



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+٠٢٤٧١١٠١+ | +٠١٤٢٢٢٢+ ٨ +٠٥٠٥٧٠+  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

## **GENOUX FLOTTANTS**

**Aspects épidémiologiques et thérapeutiques**

(À propos de 40 cas)

**MEMOIRE PRÉSENTÉ PAR :**

**Docteur EL HASSANI ABDESSAMAD**

**Né le 21 AOUT 1989 à MEKNES**

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE**

**OPTION: Traumatologie–Orthopédie**

**Sous la direction de:**

**Professeur FAWZI BOUTAYEB**

**Session Juin 2021**



## Liste des abréviations

T : Transversal

Ob : Oblique

Sp : Spiroïde

Cm : Comminutive

3F : Troisième fragment

Nb : Nombre

NFS : Numération formule sanguine

TP : Taux de prothrombine

TCK : Temps de Céphaline Kaolin

ECG : Electrocardiogramme

DCS : Dynamic Condylar Screw

DCP : Plaque de compression dynamique

FE : Fixateur externe

ECM : Enclouage centromédullaire

AVP : Accident de la voie publique

TDM : Tomodensitométrie

PV : plaque vissée

ECMV : Enclouage centromédullaire verrouillée

# PLAN

---

INTRODUCTION.....	6
RAPPEL SUR LE GENOU FLOTTANT.....	9
I- CIRCONSTANCES DE SURVENUE – MECANISME .....	10
II- ANATOMO-PATHOLOGIE.....	10
III- EPIDEMIOLOGIE.....	14
IV- ETUDE CLINIQUE.....	15
V- ETUDE RADIOLOGIQUE.....	17
VI- PRINCIPES DU TRAITEMENT.....	18
V-1) Buts du traitement.....	18
V-2) Moyens thérapeutiques.....	19
V-2-1) Traitement médical.....	19
V-2-2) Traitement orthopédique.....	20
V-2-3) Traitement chirurgical.....	35
V-3) Techniques opératoires.....	35
V-4) Soins post-opératoires.....	35
V-5) Rééducation.....	35
MATERIELS ET METHODES.....	36
RESULTATS.....	43
I- ÉTUDE EPIDEMIOLOGIQUE.....	44
II- ETUDE RADIO-CLINIQUE.....	49
III- ETUDE THERAPEUTIQUE.....	63
IV- EVOLUTION.....	77
V- RESULTATS FONCTIONNELS.....	82
DISCUSSION.....	86

---

I-	ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE. ....	87
II-	ETUDE RADIO-CLINIQUE.....	90
III-	ETUDE THERAPEUTIQUE.....	97
IV-	COMPLICATIONS.....	102
V-	RESULTATS FONCTIONNELS.....	108
VI-	CONCLUSION.....	110
	RESUME.....	113

# INTRODUCTION

Le genou flottant est une association fracturaire au niveau du membre inférieur décrite pour la première fois par BLAKE et MCBRYDE [1] en 1974 pour désigner les fractures homolatérales du fémur et du tibia. Il en résulte une articulation du genou libre entre les deux foyers de fracture au niveau du même membre inférieur.

La prévalence et l'incidence des genoux flottants ne cessent d'augmenter vue la fréquence élevée des accidents de la voie publique.

Le genou flottant survient le plus souvent chez les sujets jeune avec une prédominance masculine.

Cette pathologie entre le plus souvent dans le cadre d'un polytraumatisme qui peut occasionner des lésions associées cérébrales, thoraciques, abdominale mettant en jeu le pronostic vital du patient.

Le diagnostic est basé sur l'examen clinique et radiologique.

La prise en charge est difficile vu la fréquence des lésions associées. Elle doit être multidisciplinaire, précoce et optimale ayant comme buts essentiels :

- Stabilisation des fonctions vitales chez le polytraumatisé
- Un traitement efficace et définitif
- Un lever précoce et une prévention maximale des complications.
- Une rééducation bien menée.

Nous rapportons dans ce travail une étude rétrospective d'une série de 40 cas de genoux flottants traités au service de traumatologie-orthopédie A du centre hospitalier Hassan II de Fès, durant la période allant de 2009 à 2020.

Le but de notre travail est d'analyser les aspects épidémiologiques, diagnostiques, anatomopathologiques et thérapeutiques de cette pathologie chez l'adulte et d'en évaluer les résultats de leur prise en charge, comparés à ceux d'autres séries rapportées.

# RAPPEL SUR LE GENOU FLOTTANT

## I- CIRCONSTANCES DE SURVENUE – MECANISME : [6]

- Dans la plupart des cas, le genou flottant fait suite à des traumatismes de haute énergie dans le cadre d'un polytraumatisme associé ainsi à d'autres lésions potentiellement vitales.
- Les accidents de la voie publique constituent la principale cause de ces fractures dans notre contexte avec **un mécanisme direct** dans la majorité des cas.

## II- ANATOMO-PATHOLOGIE :

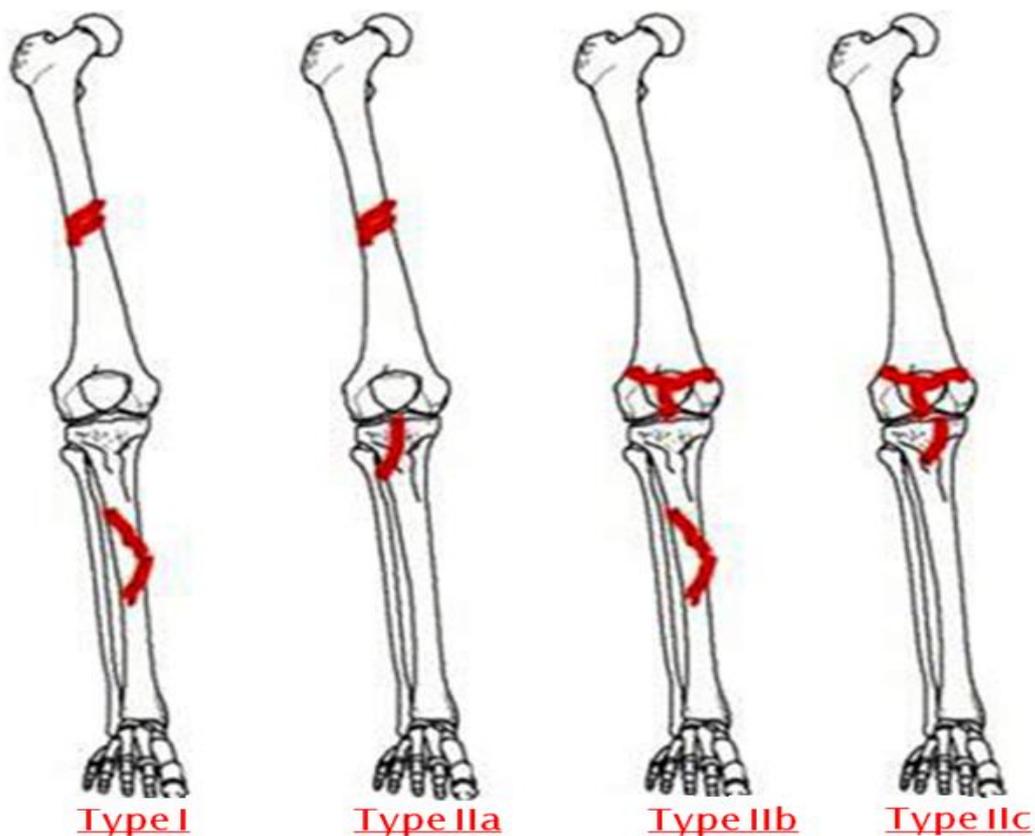
### II-1) Classification de FRASER : [8]

Cette classification est basée sur le siège des traits de fractures au niveau du fémur et du tibia homolatéral et sur la présence ou non de fractures articulaires :

**Type I** : Fractures extra-articulaires du fémur et du tibia.

**Type II** : Fracture intra-articulaire du genou, fémorale et/ou tibiale :

- **Type IIa** : Fractures ipsilatérales de la diaphyse fémorale et du plateau tibial
- **Type IIb** : Fractures de l'extrémité inférieure du fémur et de la diaphyse tibiale
- **Type IIc** : Fractures ipsilatérales de l'extrémité inférieure du fémur et du plateau tibial



**Figure N°15 :** Classification de Fraser [9]

Dans notre contexte, cette classification est la plus adoptée pour stadifier les genoux flottants.

**II-2) Classification de Blake et Mc Bride :** [1]

Elle est basée selon la présence ou non d'une atteinte intra-articulaire :

**Type I :** désigne « le vrai genou flottant », c'est-à-dire que les fractures ipsilatérales du fémur et du tibia n'atteignent ni l'articulation du genou, ni celle de la cheville ni de la hanche.

**Type II :** désigne « les variantes du genou flottant »

**II-3) Selon Winkvist et Coll :** [10]

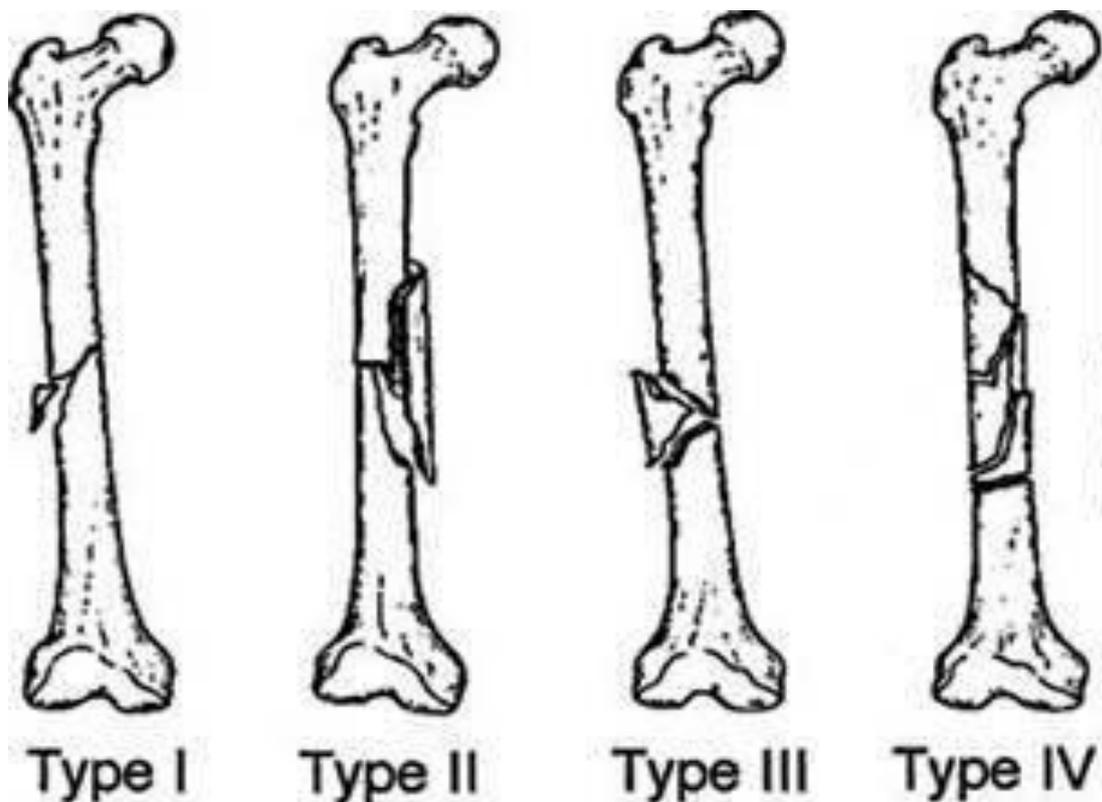
Les fractures diaphysaires sont classées selon le degré de comminution :

**Type I :** Pas de comminution

**Type II :** Comminution touchant moins de 50% de la circonférence.

**Type III :** Comminution de plus de 50% de la circonférence.

**Type IV :** Comminution circonférentielle ne laissant aucun contact entre les deux fragments principaux après réduction

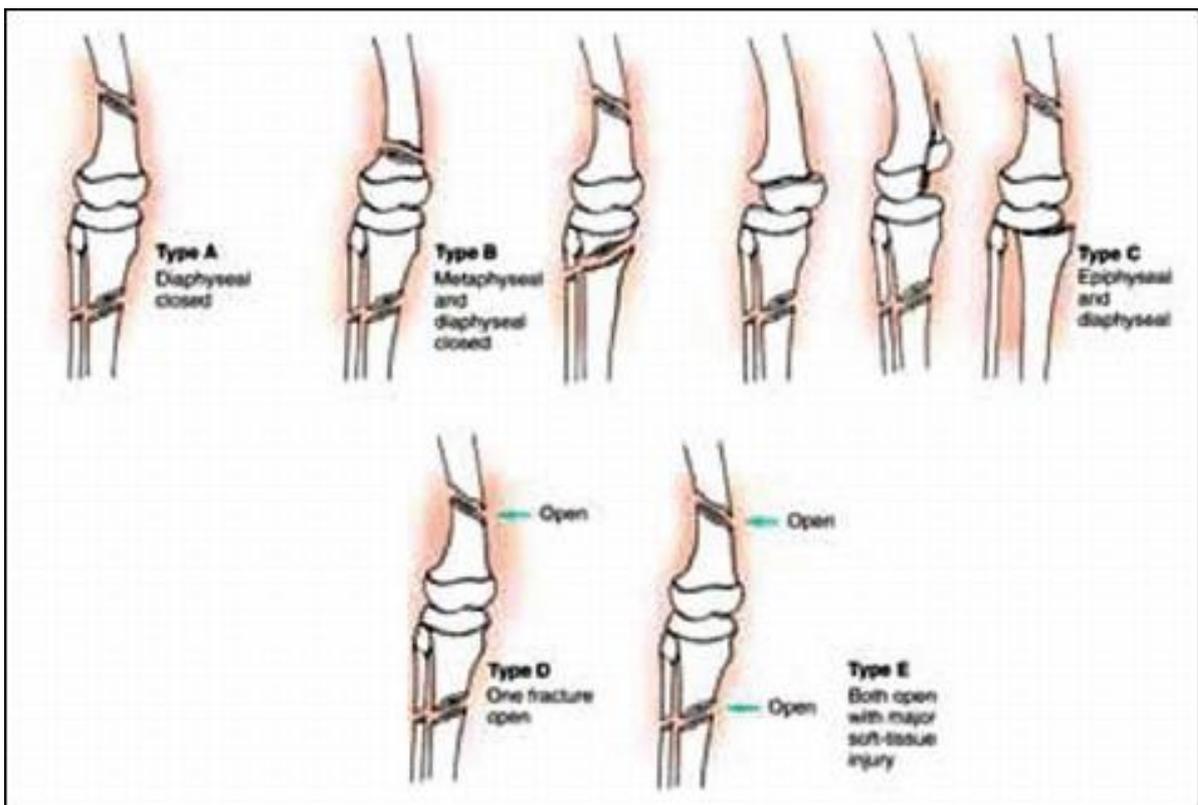


**Figure N°16 :** Classification de Winkvist et Coll [10]

**II-4) Critères de LETTS et COLL : [11]**

En 1986, LETTS et Coll. ont classé les genoux flottants en 5 types :

- Type A** : Les fractures sont fermées et diaphysaires au niveau des 2 os.
- Type B** : Les fractures sont fermées dont une métaphysaire et l'autre diaphysaire.
- Type C** : Les fractures sont fermées avec un trait articulaire au niveau d'un os au moins
- Type D** : Un os présente une fracture fermée et l'autre une fracture ouverte quel que soit le foyer.
- Type E** : Les deux os présentent une fracture ouverte quel que soit le foyer



**Figure N°17** : Classification du genou flottant selon LETTS et COLL [11]

**II-5) L'ouverture cutanée : Classification de Cauchoix et Duparc : [12]**

**Stade I :** plaie punctiforme ou linéaire, simple sans contusion, sans décollement, suturable sans tension.

**Stade II :** plaie à berges contuses ou ecchymotiques, plaies multiples délimitant des lambeaux de vitalité douteuse, plaies suturées sous tension, plaies avec décollement.

**Stade III :** Perte de substance cutanée, non suturable.

**III- EPIDEMIOLOGIE : [09,13,14]**

Le genou flottant est une affection traumatique grave qui touche essentiellement le sujet jeune de sexe masculin.

Dans plus de 95% des cas, l'étiologie du genou flottant est les AVP ; les autres causes sont essentiellement représentées par les accidents de travail et les chutes d'un lieu élevé.

Son incidence est en nette augmentation vu la fréquence des AVP :

- De 1996 à 1998 au CHU de Lyon : 18 cas de genoux flottants ont été notés avec une nette prédominance masculine et un âge moyen de 34ans.
- De 2000 à 2009 au CHU Med VI de Marrakech : 30 cas de genoux flottants ont été pris en charge au service de traumatologie-orthopédie A.
- De 2009 à 2016 au CHU Hassan II de Fès : 60 patients ont été admis aux urgences pour PEC d'un genou flottant dont 28 cas ont été pris en charge en Service de traumatologie-orthopédie A avec un taux d'incidence passant de 3cas en 2009 à 7cas en 2020.

En Europe, le taux de mortalité est d'environ 5-15% vu la fréquence des lésions associées survenant dans le cadre d'un polytraumatisme engageant le pronostic vital du malade.

---

## **IV– ETUDE CLINIQUE : [15,16]**

### **1) Signes fonctionnels :**

La douleur est constante depuis le traumatisme, elle est déclenchée par la moindre mobilisation du membre inférieur atteint.

L'impotence fonctionnelle est totale.

### **2) Signes physiques :**

L'examen clinique débute par un examen général complet afin d'évaluer les constantes vitales.

L'examen de l'appareil locomoteur est mené d'une façon douce, comparativement au côté controlatéral :

- Attitude vicieuse du membre atteint avec une double déformation au niveau de la cuisse et de la jambe.
- Tuméfaction du membre inférieur atteint.
- La douleur exquise en regard du foyer fracturaire.
- Mobilité passive et active douloureuse et impossible.
- Raccourcissement du membre atteint.
- Evaluer l'état cutané : ecchymoses et surtout une ouverture cutanée en regard du foyer de fracture définissant une fracture ouverte.
- Rechercher les lésions vasculo-nerveuses associées.
- La recherche des lésions ligamentaires et méniscales associées ne peuvent pas être objectivés lors de l'examen initial vu l'importance de la douleur à la mobilisation du genou. Ces lésions peuvent être évaluées en per-opératoires ou lors du suivi post-opératoire.

**Il ne faut pas se focaliser sur l'examen de l'appareil locomoteur afin de ne pas méconnaître une lésion associée à distance qui peut engager le pronostic vital du patient +++**

4) Lésions associées :

• Injury Severity Score (ISS) : [17]

La gravité des lésions associées a été évaluée en utilisant l'ISS (Injury Severity Score), qui est un score basé sur les lésions anatomiques, défini par *Baker et Coll* avec une bonne corrélation avec la mortalité, la morbidité et la durée de séjour à l'hôpital.

Région	Lésions	Cote
SNC (Système Nerveux Central)	GCS (Score de Glasgow):	
	15.....	1
	13-14.....	2
	9-12.....	3
	5-8.....	4
	< ou = 4.....	5
Face, Cou	- Contusions.....	1
	- Fractures non déplacée, défiguration, décollement de la rétine, perte d'un œil	2
	- Fractures déplacées	3
	- Destruction de l'os et des tissus mous	4
	- Obstruction traumatique des VRS	5
Thorax	- Contusions.....	1
	- Une côte ou sternum cassé.....	2
	- Plusieurs côtes cassées, hémopneumothorax, contusion pulmonaire, rupture diaphragmatique	3
	- Ouverture thoracique, pneumomédiastin, contusion myocardique	4
	- Lacération trachéale aortique : hémomédiastin, rupture myocardique	5
Abdomen	- Contusion de la paroi	1
	- Contusions intra-abdominales, hématome rétro-péritonéal, rupture vésicale extra-péritonéal	2
	- Fracture de la colonne thoraco-lombaire	3
	- Lacération minime intra-abdominale, rupture vésicale intra-abdominale, fracture de la colonne avec lésion de la moelle, lésion splénique	4
	- Rupture d'organe ou de vaisseaux intra-abdominaux	5

<b>Extrémités</b>	- Contusions minimales	<b>1</b>
	- Fracture non déplacée des os longs, fracture du bassin	<b>2</b>
	- Fracture déplacée fermée ou ouverte d'un os long, fractures multiples de la main ou du pied, fracture déplacée du bassin, lacération neuro-vasculaire	<b>3</b>
	- Fractures fermées multiples des os longs.	<b>4</b>
	- Fractures ouvertes multiples des os longs	<b>5</b>

**Tableau N°1 : Score ISS**

Ce score théoriquement va de 3 à 75 et s'obtient en faisant la somme des carrés des 3 codes les plus élevés parmi les 5.

En calculant ce score, on distingue six niveaux de gravité :

- ⇒ 1-8 : gravité mineure
- ⇒ 9-15 : gravité modérée
- ⇒ 16-24 : gravité sérieuse
- ⇒ 25-49 : gravité sévère
- ⇒ 50-74 : gravité critique
- ⇒ 75 : gravité maximale

## **V- ETUDE RADIOLOGIQUE :**

Une radiographie standard de la cuisse et de la jambe de face et de profil prenant les articulations sus et sous-jacentes confirme le diagnostic de genou flottant et précise les caractéristiques des fractures. Certaines fractures nécessitent des incidences spéciales et/ou un complément scannographique. [16]

Une IRM ou un arthroscanner du genou peuvent être réalisés ultérieurement après stabilisation des fractures à la recherche des lésions ligamentaires et/ou méniscales associées. [57]

## VI- PRINCIPES DU TRAITEMENT :

### V-1) Buts du traitement : [14]

La prise en charge du genou flottant est multidisciplinaire. Les buts du traitement sont :

- Assurer les fonctions vitales : mesures de réanimation si nécessaires.
- Avoir un genou stable, mobile et indolore.
- Lutter contre les complications.

### V-2) Moyens thérapeutiques : [9,14,18]

#### V-2-1) Traitement médical :

##### a) Antalgiques :

Le traitement antalgique a pour but de lutter contre la douleur afin de soulager le malade :

- Palier 1 : Paracétamol
- Palier 2 : paracétamol + codéine
- Palier 3 : dérivés morphiniques (utilisés surtout en milieu de réanimation).

##### b) Anti-inflammatoires non stéroïdiens «AINS»:

- Ils ont une double action, antalgique et anti-inflammatoire.
- Il faut éliminer les contre-indications avant l'administration des AINS +++

##### c) Antibiotiques :

- Ils sont utilisés à visée prophylactique :
  - En cas de fracture ouverte, l'antibiothérapie est administrée par voie intra-veineuse dès l'admission du malade afin de réduire le risque infectieux.
  - En cas de fracture fermée, l'antibiothérapie sera administrée en per-opératoire à l'induction maintenue en post-opératoire.
- L'antibiothérapie peut être administrée à visée curative en cas d'infection documentée, d'abord probabiliste puis adaptée à l'antibiogramme.
- La durée de l'antibiothérapie varie en fonction de l'évolution clinique des malades.

**d) Prophylaxie anti-tétanique :**

Elle est systématique devant toute fracture ouverte.

**e) Corticoïdes :**

La méthyl-prédnisolone (Solumédrol) est administrée par voie injectable à l'admission du malade afin de prévenir la survenue d'une embolie graisseuse.

**f) Anticoagulants :**

- Ils sont administrés à dose préventive afin de prévenir les complications thromboemboliques chez tous les malades alités.
- L'héparine de bas poids moléculaire (HBPM) est la plus utilisée.

**g) Protection gastrique : IPP**

Ils sont utilisés en association avec les AINS afin de prévenir les complications gastriques.

**V-2-2) Traitement orthopédique :**

**a) Immobilisation plâtrée :**

Immobilisation des foyers fracturaires par une attelle cruro-pédieuse à but antalgique.

**b) Traction :**

Une traction collée ou trans-osseuse à visée antalgique en attente du traitement chirurgical.

**V-2-3) Traitement chirurgical :**

- Le traitement du genou flottant est toujours chirurgical+++
- Les moyens chirurgicaux sont :
  - ⇒ Ostéosynthèse à foyer fermé :
  - Enclouage centromédullaire verrouillé.
  - Vissage percutané : plateau tibial, condyles fémoraux

⇒ Ostéosynthèse à foyer ouvert :

- Plaques vissées : tibia (plaque en T, plaque DCP.....)

Fémur (plaque DCP, lame plaque, plaque condylienne,  
vis plaque DHS/DCS...)

⇒ Fixateur externe : à foyer ouverte ou fermé

⇒ Parage et lavage abondant en cas de fracture ouverte.

⇒ Traitement non conservateur : amputation

### **V-3) Techniques opératoires :**

#### **V-3-1) chronologie opératoire : [9]**

Le traitement chirurgical du genou flottant se déroule en une seule intervention chirurgicale en deux temps opératoires.

On commence toujours par le foyer fracturaire ouvert.

En cas de genou flottant fermé la chronologie opératoire dépend du type de la fracture et donc du matériel d'ostéosynthèse envisagé.

**V-3-2) ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE DU FEMUR ET DU TIBIA** : [18,19,20,22]

○ **1<sup>er</sup> TEMPS** : ECM du tibia :

⇒ *Installation du malade* : patient installé en décubitus dorsal, sur une table ordinaire, avec genou reposant sur un cal poplité et jambe pendante.



Image N° 1 : Installation du patient lors d'un ECM du tibia droit [21]

⇒ *Mise en place des champs opératoires* :

La mise en place de champs opératoires stériles est effectuée après badigeonnage stérile à la bétadine de tout le membre inférieur des orteils à l'épine iliaque antéro-supérieure.

⇒ **Déroulement du geste** : sous contrôle d'un amplificateur de brillance :

- × Repérage de la pointe de la rotule et de la tubérosité tibiale antérieure (TTA).
- × Par voie d'abord antéro-médiane du genou
- × Incision cutanée, sous cutanée et aponévrotique
- × Incision du péri-tendon et du tendon rotulien dans le sens de ses fibres.
- × Repérage du sommet de la TTA
- × Trépanation du point d'introduction à l'aide d'une pointe carrée.
- × Mise en place de la tige guide en centromédullaire du tibia
- × Alésage progressif à l'aide des alésoirs rigides
- × Mise en place d'un clou de jambe à l'aide du l'ancillaire de pose.
- × Contrôle de la réduction du foyer de fracture à l'aide de l'amplificateur de brillance.
- × Ablation de la tige guide
- × Verrouillage distal puis proximal à l'aide d'un jeu mèches-douilles.
- × Fermeture plan par plan des plaies opératoires.

L'ECM de la jambe peut être réalisé à foyer ouvert ou à foyer fermé.

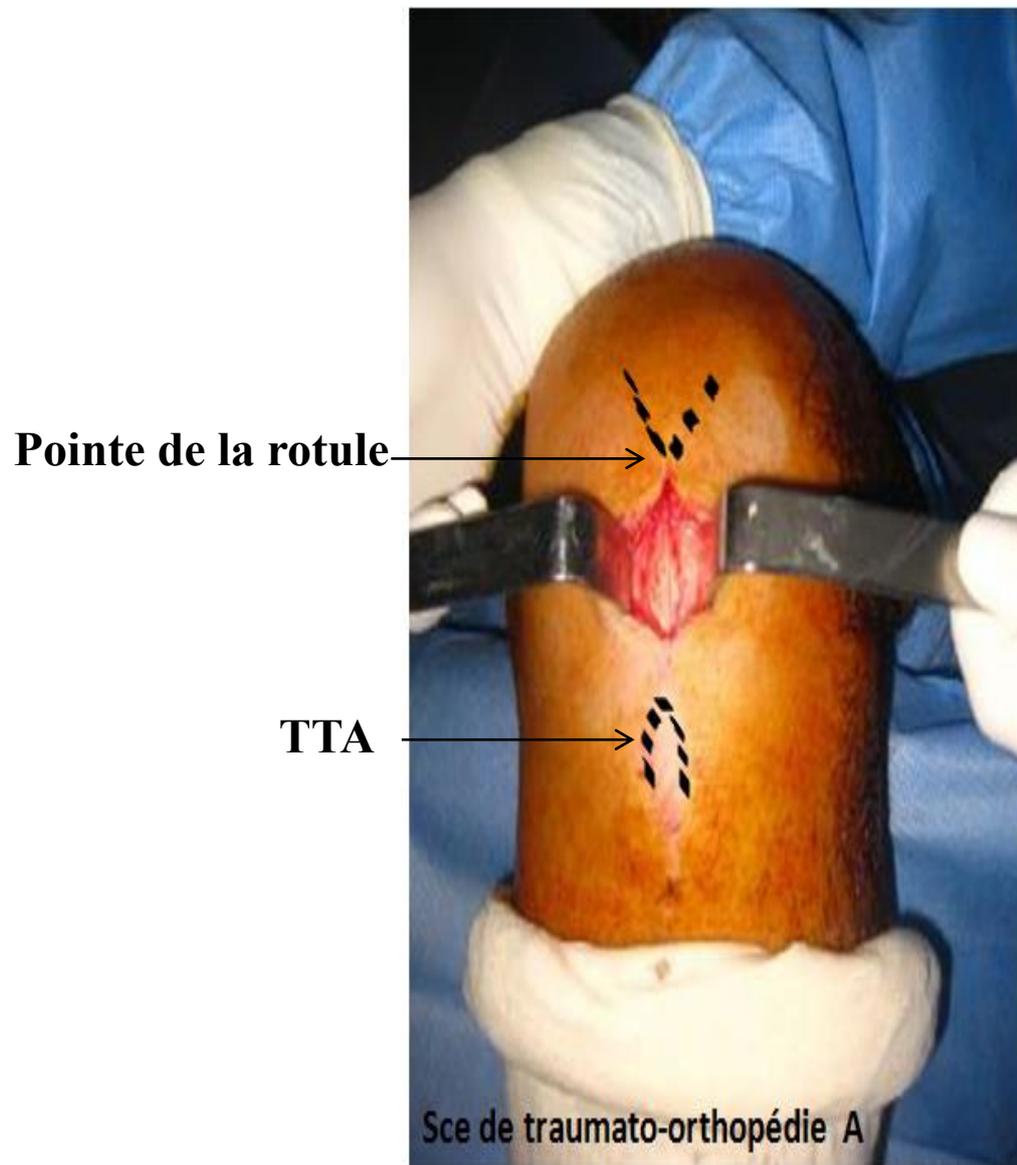


Image N°2 : voie d'abord antérieure médiane du genou lors d'un ECM du tibia [21]

○ 2<sup>ème</sup> TEMPS : ECM antérograde du fémur :

⇒ *Installation du malade* : patient installé en décubitus dorsal, sur une table orthopédique.



Image N°3 : installation du malade lors d'un ECM antérograde du fémur gauche

[21]

⇒ *Mise en place des champs opératoires*

⇒ *Déroulement du geste* : sous contrôle d'un amplificateur de brillance :

- × Par voie d'abord sus trochantérienne de la hanche
- × Incision cutanée, sous cutanée et aponévrotique
- × Incision du fascia Lata
- × Repérage du sommet du grand trochanter
- × Trépanation du point d'introduction à l'aide d'une pointe carrée à la jonction tiers antérieur et deux tiers postérieurs du sommet du grand trochanter
- × Mise en place de la tige guide en centromédullaire du fémur
- × Alésage progressif sur tige par des alésoirs rigides
- × Introduction du clou de fémur à l'aide de l'ancillaire de pose
- × Contrôle de la réduction du foyer de fracture à l'aide de l'amplificateur de brillance.
- × Ablation de la tige guide.
- × Verrouillage distal et proximal : les vis de verrouillage sont introduites de dehors en dedans en commençant par les plus distales. Tout cela est réalisé à travers les douilles de perçage afin de stabiliser l'ensemble. La longueur des vis est déterminée à l'aide de l'amplificateur de brillance.
- × Ablation de l'ancillaire de pose
- × Fermeture plan par plan des plaies opératoires.

L'ECM antérograde du fémur peut être réalisé à foyer ouvert ou à foyer fermé en fonction de la réductibilité de la fracture.



Image N°4 : Repères et incision sus-trochantérienne de la hanche gauche lors d'un ECM antérograde du fémur [21]

**N.B : ECM RETROGRADE DU FEMUR [20,23,24]**

⇒ *Installation du malade* : le patient est installé en décubitus dorsal strict sur table opératoire classique. Le membre atteint est fléchi au niveau du genou de 30 à 60° maintenu par un support placé sous le tiers inférieur du fémur.



**Image N°5** : installation du malade lors d'un ECM rétrograde du fémur droit [21]

⇒ *Déroulement du geste :*

- ✗ La réduction du foyer fracturaire est réalisée par une traction manuelle sur le membre amélioré éventuellement par des manœuvres externes, contrôlée de face et de profil par un amplificateur de brillance.
- ✗ Si réduction satisfaisante à foyer fermé, l'enclouage se déroulera en percutané.
- ✗ Un abord du foyer de fracture est réalisé en cas de réduction non satisfaisante avec éventuellement une fixation temporaire par des broches de Kirschner.
- ✗ Par voie d'abord para-patellaire interne ou antérieure médiane trans-tendineuse du genou, le point d'entrée optimal est situé dans l'échancrure inter-condylienne, il doit être centré par rapport aux condyles fémoraux sur l'incidence de face et dans l'axe du canal médullaire sur l'incidence de profil. Une incision cutanée verticale de 2 à 3 cm à l'aplomb du tendon rotulien permet l'introduction de la pointe carrée ; le canal médullaire est perforé sous contrôle de l'amplificateur de brillance. Un guide d'alésage boutonné est introduit à travers le foyer.
- ✗ La réduction peut être facilitée par un distracteur fémoral afin de restituer la longueur du membre en cas de translation difficile à contrôler manuellement.
- ✗ L'alésage du canal médullaire du fémur est réalisé à l'aide d'alésoirs droits ou souples avec des tailles progressives jusqu'à un diamètre de 1,5 à 2 mm supérieur à celui du clou sélectionné.
- ✗ Le guide d'alésage boutonné est remplacé par le guide-clou ; le clou est ensuite introduit manuellement dans le canal médullaire sur un membre correctement aligné avec un foyer de fracture réduit.
- ✗ Les vis de verrouillage sont introduites de dehors en dedans en commençant par les vis distales à l'aide d'un jeu de mèches-douilles.

**V-3-3) OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE VISSEE DU FEMUR ET DU TIBIA :**

- **1<sup>er</sup> TEMPS:** ostéosynthèse du fémur : [25]
- ⇒ ***Installation du malade*** : patient installé en décubitus latéral, sur une table ordinaire, maintenu par des cals pubien et sacré.



**Image N°6** : installation du patient lors d'une ostéosynthèse du fémur par plaque vissée [21]

⇒ *Déroulement du geste :*

✘ **Plaque DCP de la diaphyse fémorale**

- ✘ Par voie d'abord externe de la cuisse
- ✘ Incision cutanée, sous cutanée et aponévrotique
- ✘ Incision du fascia Lata, le muscle vaste externe est récliné vers le haut. Une hémostase soigneuse des branches perforantes est réalisée
- ✘ Repérage du foyer fracturaire
- ✘ Rugination, réduction à l'aide de daviers réducteurs
- ✘ Mise en place de la plaque DCP dont la longueur dépend du type de fracture
- ✘ Méchage et vissage de la plaque par des vis corticales
- ✘ Lavage abondant et fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif.

**N.B :** Dans certains cas, on a recours lors de la réduction de la fracture, à la mise en place de vis directs ou d'un cerclage par fil d'acier en cas de fracture comminutive.

✘ **Plaque condylienne de l'extrémité inférieure du fémur : [26]**

- ✘ Par voie d'abord externe du tiers inférieur de la cuisse
- ✘ Incision cutanée, sous cutanée et aponévrotique
- ✘ Incision du fascia Lata et décollement au doigt du muscle vaste externe
- ✘ Hémostase soigneuse des branches perforantes
- ✘ Repérage de la fracture de l'extrémité inférieure du fémur
- ✘ Rugination et réduction du foyer de fracture
- ✘ Mise en place de plaque condylienne
- ✘ Méchage et vissage de la plaque (vis spongieuses au niveau de l'épiphyse et vis corticales au niveau de la diaphyse)
- ✘ Lavage abondant et fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif.

○ 2<sup>ème</sup> TEMPS : ostéosynthèse du tibia : [27]

⇒ *Installation du malade* : patient installé en décubitus dorsal, sur table ordinaire.



**Image N° 7:** installation du patient lors d'une ostéosynthèse du tibia par plaque vissée [21]

⇒ *Déroulement du geste :*

✘ **Plaqué DCP de la diaphyse du tibia**

La diaphyse tibiale peut être abordée par deux voies d'abord :

Par voie d'abord antéro-externe de la jambe

- ✘ Incision cutanée, sous cutanée
- ✘ L'aponévrose crurale est incisée 1 cm en arrière de la crête tibiale
- ✘ Le muscle tibial antérieur est désinséré, ainsi la face antéro-externe externe du tibia est exposée
- ✘ Rugination et réduction du foyer de fracture à l'aide de daviers réducteurs
- ✘ Mises-en place d'une plaque DCP
- ✘ Méchage et vissage de la plaque
- ✘ Fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif

Par voie d'abord antéro-interne de la jambe :

- ✘ Incision cutanée, sous cutanée
- ✘ La grande veine saphène et le nerf saphène sont réclinés vers le haut
- ✘ L'aponévrose crurale est incisée verticalement
- ✘ Le muscle soléaire et le long fléchisseur des orteils sont désinsérés à la rugine
- ✘ La face antéro-interne du tibia est ainsi exposée
- ✘ Rugination et réduction du foyer de fracture à l'aide de daviers réducteurs
- ✘ Mises-en place d'une plaque DCP
- ✘ Méchage et vissage de la plaque
- ✘ Fermeture plan par plan sur drain de redon aspiratif

✘ **Plaque en T du plateau tibial**

Par voie antéro-latérale : Gernez externe ;

- ✘ C'est la voie d'abord la plus souvent utilisée compte tenu de la fréquence des lésions du plateau latéral.
- ✘ Elle est pratiquée à 2 cm en arrière de la rotule et se prolonge sur l'extrémité supérieure du tibia, le fascia lata est incisé dans le sens des fibres jusqu'au tubercule de Gerdy, l'incision se prolonge sur l'aponévrose crurale le long de la crête tibiale.
- ✘ La libération de la face externe du tibia doit être prudente; la décortication se fait le long de la marge du tibia en ruginant au minimum les insertions supérieures du muscle tibial antérieur.

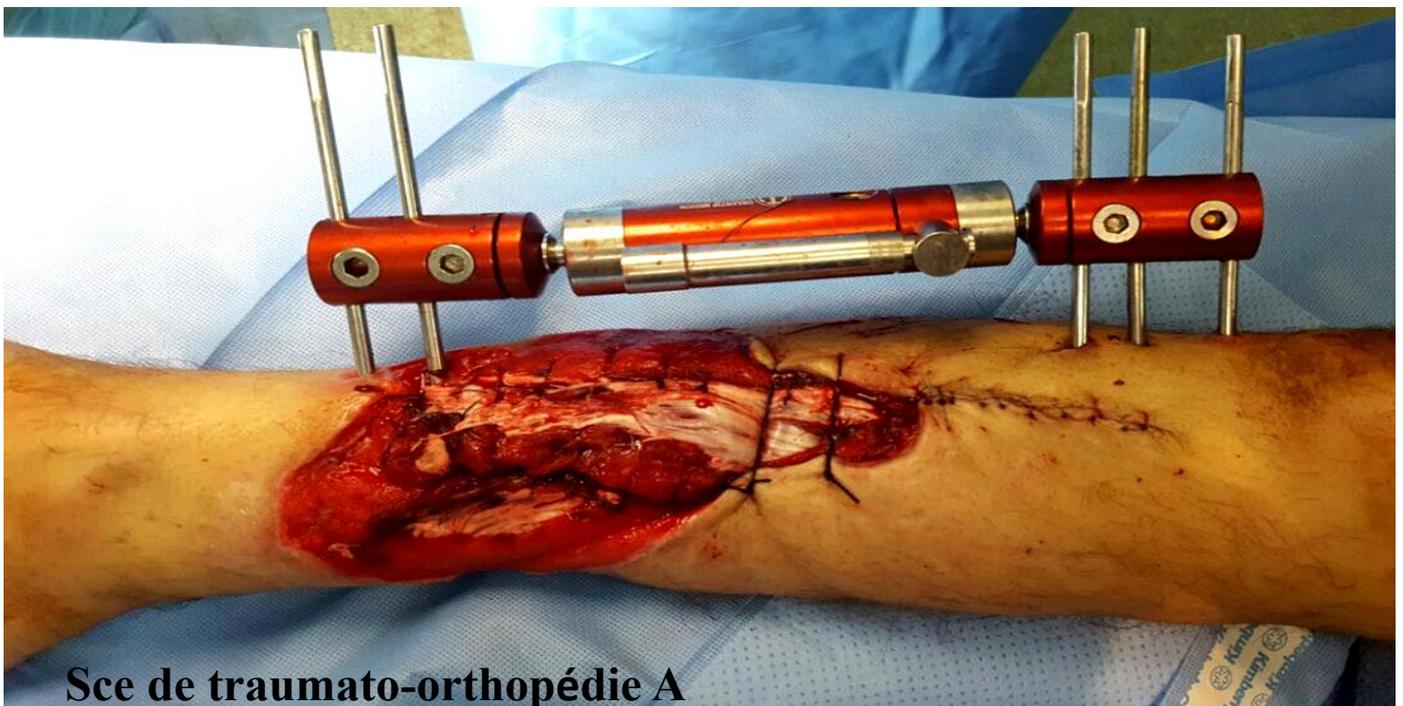
Par voie d'abord interne : Gernez interne : en cas d'atteinte du plateau médial, suit le même schéma que la voie antéro-externe.



Image N°8 : Voie d'abord antéro-externe (GERNEZ externe) [21]

**V-3-4) MISE EN PLACE D'UN FIXATEUR EXTERNE :** [28]

- ⇒ ***Installation du malade :*** Le patient est installé en décubitus dorsal sur table ordinaire.
- ⇒ ***Déroulement du geste :***
  - × Le malade est installé en décubitus dorsal sur table ordinaire.
  - × On peut procéder à une mise en place d'un fixateur externe type Hoffman ou bien type orthofix ; en un seul ou en double hémicadre.
  - × On met en place les fiches (3 fiches de part et d'autre du foyer fracturaire pour le tibia ; 4 fiches de part et d'autre du foyer de fracture pour le fémur).
  - × Chaque rangée de fiches est attachée à un porte-fiches qui porte lui aussi une rotule.
  - × On réduit le foyer de fracture puis on met la barre qui relie les deux rotules et on ajuste la réduction.



**Scie de traumatologie A**

**Image N°9 :** Fixateur externe métaphyso-diaphysaire du tibia en un seul hémicadre type Orthofix [21]

#### **V-3-5) TRAITEMENT NON CONSERVATEUR :**

##### **Amputation trans-fémorale ou trans-tibiale**

Il est indiqué en cas de délabrement important du membre avec lésions vasculaires irréversibles.

#### **V-4) Soins post-opératoires : [29]**

- Ils constituent un élément complémentaire important de la prise en charge.
- Le changement de pansement doit être fait de façon régulière avec aseptie rigoureuse.
- Le premier pansement est refait à la 48<sup>ème</sup> heure.
- Une surveillance des drains à la recherche d'un saignement local important ou un écoulement de pus notamment en cas de fractures ouverte avec un potentiel infectieux important. Ils sont retirés au bout de 24 à 48h.
- Une surveillance de l'état général du patient, ainsi que l'état local (plaie opératoire...).

#### **V-5) Rééducation : [30]**

La rééducation post-opératoire est systématique afin de garantir le succès final du geste chirurgical.

Elle doit être personnalisée en fonction du traitement chirurgical établi.

Son but est d'assurer :

- Renforcement musculaire (quadriceps)
- Restaurer les amplitudes articulaires du genou ainsi que des articulations sus et sous-jacentes.
- Proprioception
- Accompagnement du malade afin de récupérer la fonction de la marche.

# MATERIELS ET METHODES

## **A- Matériels :**

Notre étude porte sur l'analyse rétrospective des dossiers des malades, suivis et traités au service de traumatologie orthopédie A au CHU HASSAN II de FES. Durant la période allant du mois de janvier 2009 au mois de novembre 2020.

- Critères d'inclusion :

Patients présentant un genou flottant.

Patients âgés entre 16 ans et 80 ans.

Patients pris en charge au CHU Hassan II de Fès et suivis au service de traumatologie (A).

- Critères d'exclusion:

Patients sortant contre avis médical

Patients ayant des dossiers incomplets (non exploitables).

## **B- Méthodes :**

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

### **B-1) Epidémiologie**

### **B-2) Clinique :**

**B-3) Radiologie :** On a adopté la classification de Fraser afin de stadifier les fractures.

### **B-4) Thérapeutique**

### **B-5) Evolution**

### **B-6) Complications**

### **B-7) Résultats fonctionnels :**

Pour évaluer les résultats fonctionnels, nous avons utilisé les critères de Karlstrom et Olerud. [31]

GENOUX FLOTTANTS : Aspects épidémiologiques et thérapeutiques (À propos de 40 cas)

CRITERES	EXCELLENT	BON	ACCEPTABLE	PAUVRE
Symptômes subjectifs référant à la cuisse ou à la jambe	Absents	Légers symptômes intermittents	Symptômes plus graves qui diminuent la fonction	Limitation notable de la fonction. Douleur au repos
Symptômes subjectifs référant au genou et à la cheville	Absents	Légers symptômes intermittents	Symptômes plus graves qui diminuent la fonction	Limitation notable de la fonction. Douleur au repos
Capacité à marcher	Inchangé	Comme avant l'accident	Limitée	Boiterie ou marche à la canne
Travail et sport	Comme avant l'accident	Abandon de certains sports ,travail comme avant l'accident	Reclassement professionnel	Pas de reprise
Angulation et/ou déformation rotatoire	Absente	<10°	10°-20°	>20°
Raccourcissement	Absent	<1 cm	1-3 cm	>3 cm
Limitation du mouvement	Absent	<10° cheville <20° hanche	10°-20° cheville,	>20° cheville >40° hanche et/ou genou

hanche, genou ou	20°-40°
cheville	hanche et/ou genou

Tableau N°2 : les critères d'évaluation des résultats établis par KARLSTROM et ORELUD [31]

### C- Résultats :

Nous avons pu rassembler 40 cas des dossiers qui sont exploitables.

## FICHE D'EXPLOITATION

❖ **Identité**

❖ **Age :**    ans

❖ **Sexe :** Masculin       Féminin

❖ **Etat civil :** Célibataire       Marié       Divorcé

❖ **Profession :**

❖ **Autonomie** (avant le traumatisme) :   Oui     Non

❖ **Antécédents :**

❖ **Circonstances de survenue :**

AVP : Piéton     2 roues     4 roues

Chute d'un lieu élevé     Accident de travail

❖ **Coté atteint :** Droit       Gauche       Bilatéral

❖ **Mécanisme :**      Direct       Indirect       Non précisé

❖ **Délai d'admission à l'hôpital :**

❖ **Clinique :**

Etat de choc       Douleur       Impotence fonctionnelle

Attitude vicieuse       Score de gravité ISS

❖ **Lésions associées :**

❖ **Bilan radiologique :**

Rx bassin de face       Rx cuisse (Face et profil)

Rx genou (Face et profil)       Rx jambe (Face et profil)

Autres

❖ **Examens spécialisés :**

TDM cérébrale       Echographie abdominale       Autres

❖ **Hospitalisation initiale :**

- En réanimation : Oui       Non
- ⇒ Intubation : Oui       Non
- ⇒ Durée :    Jours
- Service de traumatologie
- Autres service

❖ **Délai opératoire :**    jours

❖ **Suites post-opératoires :**    Simples       Complications

❖ **Durée d'hospitalisation :**    jours

❖ **Siège :**

- FEMUR : Extrémité supérieure     Diaphyse       Extrémité inférieure
- TIBIA : Extrémité supérieure     Diaphyse       Extrémité inférieure

❖ **Etat cutané selon Cauchoix et Duparc :**

- FEMUR :    Fracture fermée
- Fracture ouverte : stade I     stade II     stade III
- TIBIA :    Fracture fermée
- Fracture ouverte : stade I     stade II     stade III

❖ **Type du trait :**

- FEMUR :      Transversal       Oblique       Spiroïde
- Troisième fragment     Comminutive
- TIBIA :      Transversal       Oblique       Spiroïde
- Troisième fragment     Comminutive

❖ **Traitement :**

- FEMUR : Chirurgical : Plaque     Clou     fixateur externe
- Orthopédique
- TIBIA : Chirurgical : Plaque     Clou     fixateur externe
- Orthopédique

❖ Evolution :

- Consolidation radiologique
- Complications :
  - ⇒ Précoces : Infection  Embolie graisseuse  Autres
  - ⇒ Secondaires : Thrombo-embolique  Autres
  - ⇒ Tardives : Pseudarthrose  Cal vicieux  Raideur   
Autres

# RESULTATS

## I- ÉTUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

### I-1) l'incidence :

C'est le nombre des nouveaux cas hospitalisés pour genou flottant par an.

Nous avons rassemblé 40 cas du genou flottant traités dans le service de traumatologie orthopédie A CHU HASSAN II de FES, sur une période allant du 2009 au 2020

Ainsi on a regroupé le nombre de patients chaque année selon le tableau suivant :

Année	Nombre de cas du genou flottant
2009	3
2010	3
2011	3
2012	1
2013	2
2014	2
2015	4
2016	5
2017	4
2018	3
2019	4
2020	6

Tableau N°3 : Nombre de cas du genou flottant par an

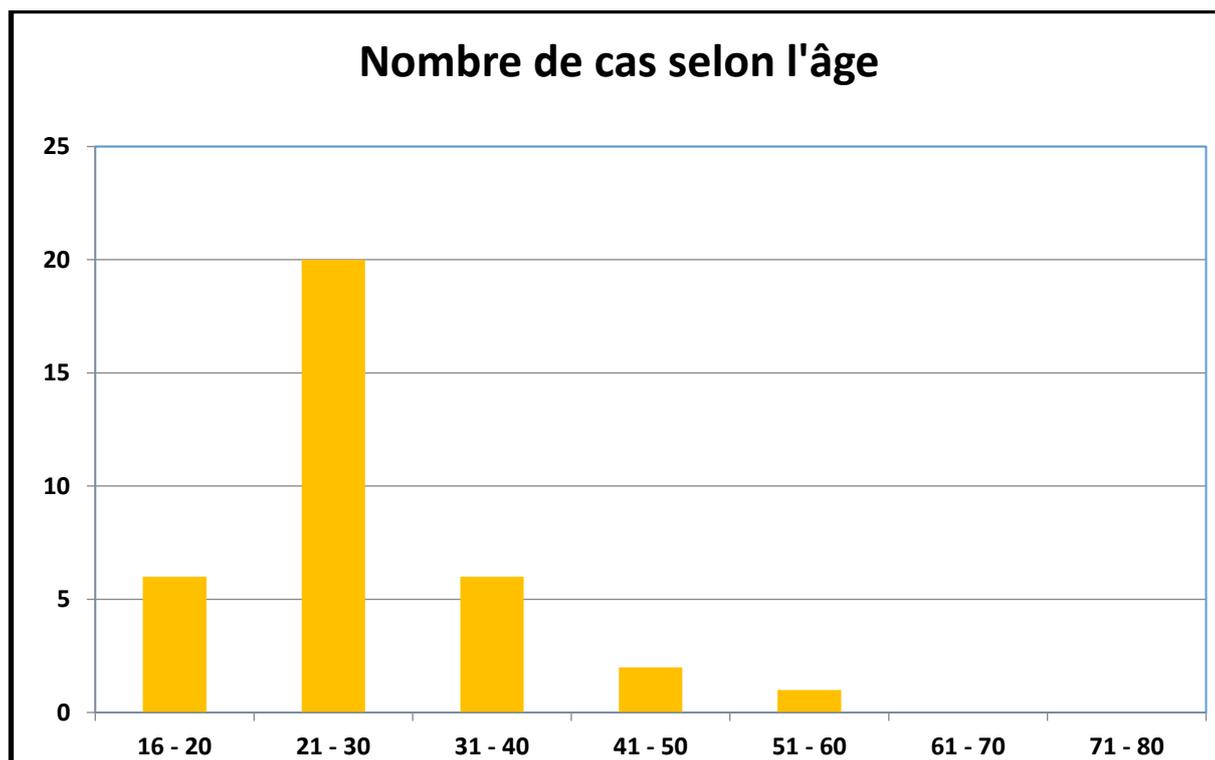
On remarque que l'incidence annuelle est en nette augmentation.

## I-2) L'âge :

La moyenne d'âge dans notre série est de 28ans

Age (ans)	Nombre de cas du genou flottant
16 - 20	7
21 - 30	20
31 - 40	8
41 - 50	4
51 - 60	1
61 - 70	0
71 - 80	0

**Tableau N°4 :** Répartition des genoux flottants selon l'âge



**Figure N°19 :** Répartition des cas du genou flottant selon l'âge

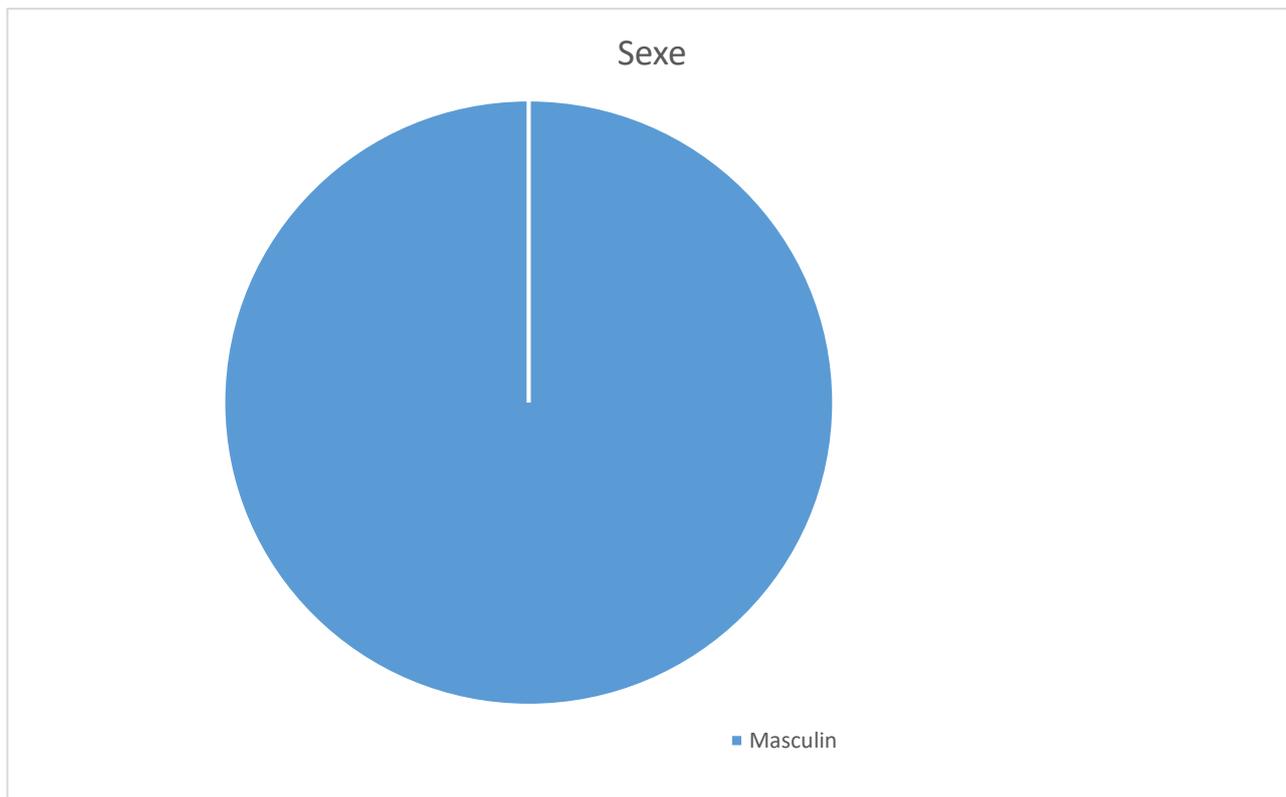
D'après les statistiques, la fourchette d'âge la plus touchée est comprise entre 21 et 30 ans.

### I-3) Le sexe :

Sur 28 cas, nous avons enregistré :

36 hommes, soit 90 %

04 femmes ; soit 10 %



**Figure N°20 :** Répartition selon le sexe

### I-4) Les antécédents :

Tous les patients sont des jeunes sans antécédents pathologiques notables.

### I-5) Le mécanisme :

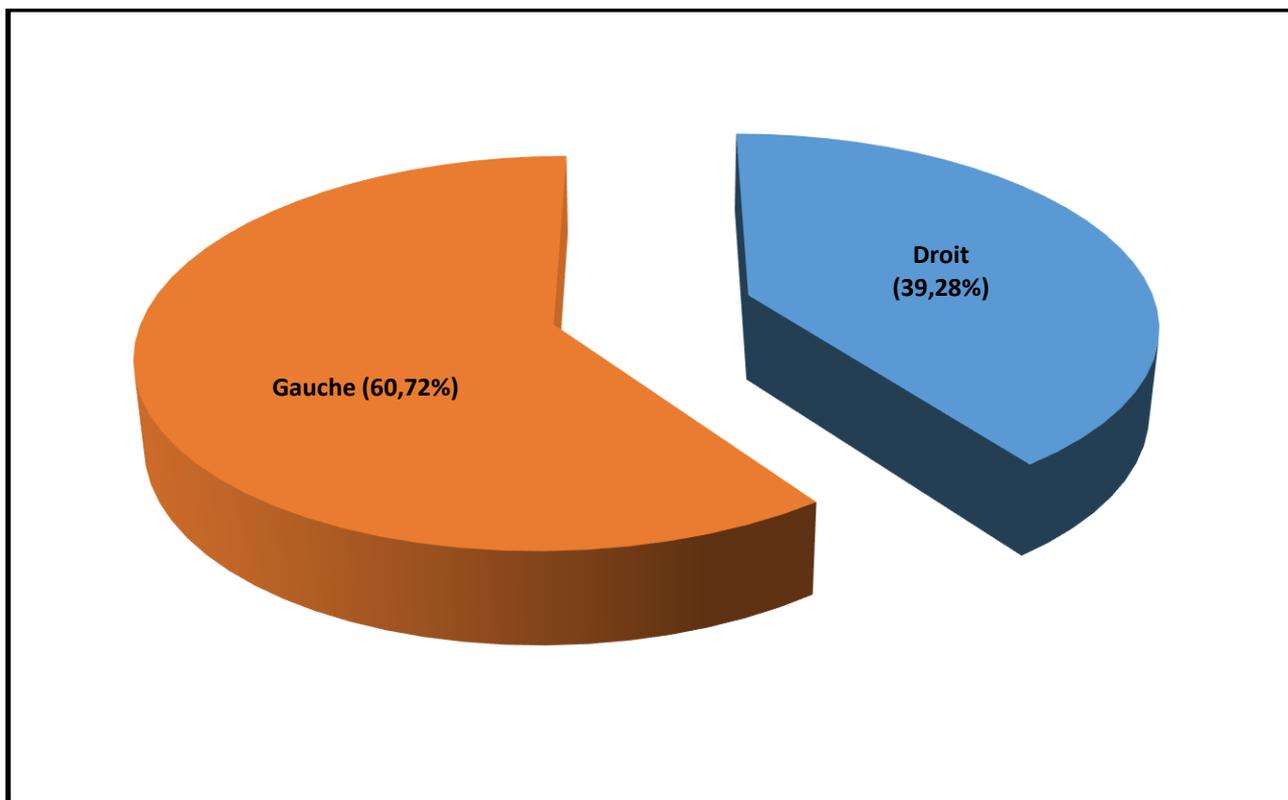
Dans notre série, le choc direct était le plus incriminé dans le genou flottant :

- 32 cas par un choc direct, soit 80%
- 7 cas par choc indirect, soit 17,5%
- 1 cas (2,5%) où le mécanisme est indéterminé.

**I-6) Le côté atteint :**

Sur 28 patients, on constate :

- 16 cas du côté droit, soit 39,28 %
- 24 cas du côté gauche, soit 60,72

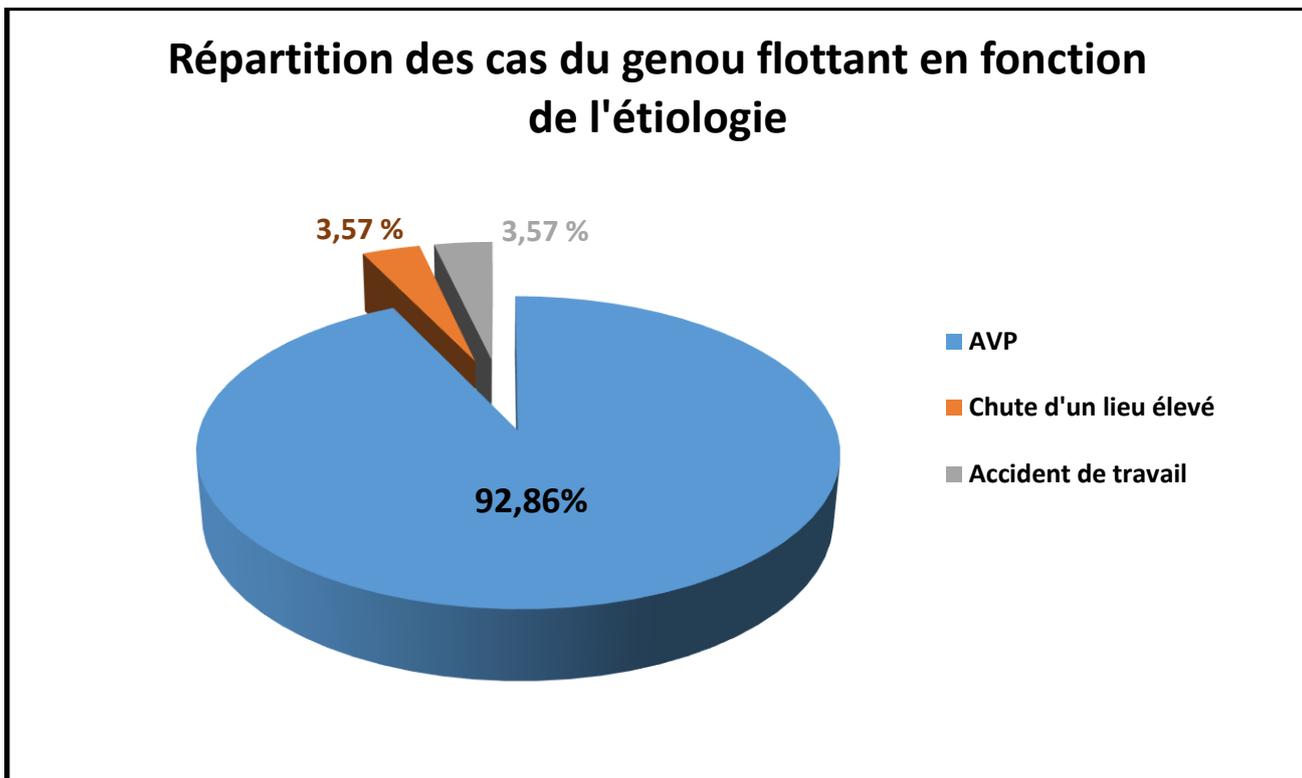


**Figure N° 21 :** Répartition selon le coté atteint

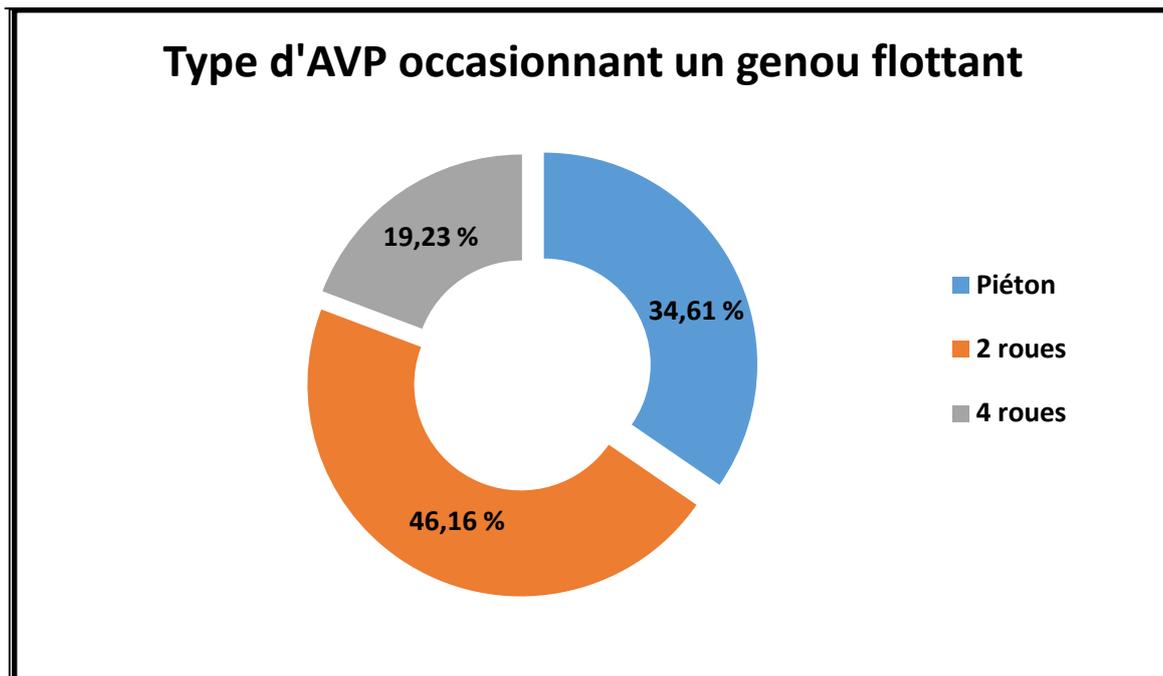
**I-7) Les étiologies :**

Etiologie	Pourcentage	
AVP	Piéton	32,14%
	2 roues	42,86%
	4 roues	17,86%
Chute d'un lieu élevé	3,57%	
Accident de travail	3,57%	

**Tableau N°5 :** Répartition des cas du genou flottant en fonction de l'étiologie



**Figure N°22:** Répartition des cas du genou flottant en fonction de l'étiologie



**Figure N°23** : Répartition des cas du genou flottant en fonction du type d'AVP

Dans notre série, les accidents de la voie publique constituent l'étiologie la plus fréquente des genoux flottants avec une moyenne de 92,86%.

Ainsi, les accidents à 2 roues représentent 46,16% des AVP occasionnant un genou flottant.

### **1-8) Délai d'admission à l'hôpital :**

En moyenne, le délai d'admission des patients présentant un genou flottant était de 1,5h.

## **II- ETUDE RADIO-CLINIQUE :**

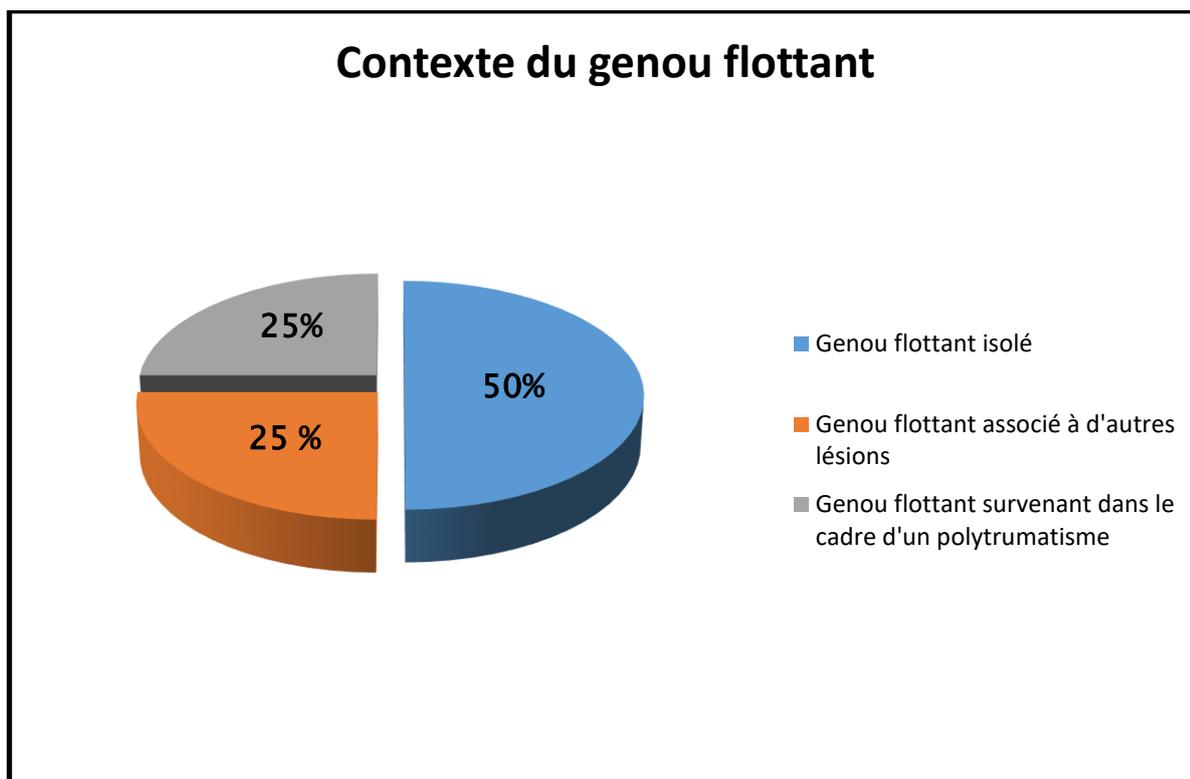
- Tous nos patients ont été admis au service de traumatologie orthopédie (A) par le biais des urgences, le but de l'examen clinique initial était :
- L'élimination d'une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade.
- La réalisation d'un examen locorégional à la recherche d'une complication immédiate telle une lésion vasculaire.
- La réalisation d'un examen somatique complet à la recherche d'autres lésions associées à distance afin de guider l'attitude thérapeutique.

## II-1) Etude clinique :

### II-1-1) Examen général : contexte

Dans notre série, le genou flottant était :

- Isolé chez 20 patients soit : 50% des cas.
- Associé à d'autres lésions chez 10 patients soit : 25% des cas.
- Dans le cadre d'un polytraumatisme chez 10 patients soit : 25% des cas.



**Figure N° 24 :** Contexte de survenue du genou flottant

### II-1-2) L'examen du membre atteint : [7,8]

Après avoir équilibré les constantes hémodynamiques et éliminé une urgence vitale, l'examen clinique attentif et minutieux du membre traumatisé a montré :

- Une douleur violente au niveau de la cuisse et de la jambe chez 35 malades (5 malades étant en trouble de conscience à l'admission aux urgences)
- Une impotence fonctionnelle totale du membre inférieur atteint chez tous les malades.
- Une attitude vicieuse du membre inférieur atteint avec une double déformation au niveau du fémur et du tibia.



**Image N° 10:** Photo clinique montrant la déformation du membre inférieur gauche présentant un genou flottant [21]

a) Ouverture cutanée :

a-1) Sièges de l'ouverture cutanée : Dans notre série, on a noté :

- 7 fractures fémorales ouvertes soit 17,85% des cas.
- 21 fractures tibiales ouvertes soit 53,57 % des cas.

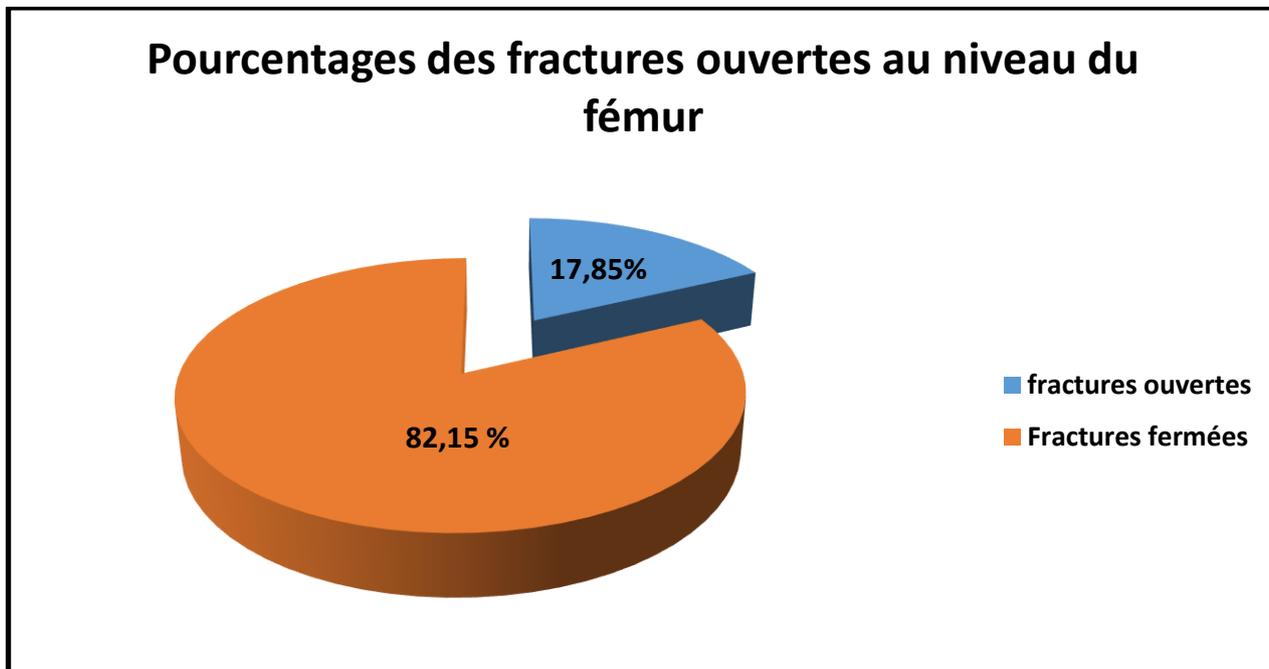


Figure N°25 : Pourcentage des fractures ouvertes du fémur

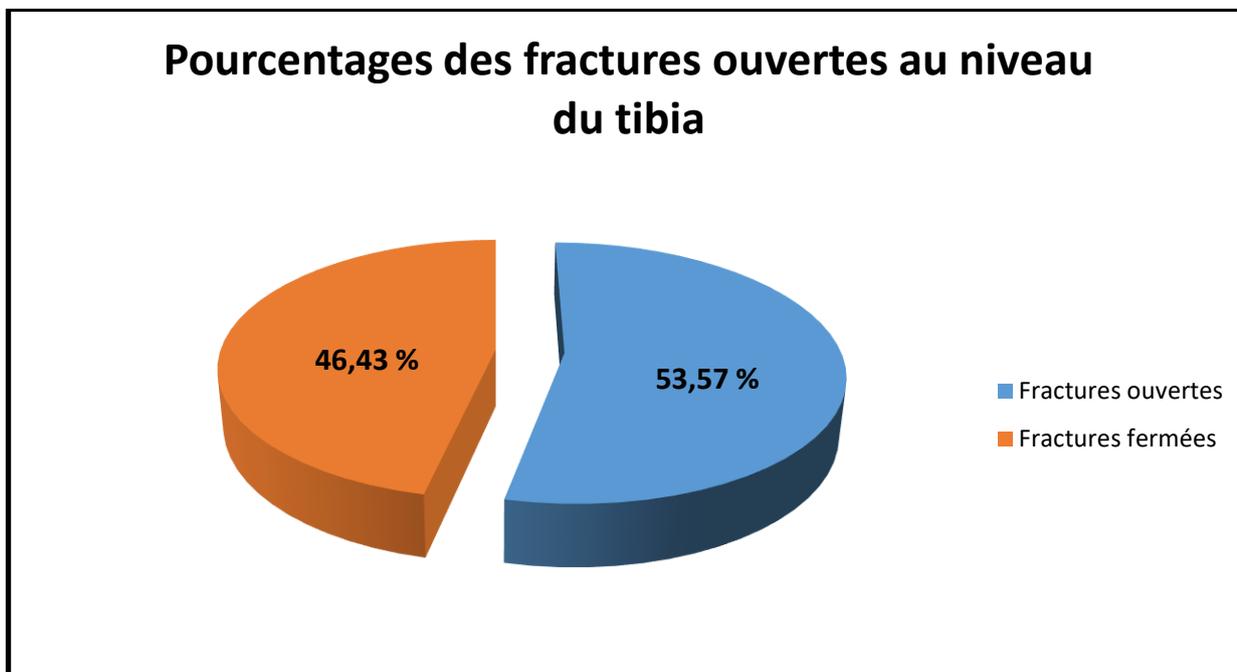
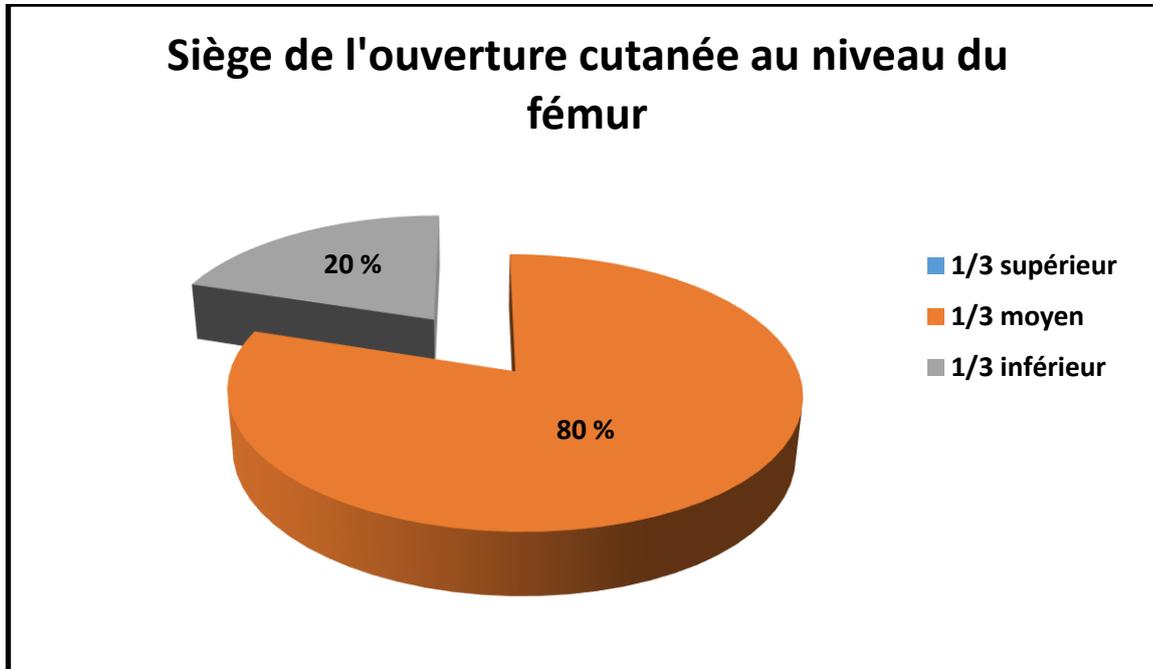


Figure N°26 : Pourcentage des fractures ouvertes du tibia

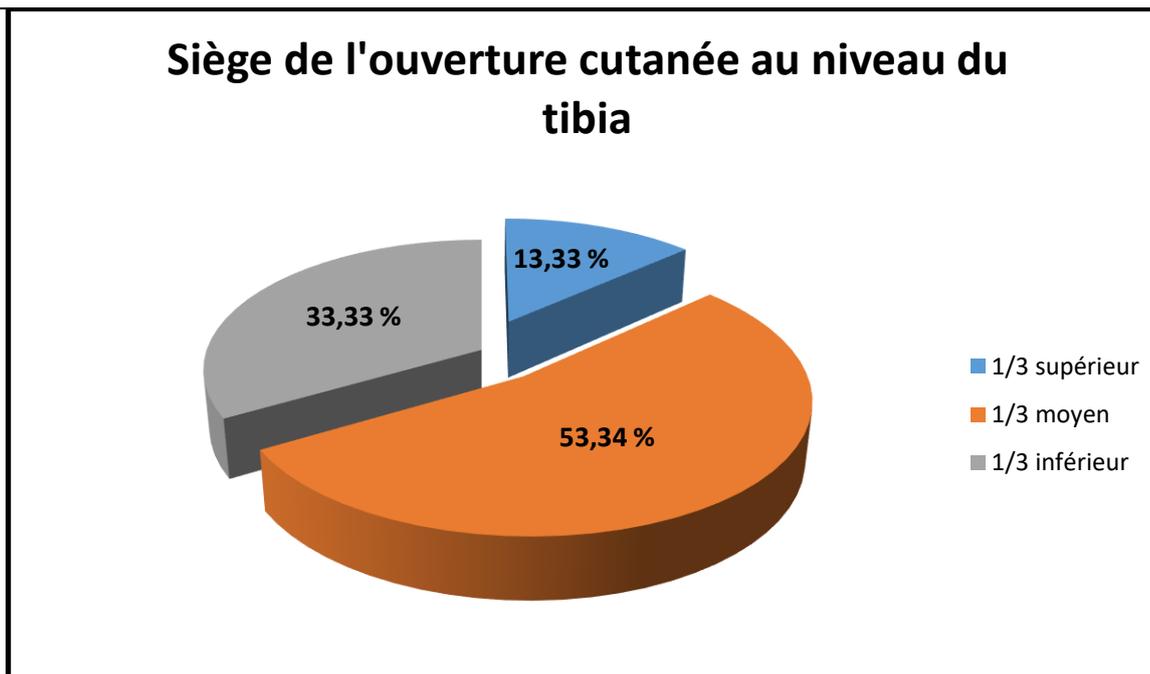
Ainsi on a regroupé les fractures ouvertes selon le siège au niveau du fémur et du tibia selon le tableau suivant :

	Fracture ouverte	
	Le siège	Pourcentage
Fémur	1 /3 supérieur	0 %
	1 /3 moyen	80 %
	1 /3 inférieur	20 %
Tibia	1 /3 supérieur	13,33 %
	1 /3 moyen	53,34 %
	1 /3 inférieur	33,33 %

**Tableau N°6 :** Siège de l'ouverture cutanée au niveau du fémur et du tibia



**Figure N°27 :** Répartition des fractures ouvertes du fémur selon le siège de l'ouverture cutanée



**Figure N°28:** Répartition des fractures ouvertes du tibia selon le siège de l'ouverture cutanée

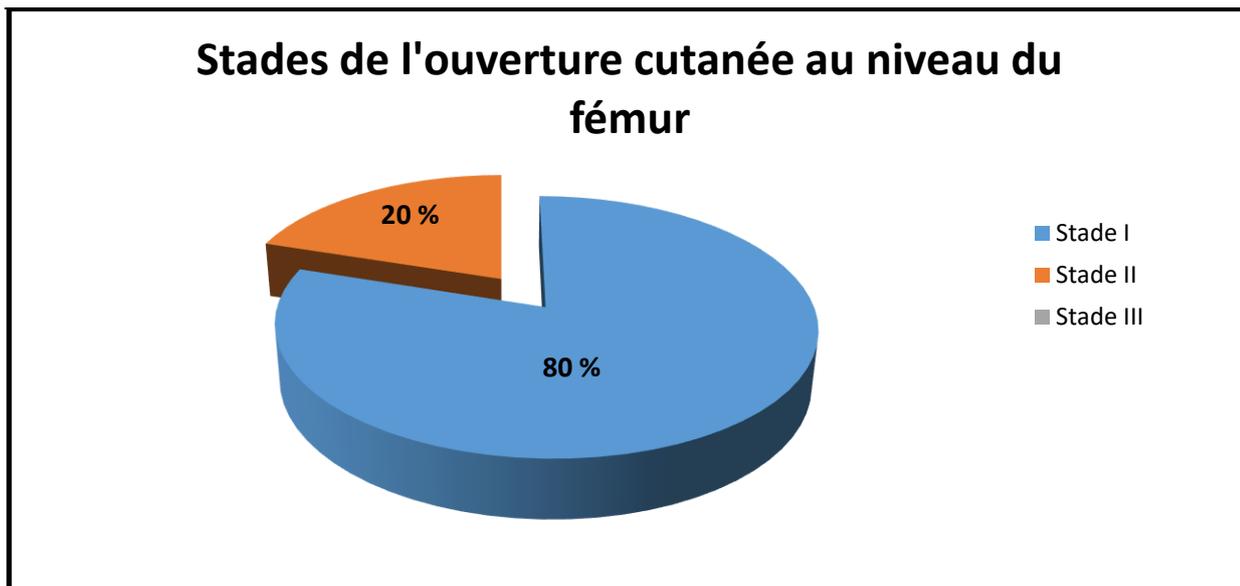
Dans notre série, on a constaté que les ouvertures cutanées siègent souvent au niveau du 1/3 moyen de la diaphyse du fémur et du tibia.

**a-2) Stade de l'ouverture cutanée :**

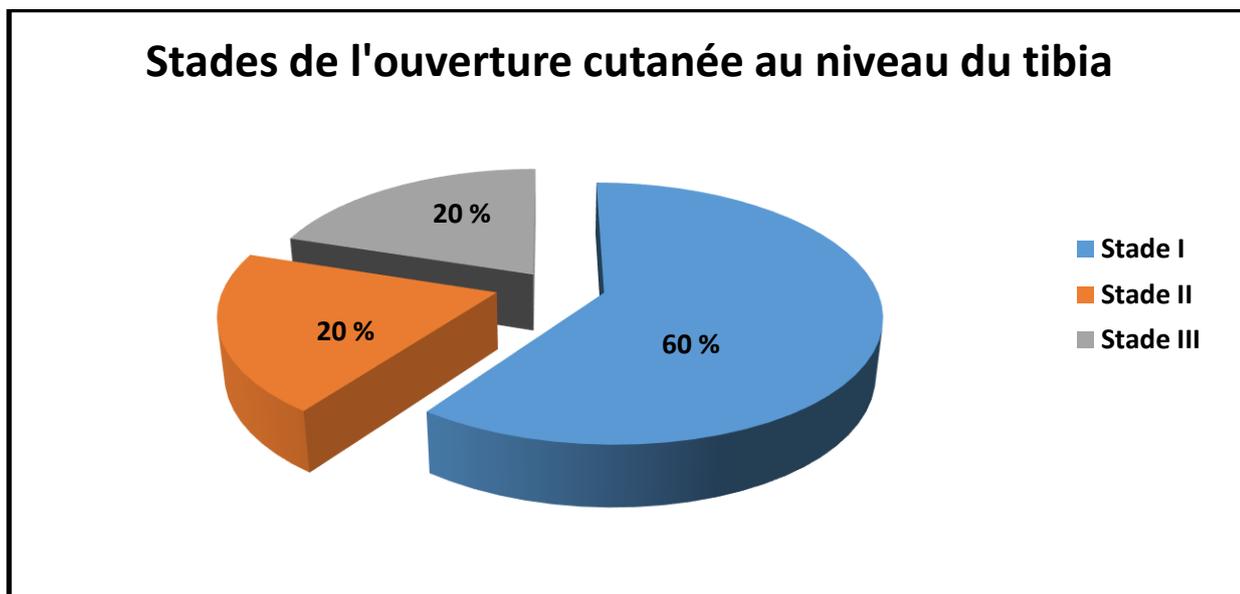
On a adopté la classification de Cauchoix et Duparc pour stadifier les ouvertures cutanées, ainsi :

	Stade selon CAUCHOIX ET DUPARC		
	I	II	III
<b>Fémur</b>	6 (80 %)	1 (20 %)	0
<b>Tibia</b>	14 (60 %)	4 (20 %)	4 (20%)

**Tableau N°7 :** Stade de l'ouverture cutanée selon la classification de CAUCHOIX ET DUPARC



**Figure N°29:** Répartition des cas de fractures ouvertes du fémur selon le stade de l'ouverture cutanée



**Figure N°30 :** Répartition des cas de fractures ouvertes du tibia selon le stade de l'ouverture cutanée

**b) Lésions vasculo-nerveuses :**

Dans notre série, on a noté :

- Un cas d'ischémie consommée du membre inférieur atteint.
- Un cas de lésion de l'artère fémorale superficielle.
- Un cas de lésion de l'artère tibiale postérieure.

⇒ **Au total, on a noté 4 cas de lésions vasculaires soit 10%.**

Par ailleurs, aucune lésion nerveuse n'a été rapportée dans notre série.

**c) Lésions ligamentaires :** [32]

- Les lésions ligamentaires associées 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 3 ruptures de LCA, 1 rupture de LLE et 1 lésion du ménisque interne

**II-1-3) Lésions associées :**

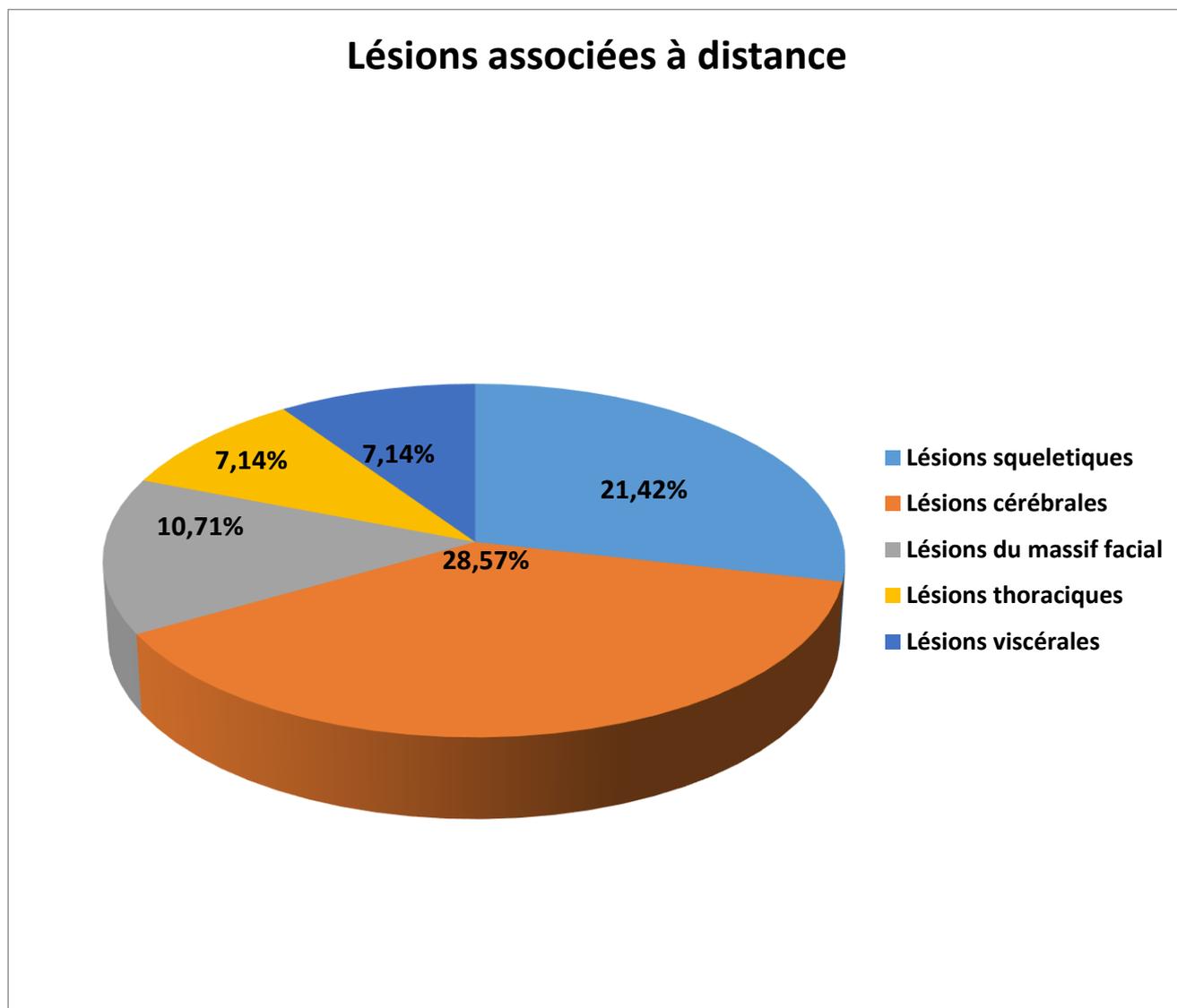
Dans notre série, le score ISS était en moyenne coté à 21.

**a) Lésions au niveau des membres inférieurs :**

Dans notre série, on a constaté :

- 9 cas de fracture de péroné homolatéral
- 1 cas de fracture de rotule homolatérale
- 1 cas de fracture de la jambe controlatérale stade II selon Couchoix et Duparc.
- 1 cas de délabrement du pied controlatéral avec luxation de Lisfranc
- 1 cas d'amputation traumatique Trans-fémorale controlatérale.
- 1 cas de fracture de la malléole externe homolatérale.

b) Lésions associées à distance :



**Figure N°31 :** Types des lésions associées à distance

Dans notre série, on constate la fréquence élevée des lésions cérébrales associées.

## **II-2) Etude radiologique :**

### **II-2-1) Incidences radiologiques :**

**Les incidences radiologiques demandées dans notre série sont :**

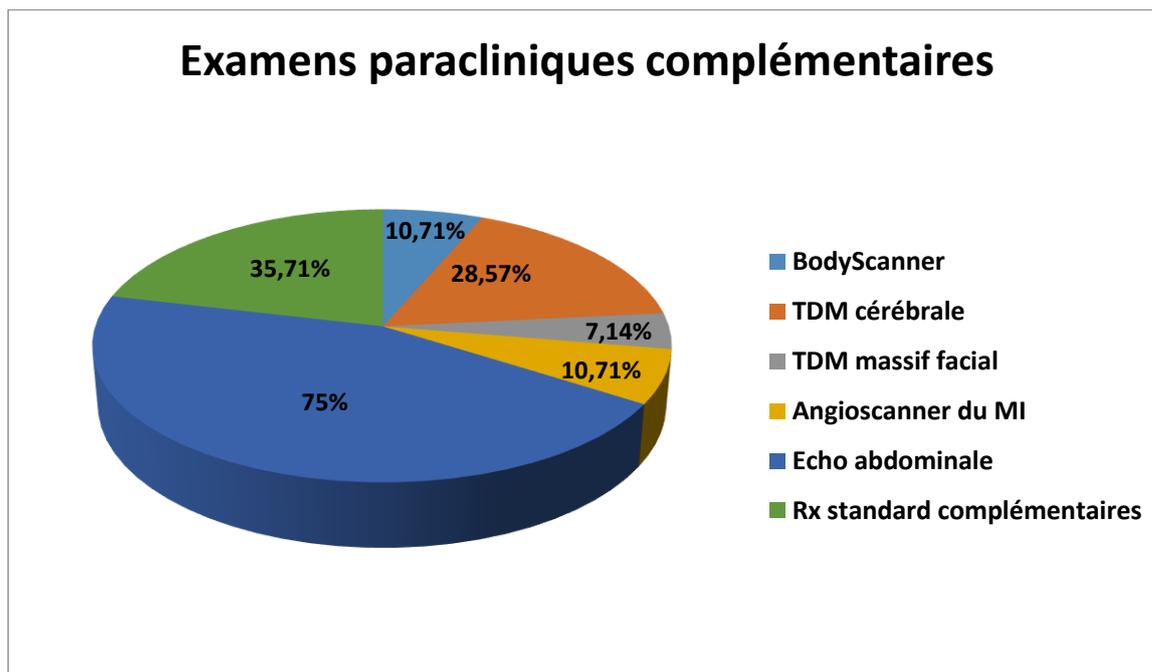
- Les radiographies du fémur de face et de profil prenant les articulations sus et sous-jacentes (hanche + genou).
- Les radiographies de la jambe de face et de profil prenant les articulations sus et sous-jacentes (genou + cheville).
- La radiographie du bassin de face prenant les deux articulations coxo-fémorales.

**Ces clichés radiologiques permettent :**

- Poser le diagnostic du genou flottant.
- Préciser le siège et le type du trait de fractures.
- Stadifier ces fractures.
- Apprécier le déplacement des fragments osseux.
- Rechercher les lésions osseuses afin d'orienter la conduite thérapeutique.

### II-2-2) Autres investigations paracliniques :

D'autres examens paracliniques ont été demandés en fonction de l'orientation clinique. Dans notre série, on note :



**Figure N° 32:** différents examens paracliniques complémentaires demandés

Dans notre série, tous les malades ont bénéficié d'une radiographie thoracique de face dans le cadre du bilan pré-opératoire.

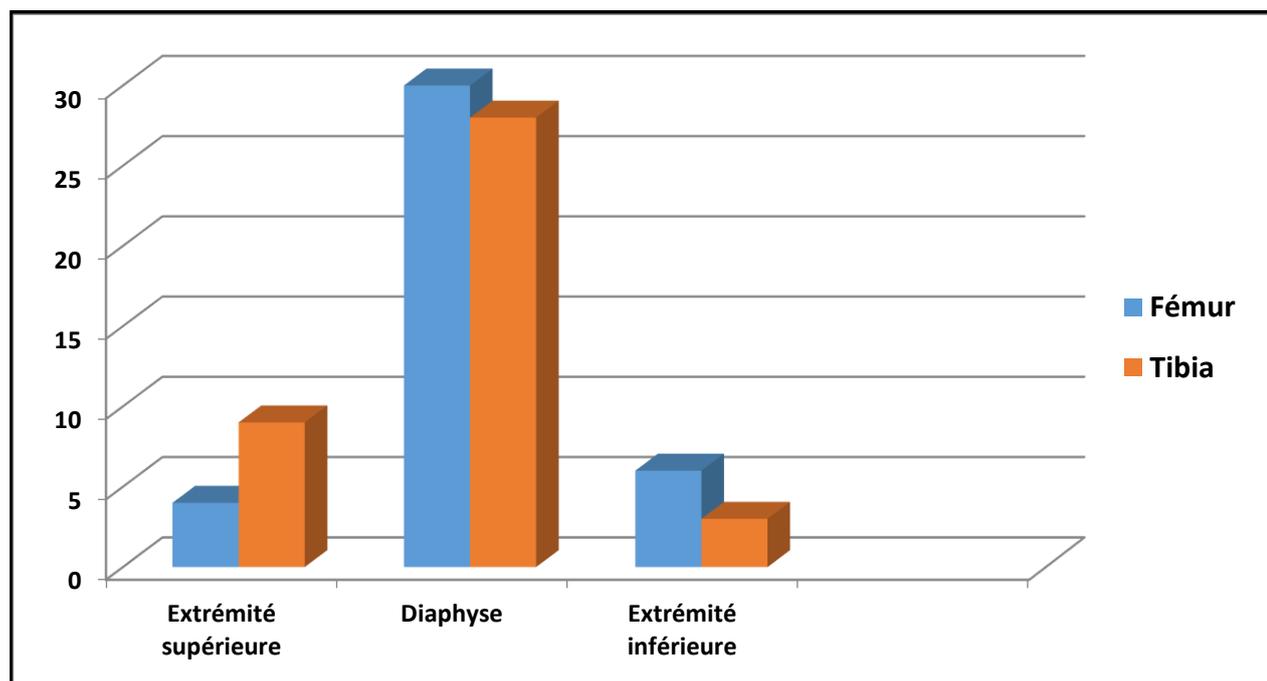
**II-2-3) Sièges de la fracture :**

Dans notre série, le siège de la fracture était variable aussi bien au niveau du Fémur qu'au niveau du tibia.

Siège		Extrémité supérieure	Diaphyse	Extrémité inférieure
<b>Fémur</b>	Nombre de cas	4 (10 %)	30 (75%)	6 (15%)
<b>Tibia</b>	Nombre de cas (*)	9 (22,50 %)	28 (70 %)	3 (7,50%)

(\*) Dans notre série, on a noté un cas de fracture trifocale étagée du tibia à 4 fragments.

**Tableau N°8 :** Répartition selon le siège des traits de fractures



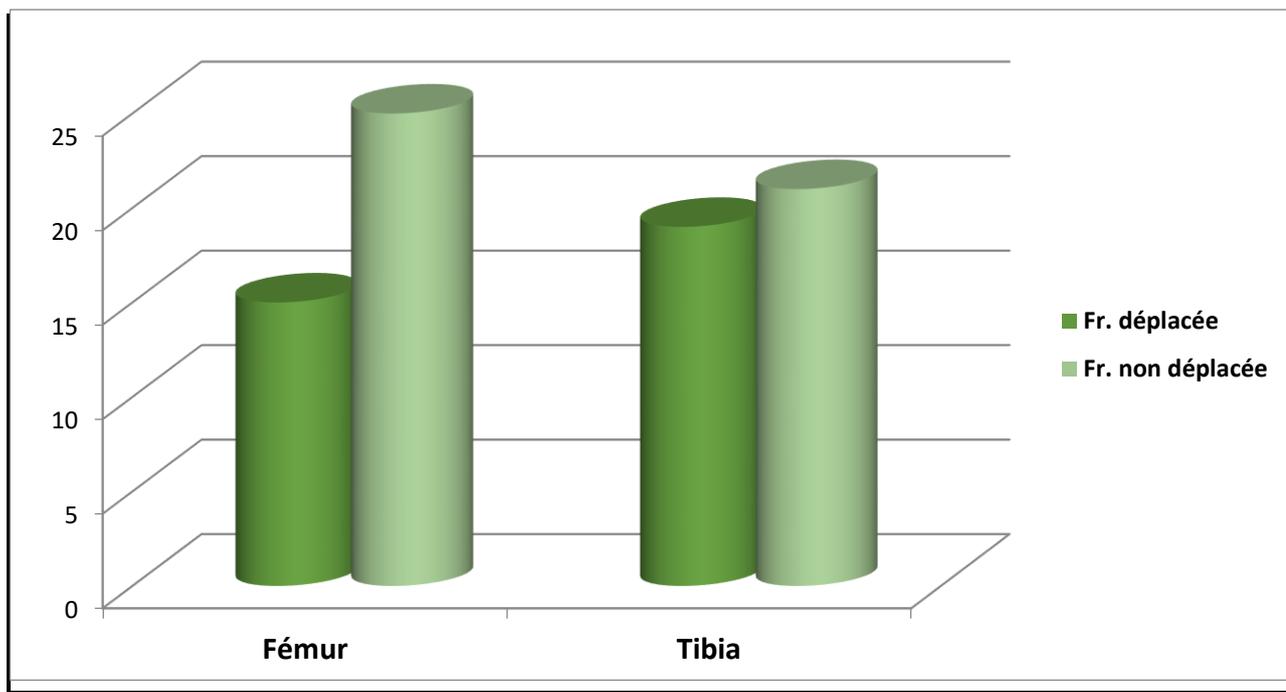
**Figure N°33 :** Répartition des fractures du fémur et du tibia entrant dans le cadre du genou flottant selon le siège de fracture

On a constaté que les fractures diaphysaires sont prédominantes aussi bien au niveau du fémur qu'au niveau du tibia.

**II-2-4) Déplacement de la fracture :**

		Déplacée	Non déplacée
<b>Fémur</b>	Nombre de cas	15 (37,5%)	25(62,5%)
<b>Tibia</b>	Nombre de cas	19 (46,43%)	21(53,57%)

**Tableau N°9 :** Répartition des fractures du fémur et du tibia entrant dans le cadre du genou flottant selon le déplacement des fractures



**Figure N°34 :** Répartition des fractures du fémur et du tibia entrant dans le cadre du genou flottant selon le déplacement des fractures

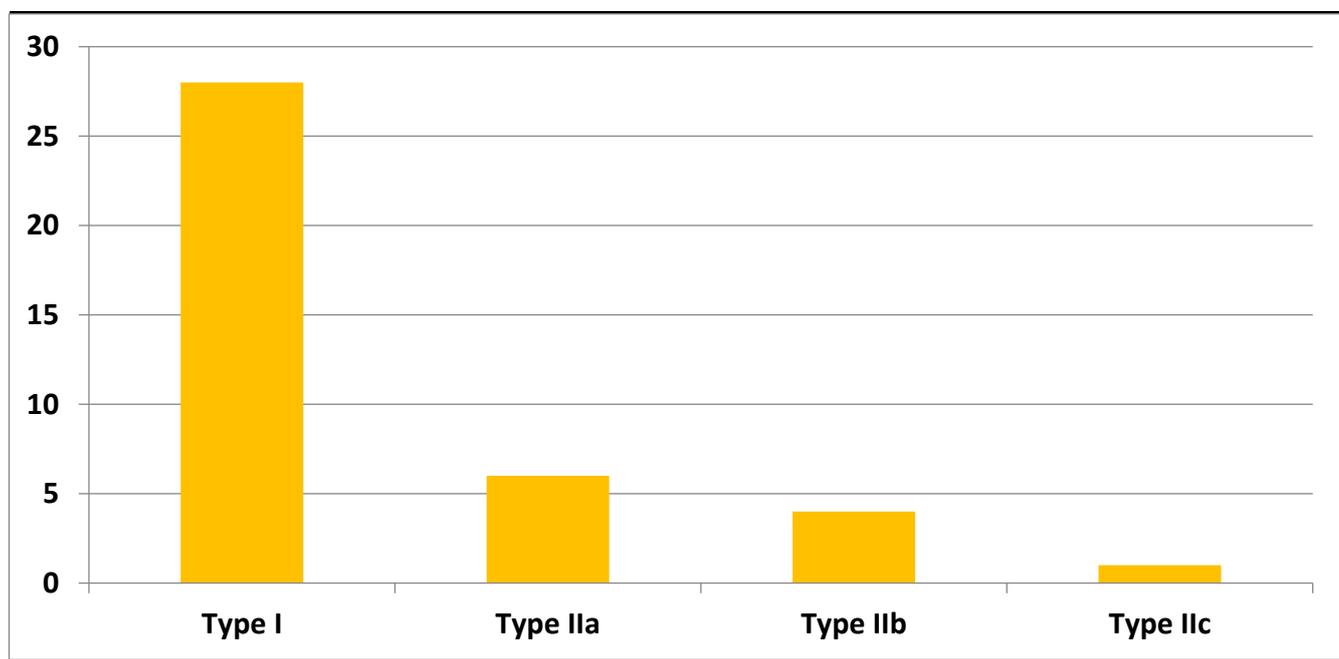
### II-2-5) Type du trait de fracture :

L'analyse radiologique de notre série a objectivé les résultats suivants :

- **Au niveau du fémur :**
  - ⇒ 31 cas de fractures simples soit 77,5% des cas.
  - ⇒ 9 cas de fractures complexes soit 22,5% des cas.
- **Au niveau du tibia :**
  - ⇒ 30 cas de fractures simples soit 75% des cas.
  - ⇒ 10 cas de fractures complexes soit 25% des cas.

### II-2-6) Classifications :

Dans notre série, on a adopté la **classification de Fraser** pour stadifier les fractures ipsilatérales du fémur et du tibia pour plusieurs raisons : son simplicité, son impact aussi bien sur le plan thérapeutique que pronostique.



**Figure N°37 :** Graphique montrant la répartition des cas de genou flottant en fonction de la classification de Fraser

On remarque donc que le type I selon la classification de Fraser est le plus fréquent.

### **III – ETUDE THERAPEUTIQUE :**

#### **III-1) Hospitalisation en réanimation :**

Dans notre série, 10 patients ont été admis en réanimation soit 25 %, dont :

- 08 polytraumatisé grave admis pour PEC initiale.
- 01 seul patient admis pour PEC post-opératoire.

Patients	Durée d'hospitalisation
Patient numéro 1	03 jours
Patient numéro 2	03 heures (décédé)
Patient numéro 3	04 jours
Patient numéro 4	15 jours
Patient numéro 5	01 jour (décédé)
Patient numéro 6	05 jours (décédé)
Patient numéro 7	20 jours
Patient numéro 8	01 jour
Patient numéro 9	02 jours
Patient numéro 10	04 jours (décédé)

**Tableau N° 10:** Durée d'hospitalisation des patients en réanimation

La durée moyenne d'hospitalisation en réanimation était de : 5,66 jours.

Parmi ces patients admis en réanimation, on a noté 4 décès.

### III-2) Chirurgie en urgence :

Dans notre série, on a noté 5 patients opérés en urgences :

✓ **Chirurgie traumatologique :**

Patients	Indication
Patient n°1	Genou flottant ouvert stade III
Patient n°2	Genou flottant ouvert stade III avec section partielle de l'artère fémorale superficielle associée à une amputation traumatique fémorale controlatérale
Patient n°3	Genou flottant avec délabrement de la jambe et section de l'artère poplitée , associée à une luxation de l'épaule
Patient n°4	Fracture ouverte stade III de la jambe avec délabrement du pied controlatéral

**Tableau N°11 :** Patients ayant bénéficié d'une chirurgie traumatologique en urgence

✓ **Autres :**

- Un patient présentant un hématome intra-parenchymateux cérébral ayant bénéficié d'un drainage chirurgical avec volet décompressif.

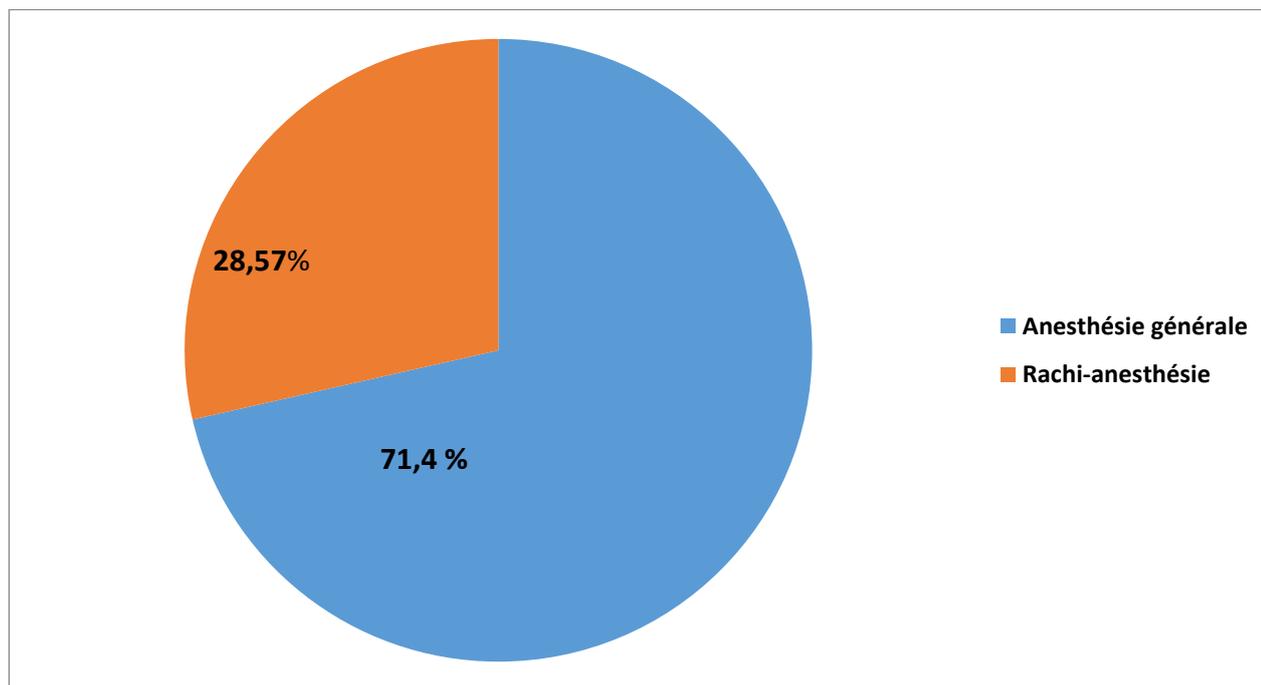
### **III-3) Mesures générales : [33]**

- La prise en charge initiale des genoux flottants était différente selon la présence ou non d'une ouverture cutanée, présence ou non de complications :
- Pour les fractures fermées et non compliquées : une immobilisation plâtrée ou traction Trans-calcaneenne pour diminuer la douleur et éviter les complications.
- Pour les fractures ouvertes :
  - Un traitement médical systématique comprenant une prophylaxie antitétanique et anti staphylococcique.
  - Un parage soigneux
- Tous nos malades ont bénéficié d'un traitement antalgique bien conduit, comportant en général l'adjonction d'un antalgique et d'un anti inflammatoire, avec une protection gastrique.
- Un traitement anticoagulant pour prévenir les complications thrombo-emboliques.
- Une injection de Solumédrol en IV afin de prévenir l'embolie graisseuse.
- Surveillance étroite à la recherche de complications locales ou générales.
- La réalisation d'un bilan préopératoire .

### **III-4) Délai opératoire :**

Le délai moyen d'intervention chirurgicale est de 2 jours, avec des extrémités allant de H2 à 6 jours.

### III-5) Type d'anesthésie :



**Figure N°38 :** Type d'anesthésie utilisée chez nos patients

### III-6) Techniques opératoires :

#### III-6-1) Matériel d'ostéosynthèse :

Dans notre série, le matériel d'ostéosynthèse utilisé pour le traitement du genou flottant :

Matériel d'ostéosynthèse	Fémur (nombre de cas)	Tibia (nombre de cas) *
Clou centromédullaire	29	27
Plaque vissée	9	5
Vis	0	1
Fixateur externe	2	6

**Tableau N°12 :** Répartition des différents matériaux d'ostéosynthèse utilisés

(\*) : On note un cas d'amputation Trans-tibiale chez un patient présentant un genou flottant avec délabrement de la jambe.

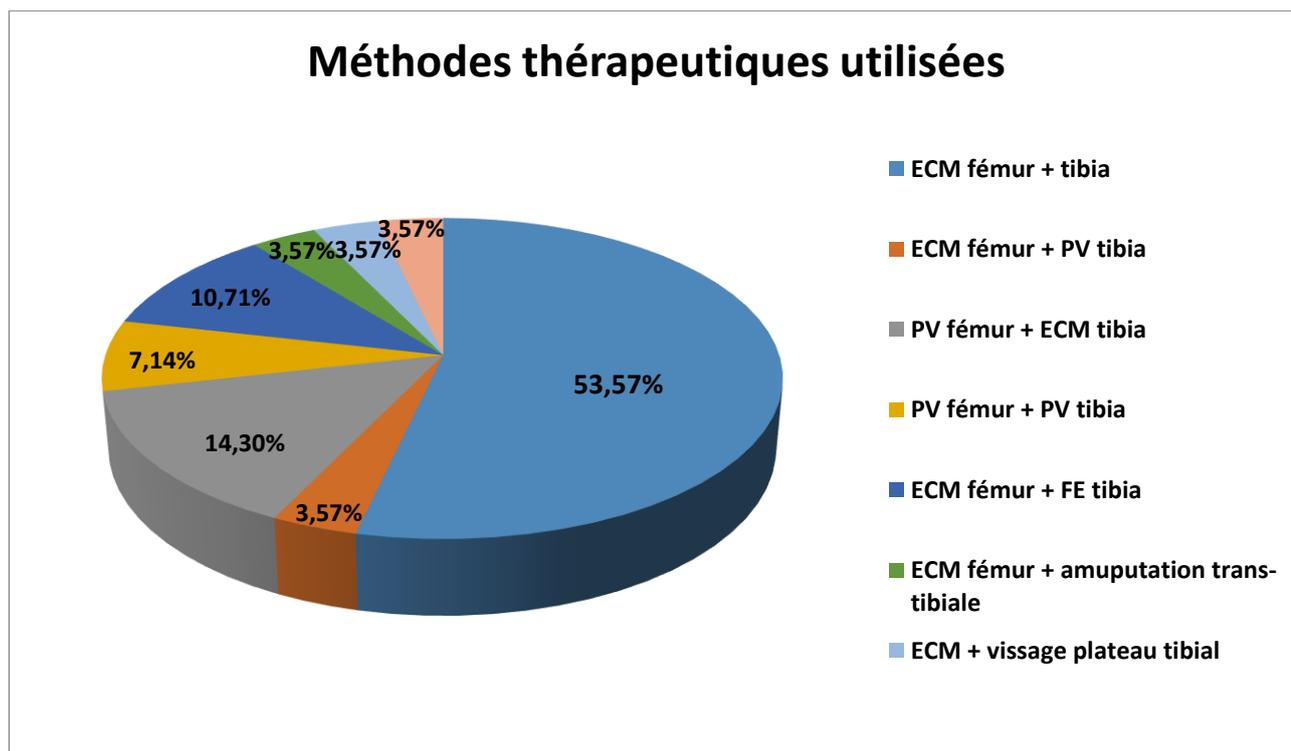
### III-6-2) Chronologie opératoire :

- Dans notre série, les deux fractures ont été opérées en une seule intervention chirurgicale.
- Chez nos patients :
  - ⇒ 31 cas : l'ostéosynthèse du tibia était le 1<sup>er</sup> temps opératoire soit 77,5%.
  - ⇒ 8 cas : l'intervention débute par l'ostéosynthèse du fémur soit 21 %.

### III-6-3) Durée de l'intervention :

Dans notre série, la durée de l'intervention chirurgicale a été de 2H30min à 5h soit une moyenne de 3 heures.

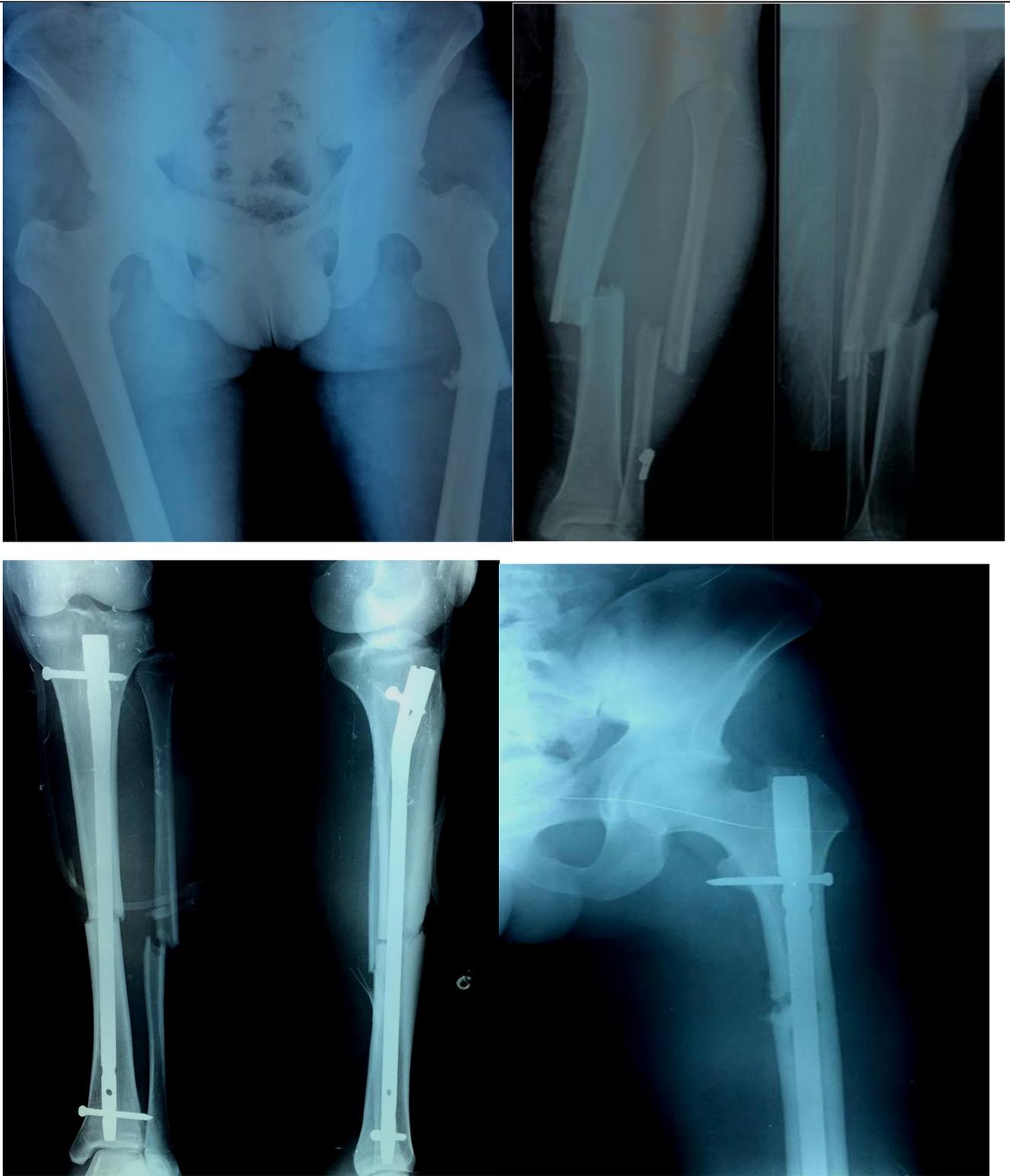
### III-6-4) Type du traitement chirurgical utilisé :



**Figure N°39 :** Différentes méthodes thérapeutiques utilisées dans notre série

- Enclouage centromédullaire antérograde :

Dans notre série, 21 patients ont été traités par enclouage centromédullaire à foyer fermé du fémur et du tibia, soit 53,57%.

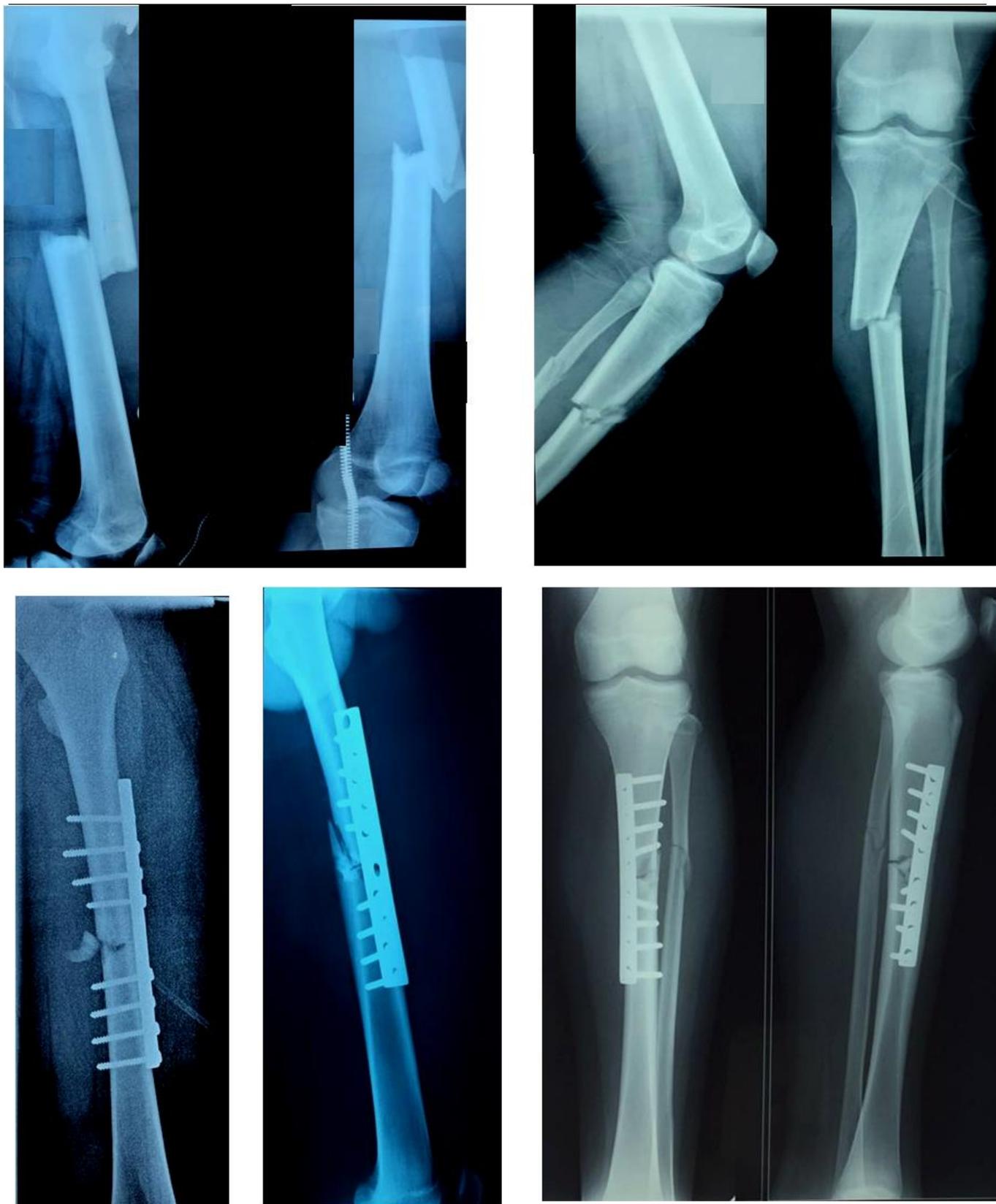


Cas N°1 : Exemple de genou flottant type I de Fraser traité au niveau du fémur et du tibia par ECMVS. [34]

- Ostéosynthèse par plaque vissée :

Dans notre série :

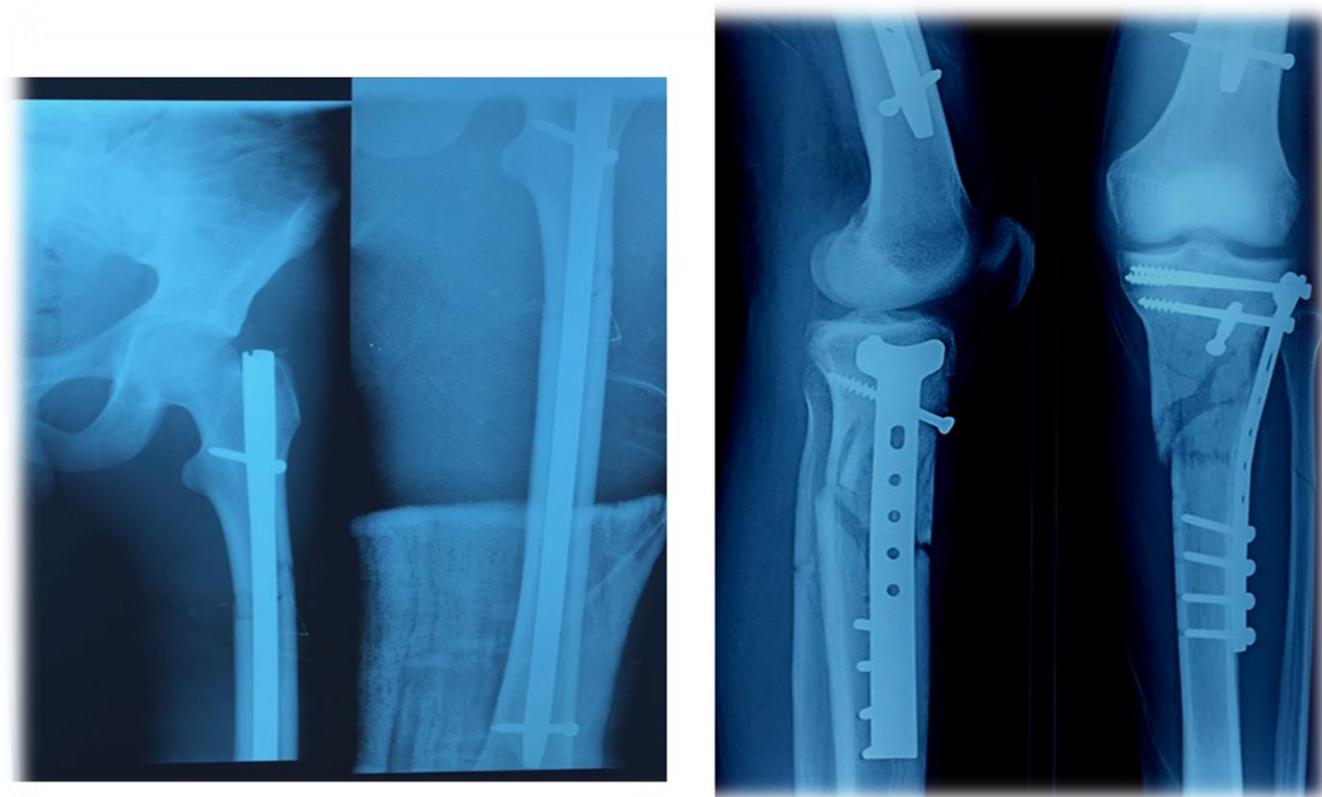
- 6 patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque DCP du fémur soit 15%.
- 3 patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque condylienne du fémur soit 7,5%.
- 4 patients ont été traités par une plaque DCP du tibia soit 10 %.
- Un patient a été traité par une plaque en T du plateau tibial soit 2,5%.



Cas N° 2 : Exemple de genou flottant type I de Fraser traité par plaques DCP pour le fémur et le tibia [34]



Cas N°3 : Exemple de genou flottant type IIb de Fraser traité par plaque condylienne pour le fémur et ECMVS pour le tibia [34]

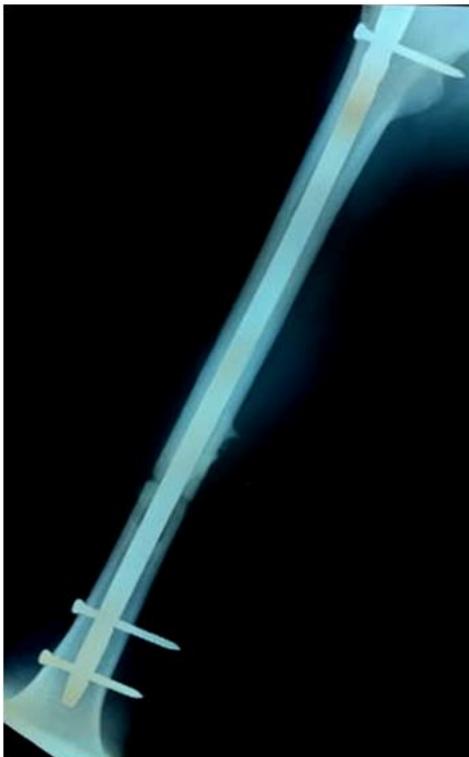


Cas n°4 : Exemple de genou flottant stade IIa de Fraser traité par ECMVS pour le fémur et par plaque en T avec vissage pour le tibia [34]

- **Mise en place d'un fixateur externe :**

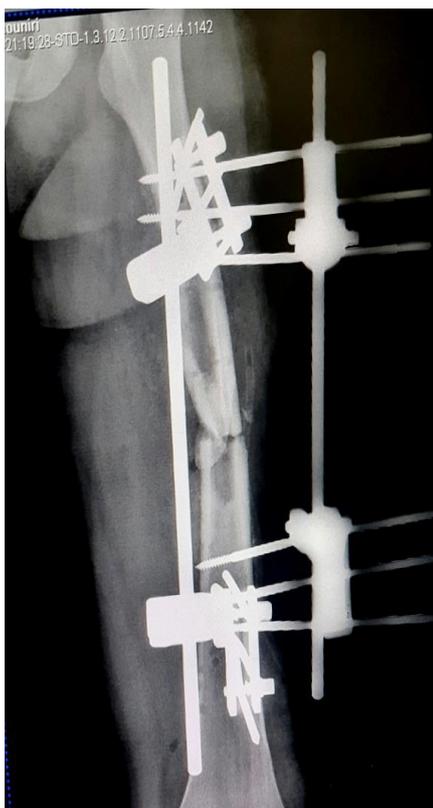
Dans notre série :

- 6 patients ont bénéficié d'une mise en place d'un fixateur externe du tibia soit 15 %.
- 2 patients ont bénéficié d'une pose de fixateur externe du fémur soit 5% .



**Cas N°5 :** Exemple de genou flottant type I de FRASER avec Fracture du tibia ouverte stade III de Couchoix et Duparc traitée par fixateur externe et par ECMVS du fémur [34]

GENOUX FLOTTANTS : Aspects épidémiologiques et thérapeutiques (À propos de 40 cas)



Cas N°6 : Exemple de genou flottant type I de Fraser avec fracture ouverte stade II du fémur traitée par fixateur externe en double hémicadre type Hoffman et fracture du tibia traitée par ECMVS. [21,34]

### III-7) Soins post-opératoires :

- Soins locaux :
  - Les soins locaux au niveau des plaies opératoires ont été effectués un jour sur deux ; sauf en cas de plaies souillées, le changement de pansement était quotidien.
  - Les drains sont retirés le 2<sup>ème</sup> jour du post-opératoire.
- L'antibiothérapie :
  - L'antibiothérapie post-opératoire a été utilisée systématiquement chez tous nos malades.
- L'analgésie :
  - Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement antalgique à base de : Paracétamol + AINS +/- dérivés morphiniques
- La prophylaxie thrombo-embolique :
  - L'anticoagulation préventive a été systématique chez tous nos patients.

### III-8) Rééducation fonctionnelle :

- Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une rééducation post-opératoire dès que l'état du malade le permettait.
- Chez les polytraumatisés et les poly-fracturés hospitalisés en réanimation, la rééducation est débutée le lendemain de l'intervention sous forme d'une immobilisation passive des articulations.
- Pour le genou flottant isolé, la déambulation est autorisée sans appuis du membre atteint vers la première semaine post-opératoire en moyenne.

- La marche sans appui est possible dès que l'état du malade le permet.
- L'appui total n'est autorisé qu'après consolidation, qui dépend :
  - De l'ouverture cutanée.
  - De la méthode thérapeutique : ECM, Plaque vissée, fixateur externe...
  - Des lésions associées.

### III-9) Le suivi des malades :

Tous nos malades ont bénéficié d'un suivi clinique et radiologique régulier à raison d'une consultation chaque mois jusqu'à consolidation osseuse puis une consultation chaque trois mois, soit une durée totale de suivi de 2,5ans en moyenne.

## IV- EVOLUTION :

### IV-1) Evolution favorable :

Dans notre série, 27 malades ont évolué favorablement vers la consolidation osseuse soit 67, 5% des cas soit un délai de consolidation entre 3 et 4,6 mois avec une moyenne de 3,8 mois.

### IV-2) Complications : [7]

#### IV-2-1) Complications immédiates :

- ✓ **L'état de choc hémorragique** : représente la complication la plus redoutable qui met en jeu le pronostic vital et nécessite une prise en charge immédiate.

Dans notre série, 5 patients étaient en état de choc hémorragique à leur admission :

- ⇒ 3 patients sont décédés
  - ⇒ 2 patients stabilisés après mesures de réanimation (remplissage vasculaire, transfusion sanguine, drogues vasoactives)
-

✓ **Complications vasculaires :**

Dans notre série, on a révélé :

- Un patient avec une section partielle de l'artère fémorale superficielle ayant bénéficié d'un geste de revascularisation.
- Un patient présentant une ischémie de la jambe par section de l'artère poplitée ayant bénéficié d'une amputation trans-tibiale.
- Un patient présentant un genou flottant avec lésion de l'artère tibiale postérieure

✓ **Complications nerveuses :**

On n'a décelé aucune lésion nerveuse dans notre série.

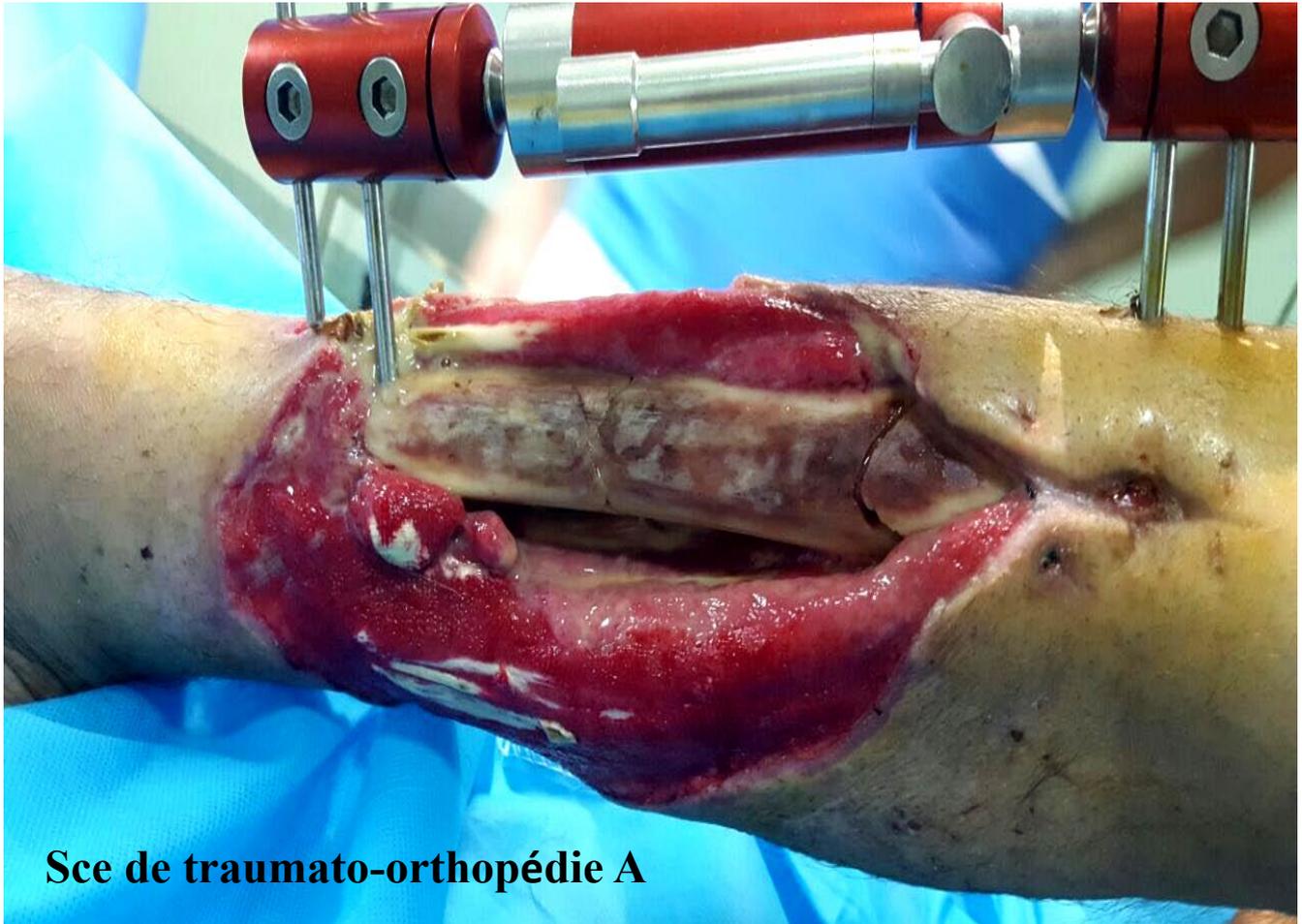
**IV-2-2) Complications secondaires :**

a) **L'infection :**

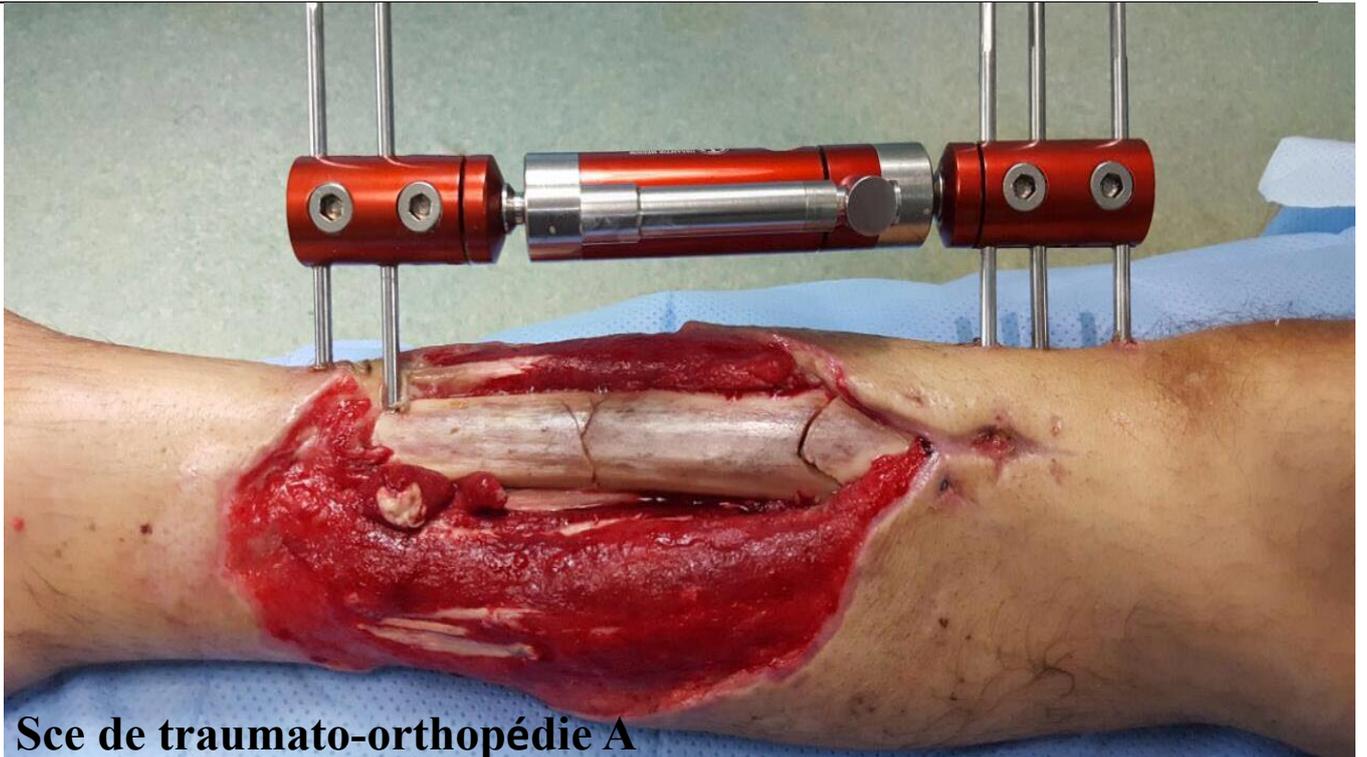
Dans notre série, on a noté 3 cas d'infection (soit 7,5%) intéressant :

- Un patient présentant un genou flottant ouvert avec une fracture du fémur ouverte stade II ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque DCP et une fracture de la jambe stade I ayant traitée par ECMVS. L'évolution a été marquée par la survenue d'un sepsis précoce sur plaque de fémur avec issue de pus à travers la cicatrice de voie d'abord ayant nécessité :
  - ⇒ Antibiothérapie à large spectre puis adaptée à l'antibiogramme.
  - ⇒ Des parages chirurgicaux à répétition avec prélèvement pour étude bactériologique.
  - ⇒ Devant la persistance de l'infection, le patient a bénéficié d'une ablation du matériel d'ostéosynthèse avec mise en place d'un fixateur externe.

- Un patient présentant un genou flottant ouvert avec fémur stade I ayant bénéficié d'un ECMVS et jambe ouverte stade III avec mise à nu de l'os ayant bénéficié d'une mise en place d'un fixateur externe qui s'est surinfecté nécessitant des parages chirurgicaux itératifs avec geste de recouvrement par une greffe cutanée.



**Image N°11 :** Fracture ouverte stade III de la jambe droite compliquée d'un sepsis précoce avec mise à nu de l'os et présence de pus [21]



**Image N°12 :** Photo clinique du même patient après parage chirurgical et antibiothérapie adaptée [21]



**Image N°13 :** Photo clinique du même patient après geste de recouvrement par lambeau musculaire [21]

- Sur le plan radiologique, l'infection peut se manifester par une ostéite avec retard de consolidation osseuse pouvant aller jusqu'à une pseudarthrose septique.

**b) L'embolie graisseuse :**

Dans notre série, on n'a noté aucun cas d'embolie graisseuse grâce à la prévention par injection IV de Solumédrol en cas de fractures diaphysaires.

**c) Complications thrombo-emboliques :**

Dans notre série, on n'a noté aucun cas de complications thrombo-emboliques (TVP, EP...) grâce à l'anticoagulation prophylactique systématique chez tous les malades alités.

**IV-2-3) Complications tardives :**

**a) Cal vicieux :**

Dans notre série, on a noté trois cas de cal vicieux soit 7,5% :

- Un patient avec une fracture ouverte stade III, comminutive de la jambe traitée par fixateur externe.
- Un patient avec une fracture du fémur comminutive traitée par plaque DCP.

**b) Pseudarthrose :**

Dans notre série, on a noté trois cas de pseudarthrose soit 7,5% :

- Un cas de pseudarthrose septique du fémur traitée initialement par ECMVS.

Le patient a bénéficié de plusieurs parages chirurgicaux avec ablation du matériel d'ostéosynthèse et une antibiothérapie ciblée puis d'une cure de pseudarthrose avec décortication, greffe cortico-spongieuse et mise en place d'une plaque DCP.

– Deux Cas de pseudarthrose aseptique :

- Fracture ouverte de la jambe stade II à 3<sup>e</sup> fragment traitée par ECMVS.
- Fracture ouverte du fémur stade I traitée par ECVMS.

c) **Raideur articulaire :**

La raideur articulaire a été notée chez un seul patient de notre série soit 2,5%.

d) **Fractures itératives :**

On n'a noté aucun cas de fracture itérative.

## **V – RESULTATS FONCTIONNELS : [31]**

### **V-1) Critères d'évaluation des résultats :**

Pour juger les résultats fonctionnels, nous avons utilisé les critères de **KARLSTROM** .

Ces critères associent des éléments :

- Subjectifs : douleur.
- Objectifs : mobilité articulaire, angulation et/ou déformation rotatoire.

### **V-2) Résultats globaux :**

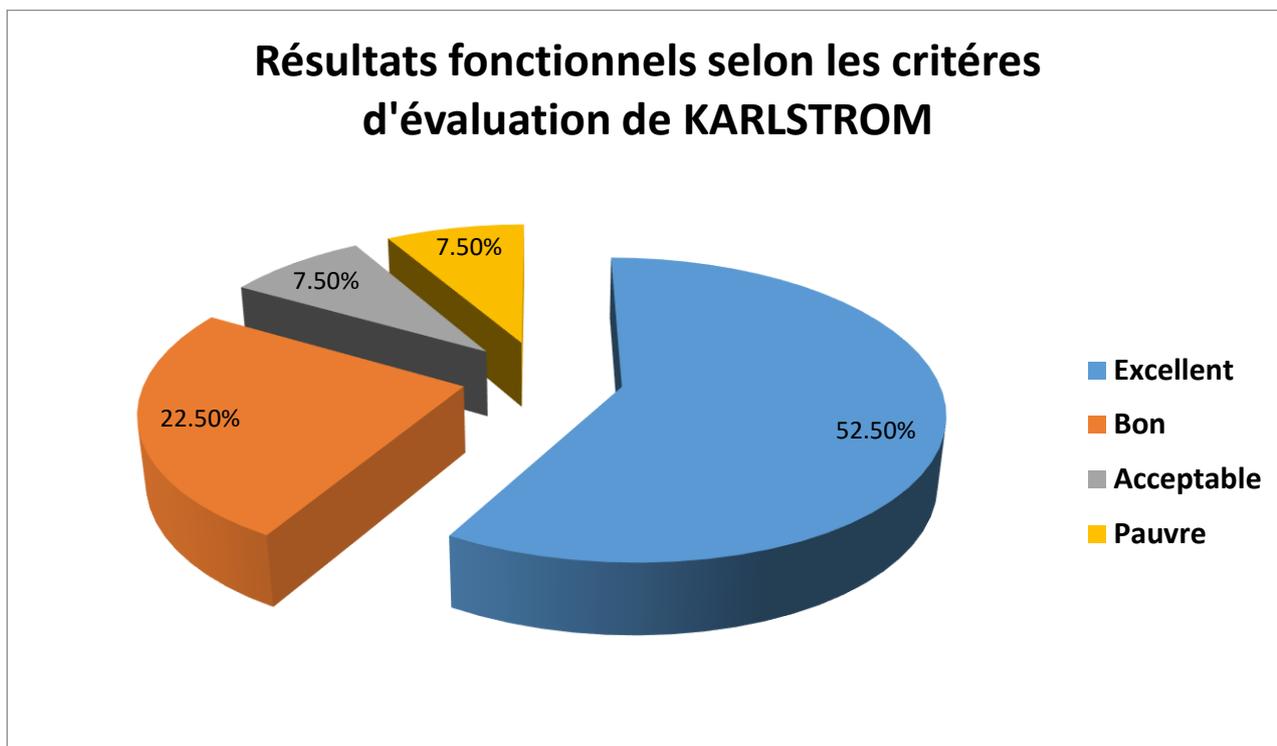
Après 2,5 ans de suivi de nos malades, les résultats sont ainsi:

<b><u>Résultats</u></b>	<b><u>Nombre de cas*</u></b>	<b><u>Pourcentage (%)</u></b>
Excellent	21	52,5
Bon	9	22,5
Acceptable	3	7,5
Pauvre	3	7,5

\* :\_Dans notre série, on note 04 patients décédés

**Tableau N°13 : Les résultats selon les critères d'évaluation de KARLSTROM**

---



**Figure N°40 :** Répartition des résultats selon les critères de KARLSTROM

On a noté la prédominance d'excellents et bons résultats dans notre série.

**V-3) Résultats analytiques :**

**V-3-1) Selon l'état cutané :**

Résultats	Excellent	Bon	Acceptable	Pauvre
Les 2 fractures sont fermées	Pourcentage (%) 69,23	23,07	7,7	0
Au moins une fracture ouverte	Pourcentage (%) 50	25	8,4	16,6

**Tableau N°14 : Nos résultats fonctionnels selon l'état cutané.**

Dans notre série, on a noté :

- **En cas de genou flottant fermé** : 92,3 % d'excellents et bons résultats.
- **En cas de genou flottant avec au moins une fracture ouverte** : 75% d'excellents et bons résultats.

On remarque que l'ouverture cutanée a un impact sur les résultats fonctionnels de nos malades.

**V-3-2) Selon la classification de FRASER :**

Résultats	Excellent	Bon	Acceptable	Pauvre
	%	%	%	%
I	39,28	14,28	3,57	7,14
Ila	7,14	3,57	-	-
Ilb	7,14	3,57	-	-
Ilc	-	-	3,57	-

**N.B :** Dans notre série, on note 04 patients décédés

**Tableau N°15 : Les résultats fonctionnels de notre série selon la classification de FRASER**

**On a constaté que :**

- Pour le type I :
  - ⇒ 53,56 % des résultats excellents et bons.
  - ⇒ 10,71 % des résultats acceptables et pauvres
- Pour le type Ila : 10,71 % des résultats excellents et bons.
- Pour le type Ilb : 10,71% des résultats excellents et bons.
- Pour le type Ilc : 3,57 % des résultats acceptables.

# DISCUSSION :

## I – ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

### I-1) L'âge :

Le genou flottant peut survenir à tout âge avec une prédominance pour le sujet jeune. Dans notre série la fourchette d'âge la plus touchée est comprise entre 21 et 30 ans.

Auteurs	Nombre de cas	Période d'étude	Age moyen (Ans)
KARLSTROM.G [31]	31	1962–1977	26
FRASER.R.D [35]	222	1965–1975	34
VEITH.RG [36]	54	1968–1978	32
HWAN.T.H [37]	89	1987–1997	37
HUNG.S.H [38]	36	1992–1996	38
RETHMAN.U [39]	29	1998–2001	28
MARCO.FA [40]	22	1999–2004	31,2
PIETU.G [41]	172	1977–2006	31
ZRIG.M [42]	39	1990–2006	35
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>2009–2020</b>	<b>28</b>

**Tableau N°16 :** l'âge moyen des patients selon les auteurs.

– L'âge moyen est variable entre 26 ans pour KARLSTROM [31] et 38 ans pour HUNG SH [38] . L'âge jeune est retrouvé dans toutes les séries.

### I-2) – Le sexe :

–La prédominance masculine est nette. Dans notre série nous avons 36 hommes et 4 femmes.

Auteurs	Hommes	Femmes
KARLSTROM.G [31]	17	14
FRASER.R.D [35]	167	55
VEITH.RG [36]	32	22
HWAN.T.H [37]	80	9
HUNG.S.H [38]	26	10
RETHMAN.U [39]	27	2
MARCO.FA [40]	14	8
PIETU.G [41]	135	37
ZRIG.M [42]	36	3
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

**Tableau N°17 :** Répartition des malades selon le sexe et selon les auteurs.

- Selon les données de la littérature rapportées dans le tableau ci-dessus, on note une nette prédominance masculine dans toutes les séries, notre série vient appuyer cette constatation.

Ceci s'explique par le fait que l'homme est plus exposé que la femme aux accidents de la voie publique.

### I-3) – Le mécanisme :

Le choc direct et violent reste le mécanisme le plus incriminé dans toutes les séries.

### I-4) – Le côté atteint :

-Dans notre série, on note une prédominance du côté gauche : 60,72 %

Auteurs	Nombre de cas	Droit	Gauche
FRASER.R.D [35]	222	91	131
VEITH.RG [36]	54	30	24
HWAN.T.H [37]	89	36	53
HUNG.S.H [38]	36	22	14
RETHMAN.U [39]	29	19	10
MARCO.FA [40]	22	2	20
PIETU.G [41]	172	104	68
ZRIG.M [42]	39	15	24
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>

Tableau N°18 : Répartition des malades selon le côté atteint et selon les auteurs.

On constate que la moitié des séries représentées dans le tableau ci-dessus, de même que notre série, rapportent la prédominance du côté gauche atteint.

### I-5)- Les étiologies :

- Les AVP représentent l'étiologie principale du genou flottant dans notre série. Ils représentent 92,86%

Auteurs	AVP (%)			
	Voitures	Piétons	2 roues	Autres causes
KARLSTROM.G [31]	58	26	16	00
FRASER.R.D [35]	35	20	31	14
VEITH.RG [36]	38,5	23	38,5	00
HWAN.T.H [37]	22,5	13,5	48,3	15,7
HUNG.S.H [38]	20	30	44	6
PIETU.G [41]	20	28	45	7
ZRIG.M [42]	18	12,8	61,5	7,7
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>3</b>

Tableau N°19: Répartition des étiologies selon les auteurs

On constate une prédominance des accidents à deux roues chez la plupart des auteurs.

## **II- ETUDE RADIO-CLINIQUE :**

### **II-1) Etude clinique :**

#### **II-1-1) L'ouverture cutanée :**

-L'ouverture cutanée exposerait aux complications septiques et aux troubles de la consolidation. Des complications sont surtout en fonction du délai opératoire et la technique d'ostéosynthèse utilisée. Ceci montre l'intérêt d'une prise en charge urgente.

<b>Auteurs</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Ouverture cutanée (%)</b>
KARLSTROM.G [31]	31	54,8
FRASER.RD [35]	222	55
VEITH.RG [36]	54	57
HWAN.T.H [37]	89	61,8
HUNG.S.H [38]	36	55,6
RETHMAN.U [39]	29	20,7
MARCO.FA [40]	22	63,6
PIETU.G [41]	172	69,2
ZRIG.M [42]	39	71,8
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>53,57</b>

**Tableau N°20:** Etude comparative avec la littérature selon le pourcentage de l'ouverture cutanée.

On constate que le taux d'ouverture cutanée dépasse la moitié des cas dans la plupart des séries représentées au tableau ci-dessus de même que notre série d'étude.

a) Siège de l'ouverture cutanée :

Auteurs	Nombre de cas	Ouverture cutanée (%)	
		Fémur	Tibia
KARLSTROM.G [31]	31	22,6	48,4
FRASER.R.D [35]	222	27 ,5	49
VEITH.RG [36]	54	30	51
HWAN.T.H [37]	89	58,4	25,8
HUNG.S.H [38]	36	47,2	36,1
RETHMAN.U [39]	29	0	20,7
MARCO.FA [40]	22	45,4	54,5
ZRIG.M [42]	39	25,6	64,1
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>17,85</b>	<b>53,57</b>

**Tableau N°21 :** Répartition de l'ouverture cutanée au niveau du fémur et du tibia selon les auteurs.

Dans notre série et presque dans toutes les séries représentées au tableau ci-dessus, on constate que les fractures ouvertes prédominent au niveau du tibia par rapport au fémur, et ceci s'explique par le fait qu'au niveau tibial l'os est situé sous la peau au niveau de la face antéro-interne de la jambe.

**b) Type de l'ouverture cutanée :**

Auteurs		Taux (%)		
		Type I	Type II	Type III
VEITH.RG [36]	Fémur	47	41	12
	Tibia	27	56	20
HWAN.T.H [37]	Fémur	43,5	30,4	26,1
	Tibia	12,5	28,1	59,4
HUNG.S.H [38]	Fémur	17,6	41,2	41,2
	Tibia	15,4	38,5	46,1
MARCO.FA [40]	Fémur	60	30	10
	Tibia	16,7	25	58,3
ZRIG.M [42]	Fémur	45	44,3	10,7
	Tibia	20	55	25
NOTRE SERIE	Fémur	80	20	0
	Tibia	60	20	20

**Tableau N°22** : Classification de GAUCHOIX DUPARC selon les auteurs.

On constate que :

- Pour le fémur :

⇒ Les ouvertures cutanées les plus rencontrées dans notre série sont de type I ce qui rejoint la majorité des séries représentées au tableau.

⇒ La rareté des ouvertures cutanées de type II et III 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.

- Pour le tibia : tous les types d'ouverture cutanée sont retrouvés.

## **II-1-2) Lésions associées :**

### **a) Lésions vasculaires :**

-Leur fréquence varie de 7,2% pour FRASER [35] à 10,71% dans notre série.

- L'atteinte vasculaire est une urgence chirurgicale, tout retard à la revascularisation risque de compromettre le pronostic fonctionnel du membre qui peut conduire à une amputation.

### **b) Lésions nerveuses :**

-Elles sont rares et intéressent essentiellement le nerf sciatique. Comme la lésion vasculaire, l'atteinte neurologique doit être recherchée de principe.

-Aucune lésion nerveuse n'a été rapportée dans notre série.

<b>Auteurs</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Lésion nerveuse (%)</b>
FRASER.R.D [35]	222	6,3
HUNG.S.H [38]	36	2,8
PIETU.G [41]	172	7
ZRIG.M [42]	39	2,5
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>0</b>

**Tableau N°23 :** Lésions nerveuses selon les auteurs.

**c) Lésions ligamentaires :**

- Liu [59] a rapporté en se basant sur l'examen clinique du genou, et l'arthroscopie peropératoire La présence de lésions ligamentaires 70% avec prédominance des lésions de LCA, suivie des lésions du ménisque interne.
- Pour bertrand [60], l'instabilité ligamentaire du genou à la suite d'un genou flottant était fréquente, avec une incidence supérieure à 50%. La douleur autour du genou communiqué par le patient est le principal facteur de suspicion pour indiquer une IRM ou une arthroscopie. Dans ce cas, un examen sous anesthésie doit être effectué immédiatement après l'ostéosynthèse et une arthroscopie réalisée lors de la même opération. Dans un genou Fraser de type II, une IRM avant la chirurgie peut aider à indiquer la nécessité de procéder à une arthroscopie ou à une exploration et une réparation ouvertes directes. Lors du suivi, l'IRM est indiquée chaque fois qu'une instabilité articulaire ou des symptômes liés aux tissus mous se développent [61]. Dans notre série on a rapporté 3 cas de ruptures de LCA, 1 cas de rupture de LLE et 1 cas de lésion du ménisque interne tous diagnostiqués et traités ultérieurement après constatation d'une laxité à l'examen clinique et confirmation par une IRM.

Auteurs	Nombre de cas	Lésion ligamentaire (%)
FRASER.R.D [35]	222	7,6
RETHMAN.U [39]	29	13,8
MARCO.FA [40]	22	31,8
PIETU.G [41]	172	3
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>10</b>

**Tableau N°24 : lésions ligamentaires selon les auteurs**

**d) Lésions associées à distance :**

-Dans toutes les séries, le genou flottant survient presque toujours chez le polytraumatisé et / ou chez le polyfracturé.

Ces lésions passent souvent au premier plan et justifient une prise en charge pluridisciplinaire urgente.

Auteurs	Polyfracturés (%)	Polytraumatisés (%)
KARLSTROM.G [31]	48,3	32,2
VEITH.RG [36]	44	37
HWAN.TH [37]	24,7	64
HUNG.SH [38]	33,3	33,3
RETHMAN.U [39]	82,7	17,2
ZRIG.M [42]	51,2	46,1
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

**Tableau N°25** : les lésions associées à distance selon les auteurs.

## II-2) Etude radiologique :

### II-2-1) Siège de la fracture :

-Dans toutes les séries analysées, le pourcentage des fractures extra articulaires au niveau des deux os est plus important par rapport aux fractures articulaires.

-On retrouve également une fréquence plus importante des fractures diaphysaires par rapport aux fractures des extrémités au niveau des deux segments.

-Les fractures bifocales sont fréquentes au niveau du tibia, ceci s'explique par l'importance du traumatisme et la situation sous cutanée du tibia au niveau de la face antéro-interne de la jambe.

Auteurs	Siège	Extrémité supérieure (%)	Diaphyse (%)	Extrémité inférieure (%)
KARLSTROM.G [31]	Fémur	6,4	80,6	13
	Tibia	10	90	-
FRASER.R.D [35]	Fémur	-	87,4	12,6
	Tibia	24,8	75,2	-
VEITH.RG [36]	Fémur	-	74	26
	Tibia	27,8	72,2	-
HWAN.TH [37]	Fémur	-	82	18
	Tibia	25,9	74,1	-
HUNG.SH [38]	Fémur	-	55,5	44,5
	Tibia	47,2	52,8	-
MARCO.FA [40]	Fémur	-	77,3	22,7
	Tibia	36,3	63,6	-
PIETU.G [41]	Fémur	-	68	28
	Tibia	25	67,4	-
ZRIG.M [42]	Fémur	-	76,9	10,2
	Tibia	15,3	74,3	-
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>Fémur</b>	<b>10,71</b>	<b>75</b>	<b>14,29</b>
	<b>Tibia</b>	<b>22,23</b>	<b>70,37</b>	<b>7,4</b>

**Tableau N°26:** Siège du trait de fracture selon les auteurs.

Dans notre série : pour le fémur et le tibia: dans plus de 70% des cas, le siège de la fracture était diaphysaire, ce qui rejoint toutes les séries étudiées.

## II-2-2) Classification de FRASER :

Auteurs	Type I (%)	Type II (%)		
		Ila	Ilb	Ilc
FRASER.RD [35]	70,7	16,7	4,5	8,1
VEITH.RG [36]	46,4	27,8	24	1,8
HUNG.SH [38]	47,2	22,2	25	5,6
MARCO.FA [40]	54,7	13,6	13,6	18,1
PIETU.G [41]	71,5	8,2	11,6	8,7
ZRIG.M [42]	79,5	10,2	5,1	5,1
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>71,43</b>	<b>14,29</b>	<b>10,71</b>	<b>3,57</b>

**Tableau N°27 :** Classification de FRASER selon les auteurs.

-La majorité des auteurs ont trouvé la fréquence du type I selon la classification de FRASER, de même que notre série.

## III- ETUDE THERAPEUTIQUE :

Le traitement du genou flottant est toujours chirurgical

### III-1) Le délai opératoire : [43,44]

Tous les auteurs confirment que le traitement chirurgical en urgence :

- Diminue les complications cardio-vasculaires.
- Supprime le risque d'embolie graisseuse.
- Facilite le nursing surtout pour le polytraumatisé ou le polyfracturé.
- Et diminue la durée d'hospitalisation.

Le délai moyen d'intervention varie entre 2 jours pour RETHMAN.U à 5,2 jours pour VEITH.RG. Dans notre série il est de 02 jours.

### III-2) Moyens thérapeutiques :

#### III-2-1) Enclouage centromédullaire : [18]

- Proposé par Kuntscher en 1940, son principe est basé sur la contention de la fracture à partir du canal médullaire.
- Il peut être à foyer ouvert ou à foyer fermé :
  - **ECM à foyer ouvert :** L'ouverture du foyer permet une bonne réduction éventuellement une stabilisation complémentaire du foyer de fracture, mais l'inconvénient majeur est le risque infectieux.
  - **ECM à foyer fermé [45] :** c'est la méthode de choix, ses principes de base sont :
    - ⇒ Sur le plan biologique : grâce à l'introduction du clou à foyer fermé :
      - Le respect de la vascularisation périostée favorable à la consolidation osseuse.
      - La réduction du risque infectieux
      - Le rôle de stimulation de l'ostéogénèse par le produit d'alésage.
    - ⇒ Sur le plan mécanique : l'ostéosynthèse réalisée par un tube creux placé dans l'axe mécanique neutre de l'os assure :
      - Une ostéosynthèse stable permettant la mobilisation immédiate.
      - La mise en charge immédiate
- En cas d'ECM, deux types de montage peuvent être réalisés selon le type de verrouillage :
  - **Dans le montage dynamique :** le verrouillage n'intéresse qu'une des extrémités, la plus proche du trait de fracture ; il contrôle la rotation et permet dans les traits de fracture simples la mise en charge immédiate.

- **Dans le montage statique** : le verrouillage est proximal et distal, il neutralise la rotation, le télescopage et l'angulation. Il permet la mobilisation immédiate mais non la mise en charge. Le montage statique peut être « dynamisé » par l'ablation du verrouillage le plus éloigné du foyer de fracture.

Avantages [46,47]	Limites [48,49]
- Pas de dépériostage des fragments	-Fractures articulaires
- Respect de l'hématome péri-fracturaire	-Fractures comminutives
- Réduit le risque infectieux	
- Mobilisation précoce des articulations	
- Appui précoce	
- Pas de risque de fracture itérative à l'ablation du matériel d'ostéosynthèse	

**Tableau N° 28:** Avantages et limites de l'ECM

### III-2-2) Plaque vissée :

- Le principe de l'ostéosynthèse par plaque vissée est basé sur la mise en place d'une plaque centrée sur le foyer de fracture, fixée par des vis. [50]

Avantages [50]	Inconvénients [50]
-Réduction anatomique du foyer de fracture	-Risque infectieux
-Possibilité de traitement complémentaire	-Evacuation de l'hématome péri-fracturaire
	-Dépéristage des fragments exposant au risque de pseudarthrose
	- Pas d'appui précoce
	-Risque de fracture itérative après ablation

**Tableau N°29 :** Avantages et inconvénients des plaques vissées

**III-2-3) Fixateur externe :**

**- Indications du FE :**

- Fractures ouvertes stade II ou III avec un délabrement musculaire important, souillées, associées ou non à des lésions vasculaires ou nerveuses.
- Fracture comminutive
- Fracture traitée initialement par ostéosynthèse interne compliquée par une infection.

**- Les règles de pose du fixateur externe : [28]**

- Fiche du plus gros diamètre possible sans dépasser le ¼ du diamètre de l'os.
- Porte-fiches plus large possible et plus proche possible de la peau
- Moyen d'union le plus direct possible et le plus proche de l'axe mécanique
- Les deux corticales doivent être prises par les fiches.
- Les fiches épiphysaires sont mises sans forage préalable.
- 4 fiches pour le fémur et 3 fiches pour le tibia.

Avantages [51]	Inconvénients [52,53]
-Absence du matériel d'ostéosynthèse dans le foyer de fracture, susceptible de maintenir une infection	- Sepsis des fiches qui aboutit à un échec thérapeutique
-Facilité de réparation cutanée	-Risque de lésion vasculo-nerveuse lors de la mise en place des fiches
-Stabilité du foyer de fracture	-Défaut de réduction surtout en cas de fracture comminutive avec fracas osseux
	-Inconfort du malade : matériel lourd altérant la qualité de vie du malade.

**Tableau N°30 :** Avantages et inconvénients des fixateurs externes

Auteurs		Moyens thérapeutiques			
		ECM (%)	PV (%)	FE (%)	Autres (%)
VEITH.RG [36]	Fémur	96,3	3,7	-	-
	Tibia	38,9	57,4	3,7	-
HWAN.T.H [37]	Fémur	31,5	62,9	5,6	-
	Tibia	27	34,8	38,2	-
HUNG.S.H [38]	Fémur	63,9	19,4	2,8	13,9
	Tibia	52,8	11,2	5,5	30,5
RETHMAN.U [39]	Fémur	69	31	-	-
	Tibia	65,5	27,6	6,9	-
MARCO.FA [40]	Fémur	27,3	72,7	-	-
	Tibia	22,8	54,5	22,7	-
PIETU.G [41]	Fémur	71,9	7	13,5	7,6
	Tibia	54,5	5,9	25,1	14,6
ZRIG.M [42]	Fémur	59	30,8	10,2	-
	Tibia	43,6	10,4	38,5	15,5
NOTRE SERIE	Fémur	72,5	22,5	5	-
	Tibia	67,5	12,5	15	5

**Tableau N°31 :** Différents moyens thérapeutiques utilisés selon les auteurs

Dans notre série :

L'enclouage centromédullaire est le moyen thérapeutique le plus utilisé avec un pourcentage de 72,5% pour le fémur et 67,5% pour le tibia.

#### **IV-COMPLICATIONS :**

##### **IV-1) Complications immédiates :**

##### **VI-1-1) Le décès :**

-Les lésions associées sont les causes les plus fréquentes du décès ainsi :

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage (%)
FRASER.R.D [35]	222	4,05
VEITH.RG [36]	57	1,75
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>10</b>

**Tableau N°32 :** Nombre de cas de décès selon les auteurs

##### **IV-1-2) Complications vasculaires :**

-Leur fréquence varie entre 7,14% dans notre série et 7,2% pour FRASER [35].

##### **IV-1-3) Lésions nerveuses :**

-Leur fréquence varie entre 2,8% pour HWAN SH [37] et 7% pour PIETU G. [41] Dans notre série, on n'a décelé aucune lésion nerveuse.

#### **IV-2) Complications secondaires :**

##### **IV-2-1) Complications infectieuses :**

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage (%)
KARLSTROM.G [31]	31	7
FRASER.R.D [35]	222	30
VEITH.RG [36]	54	7,4
HWAN.T.K [37]	89	23,6
HUNG.S.H [38]	36	8,3
PIETU.G [41]	172	12,8
ZRIG.M [42]	39	15,4
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>7,14</b>

**Tableau N°33 :** Complications infectieuses selon les auteurs

On note que le taux des complications infectieuses varie entre 7% pour KARLSTROM [31] et 30% pour FRASER [35].

Dans notre série, le taux d'infection (7,14%) est bas par rapport à la plupart des auteurs. Ceci s'explique par :

- L'utilisation d'une antibioprophylaxie d'une façon systématique et prolongée.
- L'asepsie rigoureuse en chirurgie ostéo-articulaire.

#### **IV-2-2) L'amputation :**

- La cause de l'amputation est, d'après les auteurs, due soit à :
  - ✓ L'échec d'une revascularisation après une lésion artérielle.
  - ✓ Une extension d'une infection avec gangrène.

Sa fréquence varie entre 5,5% pour HUNG.T.K [38] et 1,7% pour VEITH.RG. [36]  
Dans notre série sa fréquence est de 3,57% .

#### **IV-2-3) L'Embolie graisseuse :**

-Ce syndrome d'étiopathogénie toujours discutée est caractérisé par : [54]

- ✓ Sa survenue fréquente et surtout lors des fractures diaphysaires multiples avec ostéosynthèse différée.
- ✓ Sa période de latence d'environ 48 heures. Une symptomatologie variable qui associe : une hyperthermie, une insuffisance respiratoire, des troubles de la crase sanguine avec rush pétéchiol cliniquement localisé à la face antérieure des épaules, du cou, du thorax et sous conjonctival.

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage (%)
KARLSTROM.G [31]	31	19,4
FRASER.R.D [35]	222	10,8
VEITH.RG [36]	57	12,2
HWAN.T.H [37]	89	5,6
HUNG.SH [38]	36	2,8
RETHMAN.U [39]	29	10,3
PIETU.G [41]	172	3
ZRIG.M [42]	39	5,1
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>10</b>

**Tableau N°34 : le taux d'embolie graisseuse selon les auteurs**

C'est une complication qui engage le pronostic vital, actuellement, elle évolue favorablement sous traitement.

Dans notre série, on n'a noté aucun cas d'embolie graisseuse grâce à sa prévention par l'administration précoce de solumédrol en IV.

#### **IV-2-4) Complications thrombo-emboliques :**

-**Les thrombophlébites** : le taux de survenue des thrombophlébites varie entre 0% pour la majorité des auteurs et 4% pour PIETU.G. [41] Dans notre série on n'a décelé aucun cas de thrombophlébite.

- **L'embolie pulmonaire** : C'est une complication qui devient de plus en plus rare, FRASER [35] a décrit 7 cas, soit 3,1% et VEITH [36] a noté 3 cas, soit 5,2%, dans notre série, nous n'avons noté aucun cas d'embolie pulmonaire, de même que la majorité des auteurs.

### IV-3) Complications tardives :

#### IV-3-1) Cal vicieux :

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage (%)
FRASER.R.D [35]	222	32
VEITH.RG [36]	54	11,1
HUNG.S.H [38]	36	5,5
MARCO.FA [40]	22	31,8
PIETU.G [41]	172	15,1
ZRIG.M [42]	39	46,1
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>7,5</b>

**Tableau N°35 : les taux de cals vicieux selon les auteurs**

Le taux des cals vicieux varie entre 5,5% pour HUNG SH [38] et 46,1% pour ZRIG M. [42] ; dans notre série, le taux de cal vicieux est de 7,5%.

#### IV-3-2) Raideur articulaire :

- La raideur du genou est la plus fréquente vue sa situation entre les deux fractures. D'où l'intérêt de la rééducation bien menée et précoce. La comparaison avec d'autres séries est difficile, compte tenu de la disparité des traitements et surtout des lésions ligamentaires associées. Le taux de raideur articulaire du genou varie entre 13,8% pour RETHMAN.U [39] et 27% pour HWAN.T.K. [37]

Dans notre série le taux de survenue de la raideur articulaire est de 5% ; ceci grâce à une rééducation débutée précocement.

#### IV-3-3) Pseudarthrose :

La fréquence de pseudarthrose varie entre 7,3% pour VEITH.RG [36] et 14,9% pour FRASER.R.D [35] , dans notre série, le taux de pseudarthrose est de 10 %.

## V-RÉSULTATS FONCTIONNELS :

### V-1) Résultats globaux :

Les résultats fonctionnels sont améliorés par la prise en charge correcte en post-opératoire et par une rééducation précoce adaptée.

Auteurs	Nombre de cas	Excellent (%)	Bon (%)	Acceptable (%)	Pauvre (%)
KARLSTROM.G [31]	31	25	34	30	11
FRASER.R.D [35]	222	11	17	52	20
VEITH.RG [36]	54	40	42	10	7
HWAN.T.H [37]	89	7,7	59,6	28,2	4,5
HUNG.S.H [38]	36	5,6	36,1	22,2	36,1
RETHMAN.U [39]	29	51,7	31,1	6,9	10,3
MARCO.FA [40]	22	22,7	22,7	18,2	36,4
PIETU.G [41]	172	19,8	32,8	30,2	17,2
ZRIG.M [42]	39	14,7	35,2	32,3	17,6
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>40</b>	<b>52,5</b>	<b>22,5</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>

**Tableau N°36 : les résultats fonctionnels selon les auteurs**

On note que nos résultats sont concordants avec ceux de la littérature et que les résultats excellents et bons prédominent dans toutes les études, et ceci grâce à la prise en charge précoce et correcte.

**V-2) Résultats analytiques :**

**V-2-1) Selon l'état cutané :**

Auteurs	2 fractures fermées		Au moins une fracture ouverte	
	Excellent et bon (%)	Acceptable et pauvre (%)	Excellent et bon (%)	Acceptable et pauvre (%)
MARCO.FA [40]	90,4	9,6	37,3	62,7
PIETU.G [41]	85	15	44,1	55,9
NIYA [55]	75	25	81,3	18,7
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>92,5</b>	<b>7,5</b>	<b>75</b>	<b>25</b>

**Tableau N°38 :** les résultats fonctionnels selon l'ouverture cutanée d'après les auteurs

On conclue que les fractures fermées sont de meilleur pronostic, par contre les fractures ouvertes sont de pronostic plus fâcheux puisqu'elles augmentent le taux des résultats acceptable et pauvre.

**V-2-2) Selon la classification de FRASER :**

Auteurs	I		II					
			IIa		IIb		IIc	
	Excellent Et Bon (%)	Acceptable Et pauvre (%)	Excellent Et Bon (%)	Acceptable Et pauvre (%)	Excellent Et Bon (%)	Acceptable Et pauvre (%)	Excellent Et Bon (%)	Acceptable Et pauvre (%)
MARCO.FA [40]	36,4	9,1	13,6	9,1	9,1	9,1	-	13,6
PIETU.G [41]	89,4	10,6	37	10	12	15	8,6	17,4
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>53,56</b>	<b>10,71</b>	<b>10,71</b>	<b>-</b>	<b>10,71</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,57</b>

**Tableau N°39 :** Les résultats fonctionnels selon la classification de FRASER selon les auteurs

Dans notre série et de même pour les autres auteurs, les genoux flottants type I de Fraser sont de bon pronostic par rapport au type II

# CONCLUSION

L'étude rétrospective composée de 40 patients, nous a permis de faire le point sur une entité traumatologique relativement rare et grave, survenant à tout âge avec une nette prédominance chez le sujet jeune de sexe masculin.

L'incidence des genoux flottants augmente avec la fréquence des AVP ; elle est la conséquence du traumatisme violent comme en témoigne la fréquence des lésions associées et des fractures ouvertes.

Le genou flottant pose des problèmes spécifiques :

- Une prise en charge globale et de longue durée des polyfracturés, et ceci dès le stade de l'urgence.
- Les séquelles osseuses avec risque de raideur articulaire, qui peuvent être diminuées avec les moyens d'ostéosynthèse actuels.

L'enclouage centromédullaire a prouvé son efficacité dans les genoux flottants par rapport aux autres moyens thérapeutiques.

L'analyse de tous les résultats, nous a confirmé le rôle capital de la chirurgie dans le traitement de cette entité, du fait de ses résultats encourageants et de ses multiples avantages.

L'ostéosynthèse assure une contention solide et stable après réduction anatomique, et autorise une rééducation précoce aboutissant à une récupération articulaire et musculaire complète, tout en évitant les séquelles handicapantes.

# RESUME

### Introduction :

Le genou flottant est un concept inventé par Mc BRYDE en 1974 pour désigner les fractures homolatérales du fémur et du tibia . Il en résulte une articulation du genou libre entre les deux foyers de fractures au niveau du même membre inférieur.

C' est une pathologie traumatique qui met en jeu le pronostic vital immédiat du patient et compromet le devenir fonctionnel du membre inférieur.

### Matériels et méthodes :

Nous rapportons dans ce travail, une étude rétrospective d'une série de 28 cas de genoux flottants, traités au service de traumatologie-orthopédie A du centre hospitalier HASSAN II de FES durant 7 ans (2009-2016).

L'objectif de ce travail est d' :

- Etudier les aspects épidémiologiques et lésionnels des genoux flottants
- Etablir une CAT adéquate et ainsi améliorer la PEC des patients avec un genou flottant
- Evaluer le devenir post-opératoire et le pronostic de ces malades.

### Résultats :

Les circonstances des fractures sont dominées par des AVP dont les victimes sont des sujets jeunes avec moyenne d'âge de 28 ans et de prédominance masculine. Dans notre série, le genou flottant était dans le cadre d'un polytraumatisme grave dans 25% des cas avec 3 cas de décès.

Les fractures ouvertes représentent 71,42% :

17,85 % au niveau du fémur, 53,57% au niveau du tibia

Les fractures de type I selon FRASER représentent 71,43% et sont de bon pronostic.

Toutes les fractures ipsilatérales du fémur et du tibia ont été traitées chirurgicalement avec prédominance de l'ECMVS : 21 cas pour le fémur et 20 cas pour le tibia.

Nos résultats fonctionnels globaux, selon les critères d'évaluation de KARLSTROM, sont satisfaisants avec un taux de 75% d'excellent ou bon résultat contre 14,28% de résultats acceptable ou pauvre.

Le pronostic de ces fractures dépend essentiellement de l'âge du malade, du type anatomo-pathologique, des lésions associées et de la qualité de la prise en charge représentée par le traitement chirurgical associé à une rééducation précoce et prolongée.

**Discussion :**

L'analyse de tous les résultats, nous a confirmé le rôle capital de la chirurgie dans le traitement de cette entité, du fait de ses résultats encourageants et de ses multiples avantages.

L'ostéosynthèse assure une contention solide et stable après réduction anatomique, et autorise une rééducation précoce aboutissant à une récupération articulaire et musculaire complète, tout en évitant les séquelles handicapantes.

**Conclusion :**

Le genou flottant est une entité lésionnelle complexe et grave par les circonstances de survenu et l'association lésionnelle. Il touche majoritairement le sujet jeune masculin. C'est une urgence médico-chirurgicale et sa prise en charge doit être pluridisciplinaire.

# BIBLIOGRAPHIE

1- MC BRYDE AM, BLAKE R. The floating knee: ipsilateral fractures of the femur and tibia

J. Bone and Joint 1974; 56-A, N°: 6, September: 1309

2- LAHLAIDI A. Anatomie topographique du membre inférieur

3- K.CHAKOUR- A.DAOUDI . Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine et de pharmacie de FES

4- ALAIN BOUCHET, JACQUE CUILLERET

Anatomie topographique, descriptive, fonctionnelle du membre inférieur, 3<sup>ème</sup> édition.

5- ANATOMIE CLINIQUE. P .KAMINA 4eme édition Tome : 1 anatomie générale.Membres

6- Titchou F, Bintou S, Bayiha D, Bahebeck J. . Le genou flottant : formes cliniques, traitements et résultats à propos de 30 cas Orth Emerg Afr. 2012. PubMed

7- F, BOUTAYEB ,EL MRINI A, EL IBRAHIMI A, AGOUMI F, MAHFOUD M, EL BARDOUNI A, EL YAACOUBI M. Ipsilateral fractures of tibia and femur or floating knee. Int Orthopaedics, 2006 October, 30(05): 325-328

8- BANSAL, SINGHAL V, MAN MK, GILL SS. The floating knee. 40 cases of ipsilateral fractures of the femur and tibia. Int Orthop 1984; 8: 183-187

9- Fraser RD, Hunter GA, WADDELL JP . Ipsilateral fracture of the femur and tibia. J Bone Joint Surg (Br), 1978,60,510-515

---

- 10– Hiren M Divecha. Femoral shaft fractures– Classification de Winquist Coll
- 11– Nouraie MH, Hosseini A, Zarezadeh A, Zahiri M . Floating knee injuries : Results of treatment and outcomes  
PubMed Central –2013
- 12– AC MASQUELET, T BEGUE, C COURT. Fractures ouvertes de jambe. EMC traumatologie orthopédie (Elsevier Paris), 14-086-A-20, 1995 pages 1-12
- 13– G. Piétu, F Jacquot, J-M Féron et les membres du GETRAUM. The floating knee : a retrospective analysis of 172 cases. Revue de chirurgie orthopédique, 2007
- 14– Le genou flottant : A propos de 30 cas. Thèse de médecine N°26/2011  
Université CADI AYYAD – faculté de médecine et de pharmacie
- 15– BARQUET A, MASSAFERRO J, DUBRA A, NIN F. Ipsilateral open fracture of the femur and tibia treated using the dynamic ASIF-BM tubular external fixator: case reports  
J Trauma 1991; 31, 9: 1312-1315.
- 16 – Genoux flottants chez l'adulte : aspects épidémiologiques, lésionnels et thérapeutiques – A propos de 43 cas. CHU TIKOIN DE LOME – 2007
- 17 – BAKER SP, O'NEILL B, HADDON W, LONG WB The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care

J Trauma 1974; 14, N°3, March: 187-196

**18- I KEMPF, JY JENNY.** L'enclouage centromédullaire à foyer fermé selon Künchter: principe de base, apport du verrouillage

Cahier d'enseignement de SOFCOT, vol 39, 1990 : 5-12

**19- IKEM PF, GROSSE, TAGLAG.** Enclouage centromédullaire verrouillé fémur tibia : matériel, technique et indication. Cahier d'enseignement de la SOFCOT, vol 3, 1990 : 15-36

**20- Enclouage centromédullaire des os longs .** EMC- Techniques chirurgicales

**21 : Images du bloc opératoire central.** Sce de traumatologie-orthopédie A- CHU Hassan II de Fès

**22- E SCHVINGT, SR RABAIN**

Technique de l'enclouage standard et de l'enclouage d'alignement du tibia Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 1990 : 40-50

**23- GREGORY P, DICICCO J, KARPIK K, DIPASQUALE T, HERSCOVICI D, SANDERS R :**

Ipsilateral fractures of the femur and tibia : Treatment with retrograde femoral nailing and unreamed tibial nailing. J Orthop trauma, 1996,10, 309-316

**24- TAHRI I .** L'enclouage centromédullaire rétrograde dans Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur (à propos de 07 cas) Thèse médicale, N° 022,2010

**25- F Signoret, V Gleizes, JM Féron.** Traitement par ostéosynthèse par plaque dans les fractures de la diaphyse fémorale. EMC- techniques chirurgicales

**26- P Hoffmeyer, R Peter, D Fritschy.** Fractures de l'extrémité inférieure du fémur de l'adulte. EMC- techniques chirurgicales

27– **JC Le Huec, D Chauveaux, E Lesprit, F Pain.** Fractures articulaires récentes de l'extrémité supérieure du tibia de l'adulte. EMC– Techniques chirurgicales

28– **A Lortat–Jacob, P Boisrenoult.** Techniques de pose d'un fixateur externe unilatéral chez l'adulte. EMC– techniques chirurgicales

29– **CHMALI. K.** L'intérêt du clou rétrograde du fémur dans le traitement des genoux flottants – A propos de 5 cas. Thèse de médecine N°135–13 ; faculté de médecine et de pharmacie de Fès

30 –**DE RYCK W.** Mobilisation précoce de l'articulation du genou traumatisé opéré  
Annales Kinesither, 1990, t, 17, N° 9 : 465–467

31– **KARLSTROM G, OLERUD S .** Ipsilateral fracture of the femur and tibia. J Bones Joint Surg (Am), 1977, 59, 240–243

32– **SZLAY MJ, HOSKING OR, ANNEAR P.** Injury of the knee ligament associated with ipsilateral femoral shaft fractures and with ipsilateral femoral and tibial shaft fractures  
Injury 1990; 21: 398–400

33– **FERON JM, SIGNORET F, BONFAIT H, PATEL A.** Le genou flottant: indication thérapeutique et résultats. Communication orale 8<sup>ème</sup> congrès international de chirurgie orthopédique de la Méditerranée, Montpellier, 16–18 septembre 1985

34– **Iconographie du Sce de traumatologie orthopédie A.** CHU Hassan II– Fès

35 –**FRASER RD, HUNTER GA, WADELL JP.** Ipsilateral fracture of the femur and tibia  
J. Bone and Joint 1978, 60–B, N°4: November: 510\_515

36– VEITH RG, WINQUIST RA, HANSEN ST. Ipsilateral fractures of the femur and tibia  
J Bone and Joint 1984; 66–A, N°7, September: 991–1002

37– HWAN Tak H, Ho Poh W, Yin Peng L, Leann M. Predictors of outcome of floating knee  
injuries in adults. Acta Orthop Scand, 2001; 72: 385–394

38– HUNG SH, LU YM, HVANG HT, LIN YK. Surgical treatment of type II of floating knee:  
comparaison of the results of type IIa and type IIb floating knee. Knee surg sports  
traumatol arthrosc 2007 May; 15(5): 578–586

39– RETHMAN U, YESUPALAN RS, NAIR R. The floating knee: epidemiology, prognosis  
indicators and outcome following  
surgical management. J Trauma Manag Outcomes, 2007 November 26; 1(1): 2

40– MARCO FA, ROZIM AZ, PIEDEDE SR. Knee joint stability in a “floating knee” condition  
Acta Ortop Bras, 2008; 16(1): 32–36

41– PIETU G, JACQUOT F, FRERON JM. The floating knee: a retrospective analysis of  
172 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice, 2007 October, 93(6): 627–634

42– ZRIG M, MNIF H, HAMMOUDA I, ABBADI A, ALLAGUI M, HAMDY MF, KOUBAA M. Le  
genou flottant: Etude rétrospective de 39 cas. Tunisie Orthopédie, 2008, Vol 1, N° 2 :  
165–170

43– BONE LB, JOHNSON KD, WEIGELT J, SCHEINBERG R. Early versus delayed stabilization  
of femoral fractures: a retrospective randomized study.. J Bone and Joint 1989, 71–A, N°  
3, March: 336–340.

44- **BEHRMAN SW, FABIAN TC, KUDSK KA, TAYLOR JC.** Improved outcome with femur fractures: early versus delayed fixation

J Trauma 1990; 30: 792-798

45- **IKEM PF, GROSSE, TAGLAG.** Enclouage centromédullaire verrouillé fémur tibia : matériel, technique et indication. Cahier d'enseignement de la SOFCOT, vol 3, 1990 : 15-36

46- **BUTLER MS, BRAUMBACK RJ, ELLISON S, POKA A, BATHON GH, BURGESS AR**

Interlocking intramedullary nailing for ipsilateral fractures of the femoral shaft and distal part of the femur. Journal of Bone and Joint Surgery 1991; 73-A, N° 10, December: 1492-1502

47- **BOREL JC, DUJARDIN F, THOMINE JM, BIGA N.** Enclouage verrouillé des fractures complexes de la diaphyse fémorale de l'adulte. Revue de Chirurgie Orthopédique 1993 ; vol 79, N° 7 : 553-564

48- **SOJBJERG J, EISKJAER S, MOLLER-LARSEN F.** Locked nailing of comminuted and unstable fractures of femur. J Bone and Joint Surg (Br) 72: 23-25

49- **ALHO A, EKELAND A, STROMOSE K, FOLLERAS G, THORESEN BO.** Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. J Bone and Joint Surg (Br) 72: 805-809

50- **ZUCMAN J, MONAGNE P, ROBINET L, BENICHOU J, LEDON F.** Fractures étagées des diaphyses fémorales et tibiales. Rev Chir Orthop 1976 ; 62 : 123-128

51– **BARQUET A, MASSAFERRO J, DUBRA A, NIN F.** Ipsilateral open fracture of the femur and tibia treated using the dynamic ASIF BM. tubular external fixator: case reports

J Trauma 1991; 31, 9: 1312–1315.

52– **CLIFFORD RP, LYONS TJ, WEBB JK.** Complications of external fixation of open fractures of the tibia. Injury 1987; 18, May: 174–176.

53– **EDWARDS CC, SIMMONS SC, BROWNER BD, WEIGEL MC.** Severe open tibial fractures: results treating 202 injuries with external fixation. Clin Orthop 1988; 230, May: 98–115.

54– **BOUCHUT J C, BEURET P, DUCREUX JC.** L'embolie graisseuse.

Lyon Chir ; 1996, 92 : 1–5.

55– **NIYA F.** Genou flottant à propos de 24 cas. Thèse médicale, N° 308, 2004

56 – **Alain C.Masquelet, Christopher J.McCullough, Raoul Tubiana**

Les voies d'abord chirurgicales du membre inférieur

57– **Kostov H, Stojmenski S and Kostova E.** Reliability Assessment of Arthroscopic Findings Versus MRI in ACL Injuries of the Knee. Acta Inform Med 2014; 22: 111–114.

58– **Ya Liu, Jun Zhang, Shu Zhang, Rui LI, Xianhu Yue.** Concomitant ligamentous and meniscal injuries in floating knee. Department of orthopedics and traumatic surgery, Jinan Military General Hospital, China, 2015

59– McBryde Jr, A. M. (1974). The floating knee– Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J BoneJoint Surg* , 56 , 1309.

60– Piétu, G., Jacquot, F., & Féron, J. M. (2007). The floating knee: a retrospective analysis of 172 cases. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur* , 93 (6), 627–634.

61– Liu, Y., Zhang, J., Zhang, S., Li, R., & Yue, X. (2015). Concomitant ligamentous and meniscal injuries in floating knee. *International journal of clinical and experimental medicine* , 8 (1), 1168.