



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Année 2015

Thèse N° 06

**La prise en charge des fractures ouvertes
de jambe chez l'enfant : expérience du service
de traumatologie orthopédie pédiatrique
du CHU Mohammed VI de Marrakech.**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : 22/01/2015

PAR

Mlle **Hanane EDDAOUALLINE**

Née le 28/07/1989 à Fkih Ben Salah

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture - Ouverte - Jambe - Enfant

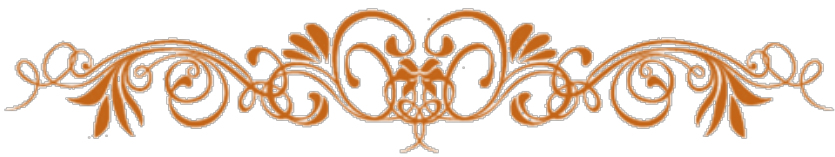
JURY

M.	H. SAIDI	PRESIDENT
	Professeur de Traumatologie Orthopédie	
M.	R. EL FEZZAZI	RAPPORTEUR
	Professeur agrégé en chirurgie pédiatrique	
Mme.	H. EL HAOURY	} JUGES
	Professeur agrégée en traumatologie orthopédie	
M.	E. AGHOUTANE	
	Professeur agrégé en chirurgie pédiatrique	



وَقُلْ رَبِّ
أَدْخِلْنِي مَدْخَلَ صِدْقِي
وَأَخْرِجْنِي مَخْرَجَ صِدْقِي
وَأَجْعَلْ لِي مِنْ لَدُنْكَ سُلْطَانًا نَصِيرًا

صَدَقَ اللهُ الْعَظِيمُ





Serment d'hypocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.







***LISTE DES
PROFESSEURS***





UNIVERSITE CADI AYYAD

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

MARRAKECH

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Secrétaire Générale: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie

ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha (Militaire)	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie- réanimation	ELFIKRI Abdelghani (Militaire)	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil (Militaire)	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AIT AMEUR Mustapha (Militaire)	Hématologie Biologique	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	JALAL Hicham	Radiologie

ALAOUI Mustapha (Militaire)	Chirurgie- vasculaire péripherique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KOULALI IDRISSE Khalid (Militaire)	Traumato- orthopédie
ARSALANE Lamiae (Militaire)	Microbiologie - Virologie	KRIET Mohamed (Militaire)	Ophtalmologie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LAOUAD Inass	Néphrologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BEN DRISS Laila (Militaire)	Cardiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi (Militaire)	Chirurgie Générale

BOUCHENTOUF Rachid (Militaire)	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MOUFID Kamal(Militaire)	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Aziz (Militaire)	Chirurgie thoracique	QACIF Hassan (Militaire)	Médecine interne
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QAMOUISS Youssef (Militaire)	Anesthésie- réanimation
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SORAA Nabila	Microbiologie – virologie

EL BARNI Rachid (Militaire)	Chirurgie- générale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation

PROFESSEURS ASSISTANTS

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme (Militaire)	Rhumatologie

AISSAOUI Younes (Militaire)	Anesthésie – réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said (Militaire)	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine (Militaire)	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi (Militaire)	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham (Militaire)	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie– pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar (Militaire)	Traumatologie – orthopédie
BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie – Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto–Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam (Militaire)	Psychiatrie	NADOUR Karim(Militaire)	Oto–Rhino – Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie

DAROUASSI Youssef (Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua (Militaire)	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam (Militaire)	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique





DEDICACES





Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, Le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



🌹 Je dédie cette thèse ... ✍️

A mon très cher Père AHMED

Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour éternel que je te porte, pour tous les sacrifices que tu as faits pour veiller au bonheur de ta famille.

Tu es ma source de confiance et de sécurité.

A toi cher papa, je dédie ce travail et j'espère avoir été digne de ta confiance.

Puisse Dieu te garder et te procurer santé et bonheur éternel.

A ma très chère maman AMINA

Aucun mot ne saurait exprimer mon respect, ma gratitude, et mon profond amour.

Je remercie Dieu de m'avoir donné la meilleure maman au monde.

Tu es ma source de bonheur et de sécurité.

A toi, chère maman, je dédie ce travail que sans ton affection, ton soutien et tes sacrifices n'aurait pu voir le jour.

Puisse Dieu te garder et te procurer santé et bonheur éternel.

A mon cher frère RACHID, ma chère sœur HASNA et mon cher frère REDA

En témoignage des profonds sentiments fraternels que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.

Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.

Puisse Dieu vous garder et vous procurer santé et bonheur éternel.

A mes grandes mères maternelle et paternelle

Que Dieu vous garde et vous procure santé et bonheur éternel.

A mes feus grands-pères maternel et paternel

Que Dieu leurs accorde son miséricorde.

A la famille GOULHIANE et EDDAOUALLINE.



REMERCIEMENTS



A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE PROFESSEUR R. EL FEZZAZI
PROFESSEUR EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE

Vous m'avez confié ce travail sans aucune réserve, je souhaite être digne de cet honneur.

Je vous remercie pour votre grande patience et votre soutien lors de la réalisation de ce travail.

Votre grand savoir, votre dynamisme et votre modestie ont toujours suscité en moi grande estime.

Veillez accepter l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour
toutes vos qualités scientifiques et humaines.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE PROFESSEUR H. SAIDI
PROFESSEUR EN TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

Je vous suis infiniment reconnaissante du grand honneur que vous me faites en acceptant de
présider le jury de cette thèse.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PROFESSEUR H. EL HAOURY
PROFESSEUR EN TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

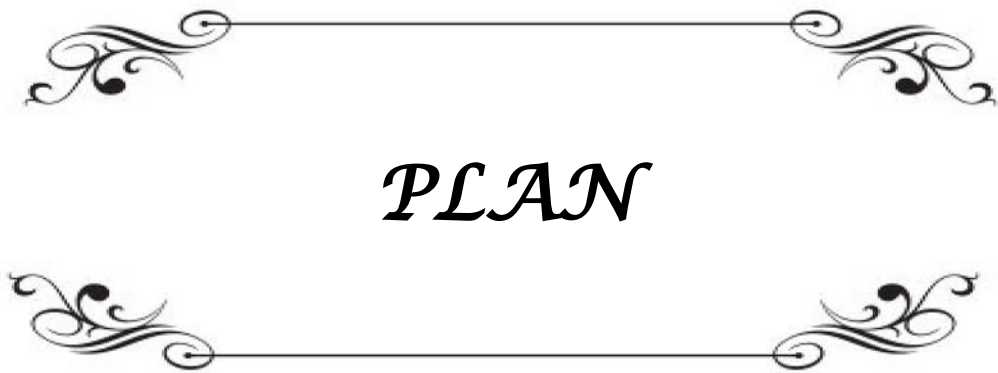
Vous avez accepté de juger ce travail avec une spontanéité et une simplicité émouvante.

C'est pour moi un grand honneur de vous voir siéger parmi le jury de cette thèse.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE PROFESSEUR E.AGHOUTANE
PROFESSEUR EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE

Je vous remercie vivement de l'honneur que vous me faite en acceptant de siéger parmi le jury.



Puisse ce travail témoigner de ma reconnaissance et l'estime que je porte à votre personne.





PLAN

INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODES	3
RESULTATS	9
I. EPIDEMIOLOGIE	10
II. ANATOMOPATHOLOGIE	13
III. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	20
1. Prise en charge médicale	20
2. Prise en charge des parties molles	21
3. Prise en charge osseuse	28
IV. COMPLICATIONS	34
1. Précoces	34
2. Tardives	36
V. EVALUATION	36
DISCUSSION	40
I. EPIDEMIOLOGIE	41
1. Sexe	41
2. Age	41
3. Cause	42
II. CLINIQUE	42
1. Coté atteint	42
2. Classification de Cauchoix et Duparc	42
3. Classification de Gustilo et Gustilo	43
III. ANATOMOPATHOLOGIE	44
1. Lésions osseuses	44
2. Lésions des Parties Molles	45
3. Lésions à distance	46

IV. RADIOLOGIE	47
1. Siège de fracture	47
2. Trait de fracture	47
V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	48
1. Buts	48
2. Prise en charge médicale	48
3. Prise en charge des parties molles	50
4. Prise en charge osseuse	54
VI. COMPLICATIONS	57
VII. EVALUATION A LONG TERME	63
CONCLUSION	68
RESUMES	71
ANNEXE	75
BIBLIOGRAPHIE	80



INTRODUCTION



La fracture ouverte de jambe est définie par la présence d'une communication entre un foyer fracturaire, intéressant un ou les 2 os de la jambe, et le milieu extérieur.

Elle représente 25% des fractures de jambe chez l'enfant [1], ces dernières occupent la 3^{ème} position après celles du fémur et des 2 os de l'avant-bras [2].

Elle constitue l'urgence type en traumatologie-orthopédie pédiatrique, et était toujours un challenge pour les chirurgiens traumatologues et plasticiens.

La gravité de ces fractures est liée à la situation superficielle du tibia sous un revêtement cutané antérieur particulièrement exposé aux chocs, et à la gravité des complications et la lourdeur des séquelles interférant avec la vie sociale de l'enfant.

Le pronostic est meilleur chez l'enfant par rapport à l'adulte vu la particularité chez l'enfant concernant :

- ✓ La rapidité de consolidation au jeune âge.
- ✓ Le caractère épais du périoste.
- ✓ La meilleure capacité de remodelage.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe doit être urgente, bien codifiée et répondre à des impératifs précis :

- ✓ La lutte contre l'infection.
- ✓ La priorité du recouvrement cutané.
- ✓ La nécessité d'une réduction et d'une contention efficace.

Le but de notre étude est d'évaluer l'expérience du service concernant les fractures ouvertes de jambe chez l'enfant durant une période de 5 ans sur le plan épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif, et de sortir avec des recommandations concernant la prise en charge de ces fractures à la lumière de nos résultats et les données de la littérature.



*PATIENTS
& METHODES*

I. Patients:

Il s'agit d'une étude rétrospective incluant les enfants ayant présenté une fracture ouverte de jambe et traités au sein du service de traumatologie orthopédie infantile à l'hôpital Mohammed VI de Marrakech, durant une période de 5 ans entre Janvier 2009 à Décembre 2013.

II. Critères d'inclusion :

- L'âge entre 2 et 15 ans.
- Fracture ouverte de jambe y-compris les fractures décollements.
- Dossier exploitable.
- Admission entre Janvier 2009 et Décembre 2013.

III. Critères d'exclusion :

- L'âge moins de 2 ans ou plus de 15 ans.
- Fractures fermées.
- Sorties contre avis médical.
- Dossiers non exploitables.

IV. Collecte des données :

La collecte des données est faite par fiche d'exploitation (Annexe 1) remplie à partir du dossier médical, avec convocation des patients dont les données de contact sont disponibles.

V. L'analyse statistique :

L'analyse statistique est réalisée par le laboratoire d'épidémiologie de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

La saisie des données est faite sur Microsoft Office Excel.xlsx puis transférée en SPSS, les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage, et les variables quantitatives sont exprimées en moyennes avec écart-type et extrêmes.

Le résultat d'une comparaison bi-factorielle est dit significatif si le degré de signification (p) est inférieur à 0,05.

VI. Ethique :

Le secret médical et l'anonymat sont respectés dans les fiches d'exploitation.

VII. Classification :

Nous avons adopté les 2 principales classifications, celle utilisée par les auteurs anglophones : classification de Gustilo et Anderson, et celle adoptée par les francophones : classification de Cauchoix et Duparc.

1. La classification de Gustilo et Anderson :

Type I : Ouverture cutanée inférieure à 1 cm, généralement l'ouverture est de dedans en dehors, la fracture est souvent simple.

Type II : Ouverture cutanée dépassant 1 cm sans délabrement ni perte de substance, contamination modérée.

Type III : Délabrement cutané-musculaire, lésion vasculaire ou nerveuse, contamination importante.

IIIA : La couverture du foyer de fracture est convenable malgré la dilacération.

IIIB : Lésion extensive ou perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et mise à nu de l'os, contamination massive, après parage l'os reste exposé et un recouvrement par lambeau est nécessaire.

IIIC : La fracture ouverte est associée à une lésion artérielle avec ischémie du membre.

2. La classification de Cauchoix et Duparc :

Type I : Plaie punctiforme ou linéaire sans décollement ni contusion, suture sans tension, le pronostic rejoint celui des fractures fermées.

Type II : Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée ou lambeau de vitalité douteuse ou suture sous tension exposant au risque de nécrose secondaire.

Type III : Perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture, la perte de substance peut être traumatique ou secondaire.

IIIA : Lésion III limitée en surface, dont la fermeture peut être assurée par des tissus sains périphériques.

IIIB : Perte de substance importante avec risque infectieux important sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques.

Type IV : Lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

VIII. L'évaluation :

Notre évaluation est basée sur la comparaison des taux des principales séquelles reflétant le degré de succès de la prise en charge, nous avons inclus l'évaluation globale proposée par Debach [3].

1. La qualité de cicatrisation :

Jugée satisfaisante ou difficile si complication ou nécessité de reprise.

2. Le délai de consolidation :

On parle de retard de consolidation si absence de consolidation au-delà de la 16^{ème} semaine d'immobilisation [4,5].

La pseudarthrose est définie par l'absence de consolidation dans le double du délai présumé.

3. La déformation :

Définie par la présence d'anomalie d'axe après consolidation complète :

- Supérieure à 10° dans le plan sagittal.
- Supérieure à 5° dans le plan coronal.
- Cal rotatoire.
- Inégalité de longueur de plus de 2 cm.

4. Raideur articulaire :

Évaluée après ablation de matériel, On considère qu'une articulation est raide si perte d'au moins 10° de l'extension.

5. Restriction des activités sportives :

Appréciée par l'enfant et ses parents.

6. Evaluation globale [3] :

Le résultat est jugé bon si bonne cicatrisation sans défaut d'axe.

Le résultat est jugé mauvais si survenu de complication à type d'infection profonde, syndrome de loge ou déformation osseuse à long terme.



RESULTATS

Au total 83 enfants sont inclus dans l'étude.

I. EPIDEMIOLOGIE:

1. Sexe :

Les garçons représentent 78,3 % des cas, le sexe ratio est de 3,7 garçons/1 fille (**figure 1**)

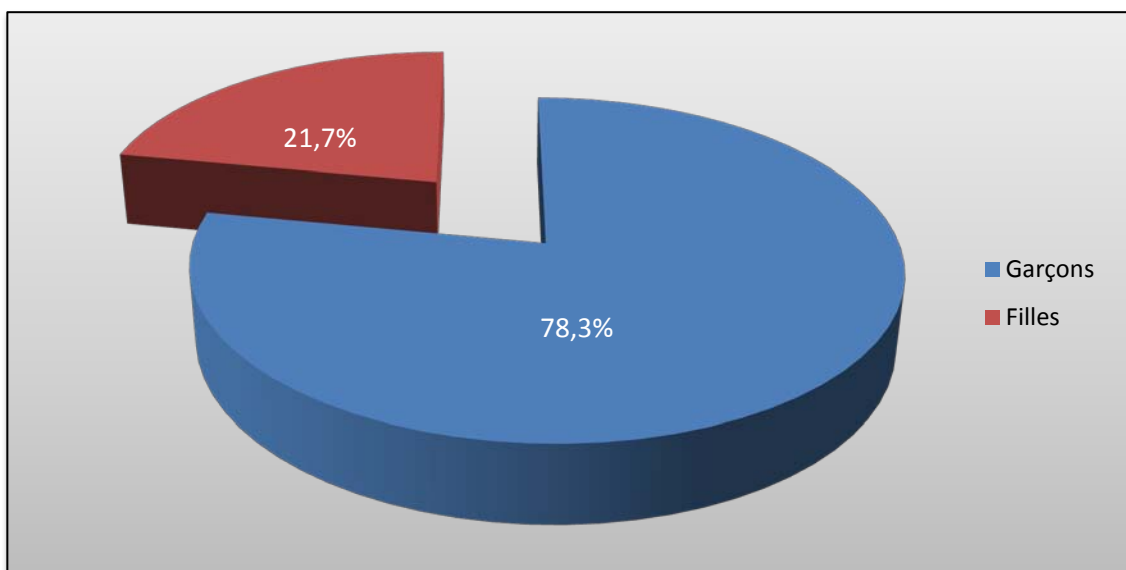


Figure 1 : Répartition selon le sexe (n=83 cas).

2. Age :

La moyenne d'âge des enfants est de 8,7 +/- 3 ans avec de extrêmes allant de 3 à 14 ans, la tranche d'âge entre 6 et 13 ans est la plus représentée. (**Figure 2**)

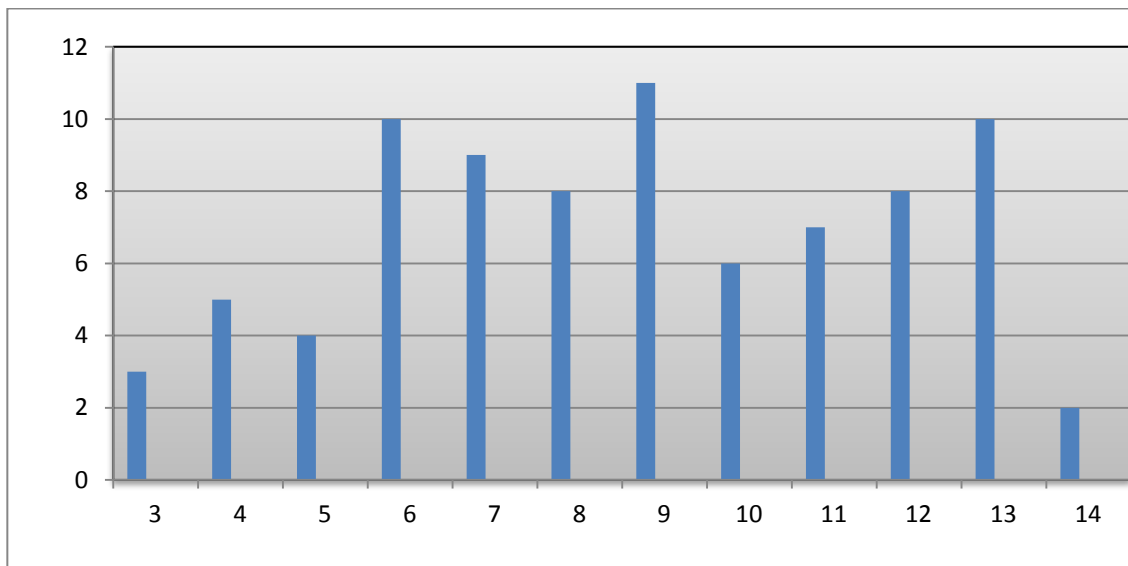


Figure 2: Répartition selon l'âge (n=83).

3. L'origine :

La majorité des enfants sont d'origine urbaine. (Figure 3)

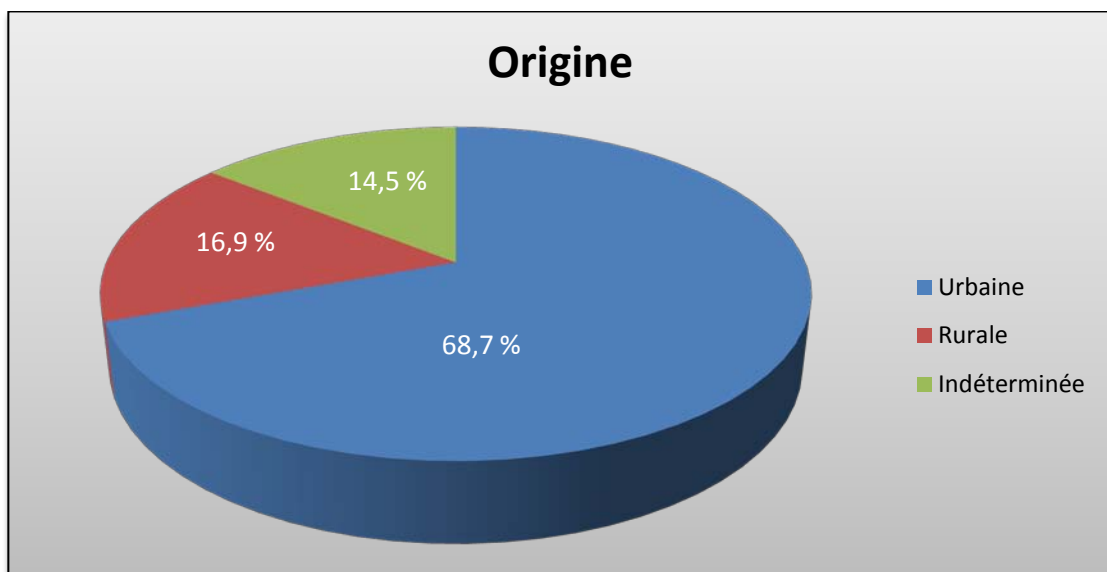


Figure 3 : L'origine des enfants.

4. La cause :

Les circonstances sont réparties comme suit : **(Figure 4)**

- Les accidents de la voie publique sont de loin la circonstance la plus fréquente, représentant 83,1 % des cas.
- Chute : 7 cas (8,4 %)
- Chute d'objet lourd : 3 cas (3,6 %)
- Accident de sport : 2 cas (2,4 %)
- Accident domestique : 1 cas (1,2 %)
- Agression : 1 cas (1,2 %)

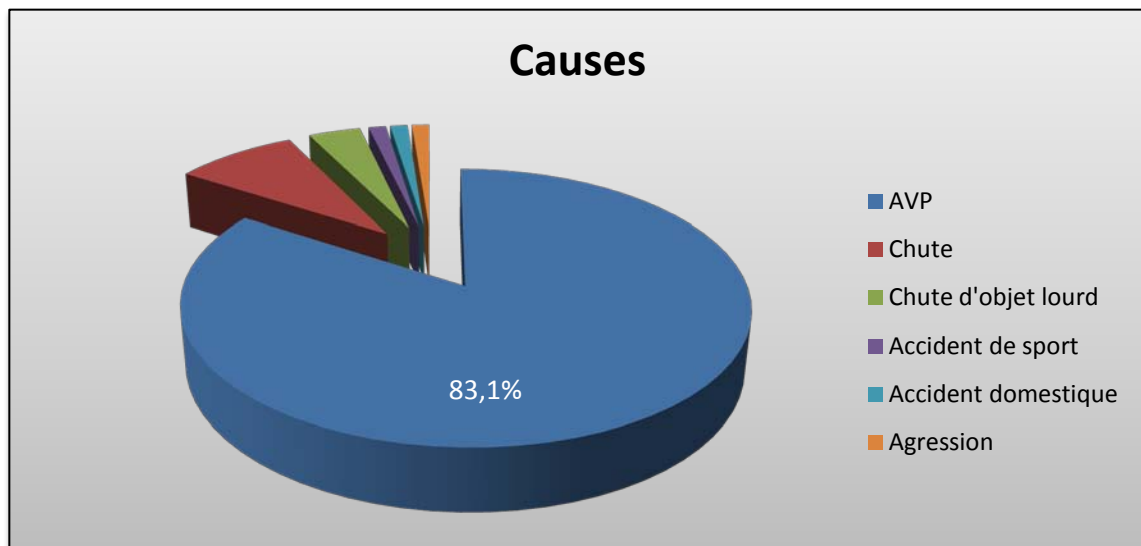


Figure 4: Répartition selon la cause.

5. Coté atteint :

Dans 50 cas (60,2 %) la fracture intéressait la jambe gauche.

Aucun cas de fracture bilatérale n'a été décrit.

II. ANATOMOPATHOLOGIE :

1. Classification de Cauchoix et Duparc (Figure5):

La classification Cauchoix était comme suit :

- Cauchoix I : 48 cas. (Tableau I)
- Cauchoix II : l'évaluation initiale décrit 28 cas, parmi lesquels 9 sont secondairement classés stade III après évolution vers nécrose.

Tableau I: Répartition selon la classification de Cauchoix et Duparc (83 cas).

	I	II	IIIA	IIIB	IV
Nombre de cas	48	18	8	9	-
Pourcentage	57,8 %	21,8 %	9,6 %	10,8 %	-

2. Classification de Gustilo et Anderson:

Les stades Gustilo I et II représentent près de 76 % des cas. (Tableau II)

Tableau II: Répartition selon la classification de Gustilo et Anderson.

	I	II	IIIA	IIIB	IIIC
Nombre de cas	33	30	11	8	1
Pourcentage	39,7 %	36,3%	13,2 %	9,6 %	1,2 %



Figures5 : Les différents aspects des lésions des parties molles.

- a** : Lésion classée Cauchoix I, Gustilo II, suturée sans tension.
b : Lésion classée initialement Cauchoix II, Gustilo IIIA évoluant secondairement vers nécrose.
c : Lésion avec perte de substance osseuse, Classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB.
d : Lésion du tiers inférieur avec lésion de broiement et perte de substance des parties molles et osseuse au niveau de la diaphyse tibiale inférieure et de l'astragale, classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB.

3. Mécanisme d'ouverture :

L'ouverture était :

- ✓ De dedans en dehors dans 26 cas (31,3 %).
- ✓ De dehors en dedans dans 33 cas (39,8 %).
- ✓ De mécanisme indéterminé dans 24 cas (28,9 %).

4. Siège de l'ouverture cutanée :

La face antéro-externe est la plus touchée. (Figure 6)

- Face antéro-externe : 41 cas (49,4 %).
- Face antéro-interne : 25 cas (30,1 %).
- Cheville : 13 cas (15,7 %).
- Face postérieure : 4 cas (4,8 %).

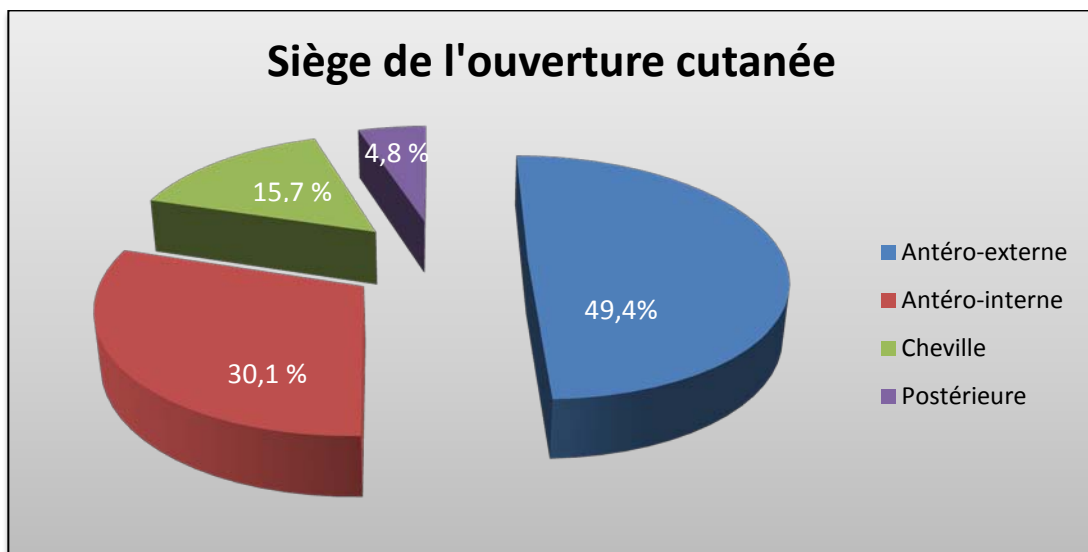


Figure 6 : Siège de l'ouverture cutanée (83 cas).

5. La lésion cutanée initiale :

Les plaies linéaires et punctiformes représentent plus de 62 % des lésions décrites initialement. (Tableau III)

Tableau III : Répartition selon la lésion cutanée initiale.

	Plaie linéaire	Plaie punctiforme	Plaie contuse	Perte de substance	Dermabrasion
Nombre de cas	28	24	20	8	3
Pourcentage	33,7 %	28,9 %	24,1 %	9,6 %	3,6 %

6. Niveau de fracture :

Le trait de fracture intéressait :

- Le tiers moyen dans 57,8 % des cas.
- Le tiers inférieur dans 32,5 % des cas.
- Le tiers supérieur dans 7,2 % des cas.
- Le trait de fracture était bifocal dans 2,4 % des cas. (Figure7)

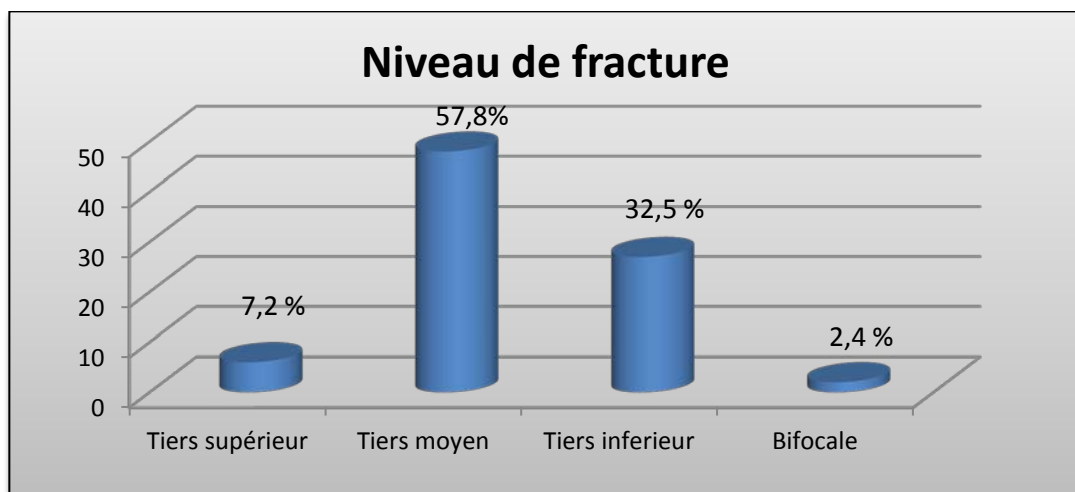


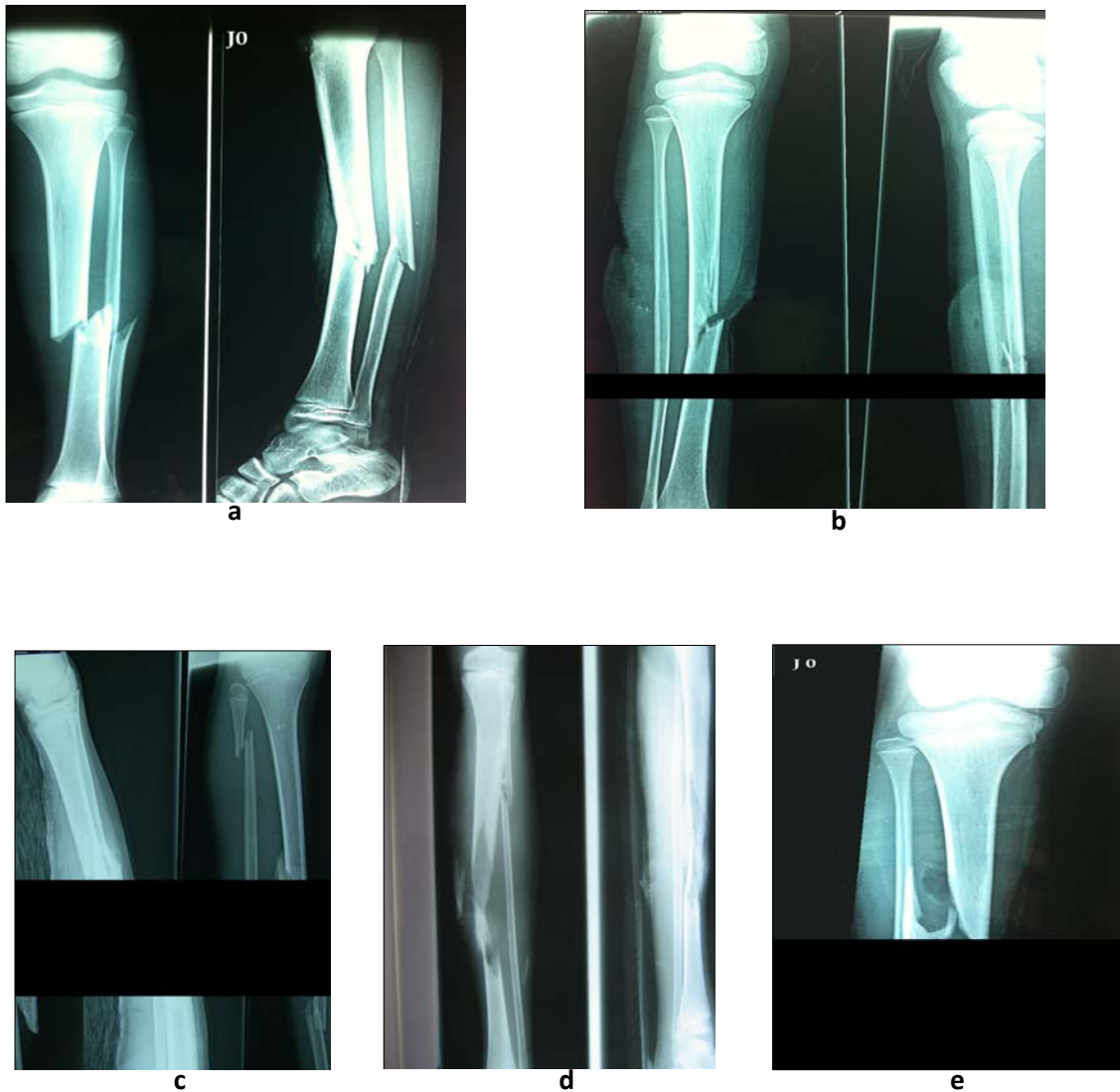
Figure 7 : Répartition selon le site de fracture (83 cas).

7. Trait de fracture (Figure 8) :

Les fractures à trait simple représentent 87,9 % des cas. (Tableau IV)

Tableau IV : Répartition selon le type anatomique de la fracture (83 cas).

	Trait simple					Trait complexe	
	Oblique	Transversal	Boit vert	Spiroïdal	Décollement	3 ^{ème} fragment	Comminutif
Pourcentage	55,4 %	20,5%	4,8 %	3,6 %	3,6 %	10,8 %	1,2 %



Figures8 : Différents types de fractures.

- a** : Fracture à trait oblique court du tiers moyen avec angulation antérieure.
- b** : Fracture en bois vert avec légère angulation externe.
- c** : Fracture fibulaire bifocale et fracture tibiale oblique longue avec rotation interne importante.
- d** : Fracture des 2 os avec perte de substance osseuse de l'os tibial au niveau du tiers moyen.
- e** : Fracture à trait siphonoïde du tiers moyen avec translation externe et angulation interne.

8. Os fracturé :

Dans la majorité des cas (79,5 %) la fracture intéressait les 2 os de la jambe.

La fracture de l'os tibial seul est décrite dans 18,1 % des cas.

9. Déplacement initial :

Le déplacement est apprécié grâce aux clichés radiologiques de face et profil.

Soixante enfants ont présenté une fracture déplacée, nous avons décrit :

- Angulation dans 36 % des cas, dont 11 externes (13,2 %), 10 antérieures (12%), 6 postérieures (7,2 %) et 3 internes (3,6 %).
- Chevauchement dans 33,7 % des cas.
- Translation dans 18 % des cas, dont 9 externes (10,8 %), 3 postérieures (3,6 %), 2 internes (2,4 %) et 1 antérieure (1,2 %).
- Rotation dans 2 cas (2,4 %) : 1 rotation interne et 1 rotation externe.
- Aucun cas d'allongement n'est décrit.

10. Lésions associées :

10.1 Les lésions locales :

Un cas de lésion vasculaire est décrit sur fracture classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIC, intéressant l'artère tibiale postérieure réparée à H3 avec bonne évolution.

Un cas de section musculaire sur fracture classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB, intéressant le gastronémien latéral, le recouvrement était assuré par lambeau fascio-cutané de rotation avec bonne évolution.

Aucun cas de lésion nerveuse n'est décrit.

10.2 Les lésions à distance :

Nous avons décrit 15 cas de traumatisme crânien (8,1 %) : 7 cas avec perte de connaissance initiale, 14 cas secondaires à un AVP et 1 cas à une chute, avec imagerie normale pour 14 cas, et dans 1 cas l'imagerie cérébrale a montré une hémorragie méningée minime évoluant sans séquelles neurologiques au long court.

Un cas de traumatisme thoracique (1,2 %) sans anomalies radiologiques.

Un cas de traumatisme abdominal (1,2 %) associé à un épanchement minime à l'échographie résorbé spontanément. (**Tableau V**)

Deux cas de fractures associées (2,4%) : une fracture du fémur traitée par embrochage centromédullaire et une fracture de la 1^{ère} phalange du gros orteil traitée par embrochage.

Tableau V : Les lésions associées.

	Traumatisme crânien	Plaie faciale	Traumatisme abdominal	Fracture associée	Traumatisme thoracique
Nombre de cas	15	6	4	2	1
Pourcentage	18 %	7,2 %	4,8 %	2,4 %	1,2 %

III. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. Prise en charge médicale :

Tous les enfants admis en urgence sont d'abord stabilisés.

1.1. Antibioprophylaxie :

Tous les enfants ont reçus dès l'admission une antibioprophylaxie :

- ✓ Cauchoix I (48 cas) : Monothérapie (Amoxicilline protégée 100 mg/Kg/J) en IV pendant 48h.

- ✓ Cauchoix II admis avant la 6^{ème} heure (16 cas) : Monothérapie en IV pendant 5 jours.
- ✓ Cauchoix III et Cauchoix II admis après la 6^{ème} heure (19 cas) : Monothérapie en IV pendant 5 jours puis décision selon l'évolution.

1.2. Lavage :

Dès admission un lavage abondant est effectué, la jambe est ensuite isolée par un pansement stérile.

Le délai de lavage était en moyenne de : 4,0 +/- 3,6 heures.

Avec des extrêmes de 1 à 24 heures.

Dans 24 cas (28,9%) l'examen lors du lavage trouve un corps étranger.

1.3. Prévention antitétanique :

Tous les enfants ont reçu du sérum antitétanique avec 1^{ère} dose vaccinale.

1.4. Prévention antirabique :

Aucun cas en rapport avec morsure d'animal n'a été décrit dans cette étude.

1.5. Analgésie :

Tous les enfants ont reçus du Paracétamol par voie intraveineuse dès hospitalisation.

2. Prise en charge des parties molles :

2.1. Parage chirurgical :

Le délai entre l'accident et 1^{er} parage était en moyenne de : 6,0 +/- 8,6 heures avec des extrêmes de : 1 à 72 heures.

Le parage chirurgical est précédé par :

- Une réévaluation des lésions des parties molles : peau, aponévroses, muscles et tendons.
- Un 2^{ème} examen vasculo-nerveux soigneux du membre.

Le parage est effectué sans garrot sauf en cas de lésion hémorragique, concerne le tissu cutané, sous cutané, les fascias et les muscles.

Dans les lésions de dégantage la peau est dégraissée puis reposée comme greffe sur les muscles, cette technique était utilisée dans 2 cas classés Cauchoix IIIA avec bonne évolution.

Tout fragment osseux libre dévascularisé est réséqué.

Une réévaluation des lésions cutanées est envisagée après 48h selon le protocole du service.

2.2. Evolution des lésions cutanées :

Les lésions cutanées sont évaluées initialement à l'admission, avant parage chirurgical et 48h après.

Les stades Cauchoix I ont présenté une bonne évolution.

Neuf fractures ouvertes classées initialement Cauchoix II ont évolué vers nécrose.

Deux fractures classées Cauchoix II ont évolué vers infection superficielle.

Une fracture Cauchoix II a évolué vers syndrome de loge.

Deux fractures Cauchoix IIIB ont évolué vers syndrome de loge.

2.3. Gestes associés :

a. Drainage :

Le drainage était indiqué chez 5 enfants :

- Drainage par lame de DELBET chez 3 enfants.
- Drainage aspiratif sous vide chez 2 enfants. (**Figures 9**)



Figures 9: Drainage aspiratif.

a : Drain aspiratif pour une perte de substance au niveau du pied.

b : Résultat après le drain aspiratif, plaie propre avec apparition des bourgeons de cicatrisation.

b. Aponévrotomie :

L'aponévrotomie était nécessaire dans 3 cas (3,6 %) pour syndrome de loge.

c. Réparation vasculaire :

Un seul cas (1,2%) a nécessité une réparation vasculaire.

Il s'agit d'un enfant ayant présenté une lésion de l'artère tibiale postérieure ayant bénéficié d'une réparation vasculaire 3h après l'accident avec bonne évolution.

d. Réparation nerveuse :

Aucun cas de lésion nerveuse n'est décrit dans notre étude.

e. Amputation :

Aucun cas d'amputation n'a été décrit dans cette étude.

2.4. La fermeture cutanée :

La plaie était soit suturée ou pansée à plat lorsque la perte de substance empêche la fermeture.

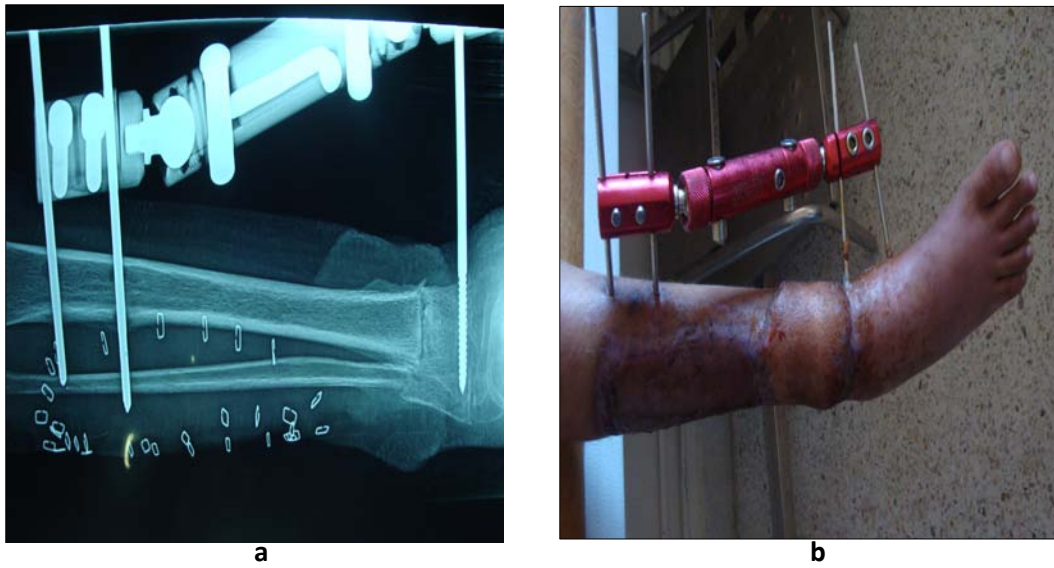
La fermeture était primaire dans 79,5 % des cas.

Nous avons compté 17 pertes de substance cutanée ayant nécessité soit une cicatrisation dirigée ou un recouvrement par lambeau.

La cicatrisation dirigée a concerné 8 enfants, l'indication était justifiée par l'absence de mis à nu de l'os ou de tendons, parmi ces 8 cas, 6 ont nécessité un complément par greffe cutanée, dans les 2 autres cas la cicatrisation dirigée s'est accompagnée d'une épidermisation spontanée.

Le recours au recouvrement par lambeau fascio-cutané (**Figure 10, 11**) était indiqué chez 9 enfants (tous Cauchoix IIIB), 8 parmi eux ont présenté une fracture avec dépériostage et mis à nu de l'os, traités par 2 lambeaux fascio-cutanés en cross-leg et 6 lambeaux fascio-cutanés de rotation (1 seul lambeau fascio-cutané de rotation ayant évolué vers nécrose partielle), pour le cas restant la fracture a pu être couverte par du tissu musculaire de voisinage laissant le tendon d'Achille à nu indiquant un lambeau fascio-cutané en cross-leg avec bonne évolution. Tous les lambeaux sont perfectionnés en même temps que l'ostéosynthèse avant le 6^{ème} jour par notre équipe d'orthopédie.

Le recours à la greffe cutanée était envisagé dans 8 cas (tous Cauchoix IIIA), 6 cas après cicatrisation dirigée, et dans 2 cas la peau était dégraissée lors du parage et mise comme greffe sur les muscles avec bonne évolution.



Figures 10 : Enfant de 9 ans présentant suite à une chute d'un lieu élevé une fracture Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB.

a : A la radiographie, fracture à trait horizontal du tiers inférieur traitée par fixateur externe, avec lambeau fascio-cutané de rotation, délai de consolidation: 17 semaines.

b : Résultat 4 mois après perfectionnement du lambeau fascio-cutané.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.



a



b



c



d



e



f



g

Figures 11: Enfant de 6 ans victime d'AVP.

- a** : A l'admission, fracture du tiers inférieur de la jambe avec perte de substance cutanée et osseuse, classée Cauchoix IIIB, Gustilo IIIB.
- b** : Fracture avec perte de substance osseuse du tiers inférieur du tibia, traitée par fixateur externe.
- c** : Un lambeau fascio-cutané en cross-leg est effectué à J5 après l'accident.
- d** : Sevrage après 1 mois.
- e** : Résultat après 45 jours du sevrage.
- f** : Après 11 mois, bonne cicatrisation.
- g** : Résultat au long terme, hypertrophie séquellaire.

3. Prise en charge osseuse :

3.1. Fixation osseuse (Figures 12, 13, 14, 15) :

Le traitement orthopédique était la méthode de choix dans 57 cas (68,6 %) (**Figure 16**), 42 fractures Cauchoix I et 15 fractures Cauchoix II, la gypsotomie était indiquée dans 4 cas pour déplacement secondaire survenant entre le 2^{ème} et le 4^{ème} jour avec bonne consolidation.

La fixation externe était utilisée dans 15 cas (18,2 %), parmi lesquels :

- Neuf cas étaient classés Cauchoix IIIB pour lesquels la fixation externe était indiquée pour faciliter la réalisation et la surveillance du lambeau.
- Six cas étaient classés Cauchoix IIIA avec perte de substance étendue, la fixation externe était indiquée pour permettre les soins pour la cicatrisation dirigée.

Le repositionnement de fixateur externe était indiqué dans un cas pour déplacement secondaire survenant sur fracture Cauchoix IIIB 2 mois après l'accident avec un délai de consolidation de 25 semaines.

L'embrochage centromédullaire élastique stable était utilisé dans 10 cas (12 %), 6 classés Cauchoix I, 2 Cauchoix II et 2 Cauchoix IIIA, parmi ces 10 cas l'ECMES était indiqué :

- Pour fracture instable dans 7 cas.
- Comme traitement de reprise dans 3 cas : une fracture classée Cauchoix II pour syndrome de loge survenant 48h après traitement orthopédique avec bonne évolution après aponévrotomie de décharge, une fracture classée Cauchoix I pour fracture instable traitée initialement par plâtre reprise à J14 par ECMES, et 1 fracture classée Cauchoix II pour déplacement secondaire survenant à J4, tous les cas repris ont présenté une bonne consolidation sans défaut d'axe.

Le choix de l'ECMES nécessite un prolongement de l'antibioprophylaxie.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Le vissage était indiqué dans un cas, il s'agit d'un enfant de 11 ans présentant une fracture décollement Salter I, Cauchoix II, Gustilo II traitée initialement orthopédiquement, reprise à J3 par vissage pour échec de réduction.

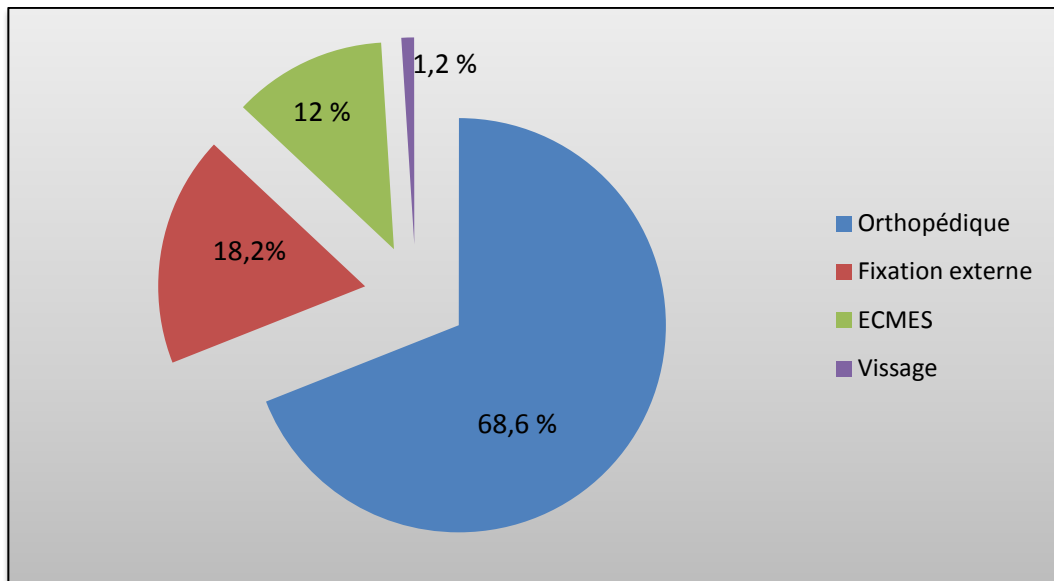
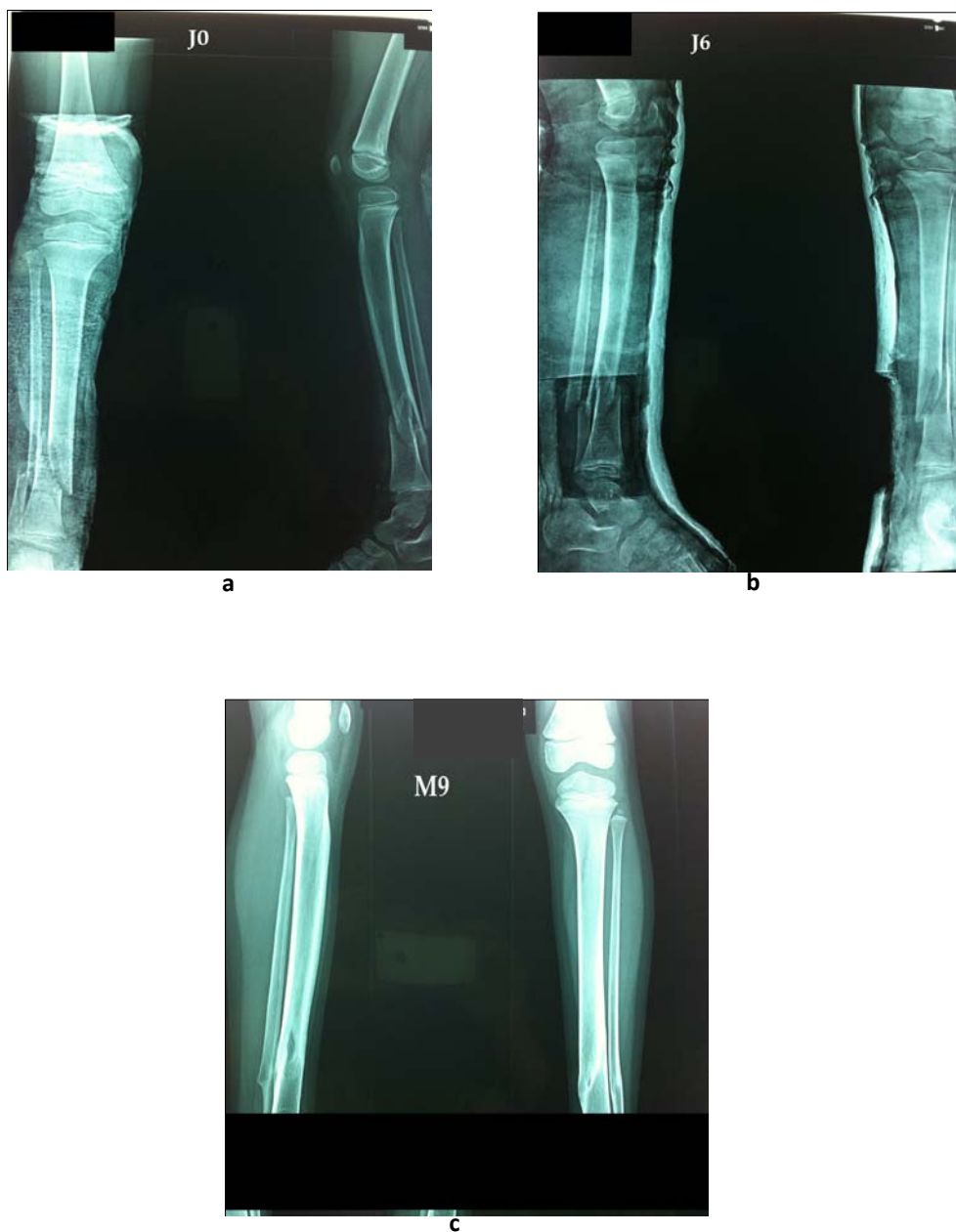


Figure 16 : Méthode de fixation osseuse.



Figures 12: Traitement orthopédique chez un enfant de 4 ans victime d'un AVP occasionnant chez lui une fracture Cauchoix II, Gustilo II.

- a :** Fracture oblique du tiers inférieur avec translation externe.
- b :** Immobilisation par plâtre fenêtré après réduction sous scope.
- c :** Après 9 mois consolidation sans défaut d'axe, délai de consolidation : 14 semaines.



Figures13 : Enfant de 10 ans présentant une fracture Cauchoix II, Gustilo II.

a : Fracture en bois vert du tiers moyen avec légère angulation externe.

b : Traitement par fixateur externe.

c : Deux mois après la fixation, délai de consolidation: 16 semaines.

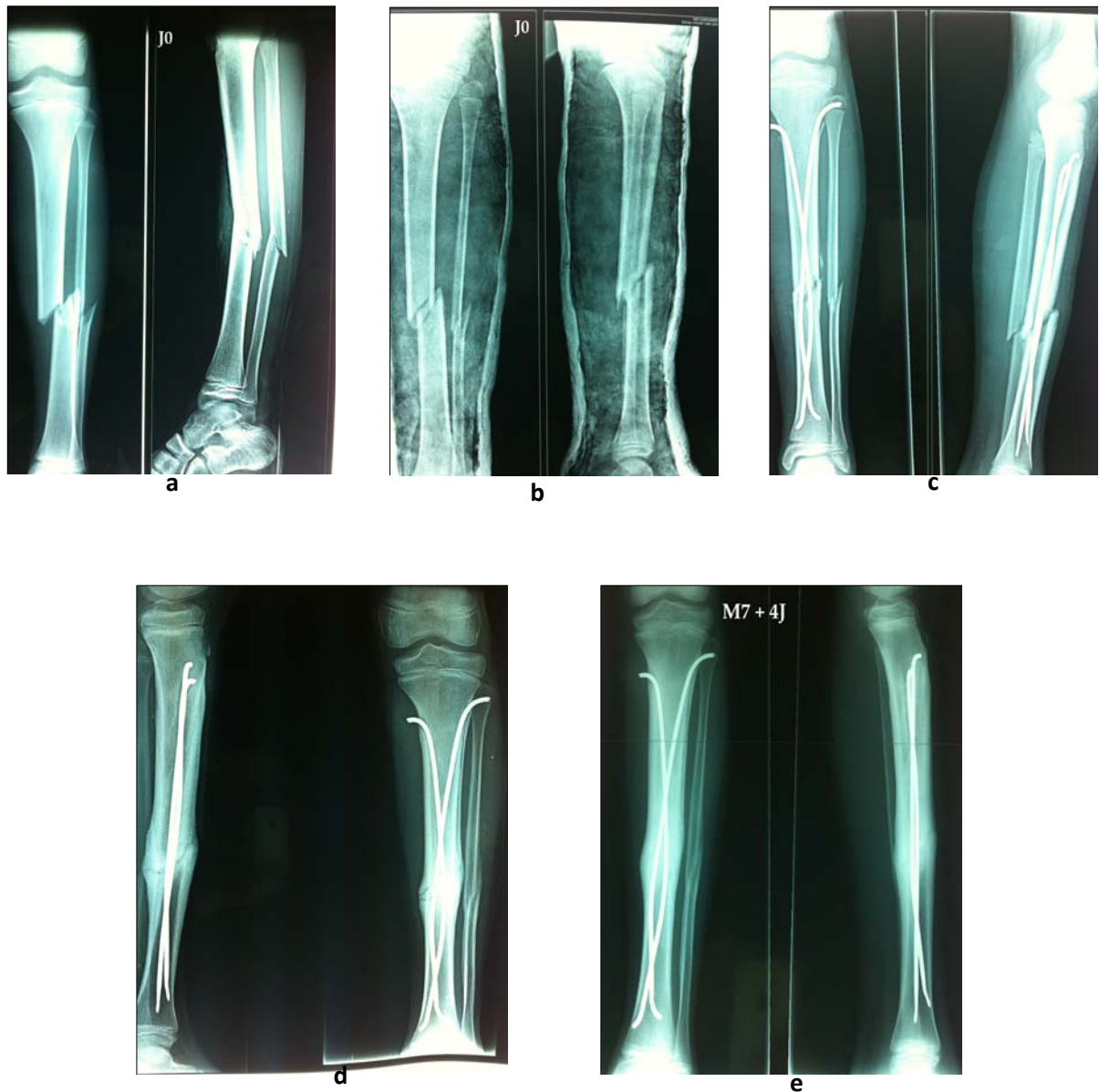


Figure 14 : Enfant de 12 ans victime d'AVP occasionnant chez lui une fracture Cauchois II, Gustilo II.

- a : A J0 de l'accident, fracture à trait oblique court du tiers inférieur avec angulation antérieure.
- b : Immobilisation orthopédique à H4 après réduction sous scope.
- c : Reprise à J5 par ECMES pour déplacement secondaire.
- d : Trois mois après la fixation, développement du cal fibreux.
- e : Au 7^{ème} mois, bonne consolidation sans défaut d'axe.



Figures 15 : Enfant de 11 ans victime d'AVP présentant à sa suite une fracture décollement Salter

I, Cauchoix II, Gustilo II.

a : A J0, fracture tibiale Salter I avec fracture fibulaire en angulation externe.

b : A J1 fracture réduite sous scope avec immobilisation plâtrée.

c : Vissage à J3 pour échec de réduction orthopédique.

3.2. Délai accident-fixation osseuse :

Tous les enfants ont eu une immobilisation par attèle en attente de l'immobilisation définitive.

Le délai moyen de fixation osseuse définitive était de : 15,46 +/- 25,06 heures.

Avec des extrêmes : 2 à 120 heures.

3.3. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation est de : 8 +/- 13 jours.

Avec des extrêmes de : 2 à 102 jours.

3.4. Radiographie:

Tous les enfants ont eu des radiographies :

- Si traitement orthopédique : à J0, J1, J7, J15 et avant ablation du plâtre.
- Si fixation externe : à J0, J1, J7, J15 et avant ablation du matériel.
- Si ECMES: à J0, J1, J4, après suppression des béquilles et avant ablation du matériel.

3.5. Délai d'ablation :

Le délai moyen d'ablation du plâtre ou matériel était de : 19,4 +/- 10,9 semaines.

Avec des extrêmes de : 9 à 50 semaines.

IV. COMPLICATIONS :

1. Précoces:

1.1. Complications générales :

Décès : aucun cas.

Crash syndrome : aucun cas.

1.2. Complications locales :

a. Des Parties molles :

a.1 Infection :

Deux cas d'infection superficielle sont décrits, survenant suite à deux fractures stade Cauchoix II, avec bonne évolution après reprise des sutures sous antibiothérapie.

a.2 Syndrome de loge :

Trois cas (3,6%) de syndrome de loge étaient décrits, survenant :

- A H48 sur une fracture Cauchoix II traitée initialement orthopédiquement reprise par ECMES avec aponévrotomie de décharge et recouvrement par lambeau fascio-cutané avec bonne évolution.
- Entre H24 et H72 sur 2 fractures Cauchoix IIIB traitées initialement par fixateur externe reprises pour aponévrotomie avec lambeau fascio-cutané avec bonne évolution.

a.3 Nécrose de lambeau ou greffe :

Nous avons compté 1 cas de nécrose partielle, Il s'agit d'un lambeau fascio-cutané de rotation chez un enfant de 9 ans sur fracture stade Cauchoix IIIB, traitée par fixateur externe, après la nécrosectomie la couverture osseuse était intacte et la perte de substance résiduelle a nécessité le recours à la cicatrisation dirigée suivie de greffe cutanée avec bonne évolution.

Aucun cas de nécrose sur greffe cutanée n'est décrit.

b. Osseuses :

Sept enfants (8,8%) ont présenté un déplacement secondaire : 6 angulations et 1 chevauchement, pour lesquels la fixation osseuse de 1^{ère} intention était orthopédique dans 6 cas et par fixateur externe dans 1 cas.

Le traitement de reprise était : gypsotomie pour 3 cas, ECMES pour 2 cas et repositionnement de fixateur externe pour 1 cas.

Aucun de ces cas n'a gardé de déformation osseuse.

2. Tardives :

2.1. Des parties molles :

Séquelles de syndrome de loge : Aucun cas

Syndrome algodystrophique : Aucun cas

2.2. Osseuses :

a. Retard de consolidation :

Le retard de consolidation est décrit dans 10 cas (12 %), 2 cas classés Cauchoix I, 3 classés Cauchoix II, 2 classés Cauchoix IIIA et 2 classés Cauchoix IIIB.

b. Pseudarthrose :

Aucun cas de pseudarthrose n'a été rapporté.

c. Fractures itératives après ablation de matériel :

Aucun cas de fracture itérative n'est décrit dans notre étude.

V. EVALUATION A LONG TERME :

1. Délai de consolidation :

Le délai moyen de consolidation était de : 13,14 semaines +/- 6,11 semaines.

Avec des extrêmes allant de 7 à 30 semaines.

1.1. Délai de consolidation selon l'âge :

Nous avons subdivisé les cas en 2 groupes d'âge: les enfants âgés de moins de 12 ans, et ceux âgés de 12 ans ou plus, la différence est statistiquement significative. (Tableau VI)

Tableau VI : Délai de consolidation selon l'âge.

	Moins de 12 ans	12 ans ou plus	p*
Moyenne du délai de consolidation en semaines	12,3	14,8	0,025

*Test de Mann-Whitney

1.2. Délai de consolidation selon la classification Cauchoix et Duparc :

La différence est statistiquement significative. (Tableau VII)

Tableau VII: Délai de consolidation selon la classification Cauchoix et Duparc.

	Cauchoix I	Cauchoix II	Cauchoix III	p*
Moyenne du délai de consolidation en semaines	11,4	13,5	19,8	0,007

*Test de Oneway

1.3. Délai de consolidation selon la nécessité de ré intervention osseuse :

La reprise osseuse allonge statistiquement le délai de consolidation. (Tableau VIII)

Tableau VIII : Délai de consolidation selon la nécessité de ré intervention osseuse.

	Pas de ré intervention Osseuse	Ré Intervention osseuse	p*
Moyenne du délai de consolidation en semaines	11,9	20,2	0,001

*Test de Mann-Whitney

Trente dossiers étaient exploitables pour évaluation à long terme, parmi lesquels 10 dossiers avec informations suffisantes lors de la dernière consultation et 20 dossiers convoqués ou contactés.

La moyenne de recul est de 18,8 +/- 11,8 mois.

Avec des extrêmes de 7 à 43 mois.

2. La qualité de cicatrisation :

La cicatrisation était satisfaisante dans 27 cas (87,1%).

Difficile dans 4 cas (12,9%), tous stade Cauchoix IIIB.

3. Déformation osseuse :

Un seul cas (3%) a gardé une déformation osseuse, il s'agit d'une consolidation en angulation sur le plan sagittal chez un enfant de 8 ans ayant présenté une fracture Cauchoix II traitée orthopédiquement sans reprise osseuse.

4. Raideur articulaire :

Trois enfants (10 %) ont gardé une raideur articulaire (2 cas de raideur de la cheville et 1 cas de raideur du genou), 2 cas survenant sur fracture Cauchoix III et 1 cas sur fracture Cauchoix II, pour lesquelles la méthode de fixation était par fixateur externe dans 2 cas et orthopédique dans 1 cas.

5. Restriction des activités sportives :

Six enfants (20%) ont rapporté une restriction de leurs activités sportives, 1 cas sur fracture Cauchoix I, 2 sur fracture Cauchoix II et 3 sur fracture Cauchoix III.

6. Evaluation globale :

Dix-neuf cas (63,4%) sont jugés de bons résultats.

Le groupe Cauchoix I présente meilleurs résultats comparé au groupe Cauchoix II et III confondus. (Tableau XXXI)

Tableau XXXI : Evaluation globale selon le stade Cauchoix.

	Cauchoix I	Cauchoix II et III	P
Taux des bons résultats	80%	46,7%	0,058*

*Test de Khi-deux de Pearson



DISCUSSION

I. EPIDEMIOLOGIE :

1. Sexe :

La prédominance masculine est constante dans toutes les études similaires. (Tableau IX)

Tableau IX: Répartition selon le sexe : comparaison des études.

	Notre étude	Debach [3]	Peter G Hope [4]	Irwin [5]	KJ Stewart [6]	B.G Jones [7]	A.A Faraj [8]
	83 cas	42 cas	95 cas	58 cas	49 cas	83 cas	27 cas
Pourcentage des garçons	78,3 %	73 %	78 %	55 %	61 %	74 %	55,5 %

2. Age :

La majorité des études décrivent une moyenne d'âge entre 7 et 11 ans, notre série en fait partie. (Tableau X)

Tableau X: Comparaison des moyennes d'âge selon les études.

	Notre étude	Debach [3]	B.G Jones [7]	KJ Stewart [6]	Gordon et al [9]	G E Glasse [10]	Faraj [8]	Parot [11]	Peter W [12]
	83 cas	41 cas	83 cas	49 cas	60 cas	707 cas	27 cas	700 cas	1028 cas
Moyenne d'âge en années	8,75	10	7,2	7,7	11,7	9,6	10	9,2	14

3. La cause :

Les AVP sont de loin la cause la plus fréquente. (Tableau XI)

Près de 27 % des fractures ouvertes chez l'adulte sont secondaires à une chute comparées à seulement 2 % chez l'enfant [6].

Tableau XI: Comparaison de la part des AVP selon les études.

	Notre étude 83 cas	Debach [3] 41 cas	B.G Jones [7] 49 cas	KJ Stewart [6] 49 cas	G.E Glasse [10] 707 cas	Faraj [8] 27 cas
La part des AVP	83,1 %	83 %	94 %	92 %	82 %	92,6 %

II. CLINIQUE :

1. Coté atteint :

Nous avons décrit une prédominance du côté gauche, les études similaires ne trouvent pas de prédominance absolue d'un côté, les fractures bilatérales sont exceptionnelles. (Tableau XII)

Tableau XII: Coté atteint: comparaison des études.

	Notre étude 83 cas	Debach [3] 41 cas	AA Faraj [8] 27 cas	KJ Stewart [6] 47 cas
Coté droit	39,8 %	52 %	55 %	50 %
Coté gauche	60,2 %	48 %	45 %	50 %

2. Classification de Cauchoix et Duparc :

Elle est employée par les auteurs francophones, elle est simple et prend en compte le caractère évolutif des lésions.

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

Le type I et II de Cauchoix sont les plus représentés dans notre étude, concordant avec les résultats des études similaires. (Tableau XIII)

Tableau XIII : Comparaison des études selon la classification Cauchoix.

		I	II	IIIA	IIIB
Notre etude	83 cas	57,8 %	21,8 %	9,6 %	10,8 %
Debach [3]	42 cas	51.2%	31.7%	17%	
AA Faraj[8]	27 cas	48%	22%	30 %	
BJ Jones [7]	83 cas	47,5 %	30%	22,5 %	

3. Classification de Gustilo et Anderson :

Adoptée par les auteurs anglophones, elle est incontournable de par sa diffusion internationale, cependant elle nécessite une réévaluation au cours du temps.

Plusieurs auteurs ont démontré une forte association entre le stade Gustilo et le risque de complications [13-24].

Les stades I et II sont les plus décrits dans la majorité des études. (Tableau XIV)

L'enfant semble présenter plus de fractures Gustilo I, moins de Gustilo III comparé à l'adulte [25].

Tableau XIV : Classification Gustilo : comparaison des études.

	Notre étude 83 cas	Buckley Et al [26] 42 cas	Cullen [27] 83 cas	Stewart [6] 49 cas	Irwin [5] 58 cas	B.G Jones [7] 83cas	Peter G Hope[4] 95 cas	Grimard [28] 90 cas	Hope and col [29] 92 cas
I	39,7 %	29 %	29%	44,8 %	43,1 %	46 %	24 %	42,3%	24%
II	36,3 %	43 %	48,2%	22,4 %	39,6 %	30 %	55 %	38,8%	55,4%
IIIA	13,2 %	28 %	15,6%	8,1 %	8,6 %	7,2 %	5 %	18,9%	20,6%
IIIB	9,6 %		7,2%	22,4 %	5,1 %	6 %	14 %		
IIIC	1,2 %		-	2 %	3,4 %	3,6 %	1 %		

III. ANATOMOPATHOLOGIE :

1. Lésions osseuses [30,31,32] :

Les particularités des fractures de jambe chez l'enfant par rapport à l'adulte :

- Capacité de remodelage plus importante.
- Asynchronisme de croissance Tibia / Fibula.
- Le caractère épais et résistant du périoste.
- Fertilité du cartilage de croissance.
- Les déviations en varus et en ante-curvatum se corrigent plus vite que celles en valgus et en recurvatum.
- Deux ans après la fracture ; les cals vicieux ne s'améliorent plus.
- Les cals vicieux rotatoires ne se corrigent pas spontanément.
- Moins bonne correction des déplacements en deux plans.
- Rareté des raideurs articulaires chez l'enfant même après immobilisation prolongée.
- Rareté des complications thromboemboliques.
- Prédominance des fractures non déplacées.
- Les fractures incomplètes sont spécifiques de l'enfant de moins de 10 ans:

- Fracture en bois vert.
- Fracture en flexion.
- Fracture en motte de beurre.

2. Lésions des parties molles :

2.1. Lésions musculaires :

L'intégrité des muscles joue un rôle important dans la qualité et vitesse de consolidation grâce à l'apport vasculaire et la protection contre l'infection qu'assure la masse musculaire.

Les lésions musculaires lors des fractures ouvertes de jambe sont difficiles à évaluer vu le caractère imprévisible de la contusion musculaire.

2.2. Lésions vasculaires :

Généralement sous-estimées, les lésions vasculaires doivent être recherchées particulièrement en cas de fracture métaphysaire proximale où le pédicule tibio-péronier est vulnérable en regard de l'arcade solaire [34].

Le seul cas que nous avons décrit intéressait l'artère tibiale postérieure.

Les études similaires supportent la rareté de ses lésions chez l'enfant. (Tableau XV)

Tableau XV : Fréquence des lésions vasculaires.

	Notre étude	Irwin [5]	B.G Jones [7]	Th.Siguiet [33]	Grimard [28]
	83 cas	58 cas	83 cas	63 cas	90 cas
Lésions vasculaires	1,2%	3,4 %	-	1,2 %	2,2%

2.3. Lésions nerveuses :

Les lésions nerveuses sont dominées par la rupture du nerf tibial postérieur qui peut être un élément déterminant dans les indications d'amputation en urgence [34].

Irwin [5] et B.G Jones [7] ne décrivent aucun cas de lésion nerveuse.

Th. Siguier [33] décrit 1 seul cas (1,2%) de lésion nerveuse intéressant le nerf péronier commun sur une série de 63 cas.

Grimard [28] décrit un seul cas (1,1%) sur une série de 90 cas.

Cinquante pourcent des lésions vasculo-nerveuses finiront en amputation si la réparation est faite au-delà de la 8^{ème} heure [34].

3. Lésions à distance :

Les lésions à distance sont primordiales à rechercher au lieu de l'accident afin d'éliminer en urgence une éventuelle détresse vitale, et d'hierarchiser la prise en charge selon la priorité thérapeutique des lésions.

Les traumatismes crâniens sont les plus décrits. (Tableau XVI)

Tableau XVI : Fréquence des lésions à distance.

	Traumatisme crânien	Plaie Faciale	Fracture associée	Traumatisme thoracique	Traumatisme abdominal
Notre étude 83 cas	18%	7,2 %	1,2 %	1,2 %	4,8 %
G E Glasse [10] 707 cas	20 %	-	27 %	-	-
Debach [3] 41 cas	17 %	-	-	4,8 %	4,8 %
B.G Jones [7] 83 cas	14,4 %	-	1,2 %	-	-
Irwin [5] 58 cas	13,7 %	-	3,4 %	-	-
Th Siguier [33] 72 cas	-	-	17,3 %	-	8,7 %
Stewart [6] 49 cas	22,4 %	-	-	-	6,1 %

IV. RADIOLOGIE :

1. Siège de la fracture :

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

Tableau XVII : Le niveau de fracture; comparaison des études.

	Tiers supérieur	Tiers moyen	Tiers inférieur	Bifocal
Notre étude 83 cas	7,2 %	57,8 %	32,5 %	2,4 %
Debach [3]	14,6 %	60,9 %	24,3 %	-
Kj Stewart [6]	10,2 %	40,8 %	48,9 %	-
AA Faraj [8]	74 %	3,7 %	22,2 %	-
Peter G Hope [4]	9,7 %	46,7 %	36,9 %	-
M.ERRAJI [35]	-	36 %	64 %	-
Irwin [5]	16 %	53 %	31 %	-
Grimard [28]	11 %	46 %	43 %	-
Peter W [12]	19,3 %	64,5 %	16,2 %	-

2. Trait de fracture :

Nous avons noté la prédominance des fractures à trait simple, les études similaires décrivent la même observation. (Tableau XVIII)

La rareté des fractures comminutives chez l'enfant est liée aux caractéristiques mécaniques de l'os chez cette tranche d'âge et n'a pas nécessairement de relation avec l'énergie du traumatisme [7].

Tableau XVIII : Trait de fracture : comparaison des études.

	Simple					Complexe	
	Oblique	Transverse	Spiroïde	Bois vert	Décollement	3 ^{ème} fragment	Comminutive
Notre étude	55,4 %	20,5 %	4,8 %	3,6 %	3,6 %	10,8 %	1,2 %
Debach [3]	31,7 %	31,7 %	-	19,5 %	-	17 %	-
M.ERRAJI [35]	51,5 %	30,3 %	-	18,2 %	-	-	-
Peter.G [4]	59 %					-	27 %

V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. Buts :

Le but du traitement des fractures ouvertes est :

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

2. Prise en charge médicale :

2.1. Antibioprophylaxie :

Tous les auteurs recommandent l'antibioprophylaxie, mais sa durée est toujours sujette de discussion.

Patzaki et al [36] rapportent un taux d'infection de 13,9 % pour le groupe traité par placebo versus 2,3 % pour celui traité par Céphalosporines et recommandent ces derniers comme antibiotique de choix pour une durée minimale de 48 h.

Dunkel et al [37], dans une étude comparative incluant 1492 fractures ouvertes, ne trouvent pas de différence significative du taux d'infection si la durée de l'antibioprophylaxie est de 1 jour ou 3 jours ou 5 jours.

2.2. Prévention antitétanique [38]:

La prophylaxie antitétanique est obligatoire pour toute fracture ouverte, sauf cas de vaccination dument prouvée par le carnet de vaccination, datant de moins de 5 ans.

Dans le cas d'une plaie très contaminée ou vaccination datant de 5 à 10 ans un rappel vaccinal est indiqué.

Si l'immunisation date de plus de 10 ans, ou jamais effectuée, une immunothérapie avec vaccination sera indiquée.

2.3. Prophylaxie anti rabique [38]:

Aucun de nos patients n'a nécessité une prévention anti rabique.

Tout enfant victime de morsure d'animal doit recevoir une vaccination antirabique à J0, J3, J7, J14 et J30.

2.4. Prévention thromboembolique :

Rarement envisageable chez l'enfant, sauf terrain particulier : trouble d'hémostase ou obésité.

2.5. Lavage [38] :

Doit être entrepris en urgence dès l'admission de l'enfant.

Ce temps comprend un savonnage avec rinçage et séchage des zones atteintes et saines au-dessus et au-dessous de la plaie.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

La jambe est ensuite isolée dans un champ stérile, le chirurgien procède ensuite à un lavage par sérum physiologique, l'adjonction de solutés contenant des antibiotiques n'offre pas d'avantage.

La principale action du lavage abondant est la déterision mécanique, au moins 9 litres dans les fractures Cauchoix II et 12 litres dans les fractures Cauchoix III.

Les systèmes utilisant un jet pulsé rendent le lavage plus efficace mais doivent être utilisés avec précaution.

3. PEC des parties molles :

3.1. Parage :

Temps important de la prise en charge des fractures ouvertes, consiste à l'ablation des tissus dévitalisés, il concerne le tissu cutané, sous cutané, fascias et muscles.

Le parage du segment jambier doit être longitudinal et si possible en ellipse, de la superficie à la profondeur, le parage doit être complet mais économe, toute la graisse dévitalisée ou douteuse doit être excisée, tous les fragments osseux libres dévascularisés doivent être réséqués. [38]

Le délai moyen entre l'accident et 1^{er}

Tableau XIX : Comparaison avec l'étude de B.G Jones.

	Délai moyen entre accident et 1 ^{er} parage en heures	Taux d'infection	Délai moyen de consolidation en semaines
Notre étude 83 cas	6	2,4 %	13,14
B.G Jones [7] 83 cas	5,9	2,4 %	12,3

Chaque heure de retard du parage augmente de 3 % le risque d'infection [40].

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Le Nen et al [39] soulignent l'importance d'un parage fait avant la 48^{ème} heure.

Kreder [41] comparant le taux d'infection après parage fait avant et après la 6^{ème} heure, décrit respectivement 12% et 25%.

Patzakis et wilkins [42] sur une série de 1194 fractures ouvertes de jambe décrivent un taux d'infection de 6,8 % si parage fait avant la 12^{ème} heure versus 7,1 % si parage effectué après la 12^{ème} heure, même si non significative ils recommandent le parage avant la 12^{ème} heure.

Naique [43] et Charalambous [44] ne trouvent pas de différence significative des taux d'infection si parage fait avant la 6^{ème} heure ou entre la 6^{ème} et 24^{ème} heure.

Harley et al [45] ne rapportent pas d'augmentation du taux d'infection et non consolidation si parage fait après la 13^{ème} heure.

La présence de germes dans le prélèvement initial avant parage n'est pas synonyme d'infection au long court, le risque infectieux est plutôt corrélé à l'atteinte des parties molles [46].

3.2. Fermeture des parties molles :

La majorité des études optent pour la fermeture primaire. (Tableau XXVIII)
parage, taux d'infection et délai de consolidation
dans notre série sont comparables à ceux de l'étude de B.G Jones. (Tableau XIX)

	Fermeture Primaire
Notre étude	79,5 %
Debach [3]	78 %
Cullen et al [27]	68,6%
Irwin [5]	64 %
Peter G.Hope [4]	55 %

Plusieurs études décrivent meilleurs résultats si la fermeture cutanée est primaire [43, 47, 48, 49, 50, 51].

Hope and Cole [29] rapportent sur une série de 91 cas de fracture ouverte de jambe, un taux de 8 % d'infection si fermeture primaire versus 15 % si fermeture différée.

La chirurgie de lambeaux trouve au niveau de la jambe une disposition naturelle : les fractures par choc direct sont souvent secondaires à un traumatisme frontal préservant la loge postérieure siège d'éventuels transferts [52].

Concernant le choix du lambeau selon le site de perte cutanée : Le Nen [39] recommande :

- ❖ Au niveau du tiers supérieur : le gastronémien.
- ❖ Tiers moyen : le soléaire à pédicule proximal.
- ❖ Tiers inférieur : le fléchisseur du gros orteil ou le muscle grand dorsal.
- ❖ D'éviter le soléaire à pédicule distal.

Le choix du lambeau tient compte de :

- ❖ Etat de la zone receveuse.
- ❖ Etat de la zone donneuse.
- ❖ La richesse vasculaire du lambeau : c'est un atout majeur dans la prévention de l'infection et pour la consolidation osseuse.

Calderon [53], Byrd [54], Daniel [55], Mathes [56] et masquelet [57] décrivent meilleurs résultats dans la prévention de l'infection et le taux de consolidation après utilisation de lambeaux musculaires comparés aux fascio-cutanés.

Le lambeau musculaire est plus apte à revasculariser un segment osseux isolé qu'un lambeau fascio-cutané [57-60].

Masquelet [57] rapporte de meilleurs résultats avec les lambeaux pédiculés, décrivant seulement 1 % d'échec versus 10,8 % pour les lambeaux libres sur une série de 129 cas.

Pour Le Nen et al [39] le lambeau libre doit être réservé aux fractures ouvertes du tiers inférieur, et pour les pertes de substance étendues ou circonférentielles de jambe lorsqu'un lambeau locorégional n'est pas utilisable.

D'autres auteurs ont recours d'emblée au lambeau libre qu'ils considèrent moins agressif [61, 64, 69].

Provenzani [64] conclut à 3 facteurs à l'origine de l'échec d'un lambeau libre :

- ✓ Mauvais choix du site d'implantation.
- ✓ Anastomose défectueuse.
- ✓ L'infection.

Le taux de réussite d'un lambeau libre est plus important s'il est effectué avant la 72^{ème} heure [65].

Godina [65], Byrd [54] et Oberlin [66] recommandent la couverture par lambeau à la phase aiguë de Byrd (avant le 6^{ème} jour).

Godina [65] rapporte un taux de nécrose et d'infection plus faible si recouvrement entamé les 3 premiers jours, et recommande de l'éviter durant la phase subaiguë de Byrd (entre 6^{ème} jour et 6^{ème} semaine).

Choudry [67] et Rinker [68] concluent à un taux plus important de non consolidation si la couverture est faite au-delà du 7^{ème} jour.

Une étude récente décrit une augmentation du taux d'infection de 16 % pour chaque jour de retard du recouvrement à partir du 7^{ème} jour [67].

4. PEC osseuse :

4.1. Type d'ostéosynthèse :

Le traitement orthopédique après réduction sous scope est la méthode de premier choix dans la majorité des études. (Tableau XX)

Tableau XX: Méthode de fixation osseuse : comparaison des études

	Orthopédique	Fixateur externe	ECMES	Vissage
Notre étude 83 cas	68,6 %	18,2 %	12 %	1,2%
Debach [3]	82,9 %	17,1 %	-	-
Irwin [5]	82,8 %	11,2 %	-	-
Peter G Hope [4]	72 %	28 %	-	-
B.G Jones [7]	78 %	19 %	-	-
Grimard [28]	45 %	34,8%	20,2%	-
Hope and Cole [29]	72%	28%	-	-

a. Traitement orthopédique [38] :

L'immobilisation orthopédique fenêtrée est la méthode de choix chez l'enfant, elle a l'avantage de respecter l'hématome post-fracturaire et l'intégrité des parties molles, ses inconvénients sont la difficulté de réduction, le risque de déplacement secondaire et de syndrome de loge.

Après réduction orthopédique sous sédation, et contrôle sous scope, le principe du plâtre cruro pédieux est de perfectionner un moulage sans point de compression, immobilisation des articulations sus et sous-jacentes, genou fléchi d'au moins 20° et cheville en léger équin avec fenêtrage en regard de l'atteinte cutanée.

Le membre doit être surélevé pendant les premières heures afin de minimiser le risque de syndrome de loge, avec surveillance radiologique hebdomadaire pendant 3 semaines puis chaque mois.

Après la 3^{ème} semaine, le plâtre cruro pédieux peut être remplacé par le plâtre de Sarmiento permettant une reprise plus rapide de la fonction et l'appui par libération de l'articulation du genou, mais présentant par contre un haut risque de déplacement secondaire.

b. Fixation externe :

Du fait de la localisation superficielle du tibia et l'absence de conflit : le fixateur externe trouve sa place dans le traitement des fractures ouvertes de jambe, il existe plusieurs types dont le principe est de solidariser l'os via des broches à un squelette métallique externe.

Plusieurs fiches métalliques sont vissées dans l'os à travers la peau de part et d'autre de la fracture à distance de la plaie cutanée solidarisées par des rotules.

Utilisé dès 1832, ses principaux avantages sont la forte stabilité, la liberté articulaire et l'appui précoce, c'est une méthode permettant la surveillance de la plaie cutanée et la réalisation de lambeaux secondairement [38].

Les fiches sont idéalement mises sur la face antéro-médiale pour ne pas compromettre les gestes de couverture, la disposition en cadre ou l'utilisation du système Illizarov rendent difficile la mobilisation de lambeaux et risquent d'exclure des territoires par ischémie due à des branches transfixiantes, les systèmes monoplans dynamisables sont à préférer, les fixateurs hybrides sont souvent utilisés en cas de fractures métaphyso-dyaphysaires [38].

Les principaux inconvénients de cette technique sont la difficulté de réduction et les infections sur fiche.

Th.Siguier [33] décrit 30 % comme taux d'écoulement sur fiche sur une série de 63 cas traités par fixateur externe, Al-Sayyad [70] décrit 50 % d'infection sur fiche sur 10 cas.

Le retard et absence de consolidation sont plus fréquents dans les fractures traitées par fixateur externe que celles traitées orthopédiquement [4].

Malgré ses inconvénients, le fixateur externe garde son indication dans les fractures sévères ou multiples.

Byrd [54], Masquelet [52], Oberlin [66] et Vidal [71] préconisent le fixateur externe comme traitement de choix dans les fractures avec perte de substance.

Monsell et al [72] recommandent l'immobilisation systématique par fixateur externe chez les enfants avec fractures à haute énergie.

c. Embroschage centromédullaire élastique stable (ECMES):

C'est une technique chirurgicale à ciel fermé, elle a l'avantage de préserver l'hématome post-traumatique et l'intégrité des parties molles, avec appui et mobilité précoces.

Le principe de l'ECMES est de créer plusieurs points de contact entre des broches métalliques centromédullaires et l'os et d'augmenter la force de pression du métal sur le squelette favorisant ainsi le développement du cal externe par la relative mobilité élastique du foyer et le respect de l'environnement tissulaire [46].

Le Titan est le matériau de choix, son élasticité dépasse celle de l'acier, le diamètre des broches dépendra du diamètre centromédullaire : Diamètre des broches = Diamètre centromédullaire x 0,4.

Le montage est le plus souvent descendant comportant 2 points d'entrée métaphysaires tibiales symétriques : antéro-interne et externe, l'étude de Kevin et Fricha [73] conclut que le montage ascendant est plus stable alors que le descendant est plus résistant au raccourcissement.

Antabak et al [74] concluent sur une série de 234 enfants, à l'absence de différence significative des taux de déformation entre le groupe traité orthopédiquement et celui traité par ECMES.

Lorsque l'indication de fixation chirurgicale est posée, plusieurs auteurs préfèrent l'embrochage centromédullaire élastique stable à la fixation externe [62,63,75,76].

d. Ostéosynthèse à foyer ouvert :

L'ostéosynthèse à ciel ouvert présente plusieurs inconvénients :

- Evacuation de l'hématome post-fracturaire.
- Dévascularisation des fragments osseux.
- Risque d'atteinte neurologique lors de l'abord.
- Stimulation de la croissance et risque d'anisomélie.

Bach et Hansen [77] démontrent que l'ostéosynthèse par plaque est inadéquate pour les fractures ouvertes stade II et III vu le risque important d'infection profonde, de nécrose cutanée et d'échec de consolidation.

Byrd [54] rapporte un taux de non consolidation et d'infection profonde de 20 à 30 % avec l'ostéosynthèse interne.

VI. COMPLICATIONS :

1. Syndrome de loge :

Le syndrome de loge n'est pas rare lors des fractures ouvertes chez l'enfant, l'existence d'une lésion des fascias aponévrotiques ne protège pas de cette redoutable complication.

(Tableau XXII)

Tableau XXII : Taux de syndrome de loge selon les études.

	Séries	Syndrome de loge
Notre étude	83 cas	3,6 %
Peter W [12]	1028 cas	3 %
Blick et al [78]	198 cas	9 %
Delee et stichel [79]	104 cas	6 %
Peter G Hope [4]	95 cas	4 %
B.G Jones [7]	83 cas	-
Th. Siguier [33]	63 cas	4,7 %
Irwin [5]	58 cas	1,7 %

Le taux élevé de syndrome de loge dans l'étude de Blick et al [78] est lié à la prédominance des fractures Gustilo III (83 % des cas).

L'étude de Peter W et al [12] portant sur 1028 cas rapporte un taux de syndrome de loge de 1,3 % pour les enfants de moins de 12 ans versus 4 % pour ceux âgés de plus de 12 ans, la différence est significative.

Le seuil diagnostique du syndrome de loge varie selon les études entre 30 et 45 mm Hg.

Le débat concernant le niveau de pression à partir duquel l'aponévrotomie s'avère justifiée reste toujours d'actualité.

Whitesides et al [80] considèrent qu'il y a une souffrance tissulaire dès que la pression tissulaire est supérieure à la pression diastolique de 10 mm Hg, et préconisent de prendre les pressions en continu chez les patients à risque : les patients comateux, les patients jeunes, les polytraumatisés et les patients sous anticoagulants.

Concernant le traitement du syndrome de loge, deux options thérapeutiques sont possibles :

- ✓ L'aponévrotomie des quatre loges par une seule incision, décrite initialement par Kelly et Whitesides en 1967 [81] avec fibulectomie.

- ✓ Nghiem et Boland [82] ont modifié la technique en conservant la fibula.

La souffrance musculaire homolatérale est le plus souvent une contre-indication à l'utilisation de lambeaux locorégionaux, dans ce contexte il est préférable de recourir aux lambeaux libres.

2. L'infection :

L'infection est dite superficielle si présence de signes de cellulite ou pus dans les parties molles de la région traumatisée sans signes cliniques ni radiologiques d'ostéomyélite [61].

Notre série fait partie des études décrivant les taux les plus bas d'infection. (Tableau XXIII)

Tableau XXIII: Taux d'infection : comparaisons des études.

	Infection superficielle	Infection profonde
Notre étude	2,4 %	-
Graeme E Glass [10]	17 %	12 %
Peter G Hope [4]	7,6 %	2,5 %
Th Siguier [33]	-	7 %
Irwin [5]	13,2 %	-
Gordon et al [9]	-	1,6 %
Kreder [41]	7%	7%
Hope and Cole [29]	8%	3%
Cullen et al [27]	2,4%	-

Le taux d'infection élevé dans l'étude de Graeme E Glass [10] est lié à la nature de l'étude incluant des fractures stade Gustilo III.

La contamination initiale de la plaie peut être considérée constante, la présence de germes avant tout traitement varie selon les études entre 60% et 70 % [46].

Les germes les plus fréquemment isolés sont commensaux : staphylocoque coagulase négative, propionibacterium, corynébactéries, ou environnementaux : Bacillus, Clostridium, Clostridium perfringens [83].

Gagey et al [84] concluent à 4 principaux facteurs de risque d'infection :

- Contamination initiale importante.
- Contusion étendue des parties molles.
- Fracture instable après ostéosynthèse.
- Présence de germes contaminants dans le prélèvement initial.

Dans une étude comparative randomisée visant à démontrer l'intérêt de la thérapie à pression négative, le groupe de contrôle a eu 2 fois plus de risque d'infection comparé au groupe bénéficiant de cette technique [85].

Court-Brown et al [25] rapportent que le taux d'infection est directement corrélé à l'étendue des lésions des parties molles et au stade de l'ouverture cutanée.

L'association entre le taux d'infection et le stade d'ouverture cutanée est confirmée par plusieurs études [86]. (Tableau XXIV)

Tableau XXIV : Risque relatif d'infection selon le stade Gustilo [86].

	Risque relatif	Nombre d'études
Type II comparé au type I	1,899	8
Type III comparé au type II	2,284	13
Type III comparé au type I	3,482	13

3. Nécrose de lambeau ou greffe :

Parmi 9 lambeaux fascio-cutanés un seul cas de nécrose partielle (11 %) est décrit dans notre série, survenant sur un lambeau fascio-cutané de rotation, aucun cas de nécrose sur greffe cutanée n'est décrit.

Danino [87] rapporte, dans une série de 38 cas, un taux de nécrose de 11% pour les lambeaux fascio-cutanés versus 0% pour les lambeaux musculo-cutanés.

Rinker et al [68] décrivent 10,7% de nécrose sur une série de 28 lambeaux musculaires.

Masquelet [57] décrit seulement 1% de nécrose sur lambeaux pédiculés versus 10,8 % pour les lambeaux libres sur une série de 129 cas.

4. Amputation :

Cette complication est relativement rare chez l'enfant. (Tableau XXV)

Tableau XXV: Taux d'amputation : comparaison des études.

	Notre étude	B.G Jones [21]	Kreder [41]	Robertson [88]	Le Nen [39]	Irwin[5]
	83 cas	83 cas	55 cas	32 cas	42 cas	58 cas
Amputation	-	-	7,2%	6 %	4,7 %	3,4 %

Devant un traumatisme sévère de la jambe, la décision thérapeutique est souvent difficile entre reconstruction maximaliste et amputation d'emblée.

Johansen et al [89] ont proposé un score prédictif d'amputation dans les fractures ouvertes, le MESS score, incluant le stade d'ouverture cutanée, l'âge, la présence d'état de choc et la durée d'ischémie artérielle.

5. Pseudarthrose :

L'enfant a le privilège d'être plus résistant à ce type de complication. (Tableau XXVI)

Toute perte de substance osseuse est à haut risque d'évoluer vers pseudarthrose [54].

Masquelet [52] conclut qu'en présence d'une infection osseuse tout retard de consolidation évolue après le 3^{ème} mois vers pseudarthrose.

Tout retard de consolidation en présence d'une infection osseuse doit être considéré comme une pseudarthrose infectée du fait de son évolution péjorative et la lourdeur des thérapeutiques envisagées [90].

Tableau XXVI: Taux de pseudarthrose selon les études.

	Notre étude 83 cas	B.G Jones [7] 83 cas	Le Nen [39] 42 cas	Cullen et al [27] 83 cas
Pseudarthrose	-	-	2,3 %	1 %

6. Retard de consolidation :

L'enfant possède le privilège d'être beaucoup plus résistant que l'adulte à ce type de complication. (Tableau XXVII)

Les lésions sévères du périoste lors des fractures ouvertes exposent à d'authentiques retards de consolidation voir de pseudarthroses, plus de 90 % des cas sont observés chez l'enfant de plus de 12 ans [28].

Les principaux facteurs de retard de consolidation sont [26]:

- L'étendu de l'atteinte des parties molles.
- L'interruption de l'apport vasculaire.
- L'infection.

Tableau XXVII : Retard de consolidation : comparaison des études.

		Taux de retard de consolidation
Notre étude	83 cas	12 %
Irwin [5]	58 cas	5,1 %
Yasko et wilber [91]	53 cas	10 %
Peter G Hope [4]	95 cas	16 %
Cullen et Al [27]	83 cas	22 %
Grimard [28]	90 cas	11,1%
Hope and Cole [29]	92 cas	16%

VII. EVALUATION A LONG TERME :

1. Délai de consolidation :

Le délai moyen de consolidation était de 13,14 semaines +/- 6,11 semaines.

Avec des extrêmes de à 7 à 30 semaines.

1.1. Délai de consolidation selon le stade d'ouverture cutanée :

Le délai de consolidation est le plus long pour les stades III Gustilo. (Tableau XXVIII)

Tableau XXVIII : Délai de consolidation (en semaines) selon la classification Gustilo.

	Notre étude*	Grimard al [28]	Song et al [92]	Levy et al [93]	Peter G Hope [4]	Peter W [12]	Irwin [5]
Gustilo I	11,3	17	13,5	7,5	13	11,6	7,4
Gustilo II	12,8	16	19,5	11	12	13,5	8,6
Gustilo IIIA	16,7	24	29	15	17	17,7	15,6
Gustilo IIIB		46				18,9	
Gustilo IIIC		45				33,7	

*Test de Oneway, p=0,063

1.2. Délai de consolidation selon l'âge :

Nous avons trouvé une différence significative ($p=0,025$) entre les 2 groupes d'enfants : ceux âgés de moins de 12 ans et ceux âgés de 12 ans ou plus, avec respectivement des moyennes de 12,3 et 14,8 semaines.

Song et al [92] rapportent un délai de consolidation de 14 semaines pour les enfants de moins de 12 ans versus 21 semaines pour ceux âgés de plus de 12 ans.

La littérature rapporte une consolidation plus rapide chez les enfants âgés de moins de 12 ans [7,41,66,92,94].

Grimard [28] conclut à 2 facteurs statistiquement déterminant du délai de consolidation : l'âge et le stade d'ouverture des parties molles.

Les enfants âgés de plus de 12 ans ont plus de risque d'évoluer vers retard ou non consolidation comparés à ceux de moins de 6 ans [28].

1.3. Délai de consolidation selon la reprise osseuse :

La nécessité de ré-intervention osseuse prolonge statistiquement le délai de consolidation.

Nous avons trouvé une différence significative ($p=0,001$) avec un délai de consolidation de 11,9 semaines pour le groupe sans reprise osseuse versus 20,2 semaines pour le groupe avec reprise osseuse,

Le Nen [39] rapporte un délai de consolidation de 6,5 mois pour le groupe sans reprise osseuse versus 13 mois pour le groupe avec reprise.

2. Déformation osseuse :

Notre série fait partie des études ayant décrit les taux les plus bas. (Tableau XXIX)

Tableau XXIX : Taux de déformation : comparaison des études.

	Taux de déformation
Notre étude	3 %
J .Sales [95]	18 %
Sristava et al [96]	13 %
Irwin [5]	12 %
B.G Jones [7]	8,4 %
Peter G Hope [4]	6,5 %
Graeme .E Glasse [10]	5,5 %
Cullen et al [27]	4,8%
Vallamshetla et al [97]	3,5 %
Gordon et al [9]	1,6 %

Le taux élevé décrit dans l'étude de J.Sales [95] est lié au fait que l'étude avait inclus des fractures ouvertes de jambe avec perte de substance osseuse.

La présence de cal vicieux après consolidation justifie la surveillance annuelle et l'évaluation clinique de sa tolérance.

Les cals vicieux symptomatiques sont traités par ostéotomie ou épiphysiodèse asymétrique avant la fin de la croissance [98].

Le remodelage chez l'enfant s'effectue sur 2 plans :

- Croissance compensatrice des physes.
- Phénomènes d'apposition et de résorption au niveau de la diaphyse.

L'enfant possède un fort pouvoir de remodelage, excepté pour les cals rotatoires.

Après 2 ans, les cals vicieux ne s'améliorent plus [32].

Le remodelage est meilleur [32]:

- Si le défaut ne concerne qu'un seul plan.
- S'il s'agit de recurvatum ou de varus.
- Si l'enfant est jeune.

L'allongement est d'autant plus important [99]:

- Que l'enfant est jeune.
- Qu'il existe une lésion du périoste.
- Que la fracture est déplacée.
- Qu'il existe un chevauchement des fragments.

3. Raideur articulaire :

L'enfant est plus résistant à ce type de complication comparé à l'adulte, les muscles retrouvent rapidement leurs trophicité même après une immobilisation prolongée.

Trois enfants (10 %) suivis au long court ont gardé une raideur.

L'étude de Th.Siguiier [33] décrit 5 % de raideur sur une série de 63 cas traités par fixateur externe.

J.Sales [95] rapporte un taux de raideur articulaire de 18,5 % sur une série de 27 fractures ouvertes de jambe avec perte de substance osseuse.

Hope et col [29] trouvent un taux de 23 % sur une série de 92 cas.

4. Restriction des activités sportives :

Le choix de ce critère nous permet à la fois d'évaluer la composante psycho-sociale (anxiété envers la reprise de l'activité antérieure) et celle purement physique.

Vingt pour cent de nos enfants ont présenté une restriction de leurs activités sportives.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

On comparaison avec les études de Peter G Hope [3] et J.Sales [95] : les taux sont comparables. (Tableau XXX)

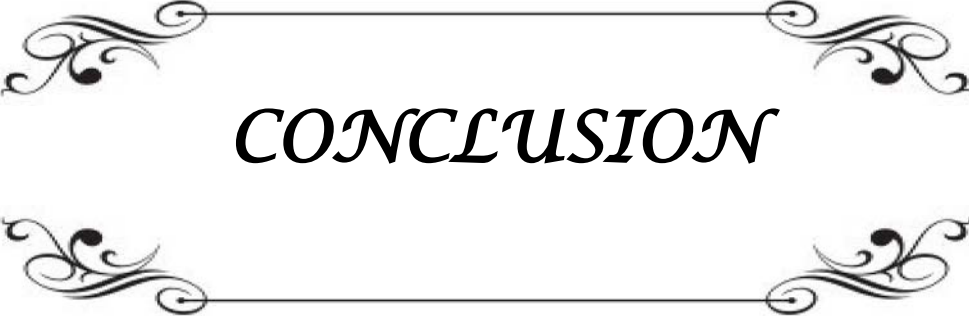
Tableau XXX :Taux de restriction sportive : comparaison des études.

	Restriction de l'activité sportive
Notre étude	20 %
J.Sales [95]	22 %
Peter G Hope [4]	23 %

5. Evaluation globale :

Dans notre étude **63,4 %** des cas suivis à long terme sont de bons résultats.

L'étude de Debach [3] décrit **78,5 %** de bons résultats.



CONCLUSION

Engageant le pronostic vital, fonctionnel et esthétique ; la fracture ouverte de jambe chez l'enfant est un vrai challenge thérapeutique, le risque infectieux, hantise de tout chirurgien, dépendra du degré initial de souillure et surtout de la qualité du parage, la couverture cutanée par lambeau doit être réalisée dans les premiers 6 jours afin d'éviter les complications de couverture, infectieuses et orthopédiques, ce qui expliquera peut être la rareté des complications dans notre série puis-ce que le lambeau est confectionné en même temps que l'ostéosynthèse par la même équipe d'orthopédie toujours disponible. Le délai moyen de consolidation est statistiquement influencé par l'âge, le stade d'ouverture cutanée et la reprise osseuse.

A souligner le grand intérêt de la prévention routière, étant donné que près de 83 % des enfants présentant ces fractures sont victimes d'accidents de la voie publique.

A la lumière de nos résultats et les données de la littérature nous recommandons :

- ❖ Pour les stades Gustilo I et II : un lavage et parage urgents sans garrot, avec antibioprophylaxie à base d'Amoxicilline protégée à dose prophylactique (50 mg/Kg/J en IV) pendant 48h, avec fermeture cutanée primaire, dans les lésions de dégantage avec haut risque d'évoluer vers nécrose la peau doit être dégraissée et reposée comme greffe sur les muscles.
- ❖ Pour les stades Gustilo III : un lavage abondant et parage urgent et soigneux sans garrot, avec antibiothérapie à base d'Amoxicilline protégée à dose curative (100 mg/Kg/J en 3 perfusions) ou Céfuroxime à dose curative (40 mg/Kg/J en 4 perfusions) pendant 3 à 5 jours.
 - Dans les pertes de substance limitées sans dépériostage ni lésion du paratendon : cicatrisation dirigée sous pansement aspiratif sans greffe cutanée.

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

- Dans les pertes de substance étendues sans déperostage ni lésion du paratendon : cicatrisation dirigée sous pansement aspiratif avec complément de greffe cutanée.
- Dans les pertes de substance avec mis à nu de l'os et déperostage ou lésion du paratendon : recouvrement par lambeau avant le 6^{ème} jour, le choix dépendra du site de perte de substance, de l'état local des parties molles et des préférences de l'équipe chirurgicale.



RESUMES

Résumé


Objectif : Le but de notre étude est d'évaluer le profil des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant sur les plans épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif dans la région de Marrakech. Patient et méthode : Il s'agit d'une étude rétrospective incluant les enfants pris en charge au service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU MOHAMMED VI de Marrakech entre Janvier 2009 et Décembre 2013. Résultats et discussion : quatre-vingt-trois enfants sont inclus, les garçons représentent 78,3 %, la moyenne d'âge est de 8,75 ans, les accidents de la voie publique (AVP) sont incriminés dans 83,1 % des cas, les fractures à trait simple sont les plus fréquentes (83 %), le traitement était orthopédique dans 68,6 % des cas, la fermeture cutanée était primaire dans 79,5 % des cas, le recours aux lambeaux et greffes cutanées était nécessaire respectivement dans 10,8 % et 9,6 %. Le délai moyen de consolidation chez les enfants âgés de plus de 12 ans et ceux âgés de moins de 12 ans était respectivement de 14,8 semaines et 12,3 semaines, 12 % des enfants ont eu un retard de consolidation. Trente enfants sont suivis au long court, les séquelles étaient comme suit : déformation osseuse chez un enfant, raideur articulaire chez 3 enfants, restriction des activités sportives chez 6 enfants, l'évaluation globale est jugée bonne dans 63,4% des cas. Conclusion : La prédominance masculine est constante dans toutes les études, la principale cause des fractures ouvertes de jambe sont les AVP, le traitement orthopédique est la méthode de 1^{er} choix, l'utilisation de lambeaux a amélioré le pronostic de ses fractures.

المخلص

الهدف: الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الكسور المفتوحة للساق عند الأطفال من الناحية الوصفية، الإكلينيكية، العلاجية و النتائج على المدى البعيد بجهة مراكش. الموارد و الأساليب: ضم هذا البحث الأطفال الذين تمت معالجتهم في مصلحة العظام و التقويم للأطفال بالمركز الاستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش بين يناير 2009 و ديسمبر 2013 في دراسة إستيعادية. النتائج و التحليل: ضم البحث 83 طفلا، مثلت نسبة الذكور % 78.3، متوسط عمر الأطفال هو 8.75 سنة، مثلت حوادث السير أكثر الأسباب شيوعا (% 83.2)، الكسور بسيطة الكسر مثلت % 83 من مجموع الحالات، استعمل التثبيت بالجص في % 68,6 من الحالات، إغلاق الجلد كان أوليا في % 79,5، استعمل زرع الجلد و تحويل الجلد في % 9,6 و % 10,8 بالتتابع، متوسط مدة التئام العظم كانت للأطفال أكبر من 12 سنة 14.8 أسبوعا مقابل 12.3 أسبوعا للأطفال أقل من 12 سنة، كان هناك تأخر في التئام العظم في % 12 من الحالات، تمت متابعة 30 طفلا على المدى البعيد، تم تسجيل اعوجاج عظمي لدى طفل واحد، تصلب مفصلي لدى 3 أطفال و انحصار للأنشطة الرياضية لدى 6 أطفال، اعتبر التقييم الإجمالي جيدا في % 63.4 من الحالات. خلاصة: الذكور هم الأكثر تعرضا للكسور المفتوحة للساق ما أكدته الكثير من الدراسات، حوادث المرور هي أكثر الأسباب شيوعا، تثبيت الكسر بالجص هو الأكثر إستيعالا عند الأطفال، إستعمال تحويل العضلات و الجلد مكن من تحسين إمكانيات علاج هذه الكسور.

ABSTRACT

Object: The aim of our study is to describe the epidemiological, clinical, therapeutic profile and the long term results of open fractures of the leg in children in the region of Marrakech. Patient and method : the study is a retrospective one including children with open fracture of the leg treated at the pediatric orthopedy and traumatology department of the university hospital center Mohammed VI of Marrakech between January 2009 and December 2013. Results and discussion: Eighty-three children were included, boys presented 78,3 % of cases, medium age was 8,75 years. Traffic accident was the most frequent circumstance (83,1%), simple fractures were the most frequent (83 %), the orthopedic management was used in 68,6 % of cases, wound closure was primary in 79,5% of cases, the use of flaps and skin grafts was necessary in 10,8 % and 9,6 % respectively. The mean time to bone union was 14,8 weeks in children older than 12 years compared to 12,3 weeks in children younger than 12 years. Delayed bone union was found in 12 % of children. Thirty children were followed up, long term results were as following: malunion in 1 case, stiffness in 3 cases, sport activity restriction in 6 cases, global evaluation was judged as good in 63,4% of cases. Conclusion: Male dominance is confirmed in several studies, the main circumstance of open fractures in children is traffic accident, orthopedic management is the first choice method, the use of flaps has improved the prognosis of these fractures.



ANNEXES

Fiche d'exploitation

Numéro de dossier : IP :

Tel : Adresse :

I-Epidémiologie :

1-Age :

2 -Sexe : F M

3-Habitat : Urbain Rural

II-Circonstances :

AVP ; Chute ; Agression ; Sport ; Domestique ; Agricole ; Arme a feu

III-Mécanisme De fracture :

Direct Indirect Indéterminé

IV-Mécanisme d'ouverture cutanée :

De dedans en dehors De dehors en dedans

V-Lésions cutanées initiales :

Dermabrasion ; Plaie linéaire ; Plaie contuse

Décollement aponévro-cutané ; Perte de substance

VI-Siège des lésions des Parties molles : Antéro-interne ; antéro-externe ; cheville ; genou

VII-Coté atteint :

Droit Gauche Droit et gauche

VIII-Classification de Cauchoix et Duparc:

Stade I ; Stade II ; Stade III a ; Stade III b ; Stade IV

IX-Classification de Gustilo et Anderson:

Stade I ; Stade II ; Stade III A ; Stade III B ; Stade III C

X-Lésions associées :

1- Locales :
- Vasculaire
- Nerveuse
- Musculo-tendineuses

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

2- A distance : Non ; oui :

XI-Analyse radiologique :

- 1-Os fracturé : Tibia ; Fibula
- 2- Siège : 1/3 supérieur ; 1/3 Moyen ; 1/3 Inferieur
- 3-Trait : Transversale ; Oblique ; Siphôide
- Comminutive ; bois vert ; motte de beurre ; 3eme fragment
- 4- Déplacement :

XII-PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1 – PEC médicale :

a) L'antibiothérapie :

1^{er} ATB : 2^{ème} ATB :
Durée (J) : Durée (J) :

b) -Prévention antitétanique : Vaccin ; Sérum

c) - Prévention antirabique : Vaccin ; Sérum

2 – PEC des parties molles :

a) -Lavage : Délai entre accident et 1^{er} lavage (en heures) :

Corps étranger : oui ; Non

b) -Parage : Délai entre accident et 1^{er} parage (en heures)

Excision : peau ; aponévrose ; muscle ; os

c) -Gestes associées : - Apo névrotomie

- Greffe osseuse

-Réparation vasculaire

-Réparation nerveuse

- Amputation cause :

- Rythme du pansement (par jour) :

d) - Traitement définitif :

- Fermeture : Primaire ; Différée

- Suture : sans tension ; sous tension

- Cicatrisation dirigée définitive ; Durée nécessaire (J):

- Préparation des PM : Système d'aspiration
Cicatrisation dirigée Durée pour bon bourgeonnement (J) :

-Grefe Type :

La prise en charge des fractures ouvertes de jambe chez l'enfant : expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech.

-Lambeau : Type :.....
Libre ou Pédiculé Délai de sevrage (J) :.....
Site donneur :
Délai de recouvrement (les phases biologiques de Byrd) :.....

e) Traitement de reprise (Parties molles) :

Oui Lequel :
Indication :
Non

3-PEC de la fracture :

a)-Méthode de stabilisation :

Orthopédique : Plâtre cruropédieux ; Traction continue
Ostéosynthèse externe ; Type :
Ostéosynthèse interne : Embrochage centromédullaire élastique stable
Vissage
Autre :.....

b)-Délai accident fixation osseuse (en H) :

c)-Délai d'appui (J) :

d) – Délai d'ablation de matériel (Semaines).....

e) -TTT de reprise : Oui Lequel :.....
Indication :.....
Non

f) - Durée d'hospitalisation (J) :

XIII-COMPLICATIONS :

1/ Précoces :

a)-Générales : Etat de choc ; Embolie graisseuse ; Crush Syndrome ; Décès
b) -Des parties molles : Syndrome de loge
Ischémie : Totale Partielle
Problèmes d'union
Autre :
c)-Infectieuse : Infection profonde ; Infection superficielle

d)-Osseuse : Déplacement secondaire sens :

2/ Tardives :

a)-Des parties molles : Trouble trophique
Trouble de sensibilité :
Syndrome algodystrophique
Syndrome de Walkman

b) De consolidation : Retard de consolidation (>16S)
Pseudarthrose
Déformation Type : Degré ou longueur :.....
Fractures itératives
Absence de consolidation (>6M)

XIV-Résultats :

1- Qualité de cicatrisation : satisfaisante ; Difficile

2-Délai de consolidation (Semaines) :.....

3-Déformation (> 5 °dans plans coronal , >10° dans plan sagittal , ILMI >2 cm)

4-Raideur articulaire

5-Restriktion des activités sportives

6-Evaluation globale: Bonne ; Ehec



BIBLIOGRAPHIE

1- T.AFIF.

Les Fracture de jambe chez l'enfant.
Thèse doctorat médecine, Marrakech, 2012.

2- Chotel F, Bereard J, Parot R.

Fractures de jambe. In: Clavert JM, Karger C, Lascombes P, Ligier JN, Métaizeau JP, editors.
Fractures de l'enfant.
Monographie du GEOP. Montpellier : Sauramps médical ; 2002.

3- Debach.

Fracture ouverte de jambe chez l'enfant.
Thèse doctorat médecine, Rabat,2008,131 pages

4- Peter G.Hope ,William G. Cole.

Open fractures of the tibia in children.
J Bone joint surg Br 1992;74-B:546-53

5- A.Irwin , P. Gipson and P. Asheroft.

Open fractures of the tibia in children.
Injury, 1995,Vol.26,21-24, January

6- K.J Stewart, G. Tytherleigh-strong, S.Brahathwaj and AA.Quaba.

The soft tissu management of children's open tibial fractures.
J.R. Coll surg Edimb.44,Feb 1999.24-30

7- B.G Jones, R.D.D. Duncan.

Open tibial fractures in children under 13 years of age: 10 years experience.
Injury, Int. J. care Injured 34 (2003) 776-780

8- Adnan A. Faraj Anthony T.

Study of twenty-seven paediatric patients with open tibial fractures: the role of definitive skeletal stabilization.
Chinese medical journal (Taipei) 2002;65:453-456

9- Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, Dobbs MB , Luhmann SJ.

Complications after titanium elastic nailing of paediatric tibial fractures.
J Pediatr orthop .2007 ;27:442-446.

10- Graeme E.Glass, Michael pearse, Jagdeep Nanchahal.

The ortho-plastic management of Gustilo grade IIIB of the tibia in children: A systemic review of the literature.

Injury .Int. J. Care Injured 40 (2009) 876-879

11- R.Parot, B. De Billy, E. Monnet, E. Garnier, D.Aubert.

Predictors of therapeutic complications in bone fractures of children: prospective study of 700 subject.

Revue d'épidémiologie et de santé publique 1999; 47:343

12- Peter W .Ferlic, George singer, Tanja Kraus, Robert Eberi.

The acute compartment syndrome following fractures of the lower leg in children.

Injury, Int. J. Care Injured 43 (2012) 1743-1746

13- Gustilo RB, Anderson JT, Williams DN.

Problems in the management of type III open fractures: a new classification of type III open fractures.

J Trauma 1984;24:742-6

14- Cole JD, Ansel LJ, Schwartz berg R.

A sequential protocol for management of severe open tibial fractures.

Clin orthop relat res 1995;315:84-103

15- Russel GG, Henderson R , Arnett G.

Primary or delayed closure for open tibial fractures.

J Bone Joint surg Br 2007;89:580-5

16- Jenny JY, Jenny G, Kempf I.

Infection after reamed intramedullary nailing of lower limb fractures: a review of 1464 cases over 15 years.

Acta orthop scand 1994;65:94-6

17- Kaltenecker G, WruhsO, Quaicose S.

Lower infection rate after interlocking nailing in open fractures of femur and tibia.

J Trauma 1990;30:474-9

18- Kakar S, Tornetta P.

Segmental tibia fractures: a prospective evaluation.

Clin orthop relat res 2007;460:196-201.

- 19- Ziran BH, Darowish M, Klatt BA ,Agudelo JF, Smith WR.
Intramedullary nailing in open tibia fractures: a comparison of two techniques.
Int orthop 2004;28:235-8
- 20- Sanders R, Jersinovich I, Angelen J, Dipasquale T, Herscovici Jr D.
The treatment of open tibial shaft fractures using an interlocking intramedullary nail without reaming.
J orthop trauma 1994;8:504-10
- 21- Court-brown CM, Keating JF, Mc Queen MM.
Infection after intramedullary nailing of the tibia : incidence and protocol for management.
J Bone joint surg Br 1992;74:770-4
- 22- WittleAP, Russel TA, Taylor JC, Lavelle DG.
Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming.
J bone joint surg Am 1992;74:1162-71
- 23- Web LX, Bosse MJ, Castillo RC, Mackenzie EJ.
Analysis of surgeon-controlled variables in the treatment of limb threatening type III open tibial diaphyseal fractures.
J bone joint surg Am 2007;89:923-8
- 24- Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM.
Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft: a retrospective randomized study.
J Bone Joint Surg Am 1997;79:334-41
- 25- Court brown CM, Quaba AA, Mc Birnie J.
The epidemiology of tibial fractures.
J Bone Joint surg 1995 ; 77B:417-21
- 26- Buckley SL, Smith G, Sponselles PD, Thompson JD, Griffin PP.
Open fractures of the tibia in children.
J Bone Joint surg Am 1990;72-A:1462-9
- 27- Cullen MC, Roy DR, Crawford AH.
Open fractures of tibia in children.
J Bone Joint Surg Am 1996;78:1039-47

28- Grimard G, Naudie D, Laberge LC, Hamdy RC.

Open fractures of the tibia in children.

Clin Orthop 1996;332:62-70

29- Hope PG, Cole WG.

Open fractures of the tibia in children.

J Bone Joint Surg Br 1992;74B:546-53

30- Marti R, BG Weber, CH Brunner F, Freuler.

Treatment of fractures in children and adolescents.

Berlin : Springer-Verlag ,1980.p.330-49

31- Gasco.J, De Pablos J.

Bone remodeling in malunited fractures in children.

Paediatric orthop 1997,6:126-32

32- Shannak AO.

Tibial fractures in children: follow up study.

J.Paediatric Orthop 1988;8:306-10

33- TH Siguier, Ch Glorion, J. Langlais, Ph Rowreau, J.C Pouliquen.

La fixation externe dans les fractures du membre inferieur.

Revue de chirurgie orthopedique et traumatologie, Vol 81 , N°2,1995.p157

34- Makin GS, Howard PW.

Lower limb fractures with associated vascular injury.

J Bone Joint Surg .1990;72:571-9

35- M.ER-RAJI.

Embrochage centromédullaire élastique stable dans les fractures diaphysaires du tibia chez l'enfant.

Thèse doctorat-médecine, Taza, 2013,N°015/13,78 pages.

36- Patzakis M, Harvey P, Ivler D.

The role of antibiotics in the management of open fractures.

J Bone Joint Surg Am 1974;56:532-41

37- Dunkel N, Pittet D, Tovmirzaeva L, Suvà D, Bernard L, Lew D, Hoffmeyer P, Uçkay I.

Short duration of antibiotic prophylaxis in open fractures does not enhance risk of subsequent infection.

Bone Joint J. 2013 Jun;95-B(6):831-7.

38- F. Dubrana, M. Genertet, G.Moineau, R. Gerard, D Le Nen, C. Lefevre.

Fractures ouvertes de jambe.

Appareille locomoteur 2007 ; 1-19

39- D. Le Nen, E. Le Guillou, P Caro, F. Dubrana, Y.Poureyron, C.Lefevre.

Utilisation des lambeaux musculaires dans le traitement des fractures ouvertes des membres.

Rev chir orthop. 1997 ;83 :423-34

40- Hull PD, Johnson SC, Stephen DJ, Kreder HJ, Jenkinson RJ.

Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection.

Bone Joint J. 2014 Mar;96-B(3):379-84.

41- Kreder HJ, Armstrong P.

A review of open tibia fractures in children.

J Pediatr Orthop. 1995 Jul-Aug;15(4):482-8.

42- Patzaki MJ, Wilkins J.

Factors influencing infection rate in open fracture wounds.

Clin Orthop 1989;243:36

43- Naique SB, Pearse M, Manachalal J.

Management of severe open tibial fractures: the need for combined orthopedic and plastic surgical treatment in specialist centers.

J Bone Joint Surg Br .2006;88 :351-7

44- CP Charalambous, I.Siddique, M Zenios, S.Roberts, R. Samarji, A. Paul et al.

Early Versus Delayed surgical treatment of open tibial fractures: effect on the rates of infection and need of secondary surgical procedures to promote bone union.

Injury ,Int . J . Care injured (2005) 36,656-661

45- Harley BJ, Beaupre LA, Jones CA, Dulai SK, Weber DW.

The effect of time to definitive treatment on the rate of nonunion and infection in open fractures.

J orthop Trauma 2002;16:484-90

46- Gustilo R Anderson J.

Prevention of infection in the treatment of 1025 open fracture of long bones: retrospective and prospective analysis.

J bone Joint Surg Am 1976;58:453-8

47- Davis AG, Erie MD.

Primary closure of compound fracture wounds.

J Bone Joint Surg Am 1948;30:405-15

48- De long Jr WG, Born CT, Wei SY et al.

Aggressive treatment of 119 open fracture wounds.

J Trauma 1999;46(6):1049-54

49- Gopal S, Majunder S, Batchelor AGB et al.

Fix and flap radical orthopedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia.

J Bone Joint Surg Br 2000 ;82 :959-66

50- Patzaki MJ, Dorr LD, Ivler D et al.

The early management of open joint injuries: A prospective study of one hundred and forty patients.

J Bone Joint Surg Am 1975;57(8):1065-70

51- Moola FO, Carli A, Berry GK, Reindl R, Jacks D, Harvey EJ.

Attempting primary closure for all open fractures: the effectiveness of an institutional protocol.

Can J Surg. 2014 Jun;57(3):E82-8.

52- Masquelet AC, Augereau B, Apoil A, Nordin JY.

Traitement des fractures complexes de jambe par lambeaux musculaires de recouvrement, pédiculés ou libres et apport osseux complémentaire.

Rev chir orthop 1987 ;73,117-121

53- Calderon W, Ning Chang, Mathes SJ.

Comparison of effect of bacterial inoculation in musculo-cutaneous and fascio-cutaneous flaps.

Plast Reconstr Surg, 1986,77,785-792.

54- Byrd HS, Cierny G, Tebbets JB.

The management of open tibia fractures with associated soft tissue loss: external pin fixation with early flap coverage.

Plast Reconstr Surg; 1981,68,73-79

55- Daniel RK, Kerrigan CL.

Skin flaps: an anatomical and hemodynamic approach.

Clin Plast Surg, 1979,6,181-200.

56- Mathes SJ, Alpert BS, Ning Chang.

Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis.

Plast Reconst Surg, 1982,69,815-828.

57- Masquelet AC, Court C, Liverneaux P, Nordan JY.

Le muscle dans le traitement de l'infection osseuse.

Rev Chir Orthop, 1993,79,92-96.

58- Christian EP, Brosse MJ, Robb CG.

Reconstruction of large diaphyseal defects without free fibular transfer in grade IIIB tibial fractures.

J Bone Joint Surg (Am), 1989,711,994-1003.

59- Nusbickel FR, Dell PC, MC Andrew MP, Moore MM.

Vascularized autografts for reconstruction of skeletal defects following lower extremity trauma.

Clin Orthop, 1989,243,65-70.

60- Fischer J, Wood MB.

Experimental comparison of bone revascularization by musculo-cutaneous and cutaneous flaps.

Plast Reconst Surg, 1987,79,81-90.

61- Rao P, Schaverien MV, Stewart KJ.

Soft tissue management of children's open tibial fractures: a review of seventy children over twenty years.

Ann R Coll Surg Engl. 2010 May;92(4):320-5.

62- Najean D, Tropet Y, Brientini JM, Vichard P.

Couverture en urgence des fractures ouvertes de jambe: à propos d'une série de 24 cas Cliniques.

Ann Chirg Plast Esthét, 1994,39,473-481.

63- Vichard P.

Le traitement des fractures ouvertes de jambe avec dégâts cutanés majeurs.

Cahiers Enseign. SOFCOT. Expansion scientifique française, 1992,133-144.

- 64– Provenzani S, De Peretti F, Barraud O, Giordano P, Boileau P, Argenson C.**
Recouvrement par lambeau des fractures ouvertes du segment jambier à haute énergie.
Rev Chir Orthop, 1993,78,99–110.
- 65– Godina M.**
Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities.
Plast Reconst Surg; 1986,78,285–292
- 66– Oberlin C, Duparc J, Alnot JY, Hutten D.**
Traitement des pertes de substance cutanée des fractures ouvertes de jambe de type III.
Chirurgie ; 1986,112,668–673
- 67– Choudry U, Moran S, Karacor Z.**
Soft-tissue coverage and outcome of Gustilo grade IIIB mid shaft tibia fractures: a 15-year experience.
Plast Reconstr Surg. 2008 Aug;122(2):479–85.
- 68– Rinker B, Valerio IL, Stewart DH, Pu LL, Vasconez HC.**
Microvascular free flap reconstruction in pediatric lower extremity trauma: a 10-year review.
Plast Reconstr Surg. 2005 May;115(6):1618–24.
- 69– D'Alleyrand JC, Manson TT, Dancy L, Castillo RC, Bertumen JB, Meskey T, O'Toole RV.**
Is time to flap coverage of open tibial fractures an independent predictor of flap-related complications?
J Orthop Trauma. 2014 May;28(5):288–93.
- 70– Al-Sayyad MJ.**
Taylor Spatial Frame in the treatment of pediatric and adolescent tibial shaft fractures.
J Pediatr Orthop. 2006 Mar–Apr;26(2):164–70.
- 71– Vidal J, Adrey J, Connes H, Buscayret C, Melka J, Orst G.**
Fixation externe : à la recherche d'une meilleure stabilité.
Rev chir orthop, 1983,69,372–375
- 72– Monsell FP, Howells NR, Lawniczak D, Jeffcote B, Mitchell SR.**
High-energy open tibial fractures in children: treatment with a programmable circular external fixator.
J Bone Joint Surg Br. 2012 Jul;94(7):989–93.

73- Kevin B, Fricka, MD, Andrew T, Mahar, MS, Steven, S, Petter MD.

Biomechanical analysis of antegrade and retrograde flexible intramedullary nail fixation using a synthetic bone model.

J pediatric orthop. Volume 24, Number 2, 2004.

74- Antabak A, Luetić T, Cavar S, Davila S, Bogović M, Batinica S.

Results of treatment of tibial fractures in children.

Lijec Vjesn. 2012 Mar-Apr;134(3-4):78-83

75- Kubiak EN, Egol KA, Scher D, Wasserman B, Feldman D, Koval KJ.

Operative treatment of tibial fractures in children: are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation?

J Bone Joint Surg Am. 2005 Aug;87(8):1761-8.

76- Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH.

Treatment of open fractures of the shaft of the tibia: a systemic overview and meta-analysis.

J Bone Joint Surg. 2001;83-B:62-8.

77- Bach AW, Hansen S.

Plates versus external fixation in severe open tibial fracture: a randomized trial.

Clin Orthop relat res 1989;241:89-94

78- Blick S, Brumback RJ, Poka A, Burgess AR, Ebraheim NA.

Compartment syndrome in open tibial diaphyseal fractures.

J Bone Joint Surg Am 1986;68:1348-53

79- Delee J, Sliehl J.

Open tibial fracture with compartment syndrome.

Clin Orthop Relat Res 1981;161:175-84

80- Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H.

Tissue pressure measurement as a determinant for the need of fasciotomy.

Clin Orthop Relat Res 1975;113:43-51

81- Kelly R, Whitesides T.

Transfibular route for fasciotomy of the leg.

J Bone Joint Surg Am 1967;49:1022-3

82- Nghiem R, Boland J.

Four-compartment fasciotomy of the lower extremity without fibulectomy: a new approach.
Am Surg 1980 ;46:414-7

83- Wilkins J, Patzakis M.

Choice and duration of antibiotics in open fractures.
Orthop Clin North Am 1991;22:433-7

84- Gagey O, Doyon F, Dellamonica P, Carsenti Etene, H. Desplaces N , Tancrede C et al.

Prophylaxie des infections dans les fractures ouvertes de jambe.
Rev Chir Orthop 1999 ;85 :328-36.

85- Stannard JP, Volgas DA, Stewart R, Mc Gwin G Jr, Alonso JE.

Negative pressure wound therapy after severe open fractures: a prospective randomized study.
J Orthop Trauma. 2009 Sep; 23(8):552-7.

86- Keikh D, Baldwin, Oladapo M.Babatunde, G.Runell Huffman, Harish S.Hosalkar.

Open fractures of the tibia in the paediatric population: a systemic review.
J Child Orthop (2009) 3 :199-208

87- A.M Danino, M.Gras, E.Coeugnet, A.Jebrane, P.G Harris.

Is the muscle best coverage for leg Gustilo IIIb fractures: a retrospective comparative study.
Chirurgie plastique esthétique (2008)53,473-479.

88- Robertson P, Karol LA, Rab GT.

Open fractures of the tibia and femur in children.
J Pediatr Orthop.1996;16:621-626.

89- Johanen K, Dainess M, Howey T, Helfet D, Hansen Jr.ST.

Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma.
J Trauma 1990;30:568-72.

90- Masquelet A, Court C, Bégué T.

Complications infectieuses des fractures de jambe, pseudarthrose suppurée et Ostéite.
Encycl med chir, appareil locomoteur , 14-086-A-303 : 1995 :10p.

91- Yasko AW and Wilber JH.

Open tibial fractures in children.
Orthop trans 1989;13:547.

92- Song KM, Sangeorzan B, Benirschke, Brown R.

Open fractures of the tibia in children.

J Pediatr orthop 1996;16-635-639.

93- Levy AS, Wetzler M, Lewars M, Bromberg J, Spoo J, Whitelaw GP.

The orthopedic and social outcome of open tibia fractures in children.

Orthopedics. 1997 Jul;20(7):593-8.

94- Blasier RD, Barnes CL.

Age as a prognostic factor in open tibial fractures in children.

Clin Orthop Relat Res. 1996 Oct;(331):261-4.

95- J. Sales de Gauzy, F.Fitoussi, J.L Jouve, C. Karger, A.Badina, A.C Masquelet.

Traumatic diaphyseal bone defects in children.

Orthopaedics and traumatology: surgery and research (2012) 98, 220-226.

96- Srivastava AK, Mehlman CT, Wall EJ, Do TT.

Elastic stable intramedullary nailing of tibial shaft fractures in children.

J Pediatr Orthop. 2008,28:252-258.

97- Vallanshelta VR, De Silva U, Bache CE, Gibbon PJ.

Flexible intramedullary nails for unstable *fractures* of the tibia in children. An eight years experience.

J Bone Joint Surg Br .2006;88:536-540

98- Madsen ET.

Fractures of extremities in newborn.

Acta Obst Gynecol Scand 1955;34:41-74

99- Marti R. Fractures of the lower leg. In: BG Weber, CH Brunner F, Freuler ed.

Treatment of fractures in children and adolescents.

Berlin: Springer-Verlag, 1980. p. 330-49.

قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافّةِ أدوارها في كل الظروف والأحوال

بإدلاءٍ وسعيٍ في استنقاذها من الهلاكِ و المرضِ و الألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للناسِ كرامَتَهُم، و أستر عَوْرَتَهُم، و أكتُم سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ الله، بإدلاءِ رعايتي الطبية للقريبِ و البعيدِ،
للصالحِ والطالحِ، و الصديقِ و العدو.

وأن أثابرَ على طلبِ العلمِ، أسخره لنفعِ الإنسانِ .. لا لأذاه.

وأن أوقّرَ من علّمني، وأُعَلِّمَ مَنْ يصغرنِي، وأكونَ أخا لِكُلِّ رَميلٍ في
المِهنةِ الطِبِّيةِ

مُتعاونينَ على البرِّ و التقوى.

وأن تكونَ حياتي مصداقَ إيماني في سِرِّي و علانيتي،

نقيّةً ممّا يشينها تجاهَ اللهِ ورسولهِ و المؤمنينِ.

واللهِ على ما أقولَ شهيد



جامعة القاضي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 06

سنة 2015

الكسور المفتوحة للساق عند الأطفال :
تجربة مصلحة العظام و التقويم للأطفال
بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015\01\22

من طرف

الآنسة **حنان الداواللين**

المزادة في 28 يوليوز 1989 بالفقيه بن صالح

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كسر - مفتوح - ساق - طفل

اللجنة

الرئيس

ح. السعيدي

السيد

أستاذ في جراحة العظام

المشرف

ر. الفيزازي

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

الحكام

ح. الهوري

السيدة

أستاذة مبرزة في جراحة العظام

م. أغوتان

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال