures of the femur. *J Trauma* 1987; 27 : 402–406.
87. M. Ehlinger, G. Ducrot, P. Adam, F. Bonnomet. Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* 2013; 99: 353–360.

كسور الطرف السفلي لعظم الفخذ المفتوحة (بصدد 25 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/03/26

من طرف

السيد شيبالو كابوي

المزداد في 1993/04/05 بكيثوي- زامبية

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

كسر في الطرف السفلي لعظم الفخذ - فتح الجلد - فقدان العظام - التثبيت الداخلي - ترقيع العظام - ترقيع الجلد

اللجنة

الرئيس السيد عبد المجيد المريني أستاذ في علم الجروح والتجبير
المشرف السيد محمد الإبريسي أستاذ مبرز في علم الجروح والتجبير
الأعضاء السيد عبد الحليم الإبراهيمي أستاذ في علم الجروح والتجبير
 السيد حميد جبير أستاذ مبرز في جراحة الشرايين المحيطة