



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2018

Thèse N° 238

**Fracture déplacée de l'avant bras chez l'enfant :  
Expérience du service de traumatologie  
pédiatrique du CHU Mohammed VI de  
Marrakech**

**THESE**

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 10/07/2018

PAR

**M. Zakaria EL HACHIMI**

Né Le 08 Juillet 1990 à Tan-Tan

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE**

**MOTS-CLES**

Fractures – Traitement – Complications – Enfant – Avant bras

**JURY**

<b>Mr.</b>	<b>R. EL FEZZAZI</b> Professeur de chirurgie pédiatrique	<b>PRESIDENT</b>
<b>Mr.</b>	<b>E. AGHOUTANE</b> Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mr.</b>	<b>M. BOURROUS</b> Professeur de pédiatrie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr.</b>	<b>I. ABKARI</b> Professeur agrégé de traumatologie-orthopédie	
<b>Mme.</b>	<b>D. BASRAOUI</b> Professeur agrégée de Radiologie	



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

" رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ  
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ  
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ  
الصَّالِحِينَ "

صدق الله

العظيم





# *Serment d'hippocrate*

*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.*

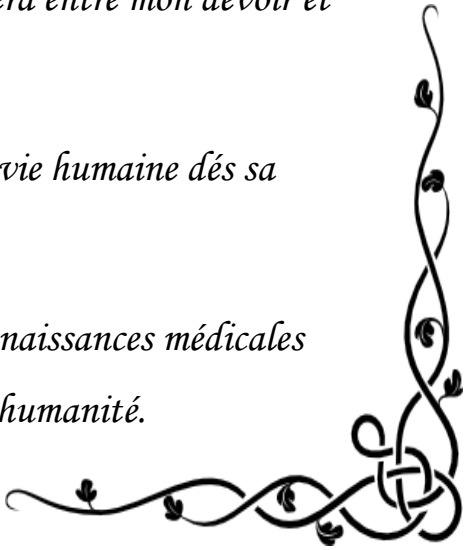
*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*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.*





*LISTE*

*DES PROFESSEURS*



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE  
Vice doyen aux Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI  
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>	<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KISSANI Najib	Neurologie

AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SARF Ismail	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B

EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	TASSI Noura	Maladies infectieuses
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADALI Nawal	Neurologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire péripherique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALJ Soumaya	Radiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique A	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MOUFID Kamal	Urologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENJILALI Laila	Médecine interne	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique B	QACIF Hassan	Médecine interne
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	RADA Nouredine	Pédiatrie A
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	RAFIK Redda	Neurologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	RBAIBI Aziz	Cardiologie

EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZYANI Mohammed	Médecine interne

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	Hammoune Nabil	Radiologie
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses

ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	JALLAL Hamid	Cardiologie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
AMINE Abdellah	Cardiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LALYA Issam	Radiothérapie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BABA Hicham	Chirurgie générale	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MOUZARI Yassine	Ophtalmologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUCHAMA Rachid	Chirurgie générale	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio - Vasculaire

CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHRAA Mohamed	Physiologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL MEZOUARI EI Moustafa	Parasitologie Mycologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	YASSIR Zakaria	Pneumo- phtisiologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
HAMMI Salah Eddine	Médecine interne	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- Vasculaire



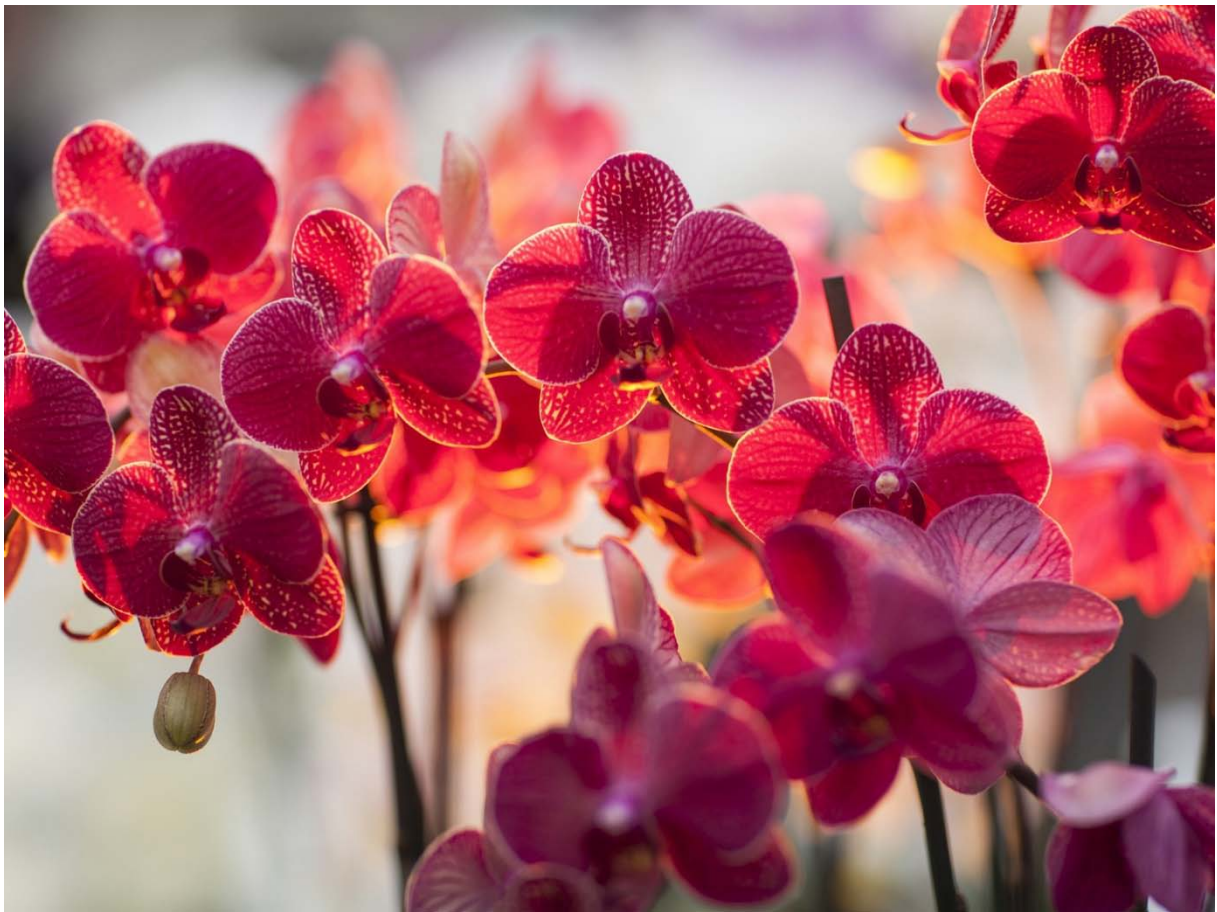
*DÉDICACES*



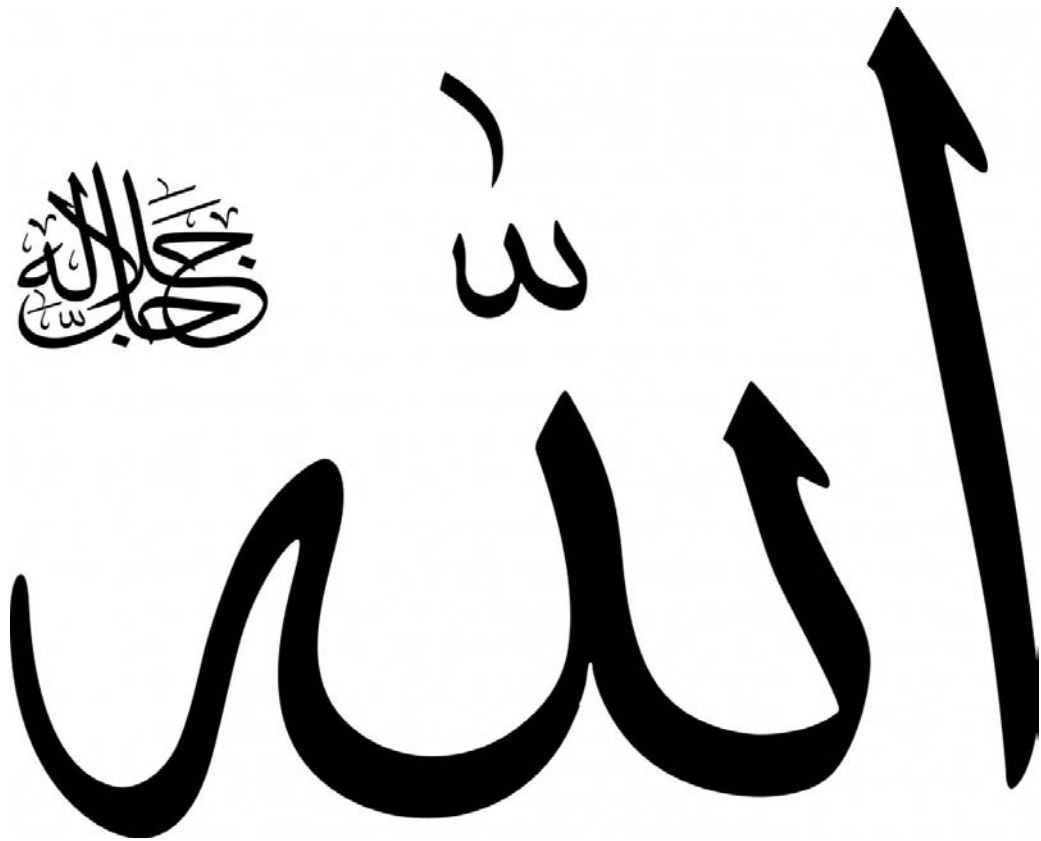
*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur, elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »*

*Marcel Proust.*

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours et qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je leur dédie cette thèse ...*



Je remercie



*Tout puissant  
Qui m'a inspiré  
Qui m'a guidé dans le bon chemin  
Je vous dois ce que je suis devenue  
Louanges et remerciements  
Pour votre clémence et miséricorde.*

### **A mon très cher Père**

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**

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.

### **Mes feus grands-pères paternel**

Que Dieu leurs accorde son miséricorde.

### **A mes chers frères Youssef & Abdessamad & wael**

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous.

Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.

Je vous souhaite la réussite dans votre vie, avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler.

Merci pour votre précieuse aide à la réalisation de ce travail.

Que dieu nous unit à jamais.

### **A Mes oncles, tantes**

C'est à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession, et c'est à travers vos critiques que je me suis réalisé. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

En témoignage de mon attachement et de ma grande considération. J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux.

### **A mes cousins et mes cousines**

Cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profonde estime.  
Que dieu vous protège.

### **A Toute la famille ELHACHIMI et la famille NQAIRA**

Avec toute mon affection et mon respect.

### **A mes très chers amis,**

Yahya El atiqi, Abdelkarim Ellouxe , Said Adnor , Abdelhamid El Moula, Ismail Bakkanaj, Yassine el maghraoui, Amine mahmoud, Adil Jahdaoui , Moncef Jaboua, Nabil louiridi, Othmane fartit, Adil Kourabi, Hamza Bannani,

### **A**

**Tout le personnel de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech et de CHU Mohammed VI de Marrakech,**  
Merci pour tous les efforts fournis durant ma période de formation

### **A**

**Monsieur Abdellah Dekkaki et a tout le personnel médical et paramédical de la délégation de tan tan merci votre accueil chaleureux durant le stage de 7eme année**  
**Tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de citer.**



*REMERCIEMENTS*



**A Mon maître et Directeur de thèse :**

**Mr. E. AGHOUTANE**

Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique à la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous avez fait en nous confiant ce travail et nous espérons être à la hauteur.

Nous avons toujours trouvé auprès de vous un accueil très chaleureux et une disponibilité de tous les instants.

Vous avez sacrifié beaucoup de votre temps pour mener à bout ce travail, nous sommes très reconnaissants des grands efforts que vous avez fournis en dirigeant ce travail.

Nous avons eu l'occasion d'apprécier vos qualités humaines, professionnelles et vos qualités d'enseignant qui ont toujours suscité notre admiration.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de notre fidèle attachement, de notre profonde gratitude et notre haute estime.

**A Notre maître et Président de thèse :**

**Pr .R. EL FEZZAZI, chef de service d'Orthopédie Traumatologie Pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider le jury de cette thèse. Nous garderons de vous l'image d'un maître dévoué et serviable, et d'un homme dont la présence rassure et la parole apaise.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et nos remerciements les plus sincères.

**A Notre maître et juge de thèse :**

**Pr M. BOUROUSS ; Professeur agrégé de pédiatrie**

Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.

**A Notre maître et juge de thèse :**

**Pr D.BASRAOUI; Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie**

Vous nous avez fait l'honneur de faire partie de notre jury. Vous avez fait preuve d'une grande compréhension et d'une grande disponibilité. Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profond respect.

**A Notre maître et juge de thèse :**

**Pr I. ABQARI; Professeur de Radiologie**

Vous avez spontanément accepté de faire partie de notre jury. Nous apprécions vos qualités professionnelles et humaines. Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profond respect.

**A Notre maître :**

**Pr T. SALAMA; Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique.**

Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignons notre respect.

Merci pour votre aide précieuse, vos encouragements et vos conseils m'ont été bénéfiques.

**A**

**Toute l'équipe du service d'Orthopédie Traumatologie Pédiatrique  
de Marrakech**

Je vous exprime mes plus sincères remerciements, pour le grand travail que vous faites, et je suis reconnaissant pour votre aide durant toute la période du travail.

**A**

**Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.**

Nous vous remercions vivement pour votre aide et votre assistance à l'élaboration de ce travail.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre grande estime.



*ABBREVIATIONS*



## Liste des abréviations

CHU	:	Centre hospitalier universitaire
AVP	:	Accident de la voie public
TDM	:	Tomodensitométrie
ATB	:	Antibiotique
AINS	:	Anti-inflammatoire non stéroïdien
AG	:	Anesthésie générale
ECMES	:	Enclouage centro-médullaire élastique stable
PBABP	:	Plâtre brachio anté-brachio palmaire



---

*LISTE DES  
ILLUSTRATIONS*



---

## Liste des figures

**Figure 1 :** Type de trait des fractures des 2 os de l'avant bras.

**Figure 2 :** Répartition en fonction du sexe

**Figure 3 :** Répartition en fonction de L'âge

**Figure 4 :** Répartition en fonction de l'origine géographique.

**Figure 5 :** Répartition en fonction de L'étiologie.

**Figure 6 :** Répartition en fonction du mécanisme.

**Figure 7 :** Répartition en fonction de délai d'hospitalisation.

**Figure 8 :** Répartition des effectifs selon le coté atteint.

**Figure 9 :** Répartition des signes cliniques.

**Figure 10 :** Répartition en fonction de l'os fracturé

**Figure 11 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 13 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec dépalcement en chevauchement et angulation radiale et ulnaire.

**Figure 12 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face et profil objectivant une fracture d'un seul os de l'avant bras (radius), avec déplacement en translation et chevauchement du radius.

**Figure 13 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 08 ans face objectivant une fracture d'un seul os de l'avant bras (ulna), avec déplacement en angulation ulnaire.

**Figure14 :** Répartition en fonction de type anatomique de fracture

**Figure 15 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 08 ans face et profil objectivant une fracture en bois vert des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**Figure 16 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face, objectivant une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras a trait transversal complet.

**Figure 17 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 12 ans face et profil , objectivant une fracture ouverte classée Gauchoix et Dupark I avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire.

**Figure 18 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 09 ans face et profil , objectivant une fracture itérative déplacée des 2 os de l'avant bras à trait transversal complet.

**Figure 19 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 11 ans face et profil objectivant une déformation plastique des 2 os de l'avant bras ( visible surtout sur le profil).

**Figure 20 :** Répartition selon le siège du trait de fracture.

**Figure 21:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 07 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 supérieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire.

**Figure 22:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 06 ans face et profil objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**Figure 23:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 09 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 inférieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**Figure 24:** Répartition selon le type de déplacement

**Figure 25:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face et profil objectivant une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation 35° radiale et ulnaire .

**Figure 26 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 8 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec angulation ulnaire, et chevauchement radiale.

**Figure 27 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 11 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec déplacement en translation et angulation pour le radius, chevauchement et angulation pour le cubitus

**Figure 28 :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 14 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation et chevauchement ulnaire et angulation radiale

**Figure 29 :** Fracture du 1/3 moyen des 2 os de l'avant-bras, avec déplacement en translation et chevauchement radiale et translation et chevauchement pour le cubitus.

**Figure 30** : Répartition selon les lésion ostéo-articulaires associées.

**Figure 31** : Radiographie du membre supérieur d'un enfant âgé de 14 ans face et profil objectivant une fracture déplacée du bras à trait oblique avec déplacement en translation et angulation pour l'humérus associée à une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras en bois vert.

**Figure32** : Réduction orthopédique d'une fracture déplacée des deux os de l'avant bras.

**Figure 33** : Répartition selon le traitement utilisé.

**Figure 34:** (A ) Radiographie de l'avant bras chez un enfant âgé de 12 ans objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant-bras, avec déplacement en translation et chevauchement radiale et angulation ulnaire,(B) , Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.

**Figure35** : (A) Radiographie de l'avant bras chez un enfant âgé de 8 ans objectivant une Fracture déplacée du 1/3 inférieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire, (B) : Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.

**Figure 36** : (A) Radiographie de l'avant-bras chez un enfant âgé de 7 ans face et profil objectivant une fracture en bois vert du 1/3 moyen de l'avant bras avec déplacement en engulation antérieure,(B) Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.

**Figure 37** : L'indication chirurgicale dans les fractures des 2 os de l'avant bras.

**Figure 38** : (A) Radiographie de l'avant bras chez un enfant âgé de 8 ans objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire, (B) Radiographie après embrochage par broche de kirshner 18/10eme à ciel fermé à la suite d'une instabilité orthopédique initiale montrant une bonne réduction.

**Figure 39** : (A) Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 7 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 moyen de l'avant bras avec déplacement en chevauchement à trait oblique radiale et ulnaire, (B) Radiographie après embrochage par broches de

kirshner 18/10eme à ciel fermé à la suite d'une instabilité orthopédique initiale montrant une bonne réduction.

**Figure 40 :** (A) Radiographie de l'avant bras chez un enfant agé de 12 ans objectivant une fracture ouverte déplacée du 1/3 supérieur de l'avant bras avec déplacement en agulation radiale et ulnaire, (B) Embrochage par broche de kirshner18/10 à ciel ouvert à la suite d'une irréductibilité initiale montrant une bonne réduction.

**Figure 41 :** (A) Radiographie de l'avant bras d'un enfant agé de 8 ans objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des deux os de l'avant bras avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire, (B) Radiographie de l'avant bras à J8 montrant un déplacement secondaire après réduction orthopédique initiale et PBABP,(C) Radiographie de l'avant bras après Embrochage par broche de kirshner 18/10eme à ciel fermé à la suite de ce déplacement montrant une bonne réduction.

**Figure 42:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant agé de 11 ans objectivant une déformation de la courbure normale du radius en montrant un cal vicieux.

**Figure 43 :** les os de l'avant bras radius et ulna

**Figure 44 :** les mouvements de pronosupination

**Figure 45 :** Les Axes des deux radio-ulnaires (d'après kapandji). Les deuxradio-ulnaires sont sur le même axe ou charnière de pronosupination.

**Figure 46 :** Muscles propres de l'avant-bras: rotateurs du radius

**Figure 47 :** Déformation plastique de l'avant bras.

**Figure 48 :** Fracture en bois vert.

**Figure 49 :** Stades de la consolidation des fractures

**Figure 50 :** Cycle du remodelage osseux

**Figure 51 :** Installation et repere pour le radius.

**Figure 52 :** Embrochage du radius.

**Figure 53 :** Introduction de la broche pour le radius

**Figure 54 :** Réduction de la fracture pour le radius

**Figure 55:** Poursuite de l'embrochage pour le radius.

**Figure 56** : Introduction de la broche de l'ulna.

**Figure 57** : Passage de la broche dans la fracture.

**Figure 58** : Poursuite de l'embrochage pour l'ulna.

**Figure 59** : Technique de l'ostéosynthèse par plaque vissée.

**Figure 60 (a,b)** :Arbre décisionnel devant la suspicion d'une fracture des 2 os de l'avant bras.

## Liste des tableaux

**Tableau I** : Critères d'évaluation selon Jones.

**Tableau II** : Répartition selon le type de trait de fracture

**Tableau III** : Répartition selon le traitement médical.

**Tableau IV** : Répartition selon les résultats obtenus.

**Tableau V**: Résultats en fonction du type de la fracture

**Tableau VI**: Résultats en fonction du type du trait de la fracture.

**Tableau VII** : Résultats en fonction du siège du trait de la fracture.

**Tableau VIII** : Résultats en fonction du type de déplacement.

**Tableau IX**: Répartition selon le sexe dans plusieurs séries

**Tableau X** : Répartition des fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant en fonction de l'âge dans plusieurs études.

**Tableau XI** : Répartition selon le coté lésionnel dans plusieurs études.

**Tableau XII** : Répartition selon le siège de la fracture.

**Tableau XIII**: Répartition selon le déplacement dans plusieurs études

**Tableau XIV** : Répartition selon le type de la fracture.

**Tableau XV** : Répartition selon le traitement utilisé dans plusieurs études.

**Tableau XVI** : Survenue de fractures itératives dans plusieurs études

**Tableau XVII** : Résultats globaux dans plusieurs études.

**Tableau XVIII**: Résultats selon le traitement utilisé dans plusieurs séries. .

**Tableau XIX** : Résultats selon le siège du trait de fracture dans plusieurs séries.



*PLAN*



<b>INTRODUCTION</b>	<b>01</b>
<b>MATERIEL ET METHODES</b>	<b>03</b>
<b>I. Type de l'étude</b>	<b>04</b>
<b>II. Méthodes</b>	<b>04</b>
1. Critères d'inclusion	04
2. Critères d'exclusion	04
<b>III. Collecte des données</b>	<b>05</b>
<b>IV. Analyse statistique</b>	<b>06</b>
<b>V. Classifications</b>	<b>06</b>
<b>VI. Les éléments d'interprétation des résultats</b>	<b>08</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>09</b>
<b>I. Epidémiologie</b>	<b>10</b>
1. Sexe	10
2. Age	10
3. Origine géographique	11
4. Accident causal	12
5. Mécanisme	12
<b>II. Examen clinique</b>	<b>13</b>
1. Délai de consultation	13
2. Le coté atteint	14
3. Renseignements cliniques	15
<b>III-Examen radiologique</b>	<b>15</b>
1. L'os fracturé.	16
2. Type anatomique de fracture.	18
3. Repartition Selon le siège du trait de fracture	22
4. Repartition Selon le type du trait de fracture.	24
5. Repartition Selon le déplacement	24

6. Les Lésions associées.	28
<b>IV. Traitement</b>	<b>29</b>
1. Prise en charge initial.	29
2. Traitement orthopédique.	29
3. Traitement chirurgical.	33
<b>V. Complications</b>	<b>38</b>
1. Copmlications précoces.	38
2. Complications tardives.	40
<b>VI. Resultats</b>	<b>41</b>
1. Analyse des résultats	41
2. Résultats anatomo-radiologiques	41
<b>COMMENTAIRES ET DISCUSSION</b>	<b>45</b>
<b>I. Généralités</b>	<b>46</b>
1. Rappel anatomique et physiologique.	46
<b>II. Anatomopathologie</b>	<b>52</b>
1. Type de la fracture.	52
2. Siege de la fracture	53
3. Analyse des déplacements.	54
<b>III. Physiologie de la cosolidation osseuse et romodelage.</b>	<b>55</b>
1. Consolidation osseuse.	55
2. Romodelage osseux.	57
<b>IV. Epidemiologie</b>	<b>59</b>
1. Sexe.	59
2. Age:	59
<b>V. Clinique</b>	<b>60</b>
1. Coté du traumatisme	60
2. Cause du traumatisme	60
3. Mécanisme du traumatisme	61

<b>VI. L'examen physique</b>	<b>61</b>
<b>VII. Etude radiologique</b>	<b>62</b>
1. La radiographie standard	62
1.1. Le siège de la fracture.	62
1.2. Le déplacement	63
1.3. Type de fracture.	63
<b>VIII. Prise en charge thérapeutique</b>	<b>64</b>
1. Objectif	64
2. Moyens	64
3. Indications	81
<b>IX. Complications</b>	<b>83</b>
1. Complications précoces.	83
2. Complications tardives	88
<b>X. Evaluation des résultats</b>	<b>91</b>
1. Résultats globaux	91
2. Résultats selon le traitement utilisé	92
3. Résultats selon le siège du trait de la fracture	93
4. Résultats selon le déplacement	93
5. Recours au traitement chirurgical selon l'âge	94
<b>CONCLUSION &amp; RECOMMANDATIONS</b>	<b>95</b>
<b>RESUMES</b>	<b>100</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>109</b>



---

*INTRODUCTION*



---

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras se définissent par une solution de continuité osseuse siégeant en regard de la membrane interosseuse, c'est-à-dire 2 cm sous la tubérosité bicipitale et 4 cm au dessus de l'interligne radio-carpienne[1].

Les fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant sont beaucoup plus fréquentes que chez l'adulte. Elles constituent près de la moitié (45 %) de celles des os longs et le quart du total des Fractures. [2]

Ces fractures ne posent pas de problèmes diagnostiques, mais posent surtout un problème d'ordre thérapeutique lié aux caractères anatomiques de l'avant-bras, support de la pronation-supination.

Un diagnostic précis de ces lésions est important afin d'instaurer un traitement adapté et urgent permettant de restituer une anatomie normale de l'avant-bras.

Le dépistage et le traitement des lésions associées des articulations radio-cubitales supérieures et inférieures sont obligatoires, car ils permettent d'obtenir un résultat fonctionnel correct.

Le but de notre étude est d'analyser nos données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, les comparer avec celles de la littérature, et de proposer à la fin de notre étude et à la lumière de la littérature un schéma thérapeutique de ce type de fracture.



---

*MATÉRIEL & MÉTHODES*



---

## I. Type de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique concernant 142 patients de fractures des 2 os de l'avant bras , colligés au sein du service de traumatologie-orthopédie pédiatriques du CHU Mohamed VI de Marrakech , et étalée sur une période de 6 ans allant du 1 janvier 2012 au 31 décembre 2017.

## II. Méthodes

### 1. Critères d'inclusion

Sont inclus dans notre étude:

- Les patients âgés de moins de 15 ans.
- Toute fracture concernant l'un ou les 2 os de l'avant bras survenue entre le 1 janvier 2012 et le 31 décembre 2017.
- Les dossiers exploitables.

### 2. Critères d'exclusion

N'ont pas été inclus dans cette étude:

- Patients perdus de vue ou ayant abandonné le traitement pour suivre un traitement traditionnel.
- Les fractures obstétricales.
- Les lésions de Monteggia.
- Les fractures pathologiques.
- Les pseudarthroses et les cals vicieux.
- Les fractures non déplacées.

### III. Collecte des données

Pour le recueil des données, nous avons utilisé le dossier médical, qui nous a permis de remplir une fiche d'exploitation qui vise à préciser les renseignements épidémiologiques, cliniques, radiologiques, l'évolution ainsi que la recherche des complications.

Le recueil des données a été procédé par étapes:

- 1 ère étape: nous avons consulté les registres d'hospitalisation du service de traumatologie orthopédique pédiatriques du CHU Mohamed VI de Marrakech d'où nous avons répertorié tous les cas de fractures des 2 os de l'avant bras.
- 2 ème étape: l'exploitation de tous les dossiers exploitables retrouvés dans les archives année par année et les dossiers des patients suivis dans le service. Les renseignements ont été répertoriés sur une fiche de collecte des données élaborée à cet effet .

#### 1. Paramètres à étudier

Pour chaque dossier exploitable nous avons étudié:

##### 1.1. Les données démographiques:

L'identité, l'âge, le sexe, l'origine...

##### 1.2. Les antécédants médicaux et chirurgicaux:

Notamment la notion de traitement traditionnel par « jbir »

##### 1.3. Données cliniques.

A l'examen clinique nous avons recherché les signes révélateurs de fracture des 2 os de l'avant-bras notamment, la douleur, l'impotence fonctionnelle, l'oedème, et la déformation des 2 os de l'avant-bras avec perte de repères osseux, ainsi que les signes révélateurs de complications immédiates vasculo-nerveuses et l'ouverture cutanée.

## IV. Analyse statistique

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du Microsoft Office Excel. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et les variables quantitatives ont été exprimées par les moyennes et les limites.

## V. Classifications

Nous avons classé ces fractures en fonction:

### 1. Type de fracture.

- Les fractures à trait complet
- Les fractures en bois vert.
- Les déformations plastiques.
- Les fractures itératives.
- Et pour les fractures ouvertes nous avons adopté la classification de Cauchoix et Duparc [3], elle est fondée sur l'importance de l'ouverture cutanée, elle est connue sous trois types.

**TYPE I** : Il s'agit d'une ouverture cutanée punctiforme ou d'une plaie peu étendue, sans décollement ni contusion dont la suture se fait sans tension. La plupart de ces fractures sont à la limite des fractures fermées.

**TYPE II** : C'est une lésion cutanée qui présente un risque élevée de nécrose secondaire après suture. Cette nécrose est due soit à une suture sous tension d'une plaie ou à des plaies associées à des décollements ou à une contusion appuyée ou à des plaies délimitant des lambeaux à vitalité incertaine.

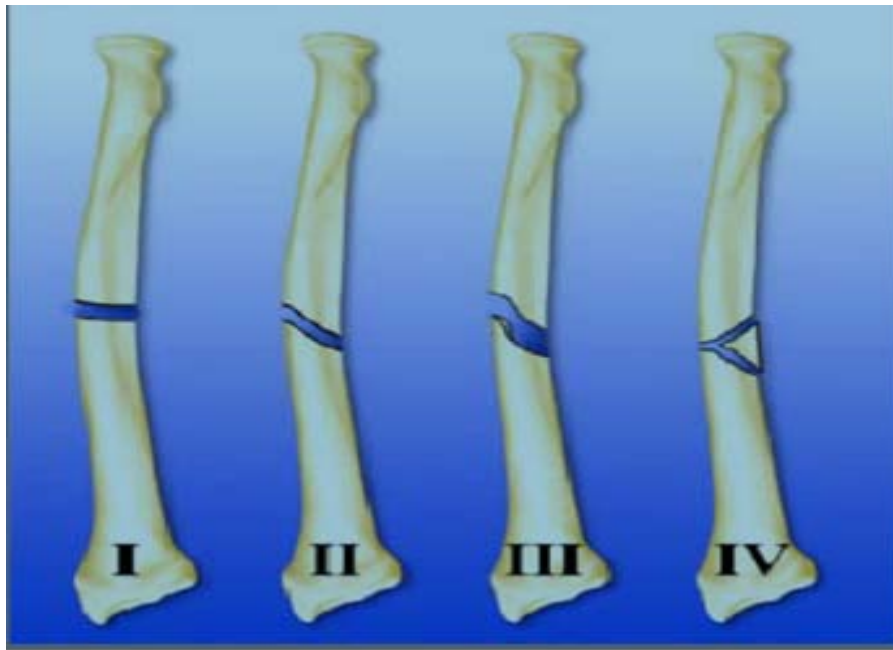
**TYPE III** : Perte de substance cutanée non suturable en regard ou à proximité du foyer fracturaire.

## 2. Trait de fracture (figure 1)

- Un trait oblique.
- Un trait transversal.
- Un trait Spiroïde.

## 3. Siège de fracture

- Le siège Médio-diaphysaire.
- Le 1/3 supérieur.
- Le 1/3 inférieur.



**Figure 1: Type de trait des fractures des 2 os de l'avant bras.**

I :Trait transversal.

II :Trait oblique.

III :Trait spiroïde.

IV:Fracture avec 3 ème fragment.

## VI. Les éléments d'interprétation des résultats.

Pour évaluer nos résultats, nous avons utilisé les critères de Jones [4] fondés sur la douleur, la fonction, la consolidation et la mobilité du membre.

Ce tableau résume les critères d'évaluation:

**Tableau I : Critères d'évaluation selon Jones.**

Résultat	Douleur	Fonction	Fracture	Mobilité du membre
<b>Excellent</b>	Absente	- Complète Reprise du même Travail ou de l'activité normale pour l'enfant. - Activité sportive possible	Consolidée	Pas de limitation des mouvements notée par le patient
<b>Bien</b>	Absente	- Changement de travail ou de l'activité normale pour l'enfant. - Choix des activités sportives	Consolidée	Limitation des mouvements avec possibilité d'activités journalières
<b>Moyen</b>	Douleur au cours des activités non journalières	- Non retour au travail ou de l'activité normale pour l'enfant. - Non utilisation du membre atteint	Consolidée	Limitation des mouvements dans les activités journalières
<b>Pauvre</b>	Douleur au cours des activités journalières	- Non retour au travail ou de l'activité normale pour l'enfant. - Mise en place d'une prothèse	Pseudarthrose ou Amputation	Amputation ou Limitation des mouvements très marquées notée par le patient.



---

*RESULTATS*

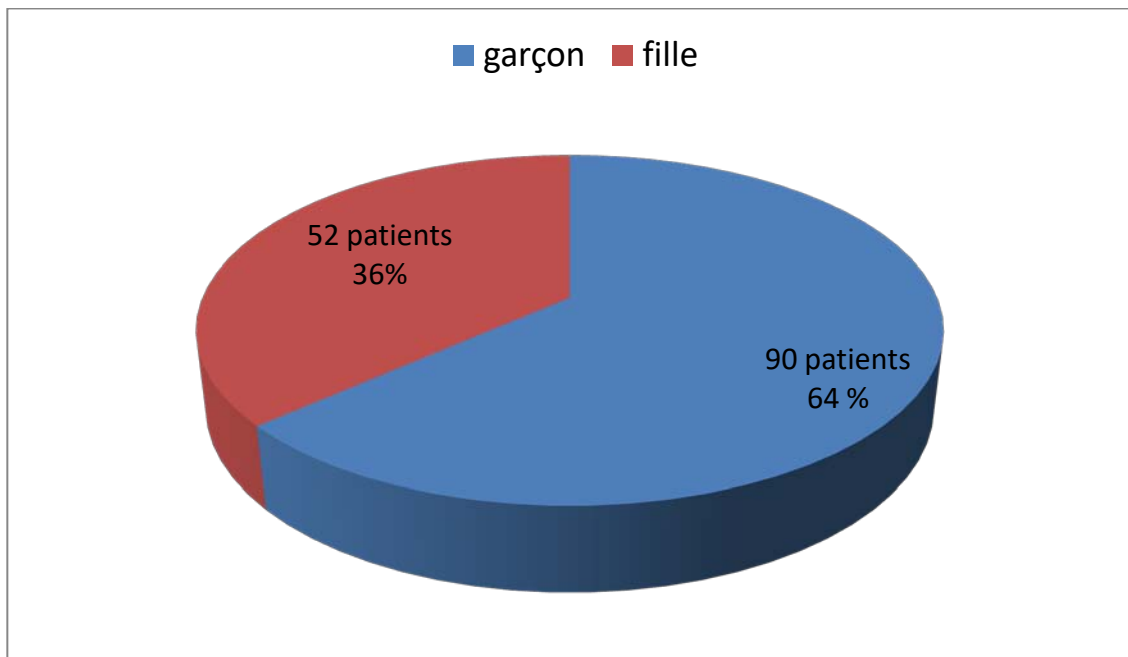


---

## I. Données épidémiologiques

### 1. Sexe

Nous avons dénombré dans notre étude 90 garçons \_et 52 filles avec un sex ratio de 1,88.



**Figure 2: Répartition en fonction du sexe**

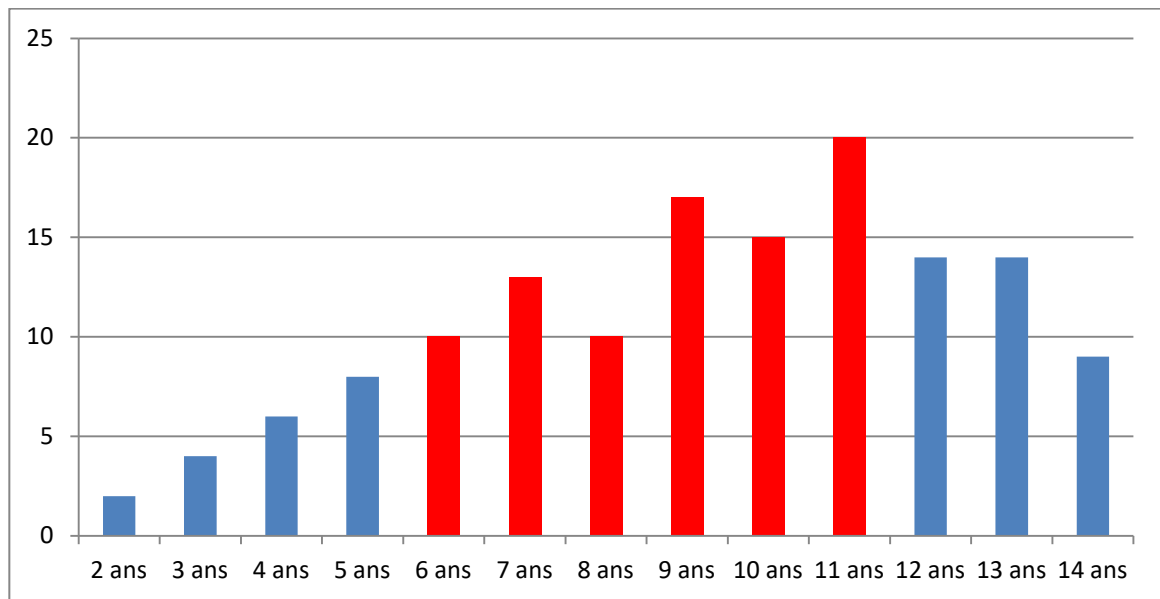
### 2. Age

- L'âge moyen était de 9,22 ans, avec des extrêmes allant de 1 à 14 ans.
- La tranche d'âge la plus touchée se situait entre 6 et 11 ans.

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experience du service de traumatologie orthopedie pediatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

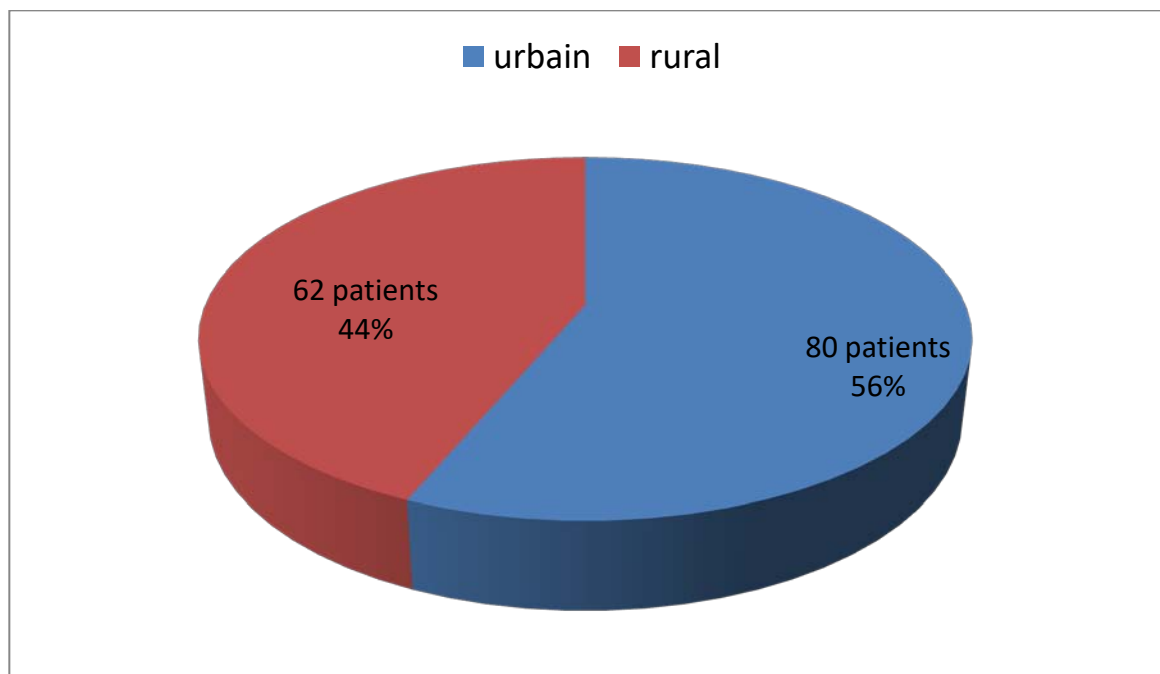
---



**Figure 3 : Répartition en fonction de l'âge**

**3. Origine géographique**

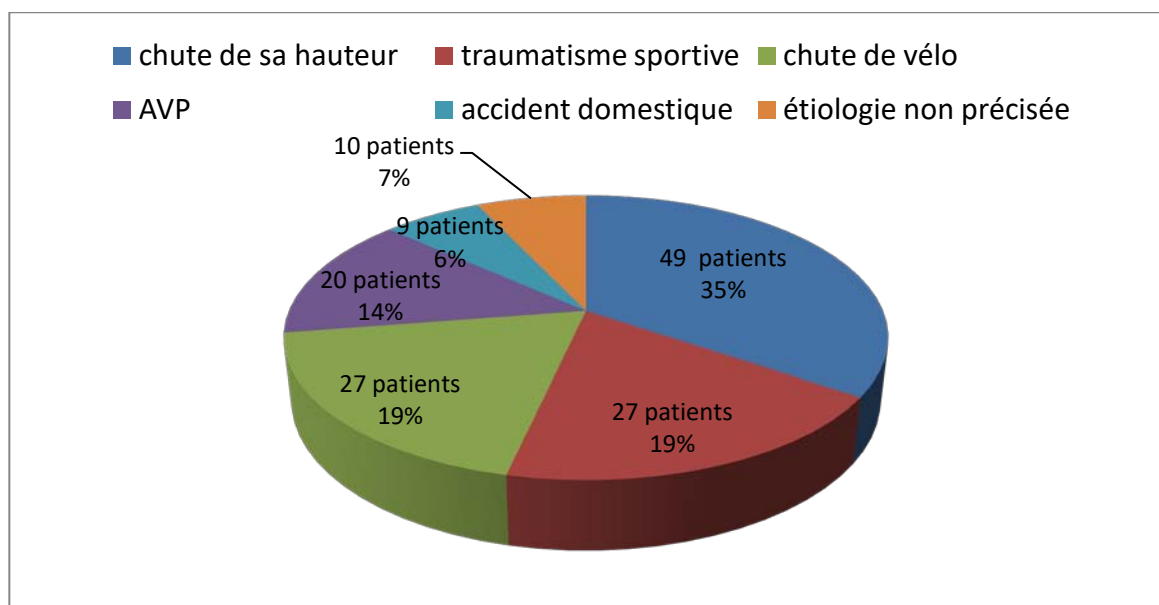
La majorité des enfants était d'origine urbaine avec 80 patients et 62 patients d'origine rurale.



**Figure 4: Répartition en fonction de l'origine géographique.**

#### 4. Accident causal

- Les causes de traumatisme étaient comme suit:
- Une chute de sa hauteur: 49 patients.
- Un traumatisme sportive: 27 patients.
- Une chute de vélo: 27 patients.
- Un AVP: 20 patients.
- Une étiologie non précisée : 10 patients.
- Un accident domestique : 9 patients.



**Figure 5 : Répartition en fonction de type de fracture.**

#### 5. Répartition selon le mécanisme du traumatisme

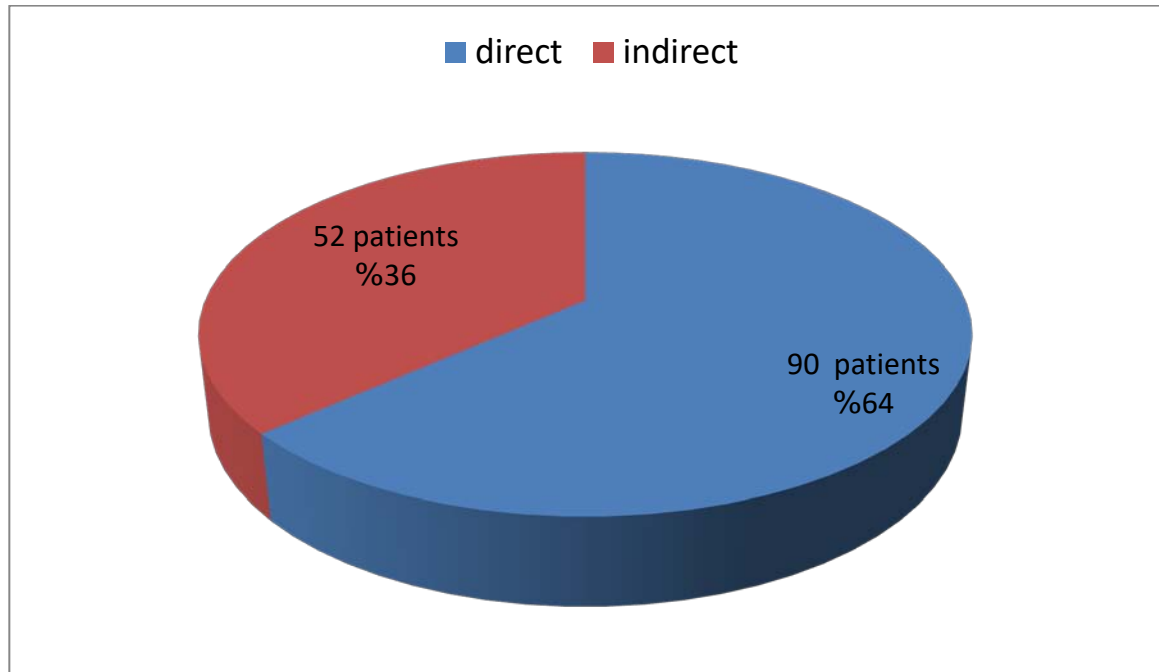
Les fractures par un mécanisme direct, avec chute sur le membre supérieur, ont été retrouvées chez 90 patients soit 64%.

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

### Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

Les fractures par un mécanisme indirect (chute sur la paume de la main, membre supérieur en extension), ont été retrouvées chez 52 patients soit 36%.

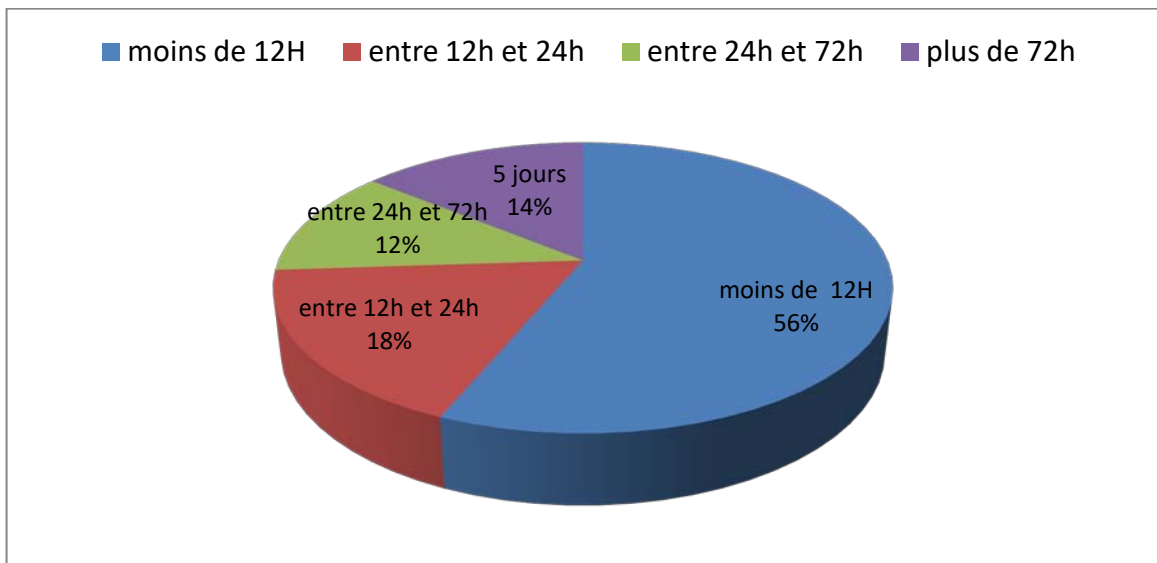


**Figure 6: Répartition en fonction du mécanisme.**

## II. Examen clinique

### 1. Délai de consultation

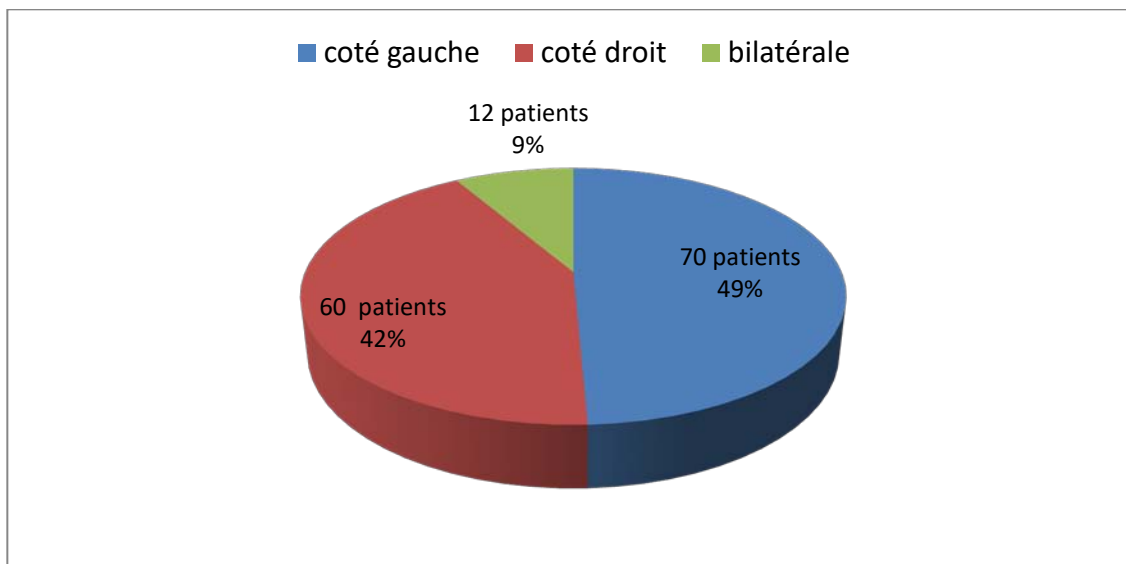
- 80 patients ont été admis dans les 12h suivant le traumatisme alors que 26 patients ont consulté à l'hôpital entre 12h et 24h.
- 16 patients ont été admis entre 24h et 72 h suivant le traumatisme.
- 20 patients ont consulté à l'hôpital après plus de 72h ( dans les 5 jours).
- 7 enfants ont été traités initialement par le jebbar, et qui ont consulté à l'hôpital après 5 jours.



**Figure 7 : Répartition en fonction de délai d'hospitalisation.**

## 2. Coté atteint

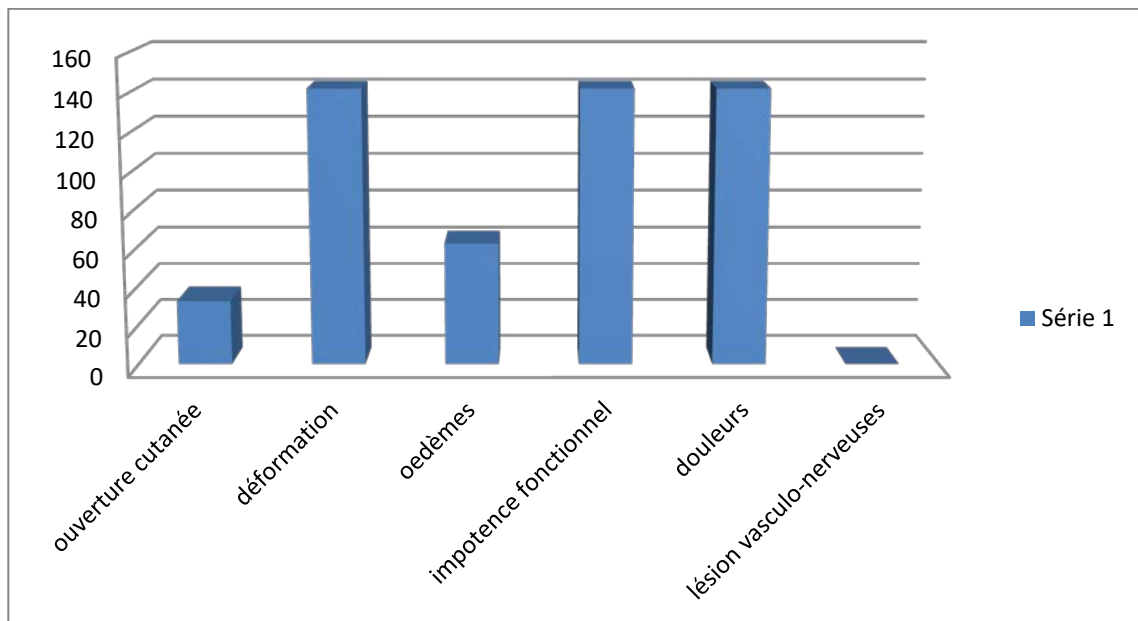
- L'atteinte du côté gauche était prédominante, avec 70 patients soit 49%.
- L'atteinte du côté droit a été retrouvée chez 60 patients soit 42%, alors que l'atteinte bilatérale a été notée chez 12 patients soit 9% des cas.



**Figure 8 : Répartition des effectifs selon le coté atteint.**

### 3. Renseignements cliniques

- La douleur, la déformation, et l'impotence fonctionnelle de l'avant bras étaient présentes chez tous les patients.
- 23 patients avaient une fracture ouverte, 16 type I et 7 type II selon Cauchoux et Duparc.
- Le pouls radial était présent chez tous nos malades.
- L'examen neurologique était normal chez tous les patients.



**Figure 9 : Répartition des signes cliniques.**

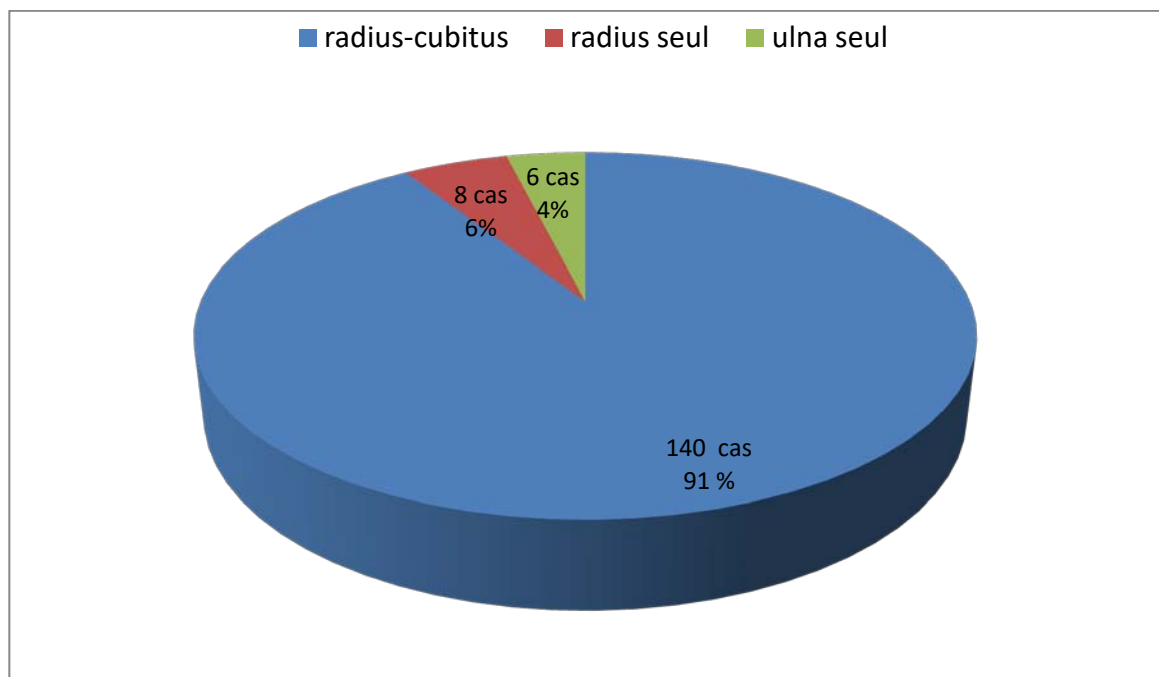
### III. Examen radiologique

L'étude radiologique a été faite sur des radiographies standards de l'avant-bras de face et de profil prenant les articulations sus et sous jacentes.

Cette étude radiologique, nous a permis de préciser le type anatomique de la fracture : niveau de trait, type de trait, l'existence ou non d'un déplacement et son importance ; l'association à des luxations radiocubitales supérieures ou inférieures, ou à des fractures du coude ou du poignet.

## 1. L'os fracturé

- Les fractures des 2 os de l'avant bras étaient les plus fréquentes observées chez 128 patients (figure 11), dont 12 patients présentaient une atteinte bilatérale (140 cas de fracture des 2 os de l'avant bras).
- La fracture isolée de l'ulna était observée chez 6 patients (6 cas).
- La fracture isolée du radius était observée chez 8 patients (8 cas).



**Figure 10 : Répartition en fonction de l'os fracturé**

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 11 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 13 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec déplacement en chevauchement et angulation radiale et ulnaire.**



**Figure 12 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face et profil objectivant une fracture d'un seul os de l'avant bras (radius), avec déplacement en translation et chevauchement du radius.**



**Figure 13 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 08 ans face objectivant une Fracture d'un seul os de l'avant bras (ulna) avec déplacement en angulation ulnaire.**

## **2. Type anatomique de fracture**

La répartition en fonction du type de fracture était comme suit :

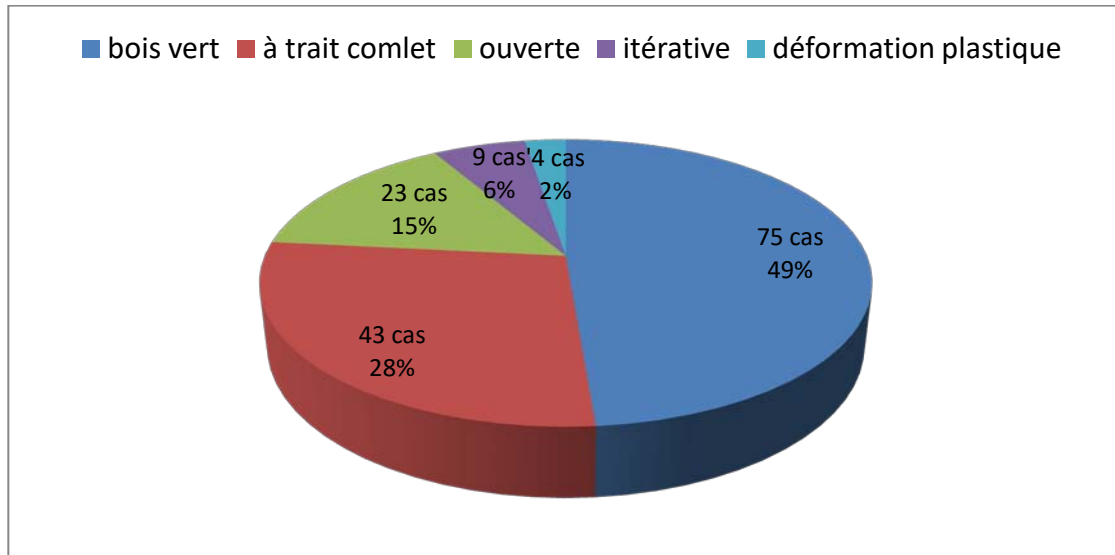
- Les fractures en bois vert (Figure15) : 75 cas
- Fracture en bois vert des 2 os : 66 cas.
- Fracture en bois vert du radius : 6 cas.
- Fracture en bois vert du cubitus : 3 cas.
- Les Fractures à trait complet (Figure 16) :43 cas.
- Les Fractures ouvertes (Figure17) :23 cas

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

- Les fractures itératives (Figure 18) : 09 cas.
- A noter que 4 patients ont présenté une déformation plastique (Figure 19).



**Figure 14 : Répartition en fonction de l'os fracturé**



**Figure 15: Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 08 ans face et profil objectivant une fracture en bois vert des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.**

---

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 16 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face , objectivant une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras a trait transversal complet.**

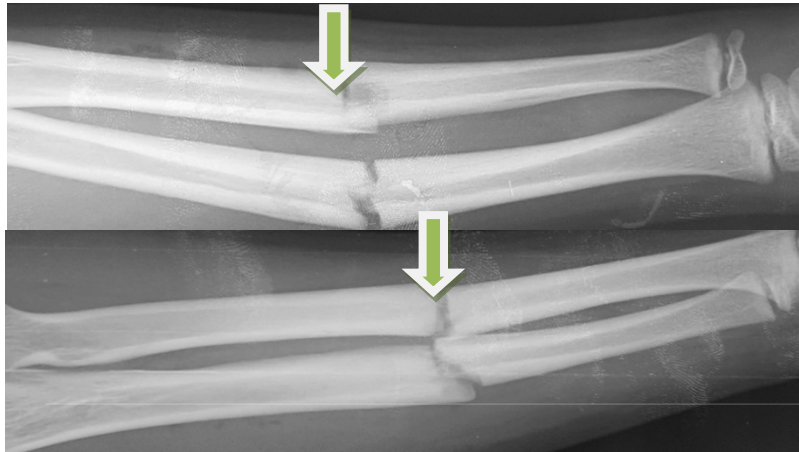


**Figure 17 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 12 ans face et profil , objectivant une fracture ouverte classée Gauchon et Duparc I avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire.**

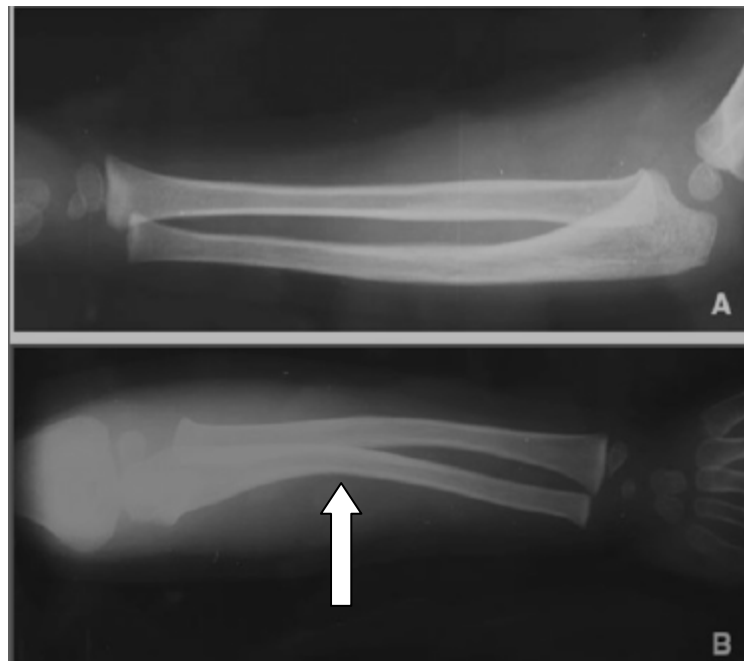
Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



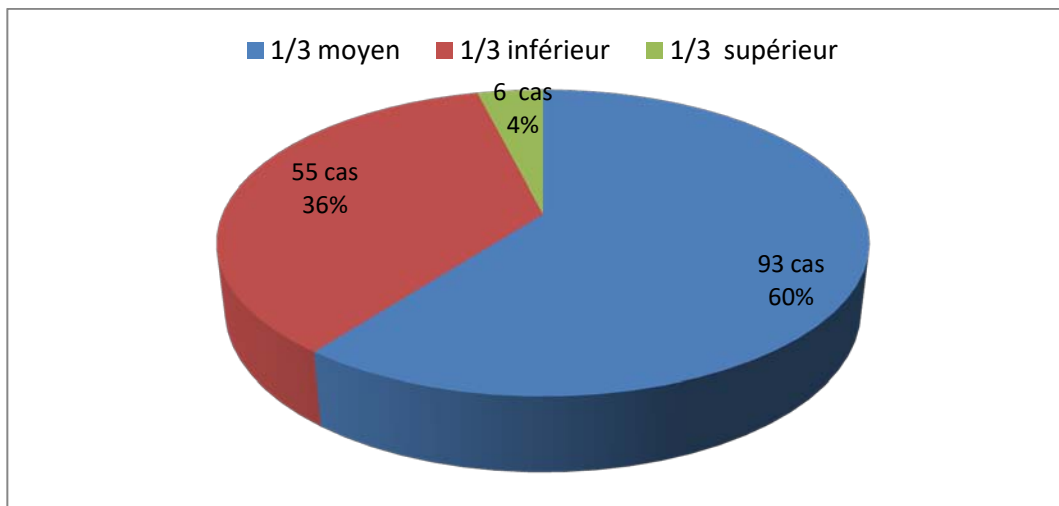
**Figure 18 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 09 ans face et profil , objectivant une fracture itérative déplacée des 2 os de l'avant bras à trait transversal complet.**



**Figure 19: Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 11 ans face et profil objectivant une déformation plastique des 2 os de l'avant bras (visible surtout sur le profil).**

### 3. Répartition selon le siège du trait de fracture

L'atteinte du 1/3 moyen (figure 21) était la plus fréquente avec 93 cas, suivi par les fractures du 1/3 inférieur avec 55 cas, et en dernier les fractures du 1/3 supérieur avec seulement 6 cas.



**Figure 20: Répartition selon le siège du trait de fracture.**



**Figure 21: Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 07 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 supérieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire.**

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 22: Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 06 ans face et profil objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.**



**Figure 23 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 09 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 inférieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.**

#### 4. Répartition selon le type de trait de fracture

Pour les fractures à trait complet, la répartition du trait de fracture était comme suit :

**Tableau II : Répartition selon le type de trait de fracture.**

Type du trait de fracture	Nbre de cas	Pourcentage(%)
Transversal pour les 2os	23	54%
Oblique pour les 2 os	14	33%
Transversal pour le radius	3	7%
Oblique pour le radius	1	2%
Transversal pour l'ulna	1	2%
Oblique pour l'ulna	1	2%

Dans notre étude, le type du trait de fracture le plus

Fréquemment retrouvé est le trait transversal avec 27 cas soit 63%.

#### 5. Selon le déplacement

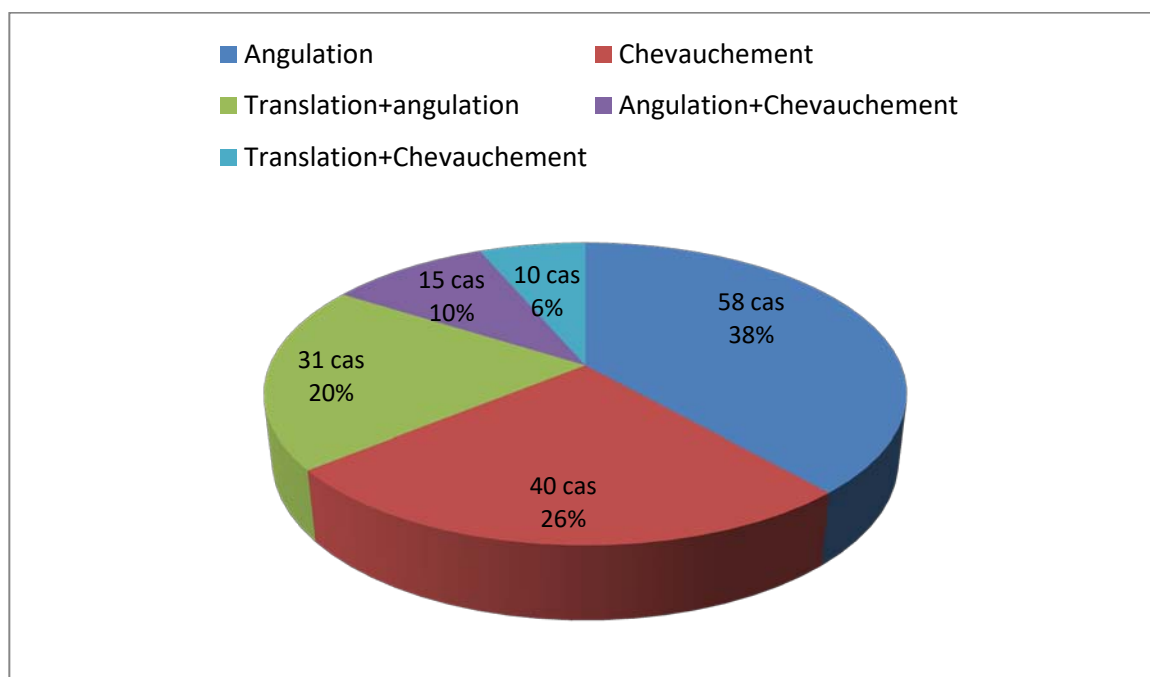
La répartition en fonction du type de déplacement était comme suit :

- Angulation (figure 25) : 58 cas.
- Chevauchement (figure 26) : 40 cas.
- Translation+angulation (figure27): 31 cas.
- Angulation+chevauchement (figure28): 15 cas.
- Translation+chevauchement (figure29): 10 cas.

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---



**Figure 24 : Répartition selon le type de déplacement**



**Figure 25 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 10 ans face et profil objectivant une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation 35° radiale et ulnaire**

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 26 :Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 8 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec angulation ulnaire, et chevauchement radiale.**



**Figure 27 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 11 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec déplacement en translation et angulation pour le radius, chevauchement et angulation pour le cubitus**

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 28 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 14 ans face et profil objectivant une fracture des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation et chevauchement ulnaire et angulation radiale.**

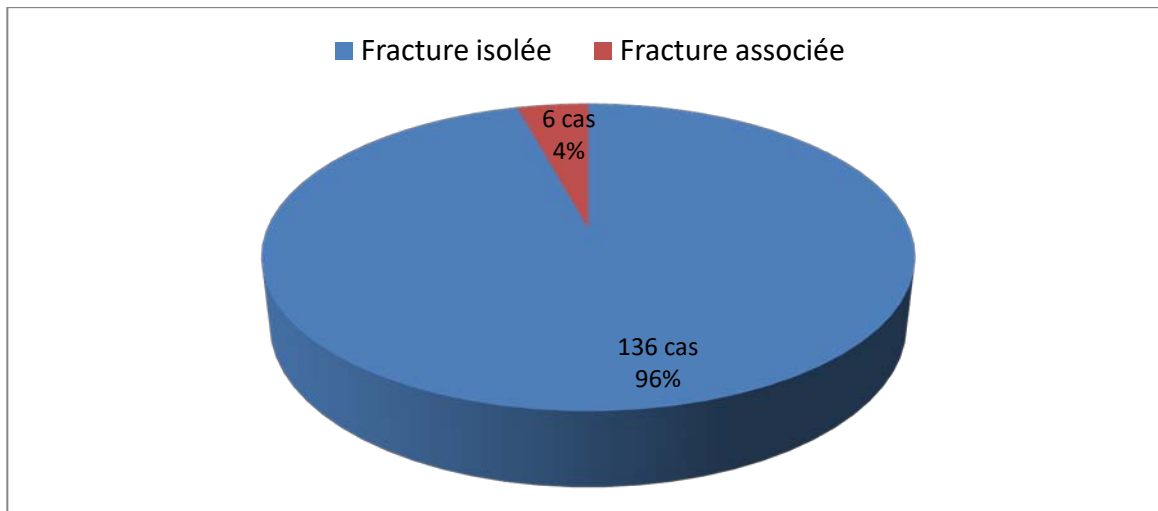


**Figure 29 : Fracture du 1/3 moyen des 2 os de l'avant-bras, avec déplacement en translation et chevauchement radiale et translation et chevauchement pour le cubitus.**

## 6. Lésions associées

6 enfants seulement ont présentés des lésions associées regroupés comme suit :

- 3 cas de traumatisme crânien qui étaient normal sur la TDM :
- 3 cas ont présentés une fracture de la diaphyse humérale homolatérale (figure 31).



**Figure 30 : Répartition selon les lésion ostéo-articulaires associées.**



**Figure 31: Radiographie du membre supérieur d'un enfant âgé de 14 ans face et profil objectivant une fracture déplacée du bras à trait oblique avec déplacement en translation et angulation pour l'humérus associée à une fracture déplacée des 2 os de l'avant bras en bois vert.**

## IV. Traitement

### 1. Prise en charge initial.

- Tous nos malades ont bénéficié à leur admission d'une immobilisation par atelle à but antalgique et pour éviter une aggravation du déplacement.
- Un traitement antalgique a été prescrit chez tous les patients à base de paracétamol intraveineux ou intra rectal dès l'admission aux urgences et les enfants ont été laissés à jeûn.
- Le traitement antibiotique à base d'amoxicilline-acide clavulanique 100 mg par kg par jour a été prescrit pour toutes les fractures ouvertes, en intra-veineuse pendant 3 jours puis relais par voie orale pendant 10 jours, après un parage initiale aux urgences et administration d'un sérum anti-tétanique pour les enfants âgés plus de 5 ans.

**Tableau III : Répartition selon le traitement médical.**

Traitement médical	Nombre de patients	Pourcentage
Antalgique	48 patients	34 %.
Antalgique+ATB	47 patients	33 %.
Antalgique+AINS	34 patients	24 %.
Antalgique+ATB+AINS	13 patients	09 %.

### 2. Traitement orthopédique

Dans notre série, le traitement orthopédique a été indiqué en première intention, il a été pratiqué chez 91 malades, L'âge moyen des patients pour ce type de prise en charge a été de 7,7 ans avec des extrêmes allant de 6 à 10 ans.

Le traitement orthopédique des fractures déplacées a consisté en une réduction manuelle sous anesthésie générale au bloc opératoire.

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

La technique de réduction orthopédique a été faite en trois phases le redressement de l'angulation en appuyant sur le sommet de la déformation, la traction axiale pendant quelques minutes pour prévenir le chevauchement et la tentative d'alignement de la fracture (figure 32).

En cas de fractures en bois vert, la réaxation s'est faite par appui doux sur l'apex de la déformation tout en cherchant à obtenir une légère hypercorrection par rupture de la corticale concave.

Après la réduction, l'immobilisation a été réalisée par un plâtre brachio-antébrachio-palmaire (BABP).

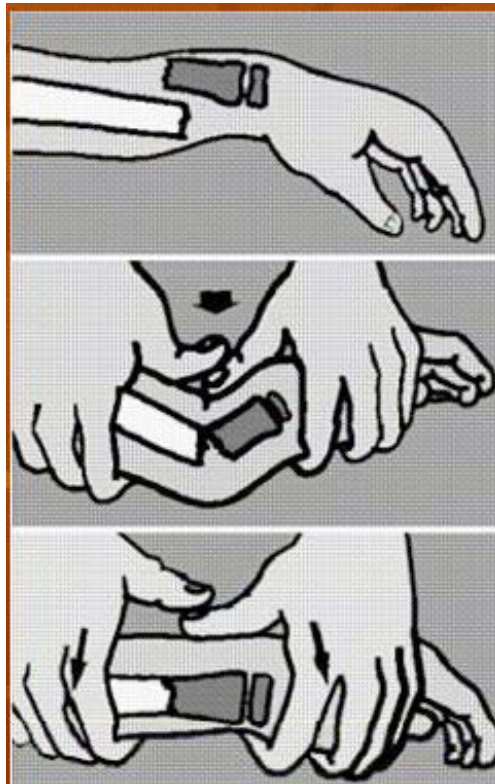
La durée de l'immobilisation a été fonction du type de fracture :

- Fracture en bois vert: 6 semaines minimum.
- Fracture complète : 6 semaines chez les enfants de moins de 10 ans et 2 mois d'immobilisation pour les adolescents.
- Fracture itérative : 3 mois d'immobilisation.
- La surveillance a été clinique et radiographique. Les clichés de contrôle après l'immobilisation plâtrée ont été réalisés à J8, J15, J30, J60 à la recherche de déplacement secondaire.

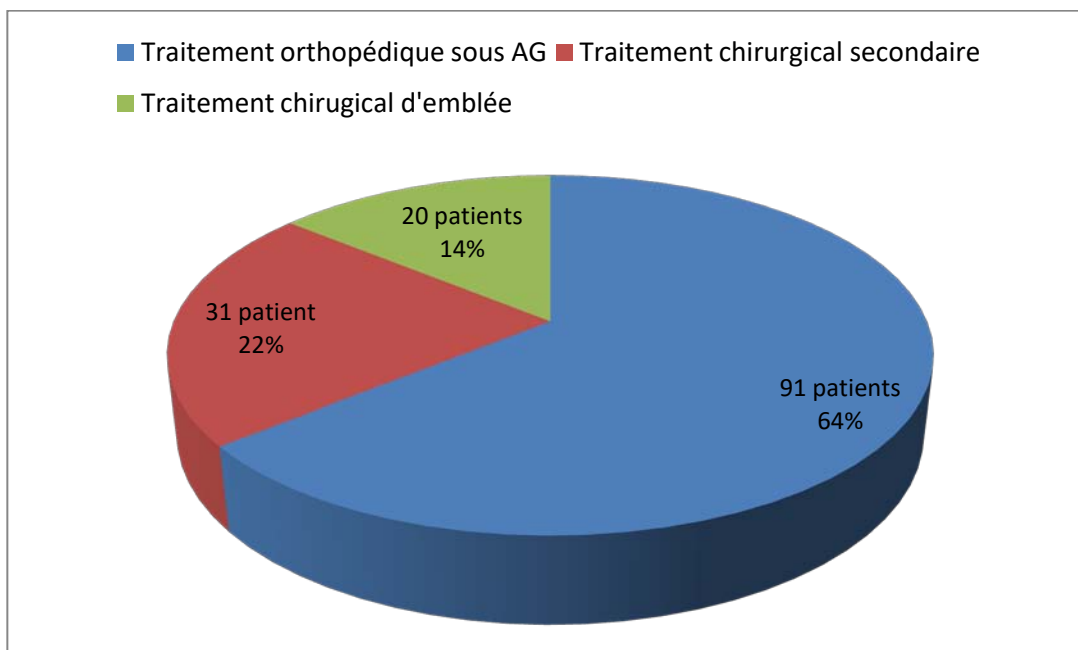
Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

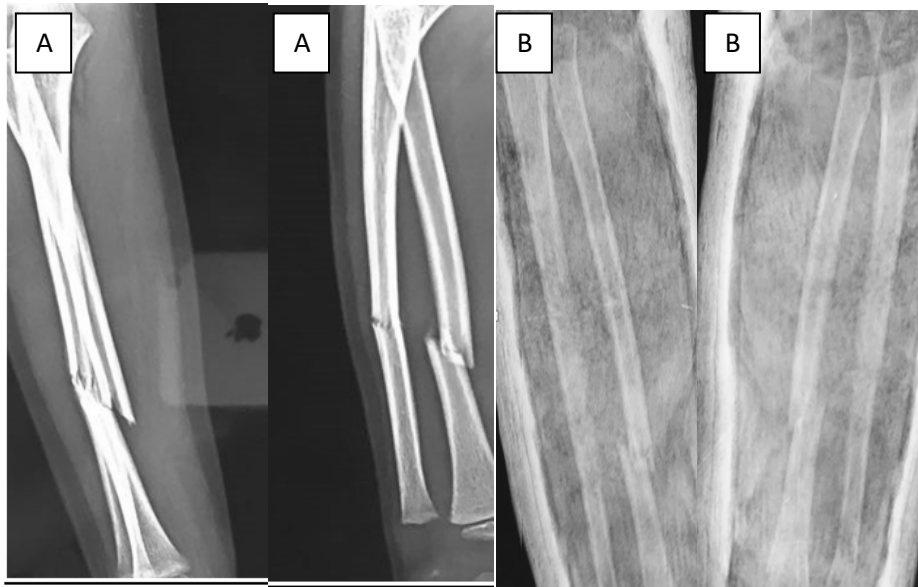
---



**Figure 32 : Réduction orthopédique d'une fracture déplacée des deux os de l'avant bras.**



**Figure33 : Répartition selon le traitement utilisé.**



**Figure 34**

**A :** Radiographie de l'avant bras chez un enfant agé de 12 ans objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant-bras, avec déplacement en translation et chevauchement radiale et angulation ulnaire.

**B :** Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.



**Figure 35**

**A :** Radiographie de l'avant bras chez un enfant agé de 8 ans objectivant une Fracture déplacée du 1/3 inférieur des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**B :** Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.



**Figure 36**

**A: Radiographie de l'avant-bras chez un enfant âgé de 7 ans face et profil objectivant une fracture en bois vert du 1/3 moyen de l'avant bras avec déplacement en angulation antérieure.**

**B: Radiographie après réduction orthopédique sous AG et immobilisation par PBABP montrant un bon alignement.**

### **3. Traitement chirurgical**

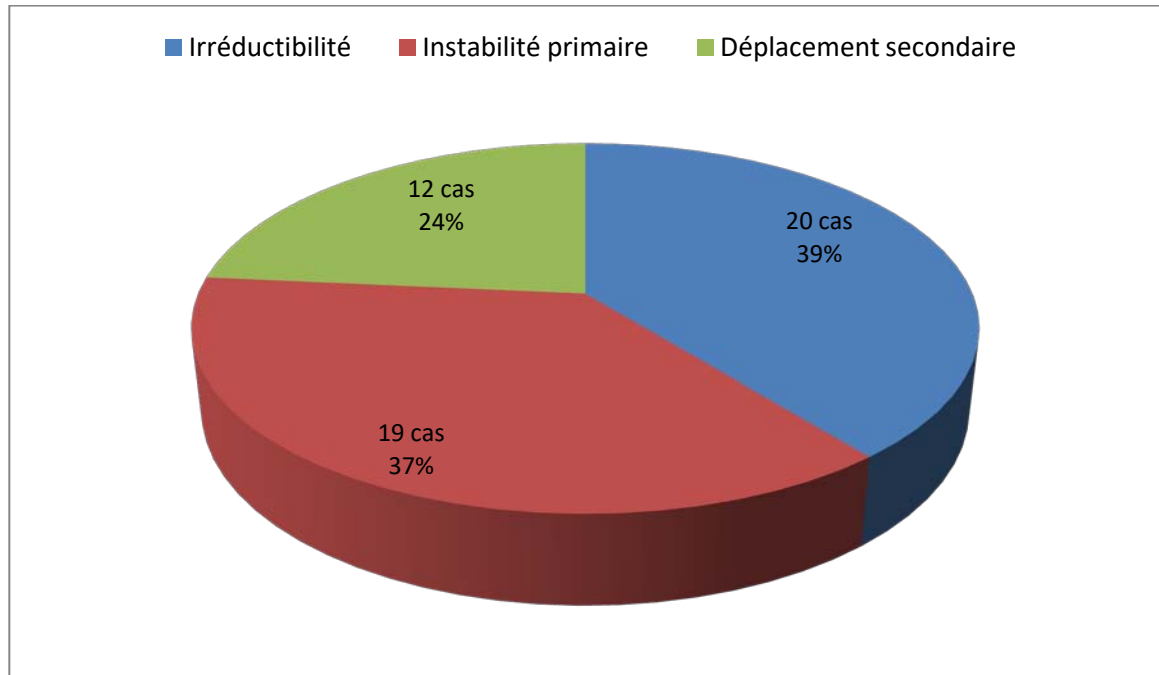
- 51 malades de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical. Le matériel d'ostéosynthèse utilisé était les broches de kirschner.
- Les broches de kirshner avec un diamètre allant 14/10ème à 18/10ème étaient les plus utilisés.
- 12 patients (soit 24%) ont été opérés devant la constatation entre le 8ème et le 21ème jours d'un déplacement secondaire après réalisation initiale d'un traitement orthopédique
- 19 patients (soit 37%) ont été opérés devant la constatation d'une instabilité primaire lors de la réduction orthopédique initiale (Figure 38,39).
- 20 patients (soit 39%) ont été opérés immédiatement devant la constatation d'une irréductibilité primaire lors de la réduction orthopédique initiale (Figure 40).

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---

- Le type du traitement chirurgical utilisé:
- Nous avons effectué un embrochage dans 51 cas.
- Dans 30 patients, nous avons réalisé un embrochage à ciel fermé (figure38,39).
- Dans 20 patients, nous avons réalisé un embrochage à ciel ouvert (figure40).



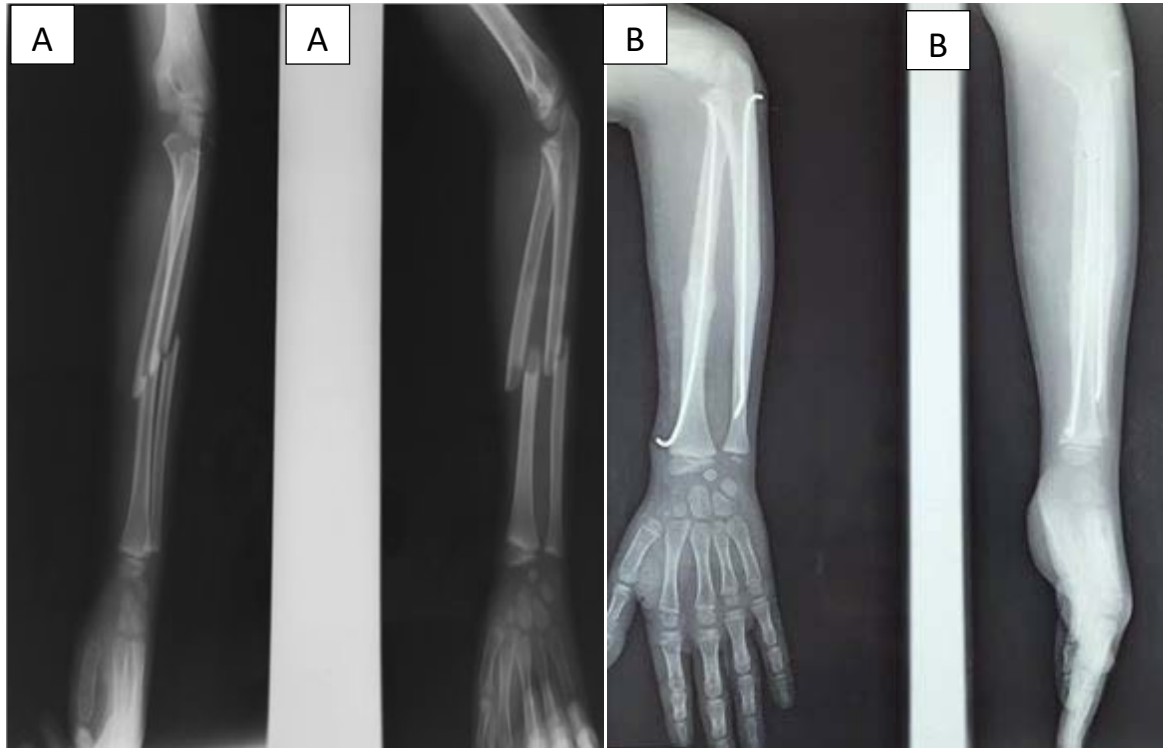
**Figure 37 : L'indication chirurgicale dans les fractures des 2 os de l'avant bras.**



**Figure 38:**

**A :** Radiographie de l'avant bras chez un enfant agé de 8 ans objectivant une fracture déplacée du 1/3 moyen des 2 os de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**B:** Radiographie après embrochage par broche de kirshner 18/10eme à ciel fermé à la suite d'une instabilité orthopédique initiale montrant une bonne réduction.



**Figure 39:**

**A :** Radiographie de l'avant bras d'un enfant âgé de 7 ans face et profil objectivant une fracture du 1/3 moyen de l'avant bras avec déplacement en chevauchement à trait oblique radiale et ulnaire.

**B:** Radiographie après embrochage par broches de kirshner 18/10ème à ciel fermé à la suite d'une instabilité orthopédique initiale montrant une bonne réduction.



**Figure 40:**

**A:** Radiographie de l'avant bras chez un enfant âgé de 12 ans objectivant une fracture ouverte déplacée du 1/3 supérieur de l'avant bras avec déplacement en angulation radiale et ulnaire.

**B:** Embrochage par broche de kirshner 18/10 à ciel ouvert à la suite d'une irréductibilité initiale montrant une bonne réduction.

## V. Complications

### 1. Copmlications précoces

#### 1.1. Syndrome de loge

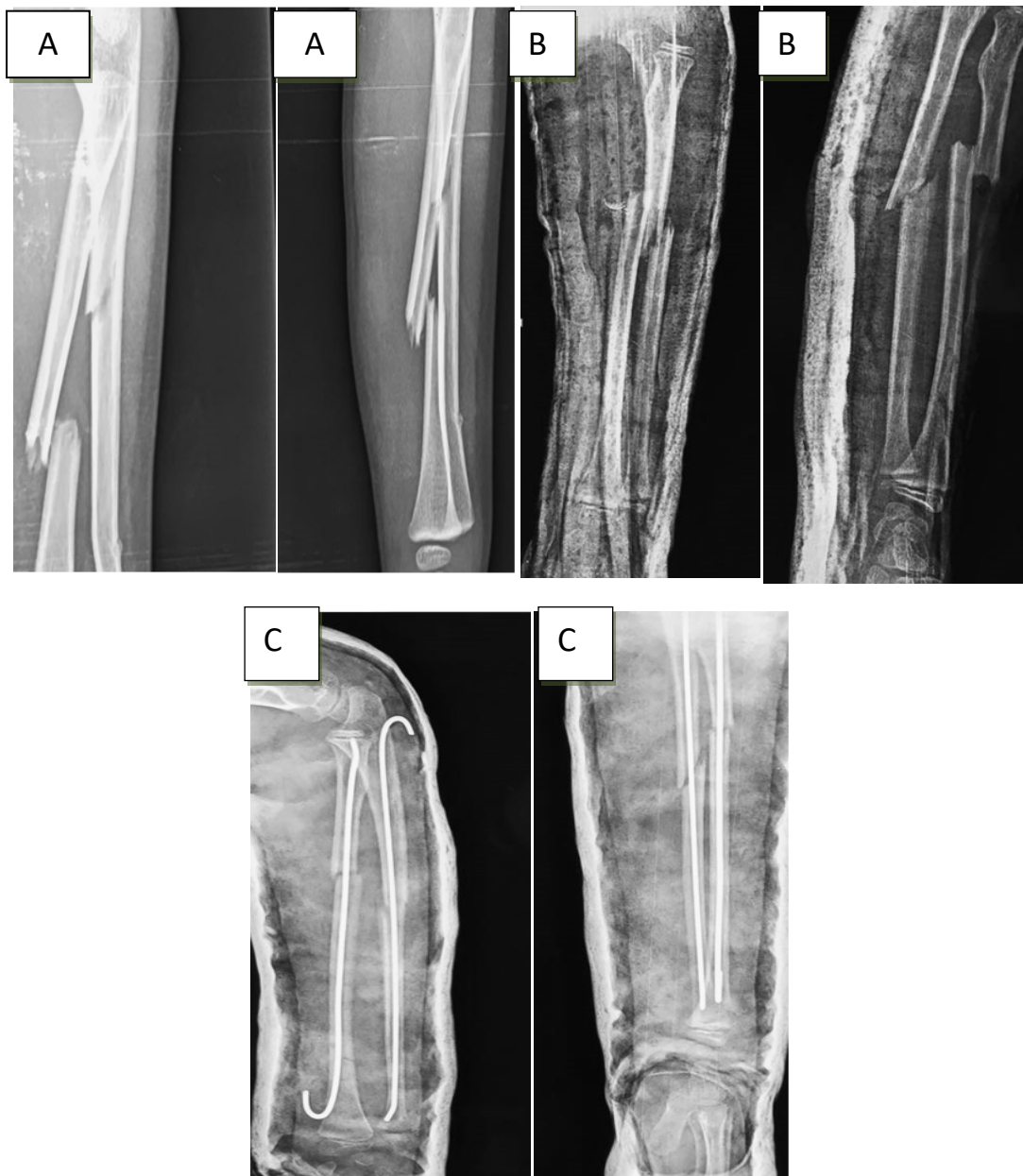
- 3 patients ont présenté un syndrome de loge.
- Pour les 2 patients, il s'agit de fracture déplacée traitée orthopédiquement. Avec la réduction plâtrée, la douleur intense et permanente était le signe révélateur et les 2 patients ont bien répondu au traitement avec transformation de plâtre en atelle, surélévation du membre et traitement anti-inflammatoire.
- Le 3<sup>ème</sup> cas, il s'agit d'un patient qui a présenté une fracture déplacée du 1/3 moyen de l'avant bras traité initialement par jkira, et qui a consulté pour douleur intense avec fourmillement des doigts, le traitement a consisté en une ablation du bandage serré et aponévrotomie en urgence permettant de récupérer la vascularisation de l'avant bras sans séquelles.

#### 1.2. Infection

- 5 patients ont présenté une infection superficielle avec saillie cutanée de la broche radiale, ayant bien répondu au traitement antibiotique avec recoupe de la broche.

#### 1.3. Déplacement secondaire

- Il a été objectivé sur la radiographie de contrôle chez 12 malades, soit 7,80% des cas, au 2<sup>ème</sup> jour chez 4 patients, au 8<sup>ème</sup> jour (figure 41) chez 4 enfants, au 15<sup>ème</sup> jour chez 3 enfants, au 21<sup>ème</sup> jour chez un enfant.
- Les 12 cas ont bénéficié d'un traitement chirurgical (Embrochage par broches de kirshner (moitié à ciel fermé et moitié à ciel ouvert), après échec de tentative de réduction orthopédique).



**Figure 41:**

**A:** Radiographie de l'avant bras d'un enfant agé de 8 ans objectivant une Fracture déplacée du 1/3 moyen des deux os de l'avant bras avec déplacement en chevauchement radiale et ulnaire.

**B :** Radiographie de l'avant bras à J8 montrant un déplacement secondaire après réduction orthopédique initiale et PBABP.

**C :** Radiographie de l'avant bras après embrochage par broche de kirshner 18/10eme à ciel fermé à la suite de ce déplacement montrant une bonne réduction.

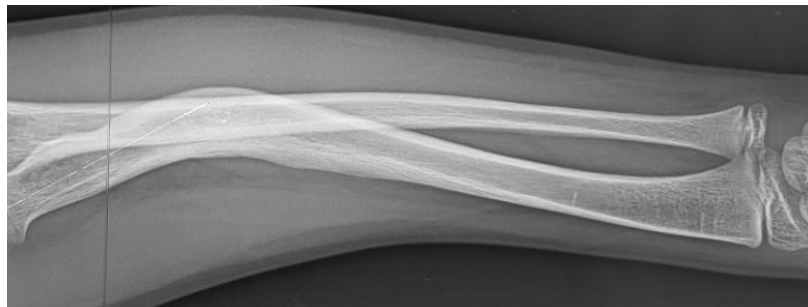
## 2. Complications tardives

### 2.1. Pseudarthrose.

- 1 cas de pseudarthrose a été reporté dans notre série, il s'agissait d'une fracture , traité par embrochage, qui consultait après 8 mois pour pseudarthrose .
- Le traitement a consisté en une ostéoclasie avec la mise en place d'un greffon et embrochage.

### 2.2. Les cal vicieux

- 1 cas de cal vicieux a été reporté dans notre série, il s'agissait d'une fracture déplacée du 1/3 moyen de l'avant bras, traité par embrochage à ciel ouvert, qui consultait après 6 mois pour un cal vicieux (figure 42).
- Le traitement a consisté en une ostéotomie de réaxation et une ostéosynthèse par plaque visée.



**Figure 42 : Radiographie de l'avant bras d'un enfant agé de 11 ans objectivant une déformation de la courbure normale du radius en montrant un cal vicieux.**

### 2.3. Fractures itératives

- 9 cas de fracture itérative ont été reportés dans notre étude.
- Le délai de survenue de ce type de fracture était de 3 à 4 mois avec des extrêmes allant de 3 mois à 1 an.
- 3 cas étaient repris orthopédiquement après ablation des broches.
- 6 cas étaient repris chirurgicalement (embrochage par de nouvelles broches).

## VI. Resultats

- Nos résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

**Tableau IV : Répartition selon les résultats obtenus.**

Déplacement	Nbre de cas	Pourcentage (%)
Excellent	139	91
Bon	13	7
Moyen	0	0
Pauvre	2	2
Total	154	100

### 1. Analyse des resultats

#### 1.1. Résultats cliniques

##### a. Résultats subjectifs

- Douleur : Aucun cas n'a été pas objectivé.

##### b. Résultats objectifs

- Mobilité : L'évaluation de la mobilité a été étudiée sur les
- Mouvements de la pronosupination :
  - 134 patients, soit 94, 36% avaient une récupération complète de la pronosupination.
  - 6 patients, soit 4,22% avaient une pronosupination légèrement limitée.
  - 2 patients, soit 1,42% avaient un blocage de la pronation.
- Troubles trophiques : Aucun cas n'a été pas objectivé.

### 2. Résultats anatomo-radiologiques

#### 2.1. Résultats en fonction du type de la fracture

- La répartition des résultats en fonction du type de la fracture était comme suit :

**Tableau V : Résultats en fonction du type de la fracture**

Type de fracture	Nbre de cas	Excellent	Bon	Moyen	pauvre
En bois vert	75	75	0	0	0
Itérative	9	6	2	0	1
Déformation plastique Des 2 os de l'avant bras	4	4	0	0	0
Fracture ouverte	23	16	6	0	1
Fracture à trait complet	43	38	5	0	0
Total	154	139	13	0	2

- Pour les 79 enfants qui avaient des fractures en bois vert et les déformations plastiques des 2 os de l'avant bras, ils avaient tous d'excellents résultats.
- Alors que pour les 9 fractures itératives :
  - 6 enfants avaient un résultat excellent.
  - 2 enfants avaient un bon résultat.
  - 1 enfant avait un résultat pauvre.
- Pour les fractures ouvertes 16 patients avaient d'excellents résultats, 6 patients avaient de bons résultats, alors qu'un patient avait un résultat pauvre.
- On en déduit donc que dans notre série, les fractures en bois vert des 2 os de l'avant-bras et les déformations plastiques donnent d'excellents résultats par rapport aux autres types de fractures.

**2.2. Résultats en fonction du type du trait de la fracture.**

- La répartition des résultats en fonction du type du trait de la fracture étaient comme suit :

**Tableau VI : Résultats en fonction du type du trait de la fracture.**

Trait de la fracture	Nbre de cas	Résultat			
		Excellent	Bon	Moyen	Pauvre
Transversal pour les 2 os	24	20	4	0	0
Oblique pour les 2 os	13	12	1	0	0
Transversal pour le radius	3	3	0	0	0
oblique pour le radius	1	1	0	0	0
Transversal pour cubitus	1	1	0	0	0
Oblique pour cubitus	1	1	0	0	0
Total	43	38	5	0	0

- 38 cas avaient un résultat excellent, soit 88%.
- 5 cas avaient un bon résultat soit 11%.
- Aucun cas n'a présenté un résultat pauvre.
- Pour les fractures qui avaient un trait transversal, les résultats étaient comme suit.
- 24 cas avaient un résultat excellents, soit 85%.
- 4 cas avaient un bon résultat, soit 15%.
- Pour les fractures qui avaient un trait oblique les résultats étaient comme suit :
- 14 cas avaient un résultat excellents, soit 93%.
- 1 cas avait un bon résultat, 7%.
- On en déduit donc que dans notre série, les fractures avec un trait oblique donnent d'excellents résultats par rapport aux autres types de trait de fracture.

**2.3. Résultats en fonction du siège de la fracture :**

**Tableau VII : Résultats en fonction du siège du trait de la fracture.**

Siège du trait	Nbre de cas	Résultat			
		Excellent	Bon	Moyen	Pauvre
1/3 Moy	93	83	8	0	2
1/3 Inf	55	52	3	0	0
1/3 Sup	06	4	2	0	0
Total	154	139	13	0	2

- Les meilleurs résultats que nous avons eu dans notre étude étaient constatés dans les fractures du 1/3 inférieur avec 94%. Alors que pour les fractures du 1/3 moyen et du 1/3 supérieur, nous avons eu respectivement comme excellents résultats 89% et 66%.

**2.4. Résultats en fonction du type de déplacement :**

- Les résultats en fonction du type de déplacement étaient comme suit :

**Tableau VIII : Résultats en fonction du type de déplacement.**

Type du déplacement	Nbre de cas	Résultat			
		Ex	Bon	Moy	Pauvre
Angulation	58	57	1	0	0
Chevauchement	40	34	5	0	1
Angulation+Translation	31	28	3	0	0
Angulation + chevauchement	15	13	2	0	0
Translation+chevauchement	10	7	2	0	1
Total	154	139	13	0	2

- Pour le type de déplacements, les meilleurs résultats sont obtenus avec les déplacements en angulation avec 57 cas, soit 98% d'excellents résultats.



---

*COMMENTAIRES  
& DISCUSSION*



---

## I. Généralités:

### 1. Rappel anatomique et physiologique.

#### 1.1. Ostéologie.

L'avant bras est le troisième segment du membre supérieur [5], son squelette est formé de deux os longs l'un à côté de l'autre, l'ulna (cubitus) en dedans et le radius en dehors. [6]

Ces deux os sont articulés entre eux à leurs extrémités et séparés le reste de leur étendue par un espace elliptique (espace interosseux).

Cet espace est occupé par une membrane interosseuse qui sert d'union aux deux os. Cette disposition qui permet au radius de tourner autour de l'ulna (cubitus) autorise un mouvement d'importance considérable : **la pronosupination [7]**

#### a. Ulna (cubitus).

Ossification: est formé de trois points d'ossification: un point primitif et deux points complémentaires.

Le point primitif se développe au début du deuxième mois de la vie foetale et produit le corps et une grande partie des extrémités.

Les deux points complémentaires l'un supérieur forme la partie supérieure de l'olécrâne, il se développe de huit à quatorze ans et se soude à la diaphyse de quinze à vingt ans, l'autre, inférieur constitue l'apophyse styloïde et la partie inférieure de la tête de l'ulna. Il apparaît de six à neuf ans et se soude de vingt à vingt quatre ans.

L'ulna est un os long situé en dedans du radius entre la trochlée humérale et le carpe. On lui décrit un corps et deux extrémités.

#### b. Radius:

Ossification: Le point primitif forme le corps de l'os et la partie voisine des épiphyses. Il apparaît au début du deuxième mois de la vie foetale.

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

On note trois points complémentaires: un premier pour la partie supérieure de la tête, un deuxième pour l'extrémité inférieure et un troisième pour la tubérosité bicipitale.

Le premier apparaît de quatre à neuf ans et se soude au reste de l'os entre seize et dix-huit ans, le second se forme de un à deux ans et se soude au corps de l'os entre vingt et vingt-cinq ans, le troisième apparaît à quatorze ans et se soude peu après à la diaphyse.

Le radius est un os long situé en dehors de l'ulna entre le condyle huméral et le carpe. On lui décrit comme pour l'ulna deux extrémités et un corps.

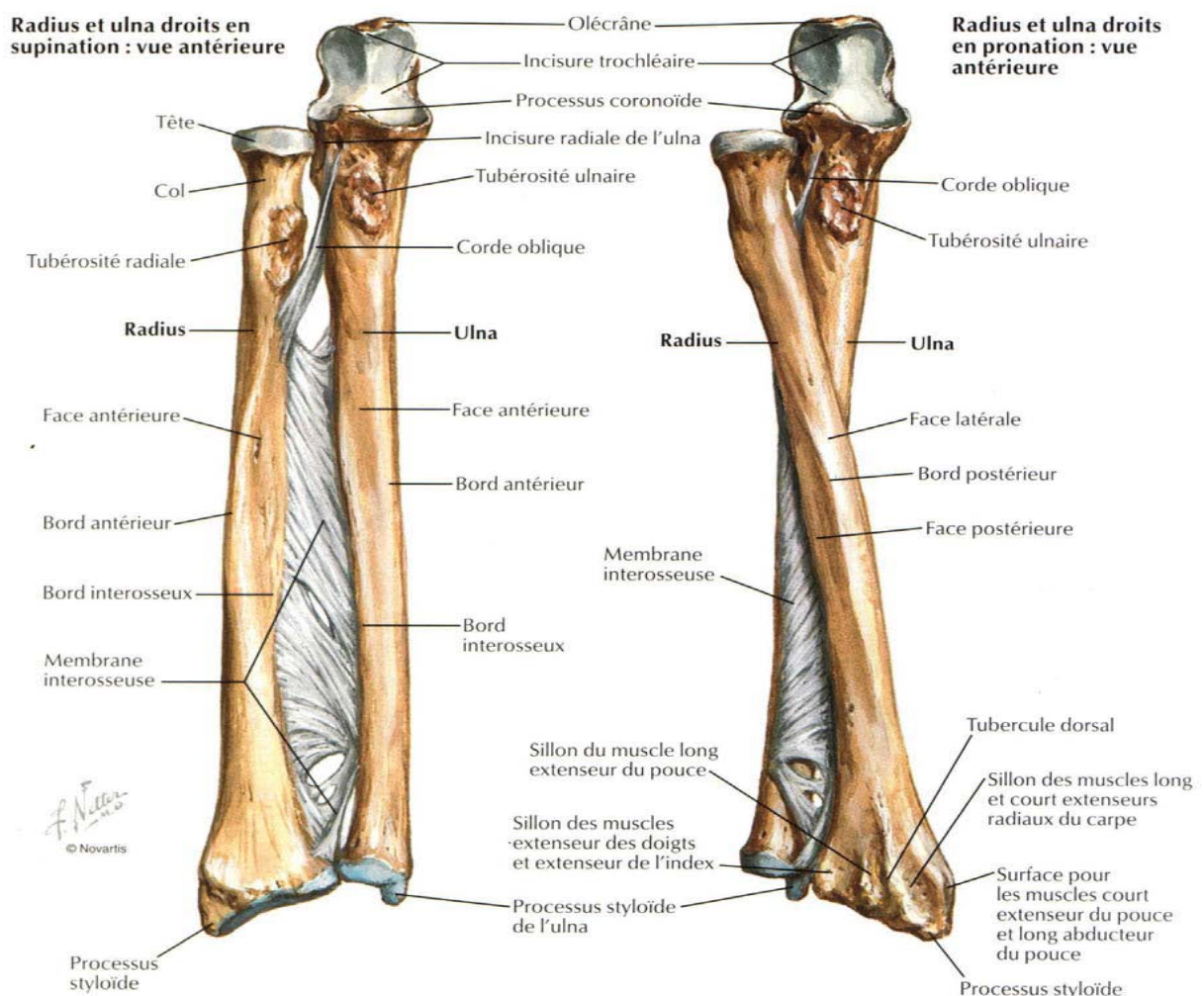


Figure 43 : Les os de l'avant bras : radius et ulna [8]

## 2. Physiologie du couple radio-ulnaire : la pronosupination.

### 2.1. Définition : [9]

Le radius et l'ulna sont le support fonctionnel de la pronosupination.

La pronosupination désigne le mouvement de rotation de l'avant bras autour de son axe longitudinal. Elle transforme un mouvement de rotation sur place au niveau du coude en un mouvement excentrique au niveau de la main dont elle conditionne en grande partie sa fonction.

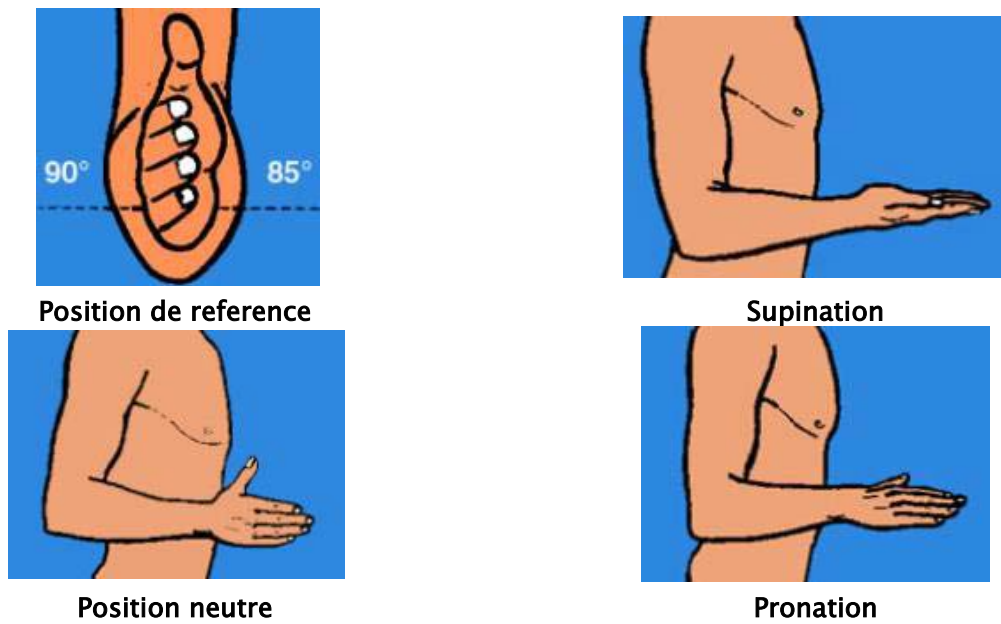
Le mouvement de pronosupination est indispensable à une utilisation optimale du membre supérieur en permettant le contrôle d'aptitude de la main dans la préhension.

La pronosupination est constituée de deux demi mouvements :

- La pronation
- La supination

A partir d'une position de référence qui est celle du coude fléchi à 90, le bord ulnaire de l'avant-bras reposant sur une table, le pouce au Zénith, la pronation amène le pouce en dedans, la paume de la main regarde vers le bas. La supination consiste à amener le pouce en dehors, la paume de la main regarde vers le ciel.

En supination les axes du radius et de l'ulna sont parallèles. En pronation le radius vient croiser l'ulna(cubitus). [10]

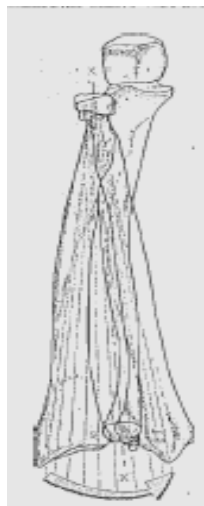


**Figure 44 : Les mouvements de pronosupination [11]**

**2.2. Dynamique de la pronosupination :**

Au niveau de l'articulation radio-ulnaire supérieure :

L'axe de la tête radiale se déplace en dehors dans la pronation. C'est ce qui permet au radius de s'écartier de l'ulna à temps pour permettre le passage de la tubérosité bicipitale ou supinatrice.



**Figure 45 : Les Axes des deux radio-ulnaires (d'après kapandji). Les deux radio-ulnaires sont sur le même axe ou charnière de pronosupination. [11]**

**Au niveau de l'articulation radio-ulnaire inférieure :**

En supposant que l'ulna(cubitus) reste fixe et que seul le radius est mobile, nous constatons que le mouvement principal à ce niveau est une translation circonférentielle de l'extrémité inférieure du radius autour de l'ulna(cubitus).

Ce mouvement circonférentiel est explicite lorsqu'on compare le radius à une manivelle.

**Les moteurs de la pronosupination : [12]**

La coïncidence des deux axes, l'axe global des deux os et l'axe des deux courbures du radius est indispensable pour que la réalisation pronosupinatrice soit possible.

Pour mouvoir la manivelle, il existe deux moyens :

- Soit dérouler un tracteur enroulé sur l'une des branches.
- Soit tirer sur le sommet de l'une des courbures.
- Tel est le mode d'action des muscles de la pronosupination.

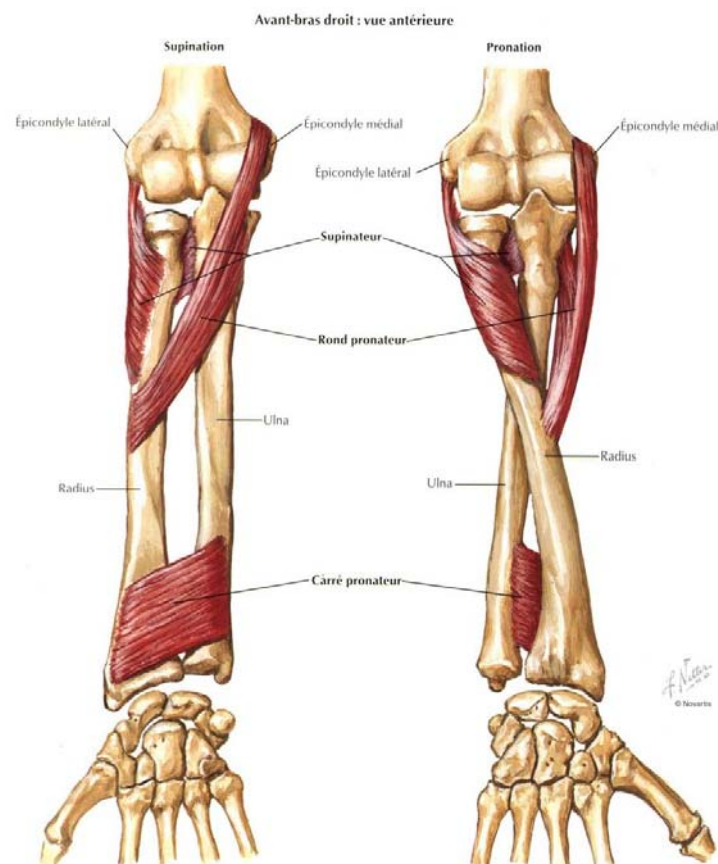
Ils sont au nombre de quatre et sont associés deux à deux :

- Le court supinateur enroulé autour du col radial, agit par déroulement. le biceps agit par traction et son efficacité est maximale lorsque le coude est fléchi à 90°. Ce muscle est le plus puissant de la pronosupination.
- Le carré pronateur agit par déroulement de l'ulna par rapport au radius.
- Le rond pronateur agit par traction.

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Expérience du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---



**Figure 46 : Muscles propres de l'avant-bras: rotateurs du radius [13].**

### **Conditions et cotation de la pronosupination : [12]**

Pour effectuer une pronosupination normale, certaines conditions sont nécessaires et indispensables :

- L'intégrité des axes diaphysaires des deux os,
- Le respect de la courbure pronatrice du radius,
- L'inégalité des articulations radio-ulnaires,
- La liberté de l'espace interosseux.
- Ainsi l'atteinte même partielle de l'un de ces éléments contribuera à rompre l'harmonie de cet ensemble donc à la limitation de la pronosupination.

En notation internationale, cette amplitude (testée le coude fléchi à 90°) sera exprimé par la formule suivante :

0° supination maximale, 0° pronation maximale donc 180° pour pronosupination maximale notée 0°/0°/180°

## II. Anatomopathologie .

### 1. Type de la fracture.

- L'épaisseur du périoste et l'élasticité de l'os chez l'enfant entraînent des lésions traumatiques de types anatomiques particuliers. Ainsi il existe deux fractures spécifiques de l'enfant: les déformations plastiques et les fractures en bois vert, à côté de ces fractures typiques, on trouve des fractures en commun avec l'adulte.

En effet, les différents types de fractures diaphysaires sont:

#### 1.1. Déformation plastique.

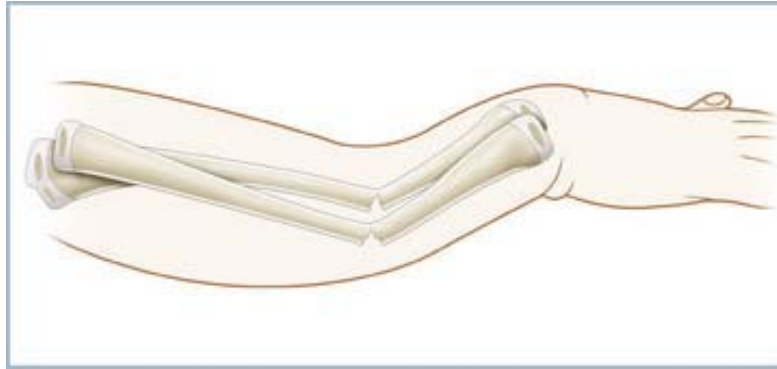
- Il s'agit comme l'a décrit BORDEN [14], de contraintes longitudinales en compression sur le squelette antébrachial de l'enfant. Jusqu'à un seuil de contrainte, la déformation est élastique, l'os revient alors à son état initial dès que la contrainte cesse. Si la contrainte franchit un certain seuil, la déformation devient alors (plastique) et ne revient pas à son état initial. L'os conserve une incurvation pathologique, qui à défaut de diagnostic, peut être responsable d'une limitation de la pronosupination.



**Figure 47: Déformation plastique de l'avant bras.**

### **1.2. Fracture en bois vert.**

- Elles surviennent sur un traumatisme plus marquée, l'os va se rompre partiellement, car une partie de l'énergie, lors de l'impact a été absorbée par la déformation. La rupture partielle siège sur le versant convexe de l'os et le versant concave mis en compression reste en continuité[15].



**Figure 48: Fracture en bois vert.**

### **1.3. Fracture itérative.**

- Elles sont fréquentes à l'étage diaphysaire des deux os de l'avant bras[2]. La plupart des séries publiées les retrouvent dans 6% des cas. L'origine de ces fractures est liée à plusieurs facteurs: à une immobilisation insuffisante, à un cal vicieux qui concentre les contraintes et à la lenteur du remaniement osseux de la repéréabilisation du canal médullaire[16].

## **2. Siége de la fracture.**

### **2.1. Les fractures du tiers moyen.**

- Sont les formes les plus fréquentes, le plus souvent, il s'agit de fracture en bois vert, représentent à elles seules plus du tiers du total des fractures des deux os de l'avant-bras. Elles se situent vers le milieu de la diaphyse, souvent légèrement au dessus, atteignant les deux os au même niveau ou légèrement plus haut sur le radius. Plus rarement, il s'agit d'une fracture basse sur un os, et moyenne sur l'autre [17].

**2.2. Les fractures diaphysaires basses.**

- Elles sont fréquentes avec un trait plus haut sur le radius que sur le cubitus. Il s'agit d'une lésion en bois vert atteignant le seul radius dans plus de la moitié des cas. Elle réalise une angulation à sinus postérieur plus rarement postéro-externe antérieur ou interne (CHIGOT [15]).
- Les fractures complètes sont identiques à celles de l'adulte intéressant les deux os ou le seul radius. Le trait radial est transversal ou oblique. Le déplacement du fragment inférieur se fait vers l'arrière avec souvent bascule du fragment radial vers l'espace interosseux [18].

**2.3. Les fractures diaphysaires hautes.**

- Elles sont plus rares, généralement, il s'agit de fractures complètes à grand déplacement [18].

**3. Analyse des déplacements**

- Il est facile sur une radiographie de face et de profil de mesurer les angulations frontales et sagittales, les translations et les chevauchements et il est simple de rapporter ces déplacements aux contraintes de compression, tension, flexion. Plus difficile est l'appréciation des déplacements rotatoires liées aux contraintes de torsion ou aux actions des parties molles sur les fragments désolidarisés.
- Ainsi, dans les fractures en bois vert, on décrit principalement des déformations palmaires ou dorsales, l'analyse un peu simplificatrice du déplacement amène souvent à considérer qu'il s'agit d'une angulation dans un plan, ce qui peut fort bien être vrai lorsque les deux os sont fracturés au même niveau, par contre lorsque le niveau est différent, le mouvement n'est pas un plan et il existe une composante rotatoire. L'angulation palmaire qui est la déformation la plus fréquente, résulte de la supination du fragment distal par rapport au fragment proximal. L'angulation dorsal est constituée par une pronation du fragment distal par rapport au fragment proximal.

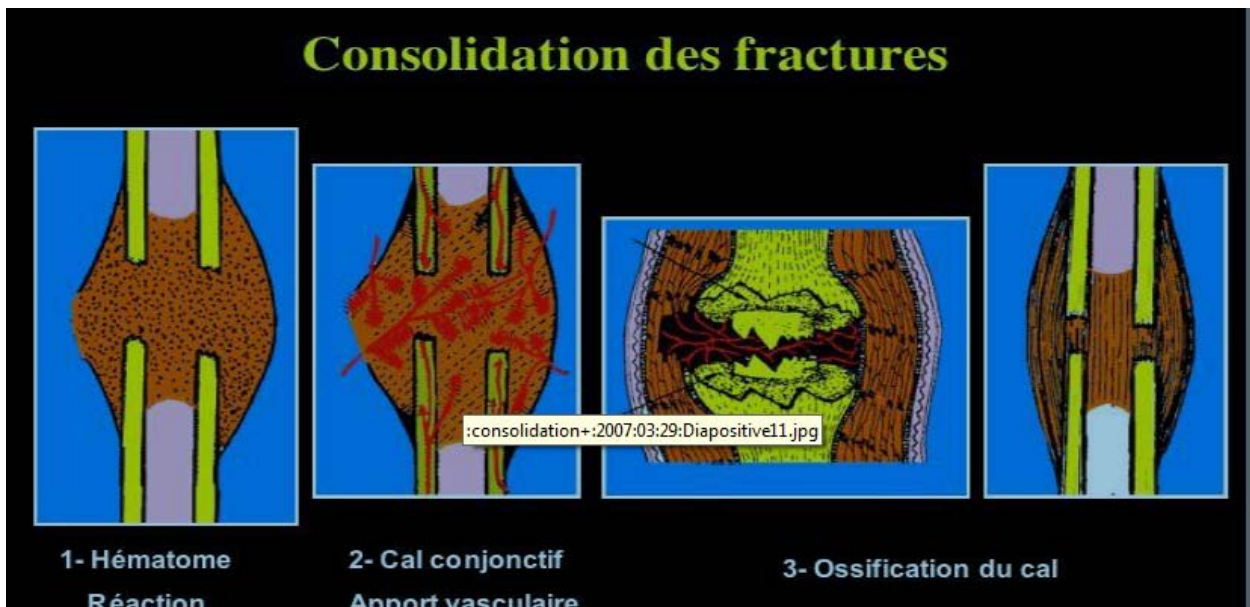
- De même dans les fractures complètes, par les manipulations. La fracture qui interrompt la continuité radiale libère le fragment proximal qui pivote dans le ligament annulaire selon une position d'équilibre dictée par l'action des forces musculaires et des parties molles qui lui sont attachées. Les fragments distaux prennent une position aléatoire, mais elle peut être contrôlée par les manipulations. Le déplacement rotatoire est fréquemment évident sur les premières radiographies par la différence de largeur des deux fragments du radius tenant au fait que la section transversale n'est pas circulaire. Ceci n'en donne pas pour autant la direction. Evans [18] suggère alors d'utiliser la projection radiologique de la tubérosité qui est souvent très peu développée. Le niveau de la fracture peut aider à préjuger de l'action musculaire. Ceci aboutit à la règle des tiers d'Evans: mettre en pronation toutes les fractures du 1/3 distal, en supination toutes celles du 1/3 moyen en position neutre. Une telle règle est sans doute trop rigide car les déplacements ne sont pas réglés par le seul jeu musculaire.
- Une autre approche a été dictée par Cresman [19], qui a réalisé des radiographies de face et de profil en position déterminée de supination et de pronation permettant d'analyser les courbures radiale et ulnaire entre les fragments fracturaires supérieurs et inférieurs.

### **III. Physiologie de la consolidation osseuse**

#### **1. La consolidation osseuse.**

- Une fracture est une rupture de la continuité d'un os. Cela peut aller d'une simple fissure osseuse sans déplacement, jusqu'à une fracture très comminutive (fracture à nombreux fragments). Une fracture peut être ouverte ou fermée. Lorsque la peau est ouverte le foyer de fracture communique avec l'extérieur et le risque infectieux est important et doit être prévenu.

- La fracture vient perturber un tissu vivant, structuré, vascularisé et en perpétuel remodelage, elle va déclencher un processus de réparation, l'ostéogénèse réparatrice destinée à reconstituer une continuité solide de l'os.
- La consolidation est un phénomène physiologique complexe qui aboutit à la cicatrisation du tissu osseux. La consolidation est permise grâce à l'hématome périfracturaire et le périoste. La qualité de la consolidation sera liée en grande partie au choix du traitement.
- Toutes les fractures se consolident par l'intermédiaire d'un cal osseux dont la constitution peut être divisée en trois phases principales.



**Figure 49 : Stades de la consolidation des fractures.**

**Premier stade : l'hématome et la réaction inflammatoire (J1 à J20) :**

- Tout foyer de fracture est envahi par un hématome. Celui-ci s'organise rapidement à partir de néo-vaisseaux qui proviennent des tissus sains environnants. Il est colonisé par des polynucléaires et des macrophages chargés de la détertion du foyer de fracture. L'hématome est remplacé progressivement par un tissu fibroblastique très richement vascularisé, déjà abondant 24 heures après l'accident.

**Deuxième stade : le cal conjonctif (J20 à J30) :**

- Le foyer de fracture « s'englué » progressivement dans le cal fibreux qui assure une certaine stabilité et une diminution de la mobilité du foyer de fracture. Des sels minéraux vont progressivement se déposer et une métaplasie cartilagineuse puis osseuse, définissant *le cal osseux primaire* qui va apparaître. L'augmentation de l'apport d'oxygène par les vaisseaux favorise la transformation des chondrocytes périphériques en ostéocytes. Les ostéoclastes apparaissent et commencent à résorber les extrémités osseuses dévitalisées.

**Troisième stade : l'ossification du cal (J30 à J60) :**

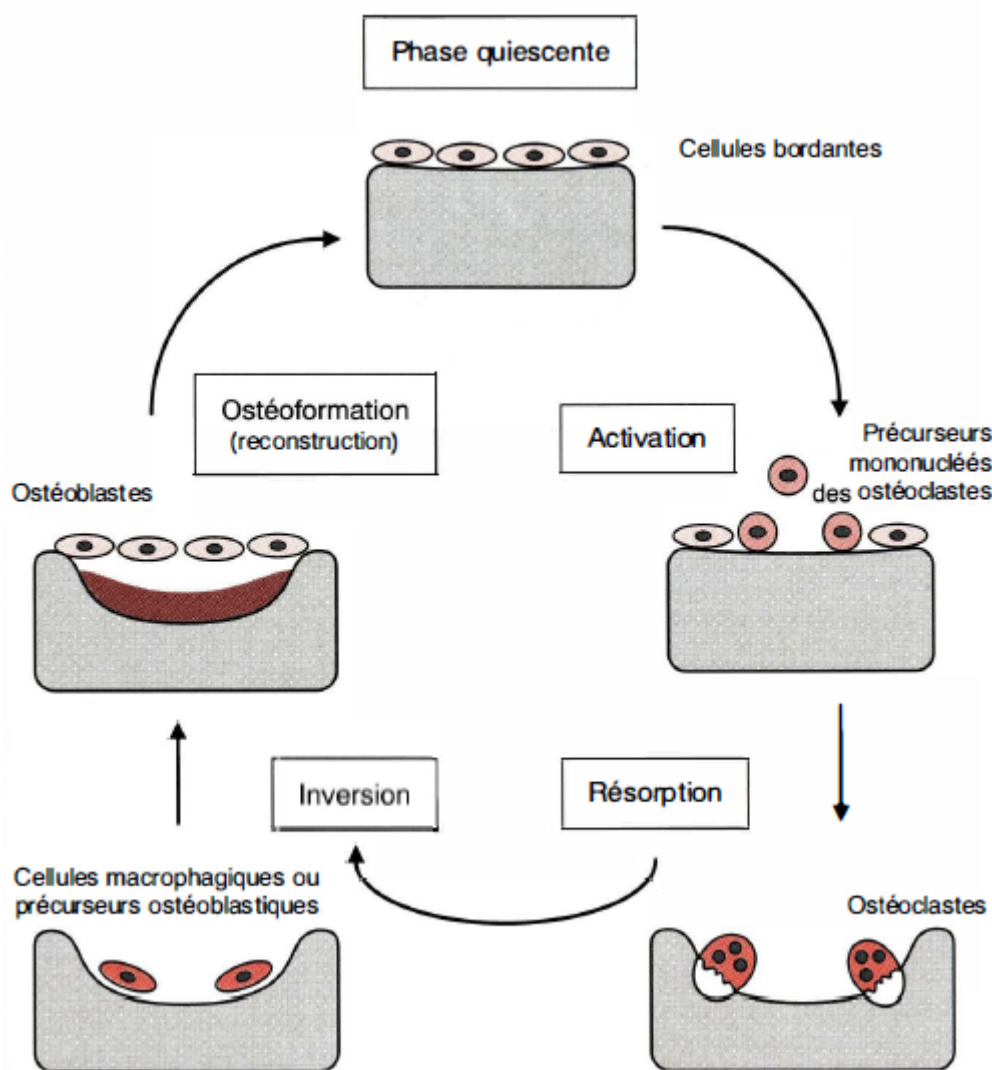
- Le cal conjonctif est progressivement envahi par les cellules ostéoblastiques qui vont construire le cal osseux, visible dès le trentième jour sur la radiographie standard. Le cal va ensuite se modeler et s'organiser en formant une jonction efficace entre les deux fragments à condition que la détorsion, la contention et l'immobilisation (contraintes en compression et en traction très utiles au développement du cal) soient de qualité, que l'espace entre les deux fragments soit minime et la brèche périostée petite. Le cal fibreux primaire sera remplacé progressivement par un cal secondaire ou définitif. Le cal va ensuite se remodeler et s'adapter aux conditions mécaniques pendant de nombreux mois. [20], [21].

## **2. Le remodelage osseux.**

Le remodelage osseux est un processus complexe faisant intervenir des cellules d'origines diverses, une matrice extracellulaire calcifiée et une multitude de facteurs de régulation agissant tant au niveau tissulaire que cellulaire.

Les activités de résorption et de formation sont contrôlées à différents niveaux au cours de la succession des événements allant de la prolifération des cellules souches à la différenciation des cellules mûres. Les hormones calciotropes, ainsi que de nombreuses autres

hormones, modifient la prolifération et la différenciation des cellules osseuses de manière indirecte, par l'intermédiaire de la production de facteurs locaux, cytokines et facteurs de croissance. Le remodelage osseux semble être sous le contrôle des ostéoblastes qui, par leur production de cytokines et la préparation de la matrice, permettent l'attachement des ostéoclastes aux protéines matricielles et la résorption ostéoclastique. Certains facteurs locaux, présents dans la matrice, pourraient être des agents de couplage entre la résorption et la formation osseuse [22] .



**Figure 50: Cycle du remodelage osseux**

## IV. Epidemiologie

### 1. Sexe

- Comme dans notre série, la prédominance masculine est retrouvée chez la plupart des séries publiées. [13], [23], [24], [25].
- Ceci s'explique par le caractère turbulent des garçons.

**Tableau IX : Répartition selon le sexe dans plusieurs séries.**

	Outtara et al. [13]	Francois [23]	Hamraoui [24]	D.Toussaint et al. [25]	Notre série
Sexe ratio	2,63	1,7	6,8	2,3	1,88

### 2. Age

La répartition des fractures en fonction de l'âge montre que l'âge moyen dans plusieurs études se situe entre 6,9 et 9,5 ans [13], [23], [24], [25], Ceci peut être expliqué par l'hyperactivité des enfants à cette tranche d'âge.

L'âge moyen des patients de notre étude a été de 9,22 ans avec des extrêmes allant de 1 à 14 ans.

**Tableau X : Répartition des fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant en fonction de l'âge dans plusieurs études.**

Auteurs	Age moyen
OUATTARA et al.[13]	8,2
FRANCOIS[23]	6,9
HAMEL[26]	8,6
LASCOMBS et JUDET [27]	8,5
Notre série	9,22

## V. Clinique

### 1. Coté du traumatisme

- Dans notre série l'atteinte du côté gauche est retrouvée chez 70 patients soit 49% ; même chose retrouvée dans les autres études [23], [25], [28].
- Pour FRANCOIS [23], le côté lésionnel prédominant a été le côté gauche dans les deux tiers des dossiers, pour AZMY [28] le côté lésionnel prédominant a été le côté gauche avec 57cas soit 57,57%.

Ceci s'explique par le fait que l'avant-bras gauche est le plus sollicité dans les parades lors des agressions et sert d'appui au cours des chutes [23], [25], [28].

**Tableau XI : Répartition selon le coté lésionnel dans plusieurs études.**

Auteurs	Total	Côté Gauche		Côté droit	
	Nombre de cas	Nombre de cas	Pourcentage	Nombre de cas	Pourcentage
AZMY[28]	99	57	57,57%	42	42,42%
FRANCOIS [23]	37	24	60%	13	40%
D. Toussaint [25]	20	14	70%	6	30%
Notre série	142	70	49%	60	42%

### 2. Cause du traumatisme :

- La chute de sa hauteur représente l'étiologie la plus fréquente dans notre série avec (34%), rejoignant ce qui a été trouvé par plusieurs études d'étude. [23],[26].
- La survenue de la fracture au cours de la pratique sportive a été notée dans (31,2%) des cas chez HAMMEL, et 19% seulement dans notre série.

### 3. Mécanisme du traumatisme

Le mécanisme le plus fréquent dans notre étude était le mécanisme direct avec 90 cas soit (64%).

Ceci est différent du résultat de certains auteurs [13,24,27] qui ont rapporté une fréquence élevée pour le mécanisme indirect.

Probablement, le mécanisme du traumatisme de ces fractures est mal précisé par la famille dans notre contexte, c'est de cette manière que nous avons expliqué cette différence entre nos résultats et les données de la littérature.

## VI. L'examen physique

- Le diagnostic en urgence est dans la grande majorité des cas très facile à réaliser devant l'impotence fonctionnelle absolue et la déformation de l'avant-bras, le patient se présentant dans la position classique des traumatisés du membre supérieur : le membre atteint est soutenu par le membre sain.
- La douleur, la déformation et l'impotence fonctionnelle restent les signes cliniques les plus fréquentes dans les cas de fracture des 2 os de l'avant bras,[29], [30],[31].
- Une ouverture cutanée peut s'associer à la fracture, soit par traumatisme direct, soit par la saillie du squelette fracturé (ouverture moins septique car de dedans en dehors). Elle peut aller d'une ouverture punctiforme jusqu'à une perte importante de substances cutanées exposant ainsi l'os au risque d'infection [18].

Dans la littérature, la fréquence des fractures ouvertes de l'avant-bras est inférieure à celle de notre série (16%), estimée entre 0,5 et 4,5 % ([32], [33], [34]). Elles sont généralement dues à un traumatisme à haute énergie.

- En cas de polytraumatisme, l'examen doit en aval apprécier l'état de conscience, hémodynamique, et de rechercher d'autres lésions associées.

## VII. Etude radiologique

### 1. La radiographie standard

Dans la grande majorité des cas, deux clichés orthogonaux suffisent : L'un de face, en supination complète, car la pronation entraîne un croisement, gênant, du radius et du cubitus. L'autre de profil.

Il est extrêmement important d'inclure de façon systématique sur les clichés, les articulations sus et sous jacentes (le coude et le poignet), en raison de la grande fréquence des luxations associées. Parfois, il est utile de réaliser des clichés comparatifs du membre controlatéral en cas de suspicion de fracture plastique. La radiographie standard renseigne sur : [29], [30],[31].

#### 1.1. Le siège de la fracture.

- La plupart des séries comme la notre trouvent que le tiers moyen est le siège le plus fréquent HAMMEL [26] et HAMRAOUI [24].
- D'autres séries trouvent que le tiers distal est le plus fréquent GHANDI [35] et THOMAS [36].

**Tableau XII : Répartition selon le siège de la fracture.**

Auteurs	1/3 supérieur	1/3 moyen	1/3 inférieur
HAMRAOUI [24]	10,9%	57,7%	31,40%
HAMMEL [26]	13%	67%	20%
GHANDI [35]	1%	35%	64%
THOMAS [36]	2%	8%	90%
Notre série	04%	60%	36%

### 1.2. Le déplacement

- Dans notre étude, l'angulation est le type de déplacement le plus rencontré rejoignant ainsi ce qui a été retrouvé par HAMRAOUI [24] et AZMY [28]

**Tableau XIII : Répartition selon le déplacement dans plusieurs études.**

Auteurs	Angulation	Angulation et chevauchement	chevauchement	Angulation et translation	Chevauchement et translation
HAMRAOUI[24]	44%	7%	23%	22%	4%
AZMY[28]	40%	9%	25%	18%	8%
Notre série	37%	10%	25%	21%	7%

### 1.3. Type de fracture.

- Comme dans notre série, la prédominance de la fracture en bois vert est retrouvée chez la plupart des séries publiées. [37], [38], [39], [40].

**Tableau XIV : Répartition selon le type de la fracture.**

Auteurs	LASCOMBES P[37]	Ozkaya U[38]	HassanF.O[39]	N.Pommier[40]	Notre série
Fracture en bois vert	34%	37%	40%	52%	49%

## VIII. Prise en charge thérapeutique

### 1. Objectif

- Le but de traitement est de restituer une anatomie normale permettant une fonction satisfaisante de l'avant-bras.

Ceci explique la nécessité de la restauration anatomique de ce segment par méthode orthopédique ou chirurgicale en fonction des indications. Pour cela, certaines conditions doivent être respectées : [36], [41], [42].

Les courbures normales du radius et du cubitus doivent être conservées.

L'inégalité de longueur des deux os de l'avant-bras doit être maintenue.

L'axe de rotation antébrachial doit être conservé.

L'homologie de rotation des deux articulations radio cubitales supérieure et inférieure doit être respectée.

### 2. Moyens

#### 2.1. Traitement orthopédique

##### ◆ Technique

Le traitement orthopédique est le traitement de choix des fractures des deux os de l'avant-bras de l'enfant,. En l'absence de déplacement, une immobilisation par plâtre brachio-anté-brachio-palmaire doit être réalisée pour une durée de 6 semaines pour les fractures en« bois vert » (qu'il ne faut pas hésiter à prolonger en cas de consolidation limite), et de 3 mois pour une fracture complète. En cas de fracture complète déplacée, une réduction première sous anesthésie générale par traction prolongée dans l'axe du membre, coude fléchi à 90°, plus ou moins associée à des manipulations externes du foyer doit être effectuée sous contrôle à l'amplificateur de brillance.

Le principe de la réduction orthopédique des fractures des deux os de l'avant-bras est basé sur la règle du tiers d'Evans [17]. Selon ce principe, la position de la tubérosité bicipitale serait fonction de la position de l'avant-bras. En fait, la bonne réduction du radius se traduit par l'alignement du radius proximal sur le radius distal et s'apprécie radiographiquement sur la position de la tubérosité bicipitale. Sur cette base, Evans a proposé la mise en pronation de l'avant-bras pour les fractures du tiers distal, en supination pour les fractures du tiers proximal et en position neutre pour les fractures du tiers moyen pour contrôler la réduction de la fracture du radius. L'amplificateur de brillance reste cependant indispensable pour l'application de ce principe. Une fois la réduction obtenue, avec restauration d'une bonne courbure pronatrice du radius, une immobilisation plâtrée est effectuée par plâtre brachio-anté-brachio-palmaire, coude à angle droit et poignet dans la position de réduction.

Pour les fractures en « bois vert » avec angulation importante, la réduction se fait sous anesthésie générale par manipulation douce. L'immobilisation se fait de la même façon par un plâtre brachio-anté brachio-palmaire [43].

## **2.2. Surveillance**

Clinique : Dans tous les cas, la surveillance de l'enfant au cours des premiers jours suivant la réduction est très importante. Il est indispensable de surélever le membre supérieur, de veiller au pouls, à la chaleur, à la couleur, à la sensibilité et à la motricité des doigts.

Le risque d'œdème et d'une compression vasculaire, ou nerveuse pouvant prélude à un syndrome de loge, constitue une grande préoccupation lors de l'application d'un plâtre.

Radiologique : Quant à la surveillance de la fracture elle-même, elle doit obéir à des règles très strictes à cause du risque du déplacement secondaire. On ne doit jamais manquer de faire, une radiographie de contrôle, à la 48ème heure, au 8, 15, 21 jours, au delà duquel, le foyer est suffisamment englué [23], [25], [28].

### 2.3. Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical est un traitement d'exception dans les fractures des deux os de l'avant-bras [33], [44], [45], [46], [47]. Ses buts sont différents de ceux de l'adulte visant à obtenir et maintenir une réduction sans impératif de mobilisation immédiate; les troubles trophiques les pertes fonctionnelles et les raideurs liées à l'immobilisation sont en effet absents chez l'enfant, l'utilisation de plaque est de venue exceptionnelle.

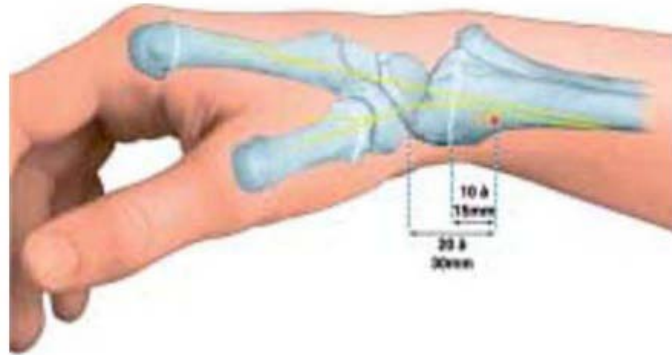
#### a. Principe de l'embrochage.

L'embrochage représente un nouveau principe de fixation, il semble particulièrement s'adapter aux nécessités de la traumatologie infantile, sans souffrir des inconvénients que l'on peut opposer à la plupart des autres moyens d'ostéosynthèse, l'embrochage reste une méthode simple dans sa conception, avec des indications qui sont multiples. Il constitue un moyen d'ostéosynthèse fiable n'exposant qu'à peu de complications, qu'il est facile d'éviter ou de contrôler.

#### a.1. Installation et repère.

Sous anesthésie générale, l'enfant est installé sur une table à bras radio transparente, un garrot étant placé à la racine du membre au cas où un abord chirurgical du foyer de fracture serait nécessaire. Tout le membre supérieur est préparé stérilement. Si les images radioscopiques de face sont fiables, l'incidence de profil, plus difficile, est obtenue soit en tournant l'arceau, soit en tournant tout le membre supérieur, bras inclus, afin de ne pas modifier la pronosupination de l'avant-bras durant ce contrôle.

**Radius** : le point d'introduction de la broche se situe sur le bord latéral de la métaphyse distale du radius, 15 mm au-dessus de la physe, soit 30 mm au-dessus de la pointe du processus styloïde radial, et plutôt sur son versant antérieur sous cutané (figure 51). Il se situe entre l'insertion du tendon brachio-radial en arrière et la face osseuse ventrale où repose l'artère radiale. Ainsi, la dissection ne risque pas de léser la veine céphalique ni les branches sensitives du nerf radial laissées en arrière.



**Figure 51 [33]**

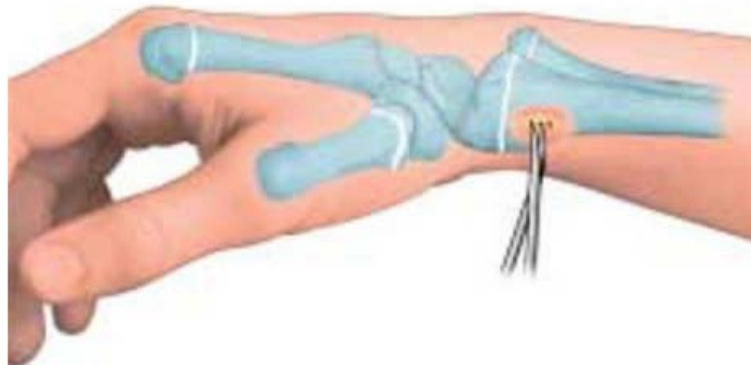
La technique opératoire utilisée dans le service était l'ostéosynthèse par embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES). Cette technique fut développée vers la fin des années 1970 par l'équipe de Prévot et Métaizeau à l'hôpital des enfants de Nancy . Il s'agit d'une ostéosynthèse interne à foyer fermé qui permet de stabiliser une réduction anatomique de fracture.

**Ulna** : le point d'introduction de la broche se situe sur la face postéro-latérale de l'olécrane, 3 cm au-dessous de son sommet. Ainsi, l'extrémité de la broche enfouie dans le muscle court extenseur du coude (anconé) ne sera pas soumise aux appuis sur le coude. L'abord postéro-médial est à proscrire du fait de la présence du nerf ulnaire, ainsi que l'introduction au sommet de l'olécrane à l'origine de douleur sur la broche, voire de perforation cutanée. [30]

*a.2. Radius ou ulna en premier ?*

Il est souhaitable de respecter l'adage « 1er os réduit = 1er os embroché » pour ne pas perdre la réduction du premier os en tentant la réduction du deuxième. Dans 80 % des cas, le radius est embroché en premier, car du fait de sa situation plus profonde, il peut être difficile à réduire dès lors que l'ulna est embroché. Dans un second temps, la réduction de l'ulna est assez facile car son bord postéromédial est bien palpable sous la peau. [37]

❖ **Embrogement du radius.**



**Figure 52 [33]**

❖ **Incision cutanée :**

Le point d'introduction de la broche se situe sur le bord latéral de la métaphyse distale du radius, 1,5 à 2 cm au-dessus de la physe pour ne pas la léser, soit 3 cm au-dessus de la pointe du processus styloïde radial, et plutôt sur son versant antérieur sous-cutané. Il se situe donc entre l'insertion du tendon brachioradial (long supinateur) en arrière et la face ventrale osseuse où repose l'artère radiale. Ainsi, la dissection ne risque pas de léser la veine radiale ni les branches sensibles du nerf radial laissées en arrière, la broche ne passe pas entre les tendons extenseurs, et l'orientation de la pointe carrée se fait vers l'arrière, limitant ainsi le risque de dérapage vers l'artère radiale. L'incision cutanée verticale se situe donc en avant de la veine radiale latérale et mesure 2 cm de longueur.

❖ **Introduction de la broche :**

Tandis que la pointe carrée est laissée en place dans l'os, le chirurgien, sans bouger sa main gauche, saisit la poignée montée sur la broche radiale et approche son béquillage de l'incision cutanée en le dirigeant perpendiculairement à l'orifice osseux. L'aide retire lentement la pointe carrée pendant que le chirurgien pousse la broche au travers de la cicatrice et retrouve aisément le contact osseux, puis l'orifice dans lequel entre la broche. Le contact intra-osseux contre la corticale opposée est perçu, la broche est retournée sur elle-même pour être orientée

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experiencia du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---

vers la diaphyse (figure 53). Puis, tout en tractant la main du patient dans l'axe, la broche progresse dans le radius grâce à des mouvements de rotation alternés de la poignée.



**Figure.53 [33]**

❖ **Réduction de la fracture :**

Le premier contrôle d'amplificateur vérifie la position de la broche et le sens de son béquillage. La réduction de la fracture est obtenue par les manœuvres externes habituelles. Puis la pointe de la broche est orientée vers le fragment opposé grâce à des petits mouvements de rotation de la poignée dans un sens ou dans l'autre, par exemple de 90° seulement pour balayer un quart de tour (figure54).



**Figure 54 [33]**

❖ **Passage du foyer fracturaire :**

Tandis que le chirurgien maintient la réduction obtenue, l'aide pousse délicatement la broche, « droit devant », à l'aide d'un marteau sans tourner la poignée car toute modification risquerait de voir cette broche progresser vers les parties molles. L'amplificateur contrôle le franchissement du foyer de fracture sur quelques millimètres. Une sensation de stabilisation est rapidement perçue par l'opérateur. [37]

❖ **Poursuite de l'embrochage :**

La broche est ensuite poussée comme précédemment jusqu'au col radial. En même temps, elle est tournée de façon à orienter sa concavité vers l'ulna, ce qui rétablit la courbure pronatrice du radius. La certitude du bon montage est offerte par la position médiale de l'extrémité béquillée (figure.55)



**Figure 55 [33]**

*a.3. Embrochage de L'ULNA.*

❖ **Incision cutanée :**

Le point d'introduction de la broche ulnaire se situe sur la face postérolatérale de l'olécrane. Ainsi, l'extrémité de la broche enfouie dans le muscle court extenseur du coude (anconé) n'est pas en zone d'appui. L'abord postéromédial est risqué du fait de la présence du nerf ulnaire, et l'introduction au sommet de l'olécrane est à proscrire car elle est à l'origine d'une saillie constante et douloureuse de la broche lors de la flexion du coude, voire d'une trop fréquente perforation cutanée. Pour pouvoir accéder à l'olécrane, le coude est fléchi tandis que le bras est en rotation médiale. L'incision cutanée verticale mesurant 2 cm de longueur est située à la face postérolatérale de l'olécrane, 3 cm au-dessous de son sommet, de façon à ce que sa partie distale soit située à plomb de l'orifice osseux prévu.

❖ **Introduction de la broche :**



**Figure 56 [33].**

Ici encore, il est important de ne pas perdre le trajet dans les parties molles sans retirer trop tôt la pointe carrée, et en la remplaçant par la broche (figure 56).

❖ **Progression de la broche :**

La broche est descendue dans l'ulna dont le diamètre est assez fin. En cas de blocage, il peut être utile de raccourcir la longueur de l'extrémité béquillée.

❖ **Réduction de la fracture :**

Lorsque la broche ulnaire atteint la fracture, celle-ci est réduite en prenant comme repère la palpation sous-cutanée du bord postéro-médial de l'ulna. En cas de difficulté de réduction de l'ulna, il est possible de reculer la broche radiale jusqu'à 1 à 2 cm au-dessus du trait de fracture, ce qui donne plus de mobilité au radius et facilite la réduction ulnaire. Grâce au contrôle radioscopique de face et de profil, la pointe de la broche est orientée vers le fragment opposé [40].

❖ Passage de la broche dans la Fracture :

Comme pour le radius, l'aide frappe sur la broche à l'aide du marteau dès que la broche est bien orientée et tandis que le chirurgien maintient la réduction de la fracture.



**Figure 57 [37].**

❖ Poursuite de l'embrochage

La broche est ensuite poussée comme précédemment jusqu'à la métaphyse ulnaire distale. Il faut vérifier que sa concavité est tournée vers le radius, ce qui est confirmé par l'orientation latérale du béquillage (figure 58).



**Figure 58 [37]**

***b. Type de l'embrochage.***

***b.1. Embrochage Centro Médullaire Elastique Stable «ECMES».***

- L'ECMES est apparu en Espagne en 1977 (Perez-Sicilia [48]) puis développé par l'école de Nancy (Lascombes et al [45], Ligier et al [49], Métaizeau [44]) pour devenir le « gold standard » du traitement chirurgical des fractures diaphysaire chez l'enfant et l'adolescent [50].
- L'ECMES permet une consolidation rapide, basée sur le développement optimal de la cal externe qui est à la fois physiologique, précoce et résistant [51], une hospitalisation courte n'excédant généralement pas huit jours, et une reprise fonctionnelle rapide en général, sans immobilisation plâtrée, ce qui est compatible avec la reprise précoce de la fréquentation scolaire. La brièveté de l'hospitalisation rend compte du coût financier raisonnable du traitement. L'ECMES est utilisé avec des broches de diamètres différents allant de 1.6 à 3mm

❖ **Les avantages de la technique d'ECMES :**

- Respecte les principes biologiques de la consolidation osseuse [52, 53]
- Respecte l'hématome fracturaire [52]
- Permet d'obtenir une réduction anatomique [52]
- Pas d'immobilisation plâtrée [52, 53]
- Faible taux de complications [52, 53]
- Limite les cicatrices chirurgicales [52, 53]

❖ **Les inconvénients de la technique d'ECMES :**

- L'infection sur les broches [52]
- Le temps d'irradiation est plus long [52]
- L'ablation des broches doit être envisagée ultérieurement [53]

***b.2. Embrochage par broches de kirshner.***

- L'embrochage, en utilisant la broche de Kirschner d'un diamètre allant de 14mm à 18mm, est la méthode de choix selon certains auteurs [53], [54], chez les enfants moins de 11 ans, elle est facile à reproduire, elle permet de corriger les déformations angulaires et rotationnelles, l'ablation est simple et le coût du traitement est acceptable.

La broche de Kirschner est introduite dans le canal médullaire, à travers une petite incision de la peau inférieure à 2 cm, le site d'entrée est déterminé à l'aide de l'amplificateur de brillance en évitant l'agression du cartilage de croissance.

Le site d'entrée est distal sur la surface latérale du radius, et proximal pour l'ulna. Ces points d'entrée sont préférés, car dans ces régions, le canal centromédullaire est large réduisant ainsi l'effet de stress de causer une fracture iatrogène, en plus la largeur du canal centromédullaire permet l'entrée et la progression de la broche dans ce canal.

Un trou oblique de 4.5mm est fait, ceci permet à la broche d'être introduite à un angle optimum de 30°. La broche est tenue par une poignée en T, qui quand elle est tapée par un marteau permet à la broche d'avancer dans le canal centromédullaire sans déformation, jusqu'au site de fracture. La rotation de la broche à l'aide du poignet permet la réduction du déplacement.

La fracture n'est pas réduite par cette méthode, une réduction ouverte est faite, à travers une incision de 2cm sur le site de fracture. La broche siégeant dans le canal centromédullaire proximal ou distal du site de fracture, peut passer à ce moment à travers la fracture réduite, et sera ancrée dans la métaphyse opposée, au point d'introduction.

Il est souhaitable de respecter l'adage « 1er os réduit = 1er os embroché » pour ne pas perdre la réduction du premier os en tentant la réduction du deuxième. Dans 80 % des cas, le radius est embroché en premier, car du fait de sa situation plus profonde, il peut être difficile à réduire dès lors que l'ulna est embroché. Dans un second temps, la réduction de l'ulna est assez facile car son bord postéromédial est bien palpable sous la peau. La réduction est contrôlée par une radiographie de l'ensemble de l'os opéré de face et de profil.

En fin d'intervention, les extrémités des broches sont légèrement recourbées pour ne pas rester au contact de l'os, et sont coupées, si possible à l'aide d'une pince permettant une section franche et non agressive. Son extrémité agressive peut être protégée par un capuchon élastique. 3 à 4mm seulement doivent rester hors de l'os pour permettre leur ablation ultérieure, si bien qu'un impacteur peut les repousser en cas de nécessité après section. La peau est fermée sans drainage et un pansement compressif est confectionné. Il est alors fondamental d'effectuer des mouvements complets en pronation et supination de façon à corriger une éventuelle imperfection de réduction dans le plan horizontal [33].

Une écharpe de protection est portée quelques semaines, les activités physiques sont reprises selon les capacités de l'enfant, souvent assez rapidement. La rééducation est rarement nécessaire. Les broches sont retirées lors d'une hospitalisation ambulatoire 6 mois plus tard.

Une attelle BABP à visée antalgique a été confectionnée systématiquement chez tous nos patients pendant une durée moyenne de 2 semaines.

La durée d'hospitalisation moyenne a été de 5 jours avec des extrêmes de 3 à 8 jours.

La radiographie de contrôle avec les 2 incidences face et profil a été également de règle en post opératoire immédiat, à une semaine, à la fin du premier mois, au deuxième mois, et à l'ablation du matériel.

Les patients ont été convoqués en consultation pour évaluation clinique et radiologique dans une semaine, à la fin du premier mois, au deuxième mois, et pour ablation du matériel.

L'ablation des broches chez nos malades a été réalisée entre 6 mois et 1 an sous anesthésie générale.

❖ **Les avantages de la technique d'embrochage par broches de kirshner :**

- Le coût du traitement est acceptable pour les patients.
- Mais la plupart des auteurs recommandent actuellement les broches de Métaizeau vu leur supériorité mécanique et leur stabilité.

*c. Réduction sanglante*

Son objectif est d'obtenir une réduction parfaite maintenue par une ostéosynthèse solide.

Les deux os sont abordés par deux voies différentes :

- L'abord du cubitus est simple, se fait par voie postéro- interne.
- L'abord du radius se fait par voie antérieure au niveau du 1/3 supérieur, voie stylo-humérale au niveau du 1/3 moyen, voie antérieure ou externe au niveau du 1/3 inférieur.
- Techniques chirurgicales

*c.1. La plaque vissée.*

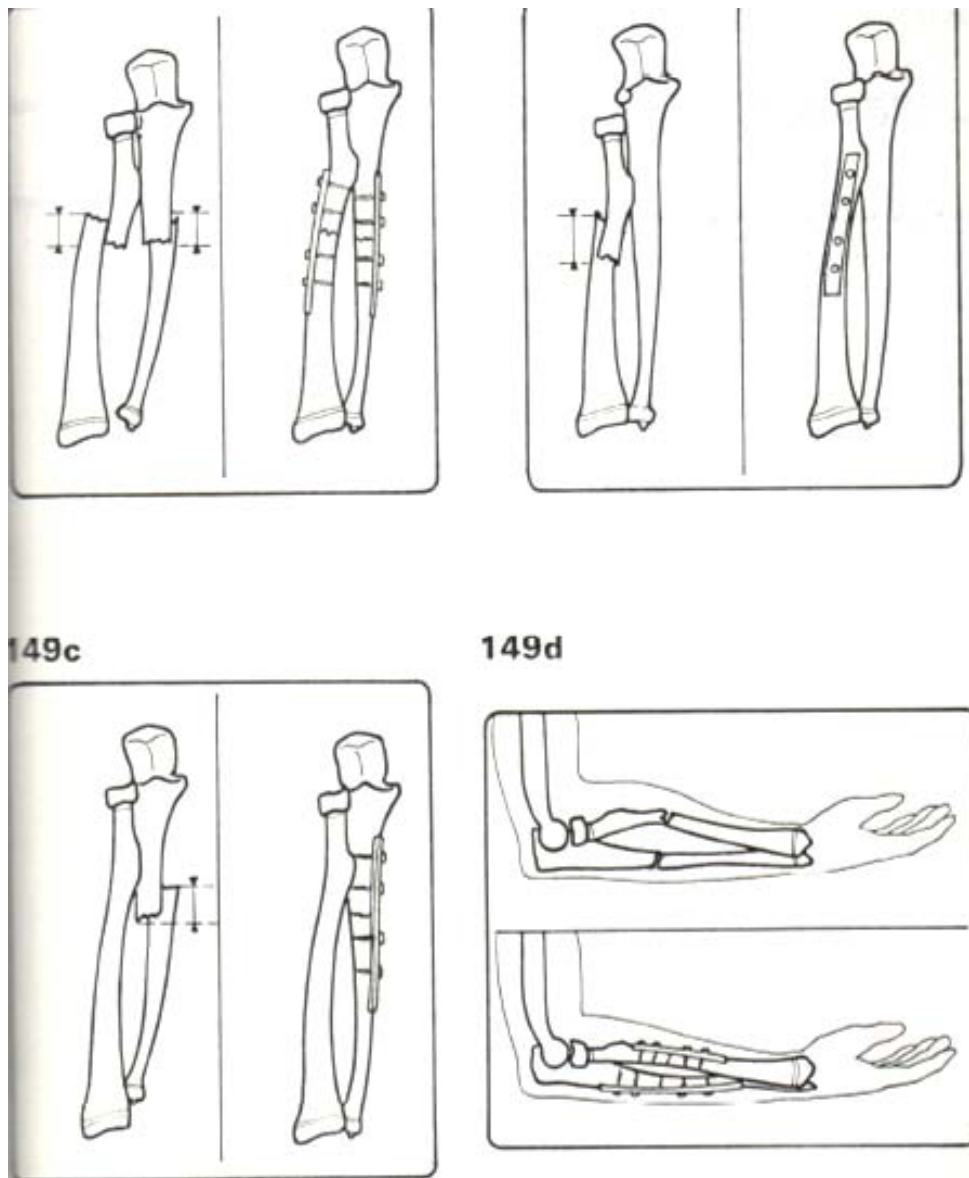
C'est une technique simple qui réclame beaucoup de minutie, dont le but est d'obtenir une réduction parfaite maintenue par une ostéosynthèse solide.

La voie d'abord doit être double :

- Une voie d'abord sur le radius que l'on peut diviser en trois parties :
- Tiers supérieur : l'abord se fera par voie antérieure .
- Tiers moyen : il se fera par voie stylo-humérale .
- Tiers inférieur : il se fera soit par voie antérieure, soit par voie externe .
- Une voie d'abord pour l'ulna
- C'est un os sous-cutané que l'on peut aborder sur toute sa longueur .

❖ **Technique : Fig 59**

- La réduction est confiée à une plaque vissée comportant deux vis de part et d'autre de la fracture. Une immobilisation plâtrée postopératoire n'est pas recommandée ; l'ablation de matériel se fait après la consolidation au 6ème mois [55].
- L'ostéosynthèse par plaque vissée était la plus couramment utilisée. En réalité, elle n'est pas parfaitement adaptée aux exigences physiologiques spécifiques de l'os en croissance de l'enfant [44]. Ses inconvénients sont nombreux et en font un moyen de traitement trop agressif [45]



**Figure 59 [56,57] : Technique de l'ostéosynthèse par plaque vissée**

❖ **Les inconvénients de l'ostéosynthèse par plaque vissée.**

- Dans notre série, aucun patient n'a été traité par cette technique d'ostéosynthèse, en effet, la plupart des équipes ont abandonné la réduction par plaque vissée car elle fait courir **trois dangers** : [56,57]
- Un danger nerveux, surtout dans la chirurgie au quart supérieur du radius;

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

### Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

- Un danger osseux. Il est important de bien modeler les plaques en fonction des courbures ;
- Un danger cartilagineux, surtout dans le cadre des fractures basses, le risque est de provoquer une épiphysiodèse du cartilage de conjugaison inférieur, si la plaque n'est pas placée correctement.

Dans la série de OZKAYA et al [38], qui compare les résultats de la réduction par l'ECMES et la réduction par plaque vissée, on trouve que l'ECMES est moins pourvoyeur de complications et respecte les normes physiologiques de l'os chez l'enfant. Par ailleurs, les complications de la réduction par plaque vissée observées par OZKAYA et al sont :

- Un déperiostage
- Une pseudarthrose pour un cas
- Des complications de type infectieux dues au matériel pour 3 cas.

#### *c.2. Le fixateur externe*

L'ostéosynthèse est assurée par deux fixateurs externes de petite taille spécialement adaptés au volume des deux os de l'avant-bras chez l'enfant comportant chacun au moins deux fiches sur chacun des fragments. [58],

Le fixateur externe a pour lui de pouvoir être mis en place par une voie d'abord peu étendue et ne nécessite pas une nouvelle intervention pour être osé.

L'ostéosynthèse solide par broche. La mise en place d'un plâtre est obligatoire après l'ostéosynthèse, et l'ablation du matériel se fait au 60ème ou au 90ème jour.

#### ❖ Les avantages de l'ostéosynthèse par fixateur externe [58].

- Technique simple et relativement rapide ;
- Pas d'implant au niveau du foyer fracturaire ;
- Risque infectieux diminué ;

- Pas de pose de plâtre nécessaire ;
- Mobilisation active précoce.
- ❖ **Les inconvénients de l'ostéosynthèse par fixateur externe [58].**
  - Gêne du matériel.
  - Rares réactions locales ou infection des plaques cutanées

### **3. Indications**

#### **3.1. Traitement orthopédique**

Le traitement orthopédique reste la première indication des fractures des deux os de l'avant-bras [45], [47], aussi bien celles avec ou sans déplacement. La réduction et la contention par un plâtre brachio-anti-brachio-palmaire ont été réalisées chez 91 enfants (64%) le plus souvent en urgence. L'amplificateur de brillance reste cependant indispensable pour l'application de ce principe. Dans notre étude, toutes les réductions ont été dans la plupart des cas réalisées sous amplificateur de brillance. Seulement, lorsque les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras sont très déplacées ou instables la réduction orthopédique a connu des limites. Ainsi, dans notre étude, 12 sont compliquées de déplacements secondaires. Il s'agit vraisemblablement de réduction insuffisante sur des fractures potentiellement instables.

- Les indications thérapeutiques peuvent être schématisées de la manière suivante [43] :
- Fracture avec angulation inférieure à 15° chez un enfant de moins de 7 ans ou inférieure à 10° chez un enfant de plus de 7 ans (sans chevauchement) :

#### **3.2. Traitement chirurgical**

Selon plusieurs auteurs, l'ostéosynthèse doit être d'emblée indiquée pour les fractures instables des deux os de l'avant-bras [45], [18], [56], [59].

Pour Kirkos et coll. [60] les fractures instables sont celles qui ont présenté des déplacements secondaires sous plâtre immédiatement après l'immobilisation ou avant le 10ème

jour de même que celles qui sont compliquées d'une perte de l'extension de l'index après l'immobilisation. Pour traiter ces fractures instables, les techniques chirurgicales utilisées ont été variées en fonction des équipes. Certaines équipes ont préféré l'enclouage centromédullaire stable (ECMES) [61] alors que d'autres ont proposé la réduction à ciel ouvert et la contention de la fracture du radius par une plaque vissée [62]. Pour ces derniers, l'ostéosynthèse à ciel ouvert du radius suffit à elle seule à traiter les fractures des deux os de l'avant-bras. Une bonne réduction anatomique des déplacements du radius et leurs contentions stables par une plaque ont amélioré de fait l'alignement de l'ulna

Pour Ligier [49], les indications de la chirurgie sont les polytraumatismes, les traumatismes crâniens avec agitation, les fractures ouvertes, les complications vasculaires, nerveuses ou cutanées et les infirmités motrices cérébrales.

Pour certains auteurs [63], [64], [65], [66] le traitement chirurgical constitue le traitement de 2ème intention après l'échec du traitement orthopédique.

On peut distinguer ses indications en plusieurs catégories :

- Les indications de première intention sont en général des grandes fractures ouvertes, des complications vasculaires ou nerveuses qui imposent l'exploration des lésions et des irréductibilités complètes.
- Les indications secondaires sont essentiellement des déplacements secondaires en cas d'échec du traitement orthopédique, des fractures itératives; soit d'emblée si le traitement initial a été chirurgical, soit après échec du traitement orthopédique en cas de son utilisation initiale et pseudarthroses ou certains calcs vicieux intolérables.

Dans notre série, le traitement chirurgical n'a été envisagé que comme alternative secondaire ; après plusieurs tentatives de réduction, ou de fractures ouvertes.

Le traitement orthopédique est le plus fréquemment utilisé dans notre série, ainsi que dans les autres études.

**Tableau XV : Répartition selon le traitement utilisé dans plusieurs études.**

Auteurs	Total	Traitement orthopédique		Traitement chirurgical	
	Nombre de patients	Nombre de patients	Pourcentage	Nombre de patients	Pourcentage
HAMRAOUI [24]	655	565	86,30%	90	13,70%
OUATTARA et al [13]	69	67	97%	2	3%
FRANCOIS [23]	37	33	89,2%	4	10,8%
Notre série	142	91	64%	51	36%

– L'indication de plaque vissée est exceptionnelle dans la littérature vu ses complications plus fréquentes.

– L'utilisation de fixateur externe peut être utile en cas de fracture ouverte Cauchoux II et III nécessitant des soins particuliers.

– Dans notre expérience et comme plusieurs auteurs et en cas de fracture ouverte nous préconisons un parage puis ATB pendant 5 jours, et en 2<sup>ème</sup> temps un embrochage.

## **IX. Complications**

### **1. Complications précoce.**

#### **1.1. Le syndrome de loge [17], [2], [18], [64]**

- Le syndrome des loges se caractérise par une augmentation de la pression qui s'exerce sur les tissus internes de ce que l'on appelle une loge musculaire (compartiment), située dans l'avant-bras ou le mollet, soit suite à une blessure (syndrome des loges aigu), soit lors d'une sursollicitation (syndrome des loges chronique).

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

### Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

- Le syndrome des loges aigu est toujours une urgence médicale qui doit être immédiatement prise en charge en établissement hospitalier afin d'éviter la dégénérescence des tissus.

- Le syndrome des loges se traduit cliniquement par:

La douleur qui reste le principal signe d'appel du syndrome des loges, aussi les fourmillements et les engourdissements, liés à la pression sur les nerfs sensitifs. [68].

- La notion capitale d'élévation de pression dans un espace clos, et la réversibilité jusqu'à un stade de lésions musculaires et nerveuses justifient les interventions chirurgicales, d'urgence, de décompression qui enrayeront l'évolution vers la transformation fibreuse [67], [68].

- Les différentes étiologies peuvent être divisées en deux familles, en sachant que de nombreux cas, plusieurs causes peuvent concourir simultanément à produire ce syndrome.

- Les causes qui diminuent le volume sont représentées par des pansements constrictifs, les plâtres serrés, la fermeture d'une déchirure aponévrotique, et les brûlures qui entraînent une compression externe par l'escarre cutanée.

L'augmentation de volume des constituants de la loge peut se faire par surcharge œdémateuse, par infiltrat hémorragique, ou par une combinaison des deux processus.

Le traitement traditionnel par « **Jbira** » fut le grand agent causal du fait du bandage trop serré, associé à des manœuvres de réduction multiples, et laborieuses, sans anesthésie générale, qui favorise ce syndrome.

C'est une complication redoutable des fractures des deux os de l'avant-bras, majorée par le déplacement secondaire, et les manipulations importantes d'une réduction difficile.

L'analyse de la littérature montre que le syndrome de loge dans les fractures isolées de l'avant-bras est rare, survenant dans moins de 1 % des cas [53], [69], ont analysé 235 fractures de l'avant-bras et n'a pas retrouvé de syndrome de loge dans les 205 cas traités orthopédiquement. En revanche, parmi les 30 patients traités par ECMES, 3 ont développés un syndrome de loge. La durée de l'intervention et la difficulté de réduction comme en témoigne le temps d'exposition à la scopie seraient les principaux facteurs favorisant. Ils traduisent en tout cas les problèmes thérapeutiques engendrés par ces fractures.

C'est une complication qui continue, malheureusement, de s'observer dans notre contexte, alors qu'elle est devenue rare ailleurs, par respect des règles d'hygiène, et par l'élévation du niveau socioculturel et économique, puisque, dans la majorité des cas, elle est secondaire au traitement traditionnel par Jbira.

Dans notre série, sur 7 patients traités par Jbira nous avons révélé malheureusement :

- 3 cas de syndrome de loge aigu secondaire au traitement par Jbira dont :
- Les 2 patients ont bien répondu au traitement avec transformation de plâtre en atelle, surélévation du membre et traitement anti-inflammatoire.
- Le 3<sup>ème</sup> patient a bénéficié d'une aponévrotomie en urgence permettant de récupérer la vascularisation de l'avant bras sans séquelles.

Pour la série de J. SALES DE GAUZY, A. ABID [70] : ils ont révélé 1 cas de syndrome de loge. Cet enfant a été traité par un ECMES et une aponévrotomie et il a récupéré en totalité. Pour la série de FRANCOIS, il n'a révélé aucun cas de syndrome de loge.

Le traitement par Jbira constitue le principal facteur intervenant dans l'apparition du syndrome de Volkmann dans notre contexte. En effet, la ruralité, le nomadisme, l'ignorance de notre société qui fait usage de cette thérapie, l'éloignement, ou, à l'inverse, l'urbanisme des patients, tout cela correspond à l'ambiance normale dans laquelle se déroule et se développe tout système de pensée traditionnel ».

L'État connaît l'existence des tradipraticiens, mais il n'a jusqu'alors élaboré aucune politique claire quant à leur profession qui reste informelle, non réglementée.

Quant aux médecins, ils ont des positions contrastées. Il y a ceux qui veulent éradiquer cette profession devant le constat des complications enregistrées. Ils reprochent aux tradipraticiens leur manque de formation continue, et d'échapper à des responsabilités ordinaires, judiciaires et fiscales.

Il y a ceux qui sont plus réalistes devant la situation sanitaire du Maroc et qui pensent qu'il y a moyen de remédier de manière positive à cet état des lieux.

Informations du public sur une bonne prise en charge de la pathologie traumatique de l'appareil locomoteur qui doit aller nécessairement de pair avec la lutte contre l'analphabétisme.

Former et informer les tradipraticiens. Mais ce volet n'est pas sans quelque interrogation : qui doit informer et former les tradipraticiens. Au-delà de ces problèmes, l'État pourrait entreprendre de les recenser, d'améliorer leur niveau d'éducation et leur niveau de connaissances en matière de traumatologie, ce qui les amènerait à ne traiter que les cas bénins, à dépister ceux qui ont dépassé leurs compétences en les orientant vers les structures sanitaires adéquates, quand cela est possible.

L'accès à la santé doit être en principe ouvert à toute la population marocaine et plus encore aux indigents auxquels l'État accorde la gratuité des soins dans les dispensaires, les infrastructures et les unités de soins sont loin de couvrir tout le territoire.

### **1.2. Le déplacement secondaire**

Quelle que soit la technique d'immobilisation du foyer de fracture utilisée, il existe un risque de déplacement secondaire. Ce risque constitue le souci constant des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras, justifiant une surveillance radiologique régulière sous plâtre au cours des premières semaines (immédiats, au 8ème jour et plus si nécessaire).

Les facteurs favorisant ce déplacement sont

## Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

- Les fractures instables.
- Les plâtres fenêtrés.
- L'œdème, et l'inflammation.

Les immobilisations plâtrées ont la réputation d'entraîner des déplacements secondaires fréquents. Il est d'autant plus fréquent chez les grands enfants, avec des fractures déplacées, imparfaitement réduites. La réduction du nombre de ces déplacements nécessite :

- Indication à bon escient du traitement orthopédique.
- Réalisation soigneuse du plâtre qui doit être moulé, sans espace inutile entre la peau et le plâtre.
- Immobilisation des articulations sus- et sous-jacentes à la fracture.
- Eviter les fenêtrés pour vérifier l'état cutané, car la contention devient moins bonne.
- Son traitement admet plusieurs solutions.
- Une reprise orthopédique peut être tentée.
- En cas d'échec, la réduction sanglante surtout en cas de grand déplacement [53].
- Dans notre série, nous avons dénombré 12 déplacements secondaires :
- 12 cas ont bénéficié d'un traitement chirurgical, par embrochage par broches de kirshner (moitié à ciel fermé et moitié à ciel ouvert).
- J. SALES DE GAUZY, A. ABID [70] ont trouvé 26 patients qui ont présenté un déplacement secondaire après traitement orthopédique
- 17 patients ont été réduits chirurgicalement.
- 9 cas ont été repris orthopédiquement.

- FRANCOIS [23] a révélé 2 cas de déplacement secondaire décelé 10 jours après l'intervention, les 2 enfants ont bénéficié d'un traitement orthopédique.

### 1.3. Infection :

- Le risque d'infection après ostéosynthèse selon plusieurs auteurs se situe entre 0 et 33% (Davis et Green [31], Cullen et al. [71], Greenbaum et al. [72], Klasson et Blasier [73], Ortega et al. [74], Van der Reis et al. [75], Wyrsh et al. [76]). Luhmann et al.[77] ont rapporté récemment une série de 65 fractures ouvertes ont retrouvé uniquement 1 cas d'infection. Pour ces auteurs, l'utilisation d'une ostéosynthèse n'augmente pas le risque infectieux.

## 2. Complications tardives

### 2.1. Les cals vicieux

- On appelle cal vicieux, la consolidation en position anormale. Il est le plus souvent dû à une fracture déplacée non réduite, à une réduction insuffisante, ou à un déplacement secondaire. Ce cal vicieux peut être de tout type (baïonnette, chevauchement, angulation ou décalage). Si les cals en baïonnette sont le plus souvent bien tolérés, surtout s'ils intéressent les deux os de l'avant-bras, les autres déformations mènent à la limitation de la pronosupination dont on a vu le retentissement fonctionnel pour le membre supérieur. La lutte contre cette complication est donc le principal but du traitement de cette affection (qualité de l'ostéosynthèse et surveillance radiographique). Deux cals vicieux sont essentiellement retrouvés.

Toutes les études sont attachées à préciser les limites tolérables de ces défauts de correction, et surtout à la possibilité de correction par l'âge.

- Les cals vicieux rotationnels sont très sévères car ils ne sont jamais corrigés par la croissance.
- Les translations résiduelles en baïonnette sont remodelées par la croissance dans plus de 90% des cas.

- Les déformations angulaires inférieures à 20° peuvent être corrigées par la croissance, alors que celles supérieures à 20° ne sont jamais corrigées par la croissance et entraînent toujours un déficit de fonction.
- Le recours à la chirurgie de correction est en fonction de l'angle et de l'âge, et en tenant compte de l'importance de la gêne fonctionnelle.
- La chirurgie à ciel ouvert, ostéotomie de réaxation et la fixation par plaque vissée restent le traitement de choix pour le cal vicieux.
- Nous avons identifié un seul cas de cal vicieux avec des répercussions sur la pronosupination . [71] , [72], [73].

### **2.2. Les pseudarthroses**

On désigne sous le nom de pseudarthrose toute fracture qui n'aboutira pas à la consolidation osseuse spontanée dans les délais physiologique avec des extrêmes allant de 3 à 6 mois. Elles sont exceptionnelles chez l'enfant et liées à des défauts thérapeutiques [76].Le traitement fait appel à tous les moyens pouvant assurer une stabilité du foyer de pseudarthrose :

- La combinaison de la greffe osseuse conventionnelle avec la plaque vissée constitue une option chirurgicale de choix dans le traitement de la pseudarthrose du radius avec une perte de substance osseuse. . [77] , [79] , [80].
- L'immobilisation plâtrée : de moins en moins utilisée dans le traitement des pseudarthroses.
- L'ostéosynthèse interne : les principes de base sont les mêmes que dans les fractures récentes.
- L'ostéosynthèse externe : quand l'ostéosynthèse est risquée ou impossible. [81].

### **2.3. Les synostoses radio-cubitales**

Elles sont caractérisées par l'existence d'un pont osseux radio-cubital. C'est une complication rare chez l'enfant, mais grave car elle aboutit à une suppression complète de la

---

pronosupination. [13], [23], [24], Ces synostoses s'observent électivement au tiers proximal et au tiers moyen de l'avant-bras et semblent connaître plusieurs facteurs favorisant : Fractures des deux os situées au même niveau, déchirure de la membrane interosseuse, fractures comminutives, déplacements des fragments réduisant l'espace interosseux, dislocation des articulations adjacentes et immobilisation prolongée [13], [23], [24].

Le traitement chirurgical est difficile, impératif et le risque de récurrence est important. La technique classique consiste en une résection du pont osseux en extra périoste avec interposition musculaire, et fibreuse entre les deux os, et une rééducation précoce [16].

#### **2.4. Les fractures itératives**

Les fractures itératives des deux os de l'avant-bras sont classiques chez l'enfant [67], [81], [82]. Elles sont fréquentes (2 à 6%). On distingue deux types de fractures itératives :

Les refactures : survenant en général peu de temps, quelques semaines, après le déplâtrement de la fracture initiale.

Les fractures itératives proprement dites qui surviennent plus tardivement, dans un délai de 3 à 4 mois environ, après le déplâtrement de la première fracture.

Un seul facteur est retrouvé dans la majorité des cas, c'est l'insuffisance de la durée d'immobilisation (inférieure à 2 mois). L'immobilisation de 90 jours, et surtout la vérification sous plâtre du cal osseux fracturaire sont la meilleure prévention. Mais aussi, la persistance après de long délai d'une zone de fragilité et l'existence d'un cal vicieux. Les indications du traitement chirurgical sont rares chez l'enfant et réservées aux réductions imparfaites. Les fractures itératives après traitement chirurgical obligent habituellement à une reprise chirurgicale avec décortication et nouvelle ostéosynthèse [47], [82].

**Tableau XVI : Survenue de fractures itératives dans plusieurs études**

Auteurs	Nombre de cas	Nombre de fractures itératives	Pourcentage
AZMY	99	6	6,06%
LASCOMBES	265	17	6,4%
BOULD et BANNISTER	-	-	4,9%
LASCOMB et JUDET	508	-	3,5%
SALES DE GAUZY et MARY	-	-	3,1%
Notre série	154	9	6%

Une immobilisation suffisante et surtout la vérification sous plâtre d'un cal vicieux osseux fracturaire constituent la meilleure prévention.

## **X. Evaluation des résultats**

### **1. Résultats globaux**

Dans notre série, Nous avons jugé nos résultats Excellents puisque 92% des enfants ont eu un alignement anatomique après la réduction anatomique. Même chose retrouvée dans les autres études ou les résultats a été satisfaisants dans la grande majorité des cas. Ces résultats confirment la relative bénignité des fractures diaphysaires de l'enfant, ainsi que le rôle du périoste permettant dans la plupart des cas leur remodelage.

**Tableau XVII : Résultats globaux dans plusieurs études.**

Auteurs	Total	Résultats satisfaisants		Résultats non satisfaisants	
	Nombre de cas	Nombre de cas	Pourcentage	Nombre de cas	Pourcentage
AZMY	89	87	97,7%	2	2,3%
OUATTARA et al.	69	60	87%	9	13%
FRANCOIS	37	33	89,2%	4	10,8%
Notre série	154	139	91%	15	9%

## 2. Résultats selon le traitement utilisé

D'après les résultats comparatifs, les résultats sont satisfaisants dans la majorité des cas quelque soit le traitement utilisé. Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'enfant qu'elles soient avec ou sans déplacement doivent bénéficier d'un traitement orthopédique, mais il ne faut pas hésiter à opérer en cas d'échec de réduction orthopédique, en cas de grands déplacements, surtout chez les grands enfants ou quand le pronostic fonctionnel de la main est mis en jeu.

**Tableau XVIII : Résultats selon le traitement utilisé dans plusieurs séries.**

Auteurs	Total	Traitement chirurgical		Traitement orthopédique	
	Nombre de cas	Résultats satisfaisant	Résultats non satisfaisants	Résultats satisfaisants	Résultats non satisfaisants
HAMMEL		-	-	74%	26%
SOULIE et VIOLAS[10]	296	96,3%	3,7%	-	-
FRANCOIS	37	91%	9%	100%	0
Notre série	154	92%	8%	90%	10%

### 3. Résultats selon le siège du trait de la fracture

Les meilleurs résultats sont obtenus avec les fractures du 1/3 inférieur dans notre série et dans les autres études, car c'est un foyer accessible à la réduction puisqu'il est sous cutané d'une part, et d'autre part, proche du cartilage de conjugaison doué d'un haut potentiel de remodelage.

**Tableau IX : Résultats selon le siège du trait de fracture dans plusieurs séries.**

Auteurs	Total	1/3 supérieur		1/3 inférieur		1/3 moyen	
	Nombre de cas	R.S	R.N.S	R.S	R.N.S	R.S	R.N.S
AZMY	99	85,71%	14,28%	93,75%	5,88%	66,66%	33,33%
CHIGOT[12]	200	90%	10%	90%	10%	-	-
Notre série	154	89 %	11%	94%	6%	66,67%	33,33%

### 4. Résultats selon le déplacement

C'est avec les fractures non ou peu déplacées que nous avons obtenus les meilleurs résultats, rejoignant ainsi tous les auteurs.

Pour les fractures déplacées, les résultats sont relativement moins satisfaisants pour la majorité des auteurs, ceci semble du à :

- L'hésitation thérapeutique surtout chez les grands enfants ou en cas de difficultés de réduction.
- Ou bien parfois une sous estimation du déplacement en comptant trop sur le remodelage spontané.

## 5. Recours au traitement chirurgical selon l'âge

En matière des deux os de l'avant-bras, l'âge est un facteur discriminant pour poser l'indication chirurgicale, l'âge limite de l'indication de l'ECMES reste sujet de discussion.

Dans notre série, avant 10 ans, la réduction anatomique parfaite n'est pas obligatoire du fait du remodelage osseux, un traitement orthopédique peut être instauré, le déplacement résiduel à la sortie du plâtre se corrigeant avec la croissance.

Chez l'adolescent, devant une fracture instable ou irréductible, le traitement chirurgical s'impose, d'autant plus qu'il existe une diminution de l'espace interosseux, un chevauchement fracturaire, des troubles rotatoires, et une instabilité ou une irréductibilité du foyer laissant une angulation supérieure à 15°[67].

Les extrêmes d'âge ont été de 10 et 15 ans, avec une moyenne de 13,1 ans, chose retrouvée également dans la littérature [67]. Les différentes séries chirurgicales retrouvées dans la littérature proposent les mêmes indications [27]. Seul Wirch [76] conseille ce dernier dès l'âge de 08 ans.



---

*CONCLUSION  
& RECOMMENDATIONS*

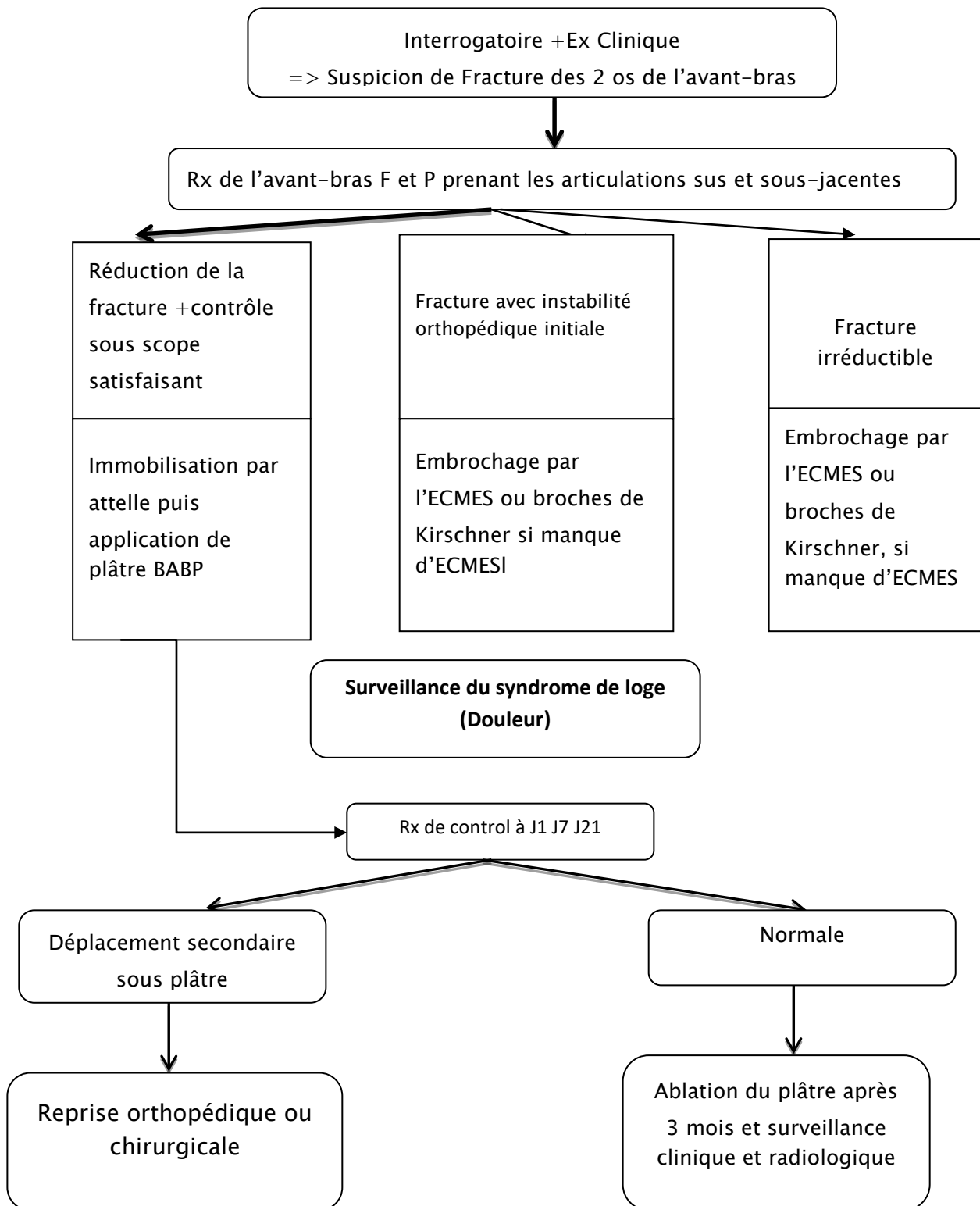


---

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---



Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :

Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

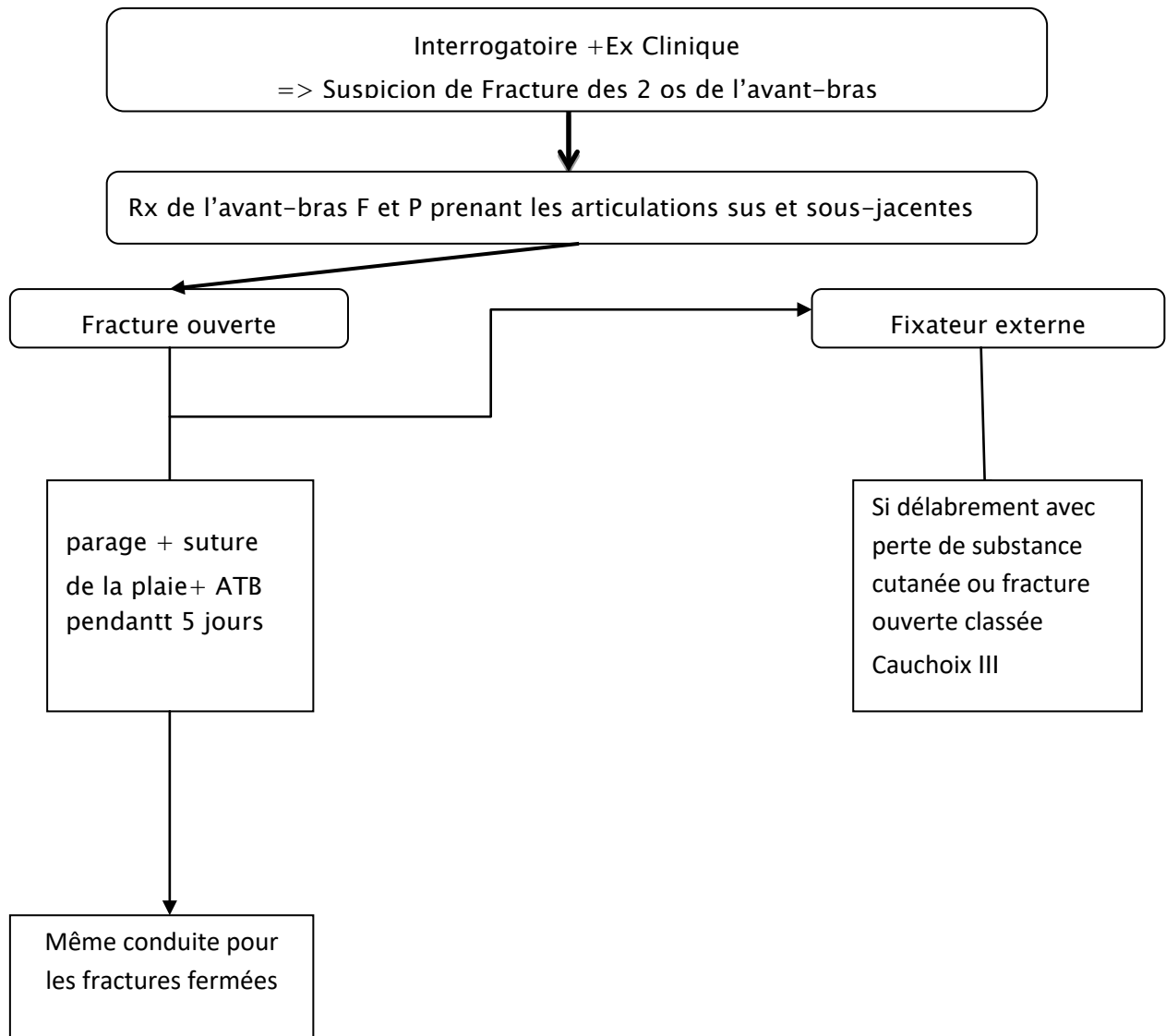


Figure 60 (a,b) : Arbre décisionnel devant la suspicion d'une fracture des 2 os de l'avant bras.

## Recommandations

- A la lumière de nos résultats et les données de la littérature et pour mieux prévenir les complications, parfois redoutables on propose certaines recommandations dans la prise en charge des fractures autour de l'avant-bras.
- Le diagnostic doit être précoce.
- Le délai de réduction doit être le plus court possible, l'idéal serait de réduire dans les 24h suivant le traumatisme.
- Le traitement doit être adapté à chaque cas, en tenant compte de :
  - L'âge du patient,
  - Le déplacement,
  - Le degré de l'angulation,
- Le traitement orthopédique reste le traitement de choix pour ce type de fracture, ce traitement est fait au bloc sous AG, avec contrôle scopique, et le risque de déplacement secondaire reste la complication la plus fréquente, imposant des radiographies de contrôle à J8, J15, J21.
- Le traitement chirurgical est indiqué en 2<sup>ème</sup> intention, et l'utilisation de broches de Métaizeau, a montrée sa supériorité mécanique et sa stabilité.
- Le syndrome de loge est une complication fréquente quelque soit le type de traitement, la douleur est le signe qui doit attiré l'attention des parents et des praticiens.
- Pour éviter certaines complications comme la pseudarthrose, la durée d'immobilisation doit être prolongée et le diamètre des broches en cas de traitement chirurgical doit être bien calculé.

## Recommandations aux autorités locales

- L'aménagement des voies urbaines et interurbaines, des pistes cyclables :
- L'amélioration du transport collectif :
- l'exigence du respect strict du code de la route par les usagers.
- La vulgarisation du code de la route par les usagers.
- La formation de plus en plus de spécialistes en chirurgie traumatologique pédiatrique.
- L'approvisionnement constant des structures sanitaires en matériels adéquats et en personnels qualifiés.
- La médiatisation des gestes utiles à apporter au traumatisé du genou avant son admission dans une structure sanitaire.
- Lutte contre le traitement traditionnel par jbir.



---

*RESUMES*



---

## Résumé

**Introduction :** L'objectif de ce travail est d'étudier l'expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique de CHU Mohammed VI de Marrakech dans la prise en charge des fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant à travers une étude rétrospective de 142 cas étalé sur une période de 6 ans, d'analyser nos résultats clinique et paracliniques, de discuter nos méthodes thérapeutiques à la lumière de la littérature.

**Matériel et méthodes :** Une série de 142 cas de fractures des 2 os de l'avant bras, colligés au service d'orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 6 ans (janvier 2012-décembre 2017) ont servi à la réalisation de cette étude rétrospective.

**Résultats :** L'âge moyen de nos patients était de 9,22 ans avec des extrêmes allant de 6 à 11 ans, avec une nette prédominance masculine à un sex-ratio de 1,88 ans.

49 patients étaient victime d'une chute de sa hauteur (soit 35%), le mécanisme direct était présent chez 90 cas soit 64%, L'atteinte unilatérale était chez 130 patients (91%) et bilatérale chez 12 patients (9%).

Les fractures en bois vert des 2 os de l'avant bras étaient les lésions traumatiques les plus fréquentes avec 75 cas, suivis par les fractures à trait complet avec 43 cas, puis les fractures ouvertes avec 23 cas, les fractures itératives avec 9 cas et enfin les déformations plastiques avec 4 cas.

Le traitement était orthopédique dans 91 cas soit 64%.

Les complications les plus fréquentes étaient les déplacements secondaires 12 cas et 5 cas d'infection sur matériel d'ostéosynthèse.

**Discussion et conclusion :** Les résultats fonctionnels étaient excellents chez 90% de nos malades, bons dans 8% des cas et pauvre dans 2% des cas, alors que le devenir d'une fracture

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Experience du service de traumatologie orthopédique pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---

des 2 os de l'avant bras peut être lié au traumatisme lui-même en raison du déplacement et du risque infectieux.

La tolérance de ces lésions sera donc liée d'un part à une bonne prise en charge orthopédique et chirurgicale visant à restaurer au mieux une bonne réduction anatomique et d'autre part à l'importance des lésions initiales.

## Summary

The diaphyseal fractures of both forearm bones are extremely frequent in children. It's harmful for the superior member's function if not given an appropriate treatment.

Our study is a retrospective serie of 142 medical observations collected in the surgical pediatric service in the university hospital IBN ROCHD of Casablanca during a period of 6 years, from January 2012 until december 2017.

- The average age of the fractures happening is 9,22 years old, with a very clear male predominance.
- The mecanism is usually direct.
- The fall from the child's hight is the principal cause.
- This kind of fractures are usually displaced.
- For the treatment, it is basically orthopaedic. The surgical treatment was only discussed in second hand, after the failure of orthopaedic treatment. This treatment is usually using the elastic stable intramedullary pinning.
- The results are in the most cases satisfactory, whatever the treatment.

## ملخص

**مقدمة:** الهدف من هذا العمل هو دراسة تجربة وحدة الملك سعود في مراكش للصددمات النفسية في علاج كسور عظمي الساعد لدى الأطفال من خلال دراسة إستيعادية ل142 حالة موزعة على 6 سنوات ، لتحليل نتائجنا السريرية و شبه السريرية، لمناقشة أساليبنا العلاجية على ضوء الدراسات المنشورة في هذا الإطار .

**المواد و الأساليب:** تم إستخدام سلسلة من حالة كسور لعظمي الساعد، تم جمعها في قسم طب العظام عند الأطفال بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش على مدى سنوات ( يناير 2012- ديسمبر 2017) لإجراء هذه الدراسة بأثر رجعي

**النتائج:** كان متوسط عمر مرضانا 9,22 مع فترات متطرفة تتراوح من 6 إلى 11 سنة، مع هيمنة الذكور واضحة على مستوى الجنس 1,88.

و كان 49 مريضا ضحايا السقوط من الإرتفاع (35%)، وكانت الألية المباشرة موجودة في 90 حالة (64%).

وكانت إصابة الجانب الأيسر في 70 مريضا (49%)، و الأيمن في 60 مريضا (42%). كانت كسور الخشب الأخضر الأكثر شيوعا مع 75 حالة ، كسور الخط الكامل مع 43 حالة، الكسور المفتوحة مع 23 حالة، الكسور المتكررة مع 9 حالات و أخيرا التشوهات البلاستيكية ب 4 حالات.

و كان علاج العظام في 64%، وكانت المضاعفات الأكثر شيوعا هي النزوح الثانوي مع 12 حالة و 5 حالات من العدوى على المواد العظمية.

**المناقشة و الإستنتاج:** كانت النتائج الوظيفية ممتازة في 139 حالة، جيدة في 13 حالة و سيئة في حالتين، إن مصير كسر عظمي الساعد يمكن أن يكون ذو صلة بالإصابة الأولية و المخاطر المعدية



---

*ANNEXE*



---

## FICHE D'EXPLOITATION

Numéro du dossier : .....

Tel : .....

Adresse : .....

Identité : .....

– Age : .....

– Sexe : F  M

Circonstance de survenue du traumatisme :

– AVP :

– Chute :

– Accident du sport :

– Accident domestique :

– Une chute de vélo :

– Etiologie non précisée :

: .....

Mécanisme :

– Choc direct :

– Choc indirect :

: .....

Côté atteint :

– Gauche  Droit :  Les deux :

Délai de consultation :

– 1h à 12h :

– 24h à 72h

– 12 h à 24h

– > 72h

Renseignement clinique :

– Raccourcissement : absent  présent

– Déformation : absente  présente

– Impotence fonctionnelle : totale  partielle

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Expérience du service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---

–Douleur : légère  modérée  intense

Lésions associées:

–Ouverture cutanée

Classification CAUCHOIX et DUPARC : .....

–Lésion vasculaire

–Lésion nerveuse

–Fractures associées

Lesquelles : .....

–Autres : .....

Analyse radiologique :

1-bilan radiologique :

Rx standard :  TDM

2- Résultats :

1-Fractures en bois vert

2-Fractures à trait complet

3-Fractures ouvertes

4-Déformation plastique

5-Fracture itérative

Traitement :

Orthopédique :

Réduction : oui  non

Durée du plâtre : .....

Délai de consolidation : .....

Chirurgical :

Ostéosynthèse à ciel ouvert :

Ostéosynthèse à ciel fermé :

Plaque vissée

Fixateur externe

**Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant :**

**Expeience du service de traumatolo-orthopedie pediatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---

Radio de contrôle :

A j1 : Satisfaisante :  Non satisfaisante

A j7: Satisfaisante :  Non satisfaisante

A j30 : Satisfaisante :  Non satisfaisante

Complications :

Précoces :

-Syndrome de loge

-Infection

-Déplacement secondaire

Tardives :

-Cal vicieux :

-Pseudarthrose:

Remarques : .....

RECUL : .....

Evaluation des résultats :

Excellent :

Bon:

Moyen :

Mauvais :



## *BIBLIOGRAPHIE*



1. **A. Quesnot, J-C Chanussot, R-G Danowski.**  
Fractures Diaphysaires des deux os de L'avant-Bras <sup>2</sup>.  
*Rééducation de l'appareil locomoteur. Tome 2. Membre supérieur, 2008, Pages 239-255*
2. **Rigault P.**  
Les fractures de l'avant bras chez l'enfant,  
*Ann Chir 1980 ; 34 ;8 10-6.*
3. **Duparc J, Hutten D.**  
Classification des fractures ouvertes. In:children.  
*Clin orthop 1984;188;40-53.*
4. **B. Zryouil.**  
Les fractures des deux os de l'avant-bras (A propos de 70 cas à l'hôpital Mohamed V d'El Jadida).  
*Thèse en médecine, Casablanca, année 2001, n°298*
5. **L Testut.**  
*Traité d'anatomie 4ème édition Tome 1 Osteologie, arthrologie, myologie P902.1899.*
6. **Clavert Jm, Karger C, Lascombes P, Ligier Jn, Metaizeau JP:**  
Fracture de l'enfant.  
*Monographie du GEOP. Sauramps Médical, Montpellier, 2002.*
7. **Rouviere H, Delmas A.**  
Anatomie Humaine-Description Topographique et Fonctionnelle. Tome III :  
*Membres, Système Nerveux central. 14ème Edition.*
8. **Echarri J; M'bombo W; Lumur.**  
Fractures de l'avant bras chez l'enfant:  
Expérience et spécificité dans un milieu Urbano-Rural de Kinshasa (CONGO)  
*Med Afr Noire 2001; 48; 8/9,352p.*

**9. Gregoire .R, Oberlin. S.**

*Précis d'anatomie Atlas, 9eme éd, T1 ; Paris, 1973.*

**10. J-L.Jouve, F.Lounay, E.Viehweger, Y.Lefevre, G.Bollini.**

Traumatismes des membres de l'enfant.

*EMC, Medecine d'urgence,25-140-K-20,2007*

**11. Kapandji A.**

Le cadre radio-ulnaire, son importance fonctionnelle dans les fractures des 2 os de l'avant-bras.

*Ann Chir Main 1998; 17: 348-61.*

**12. Condamine J.L.**

Fractures diaphysaires des deux os de l'avant bras.

*Encycl Med Chir. Elsevier SAS. Paris, appareil locomoteur, 14044-A-10,4-1989,114p.*

**13. Ouattara O, Kouame Bd, Odehour Th, Gouli Jc, Yao K, Dick RK.**

Service de chirurgie pédiatrique du centre Hospitalier Universitaire de Yopougon. Résultats du traitement des fractures des deux os de l'avant-bras de l'enfant Mali médical 2007.

Les fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant

*Conférences d'enseignement de la SofcotExpansion scientifique Française , Paris, 1990 ; 38 115-128.*

**14. Borden S**

Traumatic bowing of the forearm in children.

*J Bone joint Surg 1974 ; 56A : 611-616.*

**15. Chigot P.L.,EsteveP**

Etude anatomo-clinique des fractures de l'avant-bras chez l'enfant.

*Rev. Prat., 1972, 22, 10, 1067-1613.*

**16. Filipe G, Dupont JY, Carlioz H**

Fractures itératives des deux os de l'avant-bras chez l'enfant.

*Chir. Péd. 1970. 20. 421-426.*

*Chir. Pédiatr 1979; 20; 421-426.*

**17. A.Tanguy**

Les fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant

*Conférences d'enseignement de la Société Française de Pédiatrie, Paris, 1990 ; 38  
115-128.*

**18. Evans E.M**

Fractures of the radius and ulna .

*J. Bone Joint Surg, 1951, 33B. 548-561.*

**19. Creasman C. Zaleske DJ, Ehrlich M.G.**

Analyzing forearm fractures in children.

*Clin. Orthop. 1984. 188. 40-53.*

**20. Professeur P. Chiron**

Consolidation osseuse adaptation de l'os aux contraintes aspects fondamentaux

*service d'orthopédie CHU Rangueil. Docteur Anne Brouchet, service Anatomopathologie  
Rangueil.*

**21. Yann Macé,**

Processus de réparation osseuse : conséquences sur le délai de mise en contrainte,

*Service de rééducation et de réadaptation de l'appareil locomoteur et des pathologies du  
rachis, Hôpital Cochin, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris*

**22. M.-C. de Vernejoul**

Biologie cellulaire et moléculaire de l'os et du cartilage,

*Centre Viggo Petersen, Hôpital Lariboisière 1993*

**23. François PERLA**

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'enfant à propos d'une étude de  
37 cas au CHU d'Amiens

*Thèse en médecine, CHU d'Amiens 2005, n8.*

**24. Hamraoui T.**

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant bras chez l'enfant à propos de 655 cas à  
l'hôpital d'enfant de Rabat.

25. **D.Toussaint, C. Vanderlinden, J.Bremen**  
Nailing applied to diaphyseal fractures of the forearm in children.
26. **A.Hamel , L. Geffory**  
des séries rétrospective (508 fractures) et prospective (322 fractures)  
*Symposium- SO.F.C.O.T.2004.*
27. **P.Lascombes et T.Judet**  
Analyse des spécificités des fractures des deux de l'avant-bras chez l'enfant et de l'adulte  
*79 ème réunion annuelle de la SOFOCT.10-11-2004.*
28. **Azmy. J**  
Fractures des deux de l'avant-bras chez l'enfant  
*Thèse en médecine, Casablanca, 1991, n4.*
29. **M.Ksira, Samia Bennaceur.**  
Fractures des deux os de l'avant bras chez l'enfant  
*Thèse en médecine, RABAT , 2018,n88.*
30. **Z.Moussaid,M.A.Dendane.**  
Fractures des deux os de l'avant bras chez l'enfant  
*Thèse en médecine, RABAT, 2013, n52.*
31. **El.Majid**  
Fractures des deux os de l'avant bras chez l'enfant  
*Thèse en médecine, CASABLANCA ,2015,n105.*
32. **Davis D.R, Green D.P**  
Forearm fractures in children, pitfalls and complications  
*Clinorthop 1976 ;120 ; 172-84*
33. **P.Lascombes, T.Haumont, P.Journeau**  
L'embrochage centromédullaire des fractures des 2 os de l'avant bras chez l'enfant et l'adolescent.  
*Elsevier Masson SAS, 2006.*

**34. Mann DC, Rajmaira S**

Distribution of physeal and monophyseal fractures in, 2,650 long-bone fractures in children 0-16 years.

*J Pediatr Orthop, 1990, 10, 713-716.*

**35. Gandhi R.K, Wilson P, Masson Brown JJ, McLeod W.**

Spontaneous correction of deformity following fractures of the forearm in children.

*Br. J. Surg. 1963, 50, 5-10.*

**36. Thomas E.M, Tuson K.W.R, Browne P.S.H**

Fractures of the radius and ulna in children.

*Injury, 1975, 7, 120-124.*

**37. Lascombes P:**

Embrochage centromédullaire élastique stable.

*EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Orthopédie-Traumatologie, 44-018, 2007.*

**38. Ozkaya U., Parmaksizoglu A.S., Kabukcuoglu Y., Yeniocak S., Sokucu S.**

Surgical management of unstable both-bone forearm fractures in children.

*Acta Orthop Traumatol Turc, 2008. 42(3): p. 188-92.*

**39. Hassan F.O.**

Hand dominance and gender in forearm fractures in children.

*Strategies Trauma Limb Reconstr, 2008. 3(3): p. 101-3.*

**40. N.Pommier, Y.Lefevre.**

Fracture des 2 os de l'avant bras chez l'enfant

*Thèse en médecine, Bordeaux, 2012, n3027.*

**41. Albert I Kapandji**

Physiologie articulaire

*TOME I Edition Maloine 2005 6<sup>ème</sup> édition.*

42. **L.Agostini-A.Soulie-F.Bergault-S.Contios-P . Fargues-P. Violas**  
Les fractures des deux os de l'avant-bras chez l'enfant thèse en médecine 2012  
*ANN.ORTHOP.OUEST-2002-34-193 à 216 J pediorthop. Volume 24, number2,march  
april 2004.*
43. **J.Allain, S.Pannier,D.Gouttalier**  
Traumatismes de l'avant-bras et du poignet  
*Emc, 24-100-C-40 31-019-A-10, 2000*
44. **Metaizeau JP**  
Ostéosynthèse chez l'enfant. Embrochage centromédullaire élastique stable.  
*Montpellier, Sauramps Médical, 1988, 69-74.*
45. **Lascombes P, Prevot J, Ligier Jn, Metaizeau Jp, Poncelet T**  
L'embrochage centromédullaire des fractures des 2 os de l'avant bras chez L'Enfant et  
l'adolescent.  
*Elsevier Masson SAS, 2006. Elastic stable intramedullarynailing in forearm shaft fractures in  
children: 85 cases. J. Pediat. Orthop, 1990, 10.167-17.*
46. **M.B.E. Mseddi, O.Manicom, P.Fillippini, A.Demoura, O.Pidt,P.**  
Hernigoultramedullarypinning of diaphyseal fractures of Bothforearmbones in adults:46  
cases Revue de chirurgie  
*Orthopédie et réparatrice de l'appareil moteur (2008) 94,160-167.*
47. **Sedel L, Vareilles JL.**  
Consolidation des fractures.  
*Ed Encycl Med Chir(appareil locomoteur) 14031 1992;A20:11.*
48. **Perez-Sicilia JE. Morote jurado jl. Gorbacho Girones JM.**  
Hernandez cabrera ja. Gonzalez buenda yr: osteosintesis percutanea en fracturas  
diafisarias de antebrazo en ninos y adolescentes.  
*Rev espcir ostr, 1977, 12, 321-334*

49. **Ligier JN.**  
Fractures des deux os de l'avant-bras . Fractures de l'enfant, monographie du groupe  
*d'étude d'orthopédie. Edit.Sauramps.2002.P :164-169.*
50. **T. Haumont, S. Barbary, L. Goffinet, J.-D. Métaizeau**  
Le traitement chirurgical de la fracture de l'avant-bras chez l'enfant :  
*L'embrochage centro-médullaire élastique stable (ECMES),p128-133*
51. **S.Sabah, A Abdrrahmane**  
L'embrochage centromédullaire élastique stable  
*Faculte de medecine et de pharmacie fes, thèse n° 030/10*
52. **Chigot P, Estene P.**  
Traitement des fractures diaphysaires de l'avant-bras chez l'enfant .  
*Rev.Prat.1972 ;22 :1615 -35.*
53. **Yuan Ps, Pring Me, Gaynor Tp, Mubarak S, Newton PO**  
Compartment syndrome following intramedullary fixation of pediatric forearm fractures.  
*J PediatrOrthop, 2004, 24, 370-375.*
54. **Yung.Sh, Lam.Cy, Ng.Kw, Maffuli.N, Gheng.JCY**  
Percutaneous intramedullary Kirchner wiring for displaced diaphyseal forearm fracture in  
children  
*Journal bone and joint surgery, 1998, 80, 1,91-94.*
55. **H. El Amri**  
Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant- bras chez l'enfant ;  
*Thèse en médecine, fes 2007 n° 213*
56. **Rieunau**  
*Manuel de traumatologie. MASSON*
57. **P. Chrestian**  
Guide illustré des fractures des membres de l'enfant,  
*Éditeur maloine,1987, 134-145,*

58. **Schuind, Burny,**  
*Treatment principles in hand fractures,*  
*Rev Med Brux., juin 1996 17*
59. **L Testut.**  
Traité d'anatomie 4<sup>ème</sup> édition Tome 1 Osteologie, arthrologie, myologie P902.1899.
60. **Kirkos Jm, Beslikas T, Kapras Ea, Papavasiliou VA**  
Surgical treatment of unstable diaphyseal both-bone forearm fractures in children with single fixation of the radius.  
*Injury Int J Care Injures 2000; 31:591-596.*
61. **Calder Pr, Achan P, Barry M.**  
Diaphyseal forearm fractures in children treated with intramedullary fixation : outcome of K-wire versus elastic stable intramedullary nail.  
*Injury Int J Care injured 2003 : 34 :278-284.*
62. **Thomas Em. Tuson Kwr , Browne PSH.**  
Fracture of the radius and ulna.  
*In children injury 1975; 2:20-124.*
63. **Waseem/M;Patron.RW**  
Percutaneous intramedullary elastic wiring of displaced diaphyseal forearm fractures in children: a modified technique:  
*Injury, 1999, 30, 1, 21-24.*
64. **Béla Novoth, Karolyfekete, ErnoHargitai, Tamas Kassai,**  
Die intramedulläre Markraumspannung der Unterarmfraktur mit TENS Unfallchirurg  
*2005.108:235-238.*
65. **Murat Altay, CemNuriAkteKin, BulentOzkurt, Baris, Birinci, AKifMuhtar OZTURK, A.\***  
Yalc, in Tabak Intramedullary wire fixation for unstable forearm fractures in children  
*Injury, Int. J. Care Injured (2006) 37, 966-973.*

66. **D.Mann, M.Schnabel, M.Baacke, L.Gotzen** **Ergebnisz**  
der elastischen stabilen intramedullären Nagelung (ESIN) bei Schaftfrakturen im Kindesalter.
67. **Jean-Claude Pouliquen, Jean Langlais, Christophe Glorion**  
Généralités sur les fractures de l'enfant  
*Emc appareil locomoteur 14-031-B-10 (2002).*
68. **L.Teot.**  
L'enclouage centromédullaire élastique stable chez l'enfant Cahier d'enseignement de la Sofcot.  
*Conférences d'enseignement 1987.pp.71 à 90*
69. **Bae Ds, Kadiyala Rk, Waters Pm A**  
Cubital compartment syndrome in children: contemporary diagnosis, treatment, and outcome.  
*J Pediatr Orthop, 2001, 21, 680-688 SYMPOSIUM-SO.F.C.O.T.2004.*
70. **J. Sales De Gauzy , A. Abid**  
Complications des fractures des 2 os de l'avant-bras chez l'enfant Service d'Orthopédie Pédiatrique, CHU de Toulouse, Hôpital d'Enfants.
71. **Cullen M, Roy D, Giza E, Crawford A.**  
Complication of intramedullary fixation of pediatric forearm fractures.  
*J Pediatr Orthop, 1990, 10, 713-716.*
72. **Greenbaum B, Zionts Le, Ebramzadeh E**  
Open fractures of the forearm in children.  
*J Orthop Trauma, 2001, 15, 111-118.*
73. **Klasson Sc, Blasier RD**  
Open pediatric forearm fractures in children.  
*J Pediatr Orthop Trauma, 2001, 15, 111-118.*
74. **Ortega R, Loder Rt, Louis DS**  
Open reduction and internal fixation of forearm fractures in children.  
*J Pediatr Orthop, 1996, 16, 651-654.*

75. **Van Der Reis WI, Otsuka Ny, Moroz P, Mah J**  
Intramedullary nailing versus plate fixation for unstable forearm fractures in children.  
*J Pediatr Orthop*, 1998, 18,
76. **Wyrsh B, Mencia Ga, Green Ne**  
Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures.  
*J Pediatr Orthop*, 1996, 16, 644-650.
77. **Luhmann Sj, Schootman M, Schoenecker PI, Dobbs Mb, Gordon Je**  
Complications and outcomes of open pediatric forearm fractures.  
*J Pediatr Orthop*, 2004, 24, 1-6.
78. **Blin D , Kamba M , Abuzakuk F, Thiebaut C, Mégy B et LopezFM.**  
Fractures diaphysaires du bras et de l'avant-bras Encycl. Méd. Chi.  
*Radiodiagnostic-Neuroradiologie-Appareil locomoteur*, 31-017-A-10, 2002, 7p.
79. **Richard M, Ruch D, Aldridge J.**  
Malunions and nonunions of the forearm.  
*Hand Clin*. 2007;23:235-43, VII
80. **Os Reis F, Albertoni W, Stahel P.**  
Outcome of diaphyseal forearm fracture-nonunions treated by autologous bone grafting and compression plating.  
*Ann Surg Innov Res*. 2009;3:5
81. **M W T Arnander, K J H**  
Newman Forearm fractures.  
*Orthopedic II: injuries to the upper limb SURGERY*. 24:12.
82. **Seyffarth G.**  
Répétées de l'avant-bras chez l'enfant. *Mschr Unfallheilk*  
1966 ; 69: 525-53.

# قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مِهْنَتِي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافَّةِ أطوارها في كلِّ الظروفِ والأحوالِ

بأدبٍ وسعيٍّ في إنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للنَّاسِ كرامَتَهُمْ، وأسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وأكتمَ سِرَّهُمْ.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ اللهِ، مسخرةً كلِّ رِعايَتِي الطَّبيةِ للقريبِ والبعيدِ،

للمصالحِ والطالحِ، والصديقِ والعدوِّ.

وأن أثابرَ على طلبِ العلمِ المسخرِ لنفعِ الإنسانِ .. لا لأذاهِ.

وأن أوقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وأُعَلِّمَ مَنْ يَصغُرُنِي، وأكونَ أخاً لِكُلِّ رَميلٍ

في المِهْنَةِ الطَّبيَّةِ مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مِصداقَ إيماني في سِرِّي وَعَلائي،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ اللهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهُ على ما أقولُ شهيدٌ.

أطروحة رقم 238

سنة 2018

**كسرمنزاح للساعد عند الأطفال:  
تجربة خدمة جراحة العظام للأطفال في المركز  
الاستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش**

**الأطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم 2018/07/10  
من طرف

**السيد زكرياء الحاشمي**

المزداد في 08 يوليوز 1990 بطنان - طان  
**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية :

كسور - علاج - مضاعفات - طفل - ساعد

**اللجنة**

الرئيس

**ر. الفزازي**

السيد

أستاذ في جراحة الاطفال

المشرف

**ا. أغوتان**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الاطفال

**م. بوالروس**

السيد

أستاذ في طب الاطفال

**ع. عبكري**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**د. بصراوي**

السيدة

أستاذة مبرزة في الفحص بالأشعة

الحكام