

Année 2021

Thèse N°066

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant :  
Expérience du service de la chirurgie traumato-  
orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI-  
Marrakech**

---

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 27/05/2021

PAR

**Melle. ZERHOUDI Rim**

Née le 18 Novembre 1994 à Marrakech

**Médecin interne au CHU Mohammed VI de Marrakech**

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

---

MOTS-CLÉS :

Genou varum, Genou valgum, Enfant, Réaxation

---

JURY

**Mr. R.EL FEZZAZI**

Professeur de Chirurgie pédiatrique

PRÉSIDENT

**Mr. EL. M. AGHOUTANE**

Professeur de Chirurgie pédiatrique

RAPPORTEUR

**Mr. M.A. BENHIMA**

Professeur de Traumatologie orthopédie

**Mr. T. SALAMA**

Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ  
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۗ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي  
مِنَ الْمُسْلِمِينَ





# 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.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**

---

# **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  
Générale

: Pr. Redouane EL FEZZAZI Secrétaire  
: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie

AMAL Said	Dermatologie	KHOUCANI Mouna	Radiothérapie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KISSANI Najib	Neurologie

AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LAOUAD Inass	Néphrologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrahbi rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aïcha	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	QAMOUISS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique

DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne

## Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ALJ Soumaya	Radiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	KADDOURI Said	Médecine interne
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie -orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie

BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie

BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitatio n Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	EL-QADIRY Raby	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimati on	HAJJI Fouad	Urologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ARROB Adil	Chirurgieréparatrice et plastique	Hammoune Nabil	Radiologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFOUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie

BELLASRI Salah	Radiologie	LAMRANI HANCH Asmae	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
BENZALIM Meriam	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	NASSIH Houda	Pédiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RAGGABI Amine	Neurologie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	ROUKHSI Redouane	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	WARDA Karima	Microbiologie
ELATIOI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie		

**LISTE ARRÊTÉE LE 01/02/2021**

---

# **DÉDICACES**

---



*Le projet touche à sa fin. Il est temps de remercier les mains et surtout les cœurs derrière cette naissance.*

*C'est pour la première fois que mon émotion immense reste insuffisante pour créer des phrases, des lignes, un remerciement. Mais je prends mon courage à deux mains et je me lance dans l'espoir de trouver les bons mots, surtout les bons.*

*Je dédie cette thèse...*



*A mon cher Dieu, Allah:*

*Je me permets de vous tutoyer parce que j'ai toujours ressenti ta présence bienveillante, proche et amicale. Mon cher Dieu, je te remercie en premier parce que sans toi, rien ne vaut.*

*Allah, le plus puissant, qui a illuminé ma voie, qui a facilité mes épreuves, qui a apaisé mon âme aux moments les plus difficiles, je vous dois ce que je suis devenue. Je vous remercie.*

*أحمدك ربي حتى الرضا، أحمدك ربي بعد الرضا، أحمدك ربي دائما وأبدا*

*AUX MEILLEURS PARENTS DU MONDE*

*À celui qui m'a indiqué la bonne voie et qui m'a donné envie de faire le formidable métier que je m'appête à faire.*

*À celle qui m'a donné naissance et tout enseigné.*

*À toi maman, source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice.*

*Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance.*

*Depuis mon enfance, tu as toujours été mon idole ; ta force et ton courage étaient et seront toujours ma plus grande inspiration, merci pour toutes les valeurs que tu avais pu me transmettre, merci de m'avoir enseigné le dépassement de soi, merci pour m'avoir appris à ajuster mes voiles.*

*À mon magnifique papa, tu as toujours été mon meilleur ami et mon confident. Ta simplicité de vivre, ton optimisme et ton grand cœur m'ont appris l'essence de la vie.*

*De tous les pères, tu es le meilleur.*

*Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme.*

*En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma reconnaissance et mon profond amour.*

*Puisse Dieu te préserver et te procurer santé et bonheur.*

*Chers parents, ce modeste travail, qui est avant tout le vôtre, n'est que la consécration de vos grands efforts et vos immenses sacrifices. Sans vous, je ne saurais arriver où je suis.*

*J'espère rester toujours digne de votre estime.*

*Merci pour votre soutien inconditionnel, vos précieux conseils et votre amour.*

*Puisse Dieu tout puissant vous préserver de tout mal, vous combler de santé, de bonheur et vous accorder une longue et heureuse vie afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.*

*Je vous remercie pour votre existence.*

*Et je vous aime plus que vous ne puissiez l'imaginer.*

*À celui qui m'a toujours soutenu, mon adorable frère SABER,*

*La distance qui nous sépare ne saurait pas entamer les liens qui nous unissent.  
Je te remercie pour tout ce que tu es. Merci pour l'affection, la tendresse et l'amour dont tu m'a  
toujours entouré.*

*Merci pour l'encouragement sans limites que tu ne cesses de manifester.  
Aucun mot et aucune phrase ne peuvent exprimer mes sentiments profonds d'amour, de respect et  
de reconnaissance.*

*Tu étais toujours présent pour me prendre sous son aile et pour me rendre heureuse.  
Tu étais toujours un modèle à suivre et je me suis toujours inspirée de tes bonnes habitudes,  
persévérance et sérieux.*

*Merci pour le soutien moral, émotionnel et financier, j'en suis très reconnaissante.*

*Je te souhaite beaucoup de bonheur, de santé et de réussite.*

*Que Dieu nous unisse pour toujours.*

*À ma merveilleuse sœur AYA,*

*Aucune dédicace ne peut exprimer la profondeur des sentiments d'amour et d'attachement que  
j'éprouve à ton égard ma sœur. Je te dédie ce travail en témoignage de ma profonde affection  
en souvenirs de notre indéfectible union qui s'est tissée au fil des jours. Tu étais et tu resteras  
pour jamais ma sœur et ma confidente. Puisse Dieu te protéger, garder et renforcer notre  
fraternité et notre amour inconditionnel.*

*Merci pour ton grand soutien qui m'a toujours rendue plus forte. Que mon travail soit  
témoignage de mon grand amour et respect.*

*Vous avez toujours été avec moi, par votre esprit et votre cœur et rien ne saurait traduire mes  
sentiments envers vous. J'espère que vous allez trouver dans ce travail, le témoignage de mes  
sentiments les plus sincères et les plus affectueux. Puisse Allah, vous protéger, vous procurer  
bonne santé, vous aider à réaliser vos vœux les plus chers.*

*À la mémoire de mes Grands-parents*

*Quel dommage que vous ne soyez pas là aujourd'hui, vous étiez toujours dans mon esprit et dans  
mon cœur,*

*J'aurais tellement aimé que vous soyez là et que vous puissiez être fiers de moi, je vous dédie  
aujourd'hui ce travail.*

*Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.*

*À mes Oncles et Tantes, Cousins et Cousines, petits et grands,  
aux membres de toutes les familles : ZERHOUDI, TAQAB, BOUHDOUD*

*J'aurais aimé pouvoir citer chacun par son nom. Vous aviez toujours su rendre, les moments les plus difficiles, plus joyeux. J'ai une chance inestimable d'être née dans une famille si aimante et si généreuse. Pour tous les moments de folies qu'on a passés ensemble, je vous dédie ma chère famille ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. Sans vous, rien n'aurait été possible.*

*Merci pour les valeurs que vous m'avez transmises, vos encouragements, votre amour, votre patience et votre soutien quotidien tout au long de ces années.  
Merci de m'avoir toujours écoutée, conseillée et d'avoir cru en moi.*

*À mon adorable Oncle HAMID*

*Je vous dédie ce travail en témoignage du soutien que vous m'aviez accordé et en reconnaissance des encouragements durant toutes ces années.  
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.*

*À mes adorables cousins : Nada et Chahine*

*Vous êtes le rayon de soleil qui a illuminé notre vie. Les mots et les phrases, ne suffisent pour exprimer mes sentiments. Je suis chanceuse et heureuse de vous avoir dans ma vie, je vous aime plus que tout au monde mes trésors. Vous m'impressionnez tellement et j'ai hâte de voir ce que l'avenir vous réserve.*

*Que Dieu, le tout puissant, puisse garder et renforcer notre amour inconditionnel,  
vous protéger et vous accorder bonheur, santé et réussite.  
À vos cœurs d'artichaut. Je vous aime.*

*À ma meilleure amie d'enfance Safae ELMESSOUSSI*

*Nous avons traversé beaucoup de moments ensemble, les bons comme les plus difficiles. Tu étais à mes côtés pendant toutes les étapes de ma vie. Tu es mon amie d'enfance et ma moitié.*

*À la personne incroyable que tu es, à tout ce qu'on a traversé tout au long de ces années, à tout ce que tu m'as appris, à ton humanisme et à ton humanité. Merci d'avoir existé.*

*Notre amitié a résisté aux temps et distance, pour le meilleur et pour le pire.*

*Plus de dix ans d'amitié et ça continue...*

*À mes très Chères: Najoua Yassine, Jihane Ait Siabdessadeq,*

*À notre amitié en fer, aux choses extraordinaires que vous avez accomplies, à nos petites cuisines, à nos records téléphoniques, à toutes nos balades et nos rêves, à notre insouciance et à l'avenir. Merci d'avoir accepté de partager vos connaissances et vos expériences avec moi. Merci d'être à mes côtés.*

*Pour votre courage au cours de toutes ces laborieuses années, vos conseils, votre écoute, et toutes vos petites attentions qui font de vous mes meilleures amies, je vous en suis très reconnaissante et je vous dédie ce travail.*

*Je souhaite à chacune d'être épanouie et heureuse. Le meilleur reste à venir...*

*À mes Adorables et Belles Amies*

*Hajar Marghadi, Imane Dahia, Sophia Abdelilah, Ikram Zaytoune, Hind Safi, Maroua Michouar, Nassima Kadri, Soumia Allaoui*

*Une belle rencontre comme on en fait peu.*

*À tous ces bons moments passés ensemble, à tous nos éclats de rire, à nos souvenirs.*

*Je vous souhaite une longue vie pleine de bonheur et de prospérité.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.*

*Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés.*

*J'espère vous avoir comme amies pour le reste de mes jours.*

*AUX COMBATTANTS DE LA 18ème PROMOTION DES INTERNES  
À TOUS LES AMIMIENS et AMIMIENNES*

*Je ne peux trouver les mots corrects et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, des sœurs et des amis sur lesquels je peux compter.*

*Vous êtes ma deuxième famille, qui ne cesse de grandir et dont je suis fier d'y appartenir.*

*Merci chers amis pour ce joli parcours que nous avons réalisé ensemble, vous étiez ma famille aux moments où je ne pouvais pas être avec mes proches.*

*Je vous souhaite une vie pleine de santé, de bonheur et de réussite.*

*Une pensée émue à toute l'équipe de service de **Cardiologie**, une grande et belle équipe que je tiens à saluer et ensemble j'espère que nous pourrons contribuer à rendre service à tous nos patients.*

*À tout le personnel du service de la chirurgie traumatolo-orthopédie pédiatrique de l'hôpital mère-enfant du CHU Mohammed VI de Marrakech*

*À professeur Amine Elkhassoui, et Docteur Moulouaa Ahmed*

*Je suis reconnaissante de l'aide apportée tout au long de ce travail.  
Veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments les plus distingués.*

*À mes maîtres, pour m'avoir partagé leur amour de la médecine et leur patience.*

*À toute personne qui a aidé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail*

*À tous les collègues de classe, d'amphithéâtre et de stage hospitalier.*

*À tous les internes avec qui j'ai passé des sombres nuits de garde*

*À tous ceux qui me sont très chers et que j'ai omis de citer.*

*Aux Patients..*

---

# **REMERCIEMENTS**

---

À NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR REDOUANE EL FEZZAZI  
VICE-DOYEN DE LA FACULTE DE MEDECINE ET DE  
PHARMACIE MARRAKECH  
CHEF DE SERVICE DE LA TRAUMATO-ORTHOPEDIE  
PEDIATRIQUE A L'HOPITAL MERE-ENFANT AU CHU  
MOHAMMED VI DE MARRAKECH

*Professeur de l'enseignement supérieur de la chirurgie pédiatrique et chef de service de la chirurgie traumatolo-orthopédie pédiatrique de l'hôpital Mère-Enfant au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Nous sommes très sensibles au grand honneur que vous nous faites en acceptant avec bienveillance de présider le jury de notre thèse. Nous avons eu le privilège d'être un de vos élèves, et de côtoyer votre service.*

*Professeur admiré par tous, et réputé pour votre rigueur, compétence, et vos qualités de pédagogue, nous avons toujours admiré la simplicité, la facilité de votre abord et largement bénéficié de l'étendue de votre savoir et de vos hauts talents pédagogiques. Vos hautes qualités humaines et professionnelles ainsi que votre sérieux ont toujours suscité notre profond respect.*

*Merci pour vos conseils, votre disponibilité et votre écoute. Merci de nous transmettre au quotidien vos expériences, vos connaissances et votre passion pour la chirurgie pédiatrique. Veuillez trouver dans ce travail, les marques de notre profonde gratitude et l'expression d'une infinie reconnaissance.*

À NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE MONSIEUR  
LE PROFESSEUR EL MOUHTADI AGHOUTANE  
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA  
CHIRURGIE PEDIATRIQUE DE L'HOPITAL MERE-ENFANT  
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH

*Il nous est impossible de dire en quelques mots ce que nous vous devons. Par votre rigueur, votre dynamisme et votre passion dans l'exercice de votre métier, vous avez su nous communiquer le désir d'offrir le meilleur de nous-mêmes.*

*Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de nous offrir l'opportunité de diriger ce travail, vous nous avez signifié par la même occasion votre confiance. Nous vous sommes très reconnaissants pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de votre travail et de vos obligations, ainsi que pour vos encouragements inlassables, vos conseils judicieux, et vos remarques hors-paires toujours précises, associées à votre sagesse. Vos qualités humaines exemplaires, votre compétence et votre dévouement sont pour nous un exemple à suivre dans l'exercice de la profession médicale.*

À NOTRE MAITRE ET JUGE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
MOHAMMED AMINE BENHIMA  
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA  
TRAUMATO-ORTHOPEDIE- HOPITAL ERRAZI,  
CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH

*Vous nous faite un grand honneur de siéger au sein de notre respectable jury. Nous n'oublions pas les mots d'encouragement que vous avez employés et qui nous ont redonné foi en notre capacité à mener ce travail à terme. Nous sommes très reconnaissants de la simplicité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Homme de grandes valeurs, vous nous avez toujours marqué par votre compétence, votre charisme et votre humilité. Nous avons apprécié votre rigueur, votre gentillesse et nous vous portons une grande considération pour vos qualités humaines et votre compétence professionnelle. Que ce travail soit pour nous l'occasion de vous exprimer notre gratitude et notre profond respect.*

À NOTRE MAITRE ET JUGE MONSIEUR LE PROFESSEUR  
TARIK SALAMA  
PROFESSEUR AGREGEEN CHIRURGIE PEDIATRIQUE DE  
L'HOPITAL MERE-ENFANT CHU MOHAMMED VI DE  
MARRAKECH

*Aucune expression ne saurait témoigner de ma gratitude et de la profonde estime que je porte à votre personne. Nous sommes très reconnaissants professeur, pour votre générosité dans votre enseignement et pour votre bienveillance et gentillesse d'avoir accepté de siéger parmi le jury de ma soutenance de thèse. Votre aide à la réalisation de ce travail était d'un grand apport.*

*Veillez accepter, Professeur, l'expression de mes remerciements les plus distingués.  
À tout le personnel du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique de l'hôpital mère-enfant du CHU Mohammed VI de Marrakech*

---

# **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

---

## LISTE DES ABRÉVIATIONS :

<b>ATCD</b>	: Antécédents
<b>AF</b>	: Antéversion fémorale
<b>CHU</b>	: Centre Hospitalier universitaire
<b>DAG</b>	: L'angle de déviation angulaire globale
<b>DAC</b>	: L'angle de déviation angulaire de correction
<b>DAP</b>	: L'angle de déviation physiologique
<b>DIC</b>	: Distance inter-condylienne
<b>DIM</b>	: Distance inter-malléolaire
<b>DPM</b>	: Développement psychomoteur
<b>DT</b>	: Droit
<b>EIC</b>	: Écart inter-condylienne
<b>EIM</b>	: Écart inter-malléolaire
<b>EMG</b>	: Électromyogramme
<b>F</b>	: Féminin
<b>Gch</b>	: Gauche
<b>IMC</b>	: Infirmité motrice cérébrale
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>LCA</b>	: Ligament croisé antérieur
<b>LCH</b>	: Luxation congénitale de la hanche
<b>LCP</b>	: Ligament croisé postérieur
<b>M</b>	: Masculin
<b>MID</b>	: Membre inférieur droit
<b>MIG</b>	: Membre inférieur gauche
<b>ODF</b>	: Ostéotomie de dérotation fémorale

<b>PAL</b>	: Phosphatases alcalines
<b>PTH</b>	: Parathormone
<b>RL</b>	: Rotation latéral
<b>RM</b>	: Rotation Médiale
<b>SPE</b>	: Sciatique poplité externe
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>TF</b>	: Tibio-fémoral
<b>TT</b>	: Torsion tibiale
<b>TTA</b>	: Tubérosité tibiale antérieure

---

# **PLAN**

---

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>PATIENTS ET METHODES</b>	<b>3</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>13</b>
<b>I. Étude épidémiologique</b>	<b>14</b>
1. Age	14
2. Sexe	14
3. Antécédents	15
<b>II. Circonstances diagnostiques</b>	<b>16</b>
1. Age de découverte	16
2. Motif de consultation	16
3. Le délai de consultation	17
<b>III. Résultats cliniques</b>	<b>17</b>
1. Nature de l'anomalie	17
2. Répartition selon le côté atteint	18
3. L'examen clinique	18
<b>IV. Diagnostique étiologique</b>	<b>26</b>
1. Genou varum	26
2. Genou valgum	30
<b>V. Résultats paracliniques</b>	<b>35</b>
1. Bilan radiographique	35
2. Bilan biologique	47
<b>VI. Traitements</b>	<b>48</b>
<b>A. GENU VARUM</b>	<b>48</b>
1. Ostéotomie	49
2. Héli-épiphyiodèse	60
<b>B. GENOU VALGUM</b>	<b>62</b>
1. Ostéotomie	65
2. Héli-épiphyiodèse	67
<b>VII. L'évolution thérapeutique</b>	<b>71</b>
1. Traitement chirurgical	71
2. Traitement Orthopédique	80
<b>VIII. Complications à long terme</b>	<b>82</b>
<b>IX. Résultat opératoire</b>	<b>87</b>
1. Résultat global chez les enfants	87
2. Résultats analytiques chez les enfants	88
<b>DISCUSION</b>	<b>95</b>
<b>I. RAPPEL</b>	<b>96</b>
<b>II. PROFIL ÉPIDÉMIOLOGIQUE</b>	<b>104</b>
1. Age de découverte	104
2. Sexe	105
3. Antécédent	106
<b>III. L'ÉTUDE CLINIQUE</b>	<b>107</b>
1. Circonstances diagnostiques	107
2. L'examen clinique	109

<b>IV. ÉTUDE PARACLINIQUE</b>	<b>120</b>
1. Bilan radiologique	120
2. Bilan biologique	128
<b>V. DIAGNOSTIQUE DIFFÉRENTIEL</b>	<b>129</b>
1. Faux genou varum	129
2. Faux genou valgum	130
<b>VI. LES ÉTIOLOGIES</b>	<b>131</b>
1. Genou varum	131
2. Genou valgum	154
<b>VII. LA PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE</b>	<b>157</b>
<b>VIII. COMPLICATIONS DU TRAITEMENT</b>	<b>190</b>
<b>IX. RÉSULTATS DU TRAITEMENT</b>	<b>192</b>
<b>RECOMMANDATION</b>	<b>197</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>200</b>
<b>RÉSUMES</b>	<b>202</b>
<b>ANNXES</b>	<b>206</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>212</b>

---

# **INTRODUCTION**

---

## **Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

---

Les déviations fronto-axiales du genou représentent un motif fréquent de consultations en orthopédie pédiatrique, dont la grande majorité des cas répondent à l'histoire naturelle de l'évolution de l'alignement des membres inférieurs en période de croissance.

Ces anomalies regroupent ainsi deux entités :

- ✓ Le *genou varum* qui se caractérise par l'éloignement des genoux et un rapprochement des malléoles internes de la cheville.
- ✓ Le *genou valgum* est la déformation inverse avec un contact entre les condyles internes des 2 genoux et un écart entre les 2 malléoles internes de la cheville.

Si la majorité des cas sont physiologiques et ne nécessitent souvent aucune prise en charge particulière, il existe des déformations réellement pathologiques qui peuvent révéler des étiologies multiples, locales (lésion traumatique ou infectieuse du cartilage de croissance) ou générales (congénitale, métabolique, etc..). La prise en charge chirurgicale de ces anomalies pose toujours un problème quant à l'indication ou à la technique chirurgicale.

Nous rapportons dans ce travail l'expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI de Marrakech, sur une période de 10 ans, étalée de Janvier 2009 à Décembre 2019, à propos de 66 cas de déviations fronto-axiales pathologiques ou physiologiques sévères des genoux pris en charge au sein de notre formation.

Le but de notre étude est d'analyser nos données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, de les comparer avec celles de la littérature, de mettre le point sur les différentes méthodes thérapeutiques actuelles, et de proposer à la fin une conduite pratique devant ces déviations fronto-axiales à la lumière des études internationales.

---

## **PATIENS ET MÉTHODES**

---

## **I. Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective à propos de 50 enfants (66 genoux) hospitalisés pour prise en charge des anomalies frontales du genou, colligés au sein du service de traumatolo-orthopédie pédiatrique du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech sur une période de 10 ans allant de Janvier 2009 au Décembre 2019.

## **II. Population cible :**

### **1. Critère d'inclusion :**

- Tout enfant âgé de moins de 15 ans hospitalisé pour genou varum/valgum pathologique ou idiopathique sévère retenu sur les critères cliniques et radiologiques.
- La prise en charge faite au service de traumatolo-orthopédie pédiatrique durant la période comprise entre Janvier 2009 et Décembre 2019.
- Recul > 12 mois.

### **2. Critère d'exclusion :**

On a exclu de cette étude :

- Les déviations minimales dites physiologiques n'ayant pas recours à une prise en charge particulière.
- Les patients perdus de vue.
- Ceux dont les dossiers étaient inexploitablement.
- Les déviations axiales sagittales (flessum et recurvatum) associées.

### **3. Variables étudiées :**

- Données épidémiologiques.
- Renseignements cliniques.

- Données de l'imagerie.
- Données thérapeutiques.
- Complications et évolution.

### **III. Collecte des données :**

Une fiche d'exploitation réalisée (voir annexe) à cet effet a permis le recueil des différentes données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives à partir des dossiers des malades, des données du suivi en consultation et en convoquant les patients afin d'avoir un recul assez significatif.

### **IV. Analyse statistique :**

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du Microsoft Office Excel 2016.

Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et les variables quantitatives ont été exprimées par les moyennes et les limites.

Afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature, nous avons procédé à une recherche bibliographique et à l'analyse de thèses et à l'étude des ouvrages de traumatologie orthopédie en matière des anomalies frontales du genou.

### **V. Éthique :**

L'analyse des dossiers de manière rétrospective ne nécessite pas un consentement du patient, et ce type de travail ne demande pas de soumission formelle à une commission d'éthique.

Cependant, pour respecter le secret médical, on a gardé l'anonymat dans les fiches d'exploitation, avec un consentement oral des parents des participants obtenu lors du contrôle (prise de photos).

## **VI. Les critères d'étude :**

Une analyse pré et post-opératoire basée sur des critères cliniques et radiologiques, a été réalisée :

### **1. Cliniques :**

Sur les dossiers des malades, ont été pris en compte :

#### **1.1- En pré-opératoire :**

La présence d'une boiterie associée ou non à des gonalgies, la sévérité de la déformation des membres inférieurs, le type de la déviation en se basant sur la mesure de la distance inter-condylienne et inter-malléolaire et l'angle fémoro-tibial.

#### **1.2- En post-opératoire :**

La disparition ou la persistance de la douleur, l'existence d'une boiterie, la mesure de l'écart inter-condylien et inter-malléolaire ainsi que la présence ou non d'une limitation des mouvements de l'articulation du genou.

### **2. Radiologiques :**

L'origine de la déviation angulaire et les mesures angulaires ont été étudiées sur les clichés radiologiques standards, un cliché du genou symptomatique prenant la totalité du fémur et jambe face et profil a été réalisé chez la plupart des cas lors de la première consultation.

**2.1- Détermination des repères :**

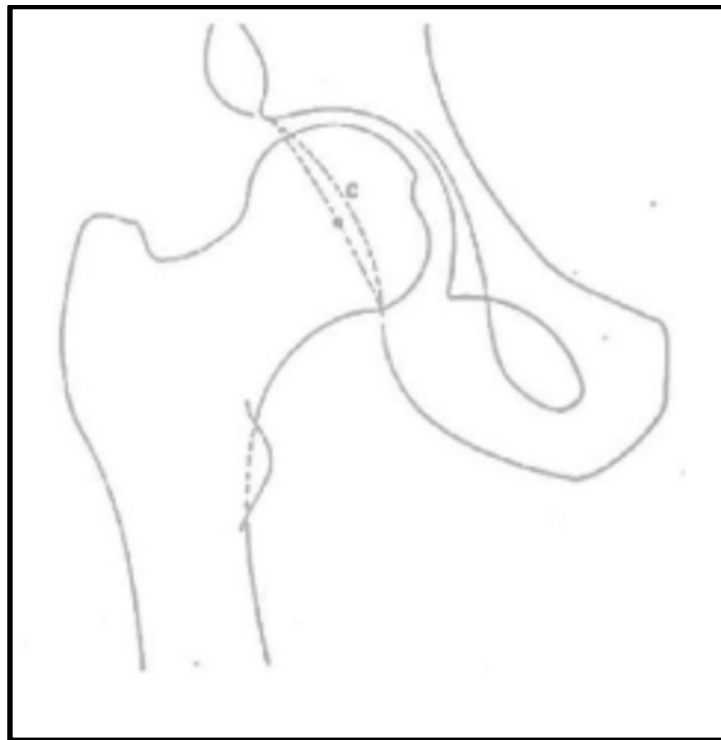
Trois repères essentiels servent à tracer les axes :

- Le point **C** représente le centre de la tête du fémur (figure1).
- Le point **I** est le centre radiologique du genou :

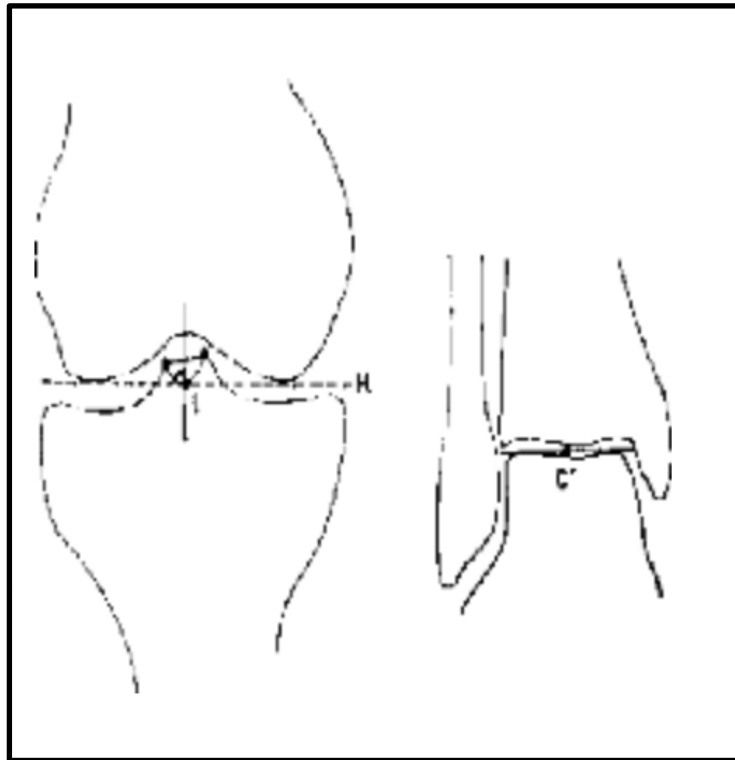
C'est le point théorique de convergence entre les axes mécaniques tibiaux et fémoraux.

DUPARC et MASSARE déterminent le centre du genou comme étant l'intersection d'une ligne tangente aux condyles distaux avec la perpendiculaire abaissée du milieu de la ligne qui joint les épines tibiales (figure2).

- Le point **C'** est le milieu de la distance inter-malléolaire tangente au bord supérieur du talus (Figure 2) [1].



**Figure 1: Détermination du point C (D'après DUPARC et MASSARE)[1].**



**Figure 2 : Détermination du point I (à gauche) et du point C' (à droite)(D'après DUPARC et MASSARE)[2].**

### **2.2- Détermination des axes :**

- L' Axe mécanique global **CC'** du membre inférieur.

Son tracé donne immédiatement le sens de la déviation suivant qu'il passe nettement en dehors (genou valgum) ou en dedans (genou varum) du point **I**.

- L'axe mécanique radiologique du fémur **CI** (Figure 3).
- L'axe mécanique radiologique du tibia **C'I** (Figure 3).

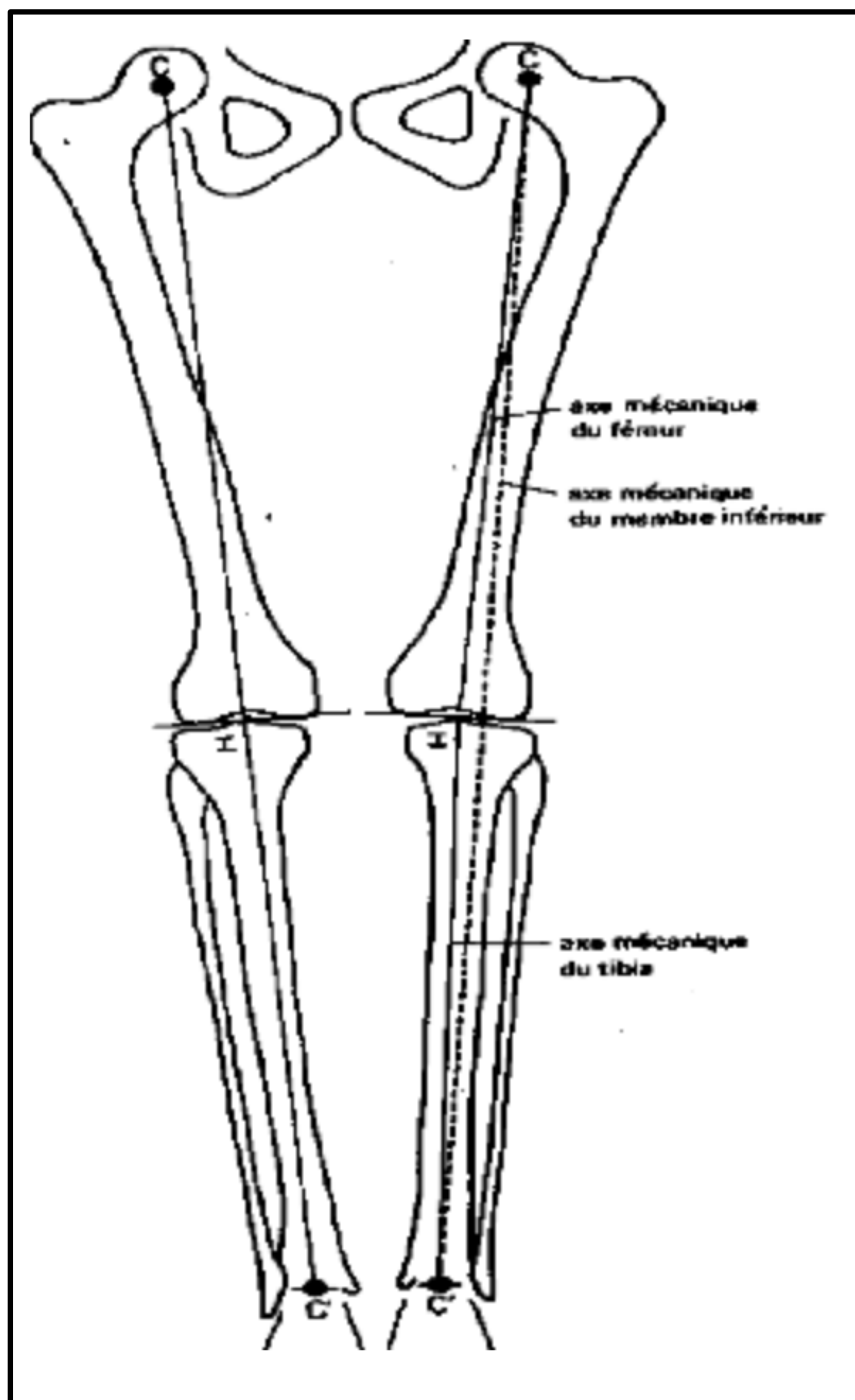


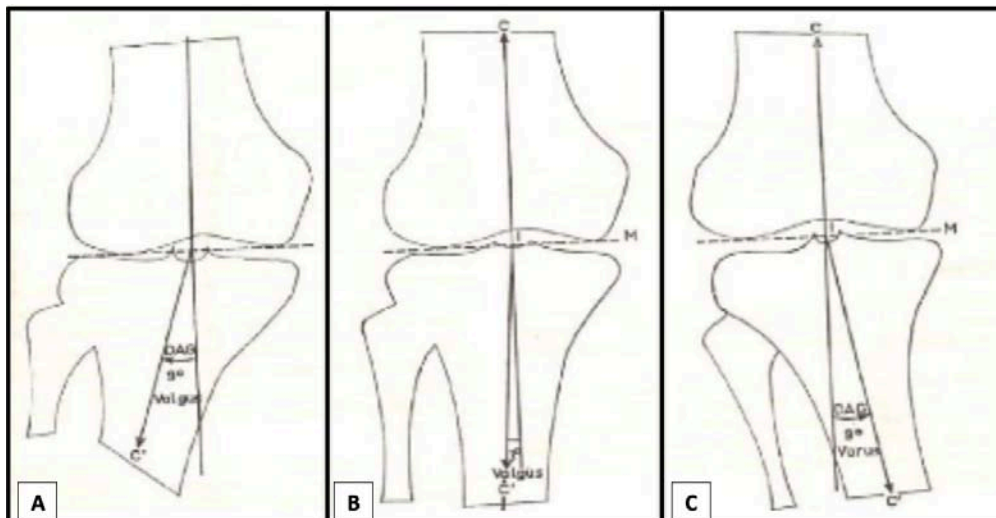
Figure 3: Tracé de l'axe mécanique du membre pelvien [2].

**2.3-Calcul des angles :**

Trois angles sont à considérer :

- ***L'angle de déviation physiologique (DAP)*** : c'est l'angle fémoro-tibial dans l'état physiologique, il est de 3° de valgus en moyenne chez la fille et de 2° chez le garçon (figure 4-B).
- ***L'angle de déviation angulaire globale (DAG)*** : c'est l'angle supplémentaire de l'angle formé par les axes CI et C'I. Pour être pathologique, il doit être différent de l'angle (DAP) déjà décrit (Figure 4-A et 4- C).
- ***L'angle de déviation angulaire corrigé (DAC)*** : il est obtenu dans :
  - les déviations en valgus, en soustrayant la valeur de l'angle DAP de celle de l'angle DAG.
  - les déviations en varus, à l'inverse, il est le résultat de leur somme. Il reflète très fidèlement la déviation pathologique.

C'est de cet angle que doit tenir compte le chirurgien pour rétablir les conditions mécaniques du genou.



**Figure 4: (A) L'angle de déviation angulaire globale (DAG) en valgus.**

**(B) L'angle de déviation physiologique (DAP) de 3°.**

**(C) L'angle de déviation angulaire globale (DAG) en varus [2].**

L'angle DAG a été mesuré en préopératoire, en postopératoire immédiat et au dernier recul.

On rapporte également les anomalies associées constatées aux clichés radiologiques.

### **3. Méthodes de surveillance des patients :**

La surveillance de nos patients était clinique et radiologique, réalisée tous les 3 à 6 mois.

#### **3.1 Surveillance clinique :**

Elle consistait en un examen clinique du genou corrigé, elle appréciait l'amélioration ou l'aggravation de la mobilité du genou, le calcul de l'écart inter-condylien et inter-malléolaire, la persistance de la boiterie ou l'amélioration de la marche, la persistance ou la disparition de la douleur, ainsi que la recherche des complications notamment défaut de correction (hypo-correction/hyper-correction).

### **3.2 Surveillance radiologique :**

Évaluée par la mesure de la goniométrie par le calcul de l'angle de déviation angulaire globale et l'angle tibio-fémoral sur les radiographies du genou face prenant la totalité du fémur et jambe.

Ce qui nous a permis de suivre l'évolution de la maladie, d'évaluer les résultats obtenus selon le traitement réalisé, et de chercher les complications et les séquelles.

## **VII. Critère d'évaluation :**

En pratique, trois critères sont pris en compte dans l'évaluation des résultats de la prise en charge chirurgicale des déviations frontales du genou :

- La fonction clinique du genou,
- L'évaluation radiographique de l'articulation,
- L'apparition des complications.

Comme la plupart des auteurs, les résultats au dernier recul ont été définis selon les critères suivants :

- **Bons résultats:** correction complète de la déviation angulaire et récupération d'un axe mécanique normal, consolidation obtenue dans un délai normal sans survenue de complications post-opératoires. Enfant et parents satisfaits.
- **Moyens:** correction de la déviation avec retard de la consolidation et/ou survenue de complications minimales (infection superficielle, cicatrice) et/ou perte partielle de la correction axiale initiale.
- **Mauvais:** correction insuffisante et/ou récurrence complète de la déviation et/ou complication majeure : pseudarthrose, cal vicieux, symptomatique, infection profonde...

---

## **RÉSULTATS**

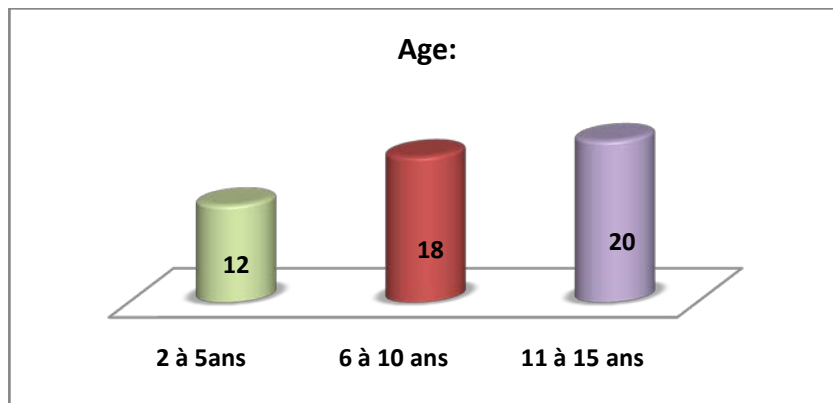
---

## I. Étude épidémiologique :

### 1. Age :

L'âge de nos malades variait entre 2 et 15 ans, avec un âge moyen de 09 ans.

Le pic de fréquence intéressait la tranche d'âge entre 11 à 15 ans avec un pourcentage de 40% (figure 5).

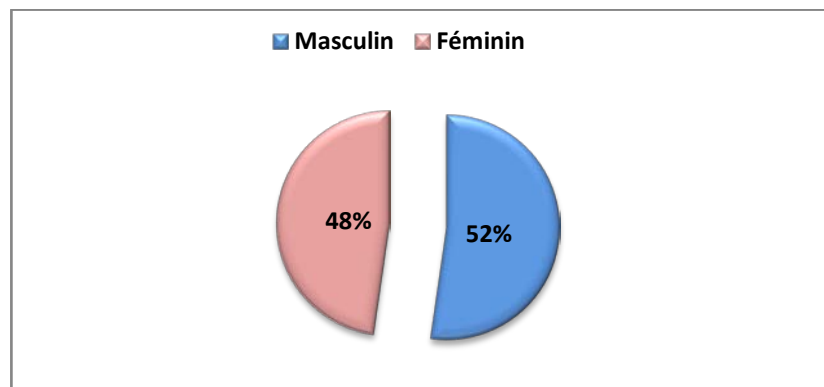


**Figure 5: Répartition des malades en fonction de l'âge.**

### 2. Sexe :

Dans notre série, on a noté une légère prédominance masculine avec 27 garçons et 23 filles (figure 6).

Le sexe ratio était de 1.17.



**Figure 6: Répartition des malades selon le sexe.**

### **3. Antécédents :**

#### **➤ Personnels :**

- Dix malades étaient issus d'un mariage consanguin (5 cas de 1er degré, 5 cas de 2ème degré) soit 20 % des cas de notre série.
- Un enfant de 10 ans était suivi pour amyotrophie spinale découverte à l'âge de 5 ans confirmée par l'étude cytogénique, qui présentait un genou valgum idiopathique bilatéral.

#### **➤ Familiaux :**

Des antécédents familiaux d'anomalies frontales du genou ont été retrouvés chez 6 patients soit 12% des cas:

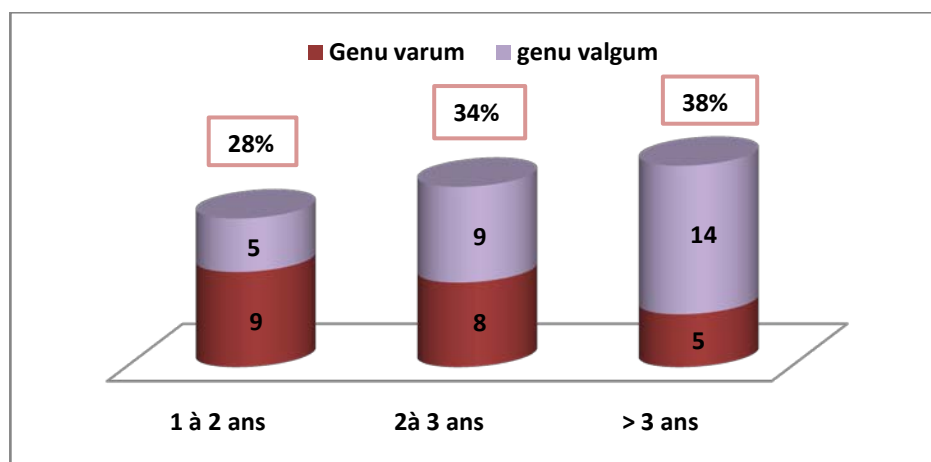
- ✓ ATCD chez l'oncle maternel dans 1 cas.
- ✓ ATCD chez le père dans 1 cas.
- ✓ ATCD chez le frère dans 2 cas.
- ✓ ATCD chez la sœur dans 2 cas.

## **II. Circonstances diagnostiques :**

### **1. Age de découverte :**

Sur les 50 cas de notre série, la découverte de la déformation des membres inférieurs sur le plan frontal a été faite (figure 7):

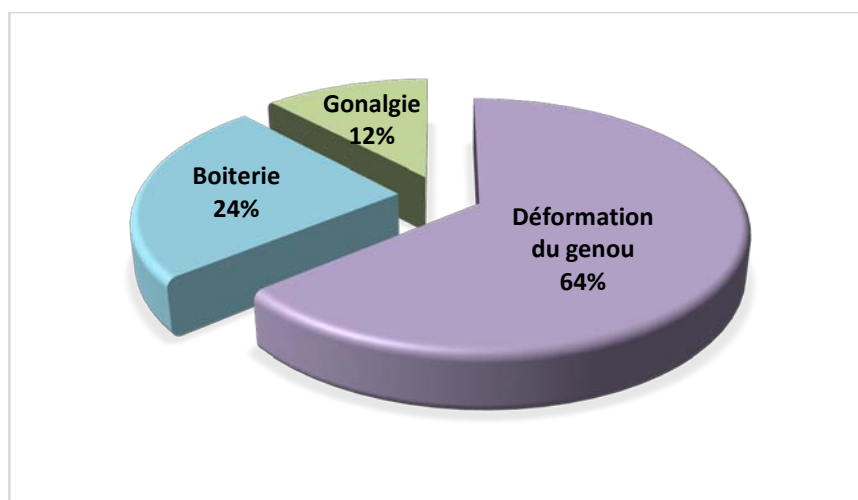
- À l'âge d'acquisition de la station debout et la marche (1-2ans) chez 14 patients.
- À l'âge de 2-3 ans, constatée par les parents et l'entourage chez 17 patients.
- Au-delà de 3 ans chez le reste des patients (19 cas) avec une apparition très progressive de la déformation selon l'étiologie en cause.



**Figure 7: Répartition des malades selon l'âge de découverte du genou varum/valgum.**

## **2. Motif de consultation :**

La déformation du genou était le motif de consultation le plus fréquent (32 cas), suivi de boiterie (12 cas), les gonalgies ont été observées chez 6 cas (figure 8).



**Figure 8: Répartition selon le motif de consultation.**

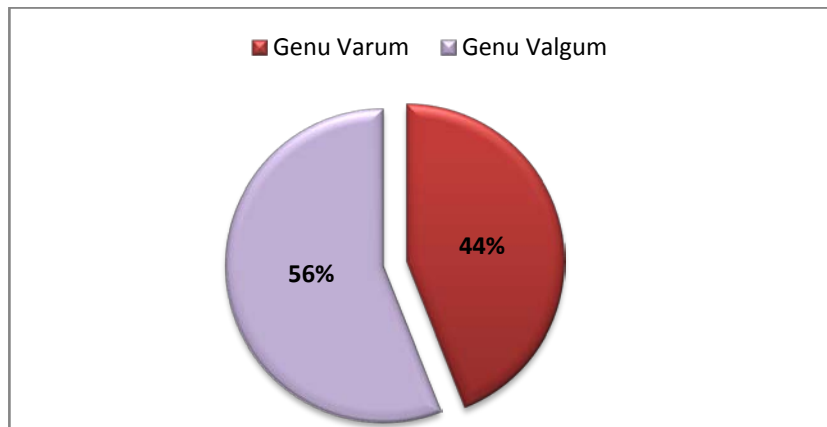
## **3. Le délai de consultation :**

Le délai de consultation moyen était de **04 ans** avec des extrêmes de 2 mois et demi et 6 ans.

### III. Résultats cliniques :

#### 1. Nature de l'anomalie :

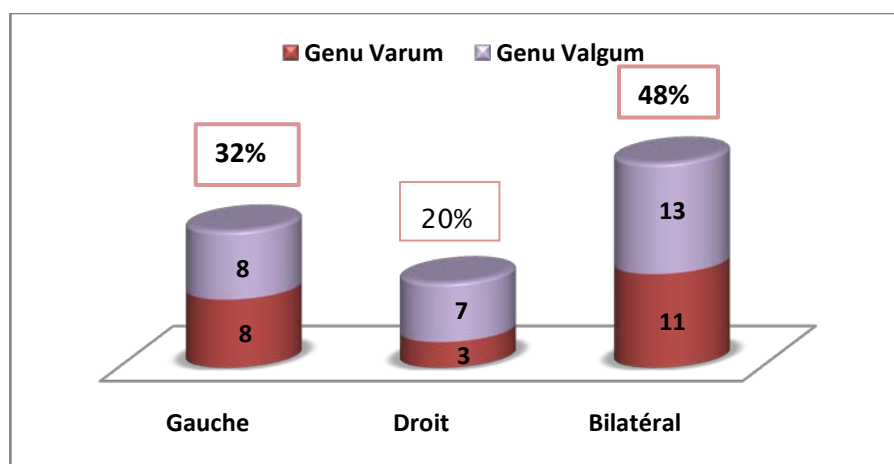
Sur les 50 cas de notre série, on notait 22 cas du genou varum, 28 cas du genou valgum ( figure 9 ).



**Figure 9: Répartition des malades selon la nature de l'anomalie.**

#### 2. Répartition selon le côté atteint (figure10) :

- 24 cas avaient une atteinte bilatérale.
- 26 cas avaient une atteinte unilatérale (52%) avec :
  - Une atteinte du côté droit dans 10 cas.
  - Une atteinte du côté gauche dans 16 cas.



**Figure 10: Répartition selon le côté atteint.**

### 3. L'examen clinique :

#### GENOU VARUM :

##### ➤ Taille :

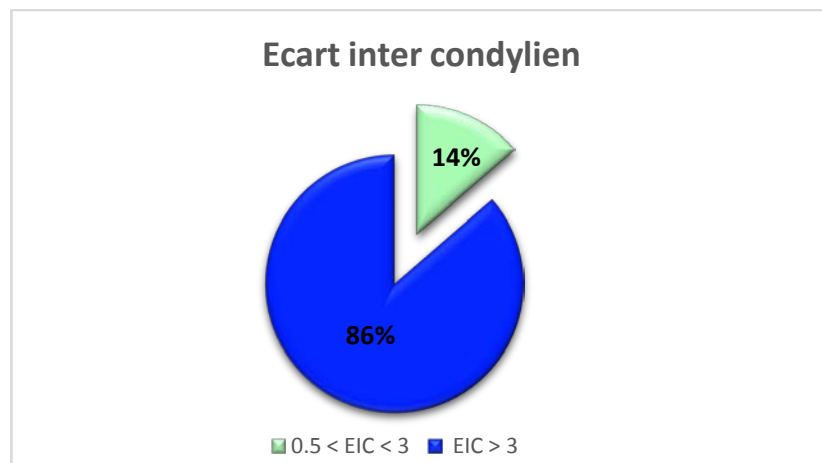
- Un syndrome de Larsen avec nanisme a été retrouvé chez un seul malade.
- Un retard du développement psychomoteur et staturo-pondéral ont été notés chez 4 malades (2malades suivispour paralysie cérébrale+ un malade pour rachitisme carentiel + un malade pour syndrome de Larsen) soit 18% des cas de genou varum de notre série.

##### ➤ Marche :

Quatorze de nos malades avaient une marche avec boiterie d'équilibration soit 63% des cas, la station debout était impossible chez un malade qui présentait une paralysie cérébrale.

##### ➤ L'écart inter-condylien (Figure11) :

Sur les 22 cas de notre série, 19 malades avaient une distance inter-condylienne supérieure à 3cm (figure 12 et 13) dont la plus importante était estimée à 16 cm.



**Figure 11 : Répartition selon la distance inter-condylienne.**



Figure 12 : Enfant âgé de 7 ans présentait un genou varum droit avec un écart inter-condylien estimé à 05 cm.

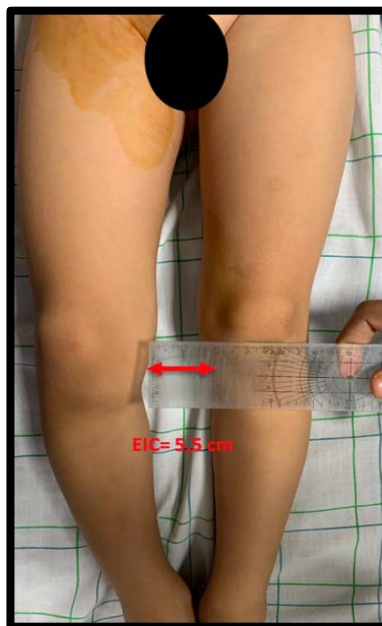
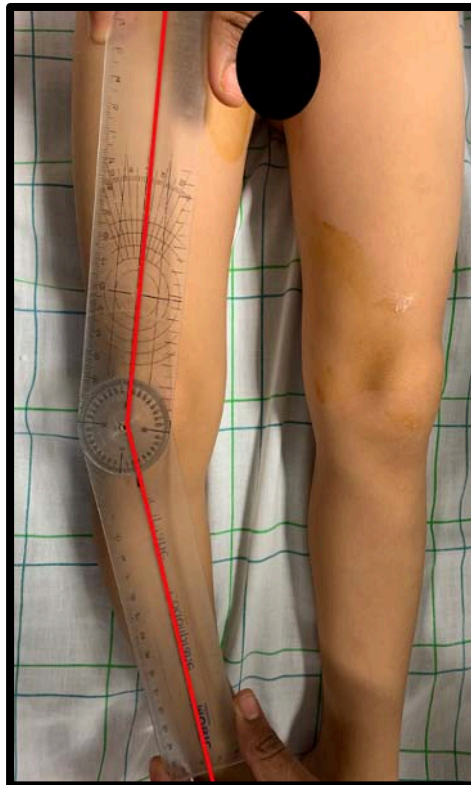


Figure 13 : Enfant de 5 ans présentait un genou varum droit avec une distance inter-condylienne calculée à 5,5 cm.

➤ **l'angle fémoro-tibial** (Figure 14) :

L'angle fémoro-tibial est défini par l'angle que forment entre eux les axes anatomiques du fémur et du tibia, ouvert en dedans en cas de varus, mesuré cliniquement à l'aide d'un goniomètre en position couché. Il a été calculé chez tous les malades avec des extrêmes allant de 172° à 135°.



**Figure 14 : L'axe anatomique du membre inférieur droit dévié en dedans avec un angle fémoro-tibial calculé à 162° en position couché chez ce même malade.**

➤ **Amplitude articulaire :**

L'amplitude articulaire du genou était conservée chez 19 malades, avec constatation d'une limitation à la mobilisation du genou chez :

- Une fille suivie pour paralysie cérébrale, et cette raideur due à l'association d'une hypertonie des fléchisseurs de la jambe à une faiblesse du quadriceps,

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

- 2 malades suivis pour genou varum dans les suites d'un traumatisme ancien du genou secondaire à la mauvaise consolidation du foyer de fracture.

➤ **Malformations associées :**

Elles ont été observées dans 2 cas :

- o Un garçon de 14 ans présentait un genou varum bilatéral associé à une déformation des pieds en varus et une dysmorphie cranio-faciale (syndrome non étiqueté).
- o Un garçon de 10 ans présentait un rachitisme carentiel avec une dysmorphie faciale, un aspect en chapelet costal ( figure15), hyper lordose lombaire, nouure épiphysaire au niveau de la cheville, élargissement métaphysaire tibial supérieur.



**Figure 15 : Enfant de 10 ans présentait un genou varum bilatéral secondaire au rachitisme avec aspect en chapelet costal du thorax.**

**GENU VALGUM :**

➤ **Taille :**

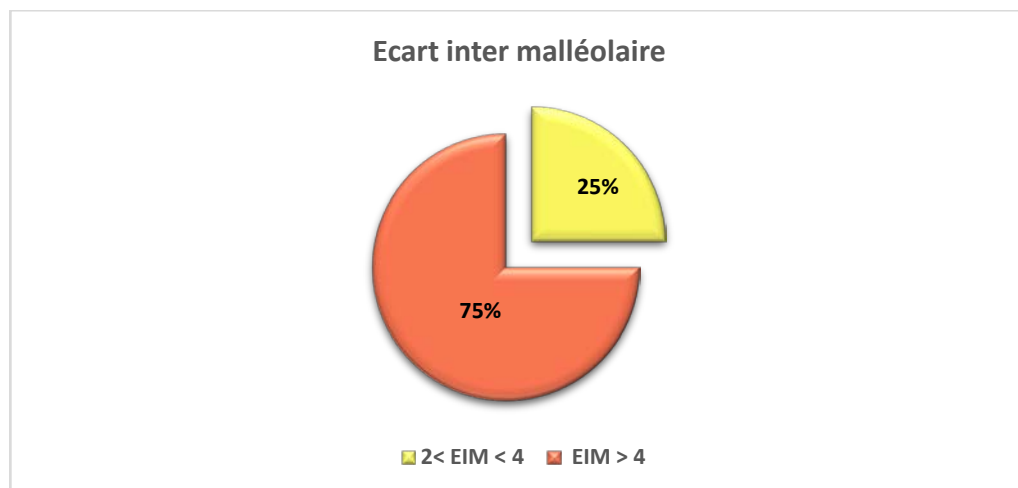
Un retard du développement psychomoteur et staturo-pondéral ont été notés chez 3 malades soit 11% des cas de genou valgum de notre série ( un malade était suivi pour paralysie cérébrale secondaire à une asphyxie périnatale + un malade pour insuffisance rénale chronique stade terminale sous hémodialyse + un malade pour syndrome poly-malformatif).

➤ **Marche :**

Douze de nos malades avaient une marche avec boiterie d'équilibration soit 42% des cas de genou valgum de notre série, la station debout était impossible chez un seul malade suivi pour paralysie cérébrale.

➤ **L'écart inter-malléolaire** (Figure 16) :

Sur les 28 cas de notre série, 21 malades avaient une distance inter-malléolaire supérieure à 4cm (figure 17), dont la plus importante était estimée à 18cm.



**Figure 16: Répartition selon la distance inter-malléolaire.**



**Figure 17: Enfant de 12 ans présentait un genou valgum gauche avec écart inter-malléolaire estimé à 7 cm.**

➤ **L'angle fémoro-tibial** (Figure 18) :

L'angle fémoro-tibial mesuré chez tous les malades avec des extrêmes allant de 173° à 130°, ouvert en dehors.



**Figure 18: Enfant de 12 ans présentait un genou valgum gauche avec un axe anatomique du membre inférieur gauche dévié en dehors et un angle fémoro-tibial calculé à 157° en position couché.**

➤ **Amplitude articulaire :**

L'amplitude articulaire du genou était conservée chez 18 malades, avec constatation d'anomalie des mouvements du genou chez :

- Un enfant de 14 ans suivi pour paralysie cérébrale,
- Une fille de 09 ans suivie pour un syndrome poly-malformatif,
- 8 malades suivis pour genou valgum dans les suites d'un traumatisme ancien du genou secondaire à la mauvaise consolidation du foyer de fracture.

➤ **Malformations associées :**

Elles ont été observées dans 5 cas, présentant tous un genou valgum bilatéral (tableau I) :

**Tableau I : Les malformations associées notées chez les malades suivis pour genou valgum.**

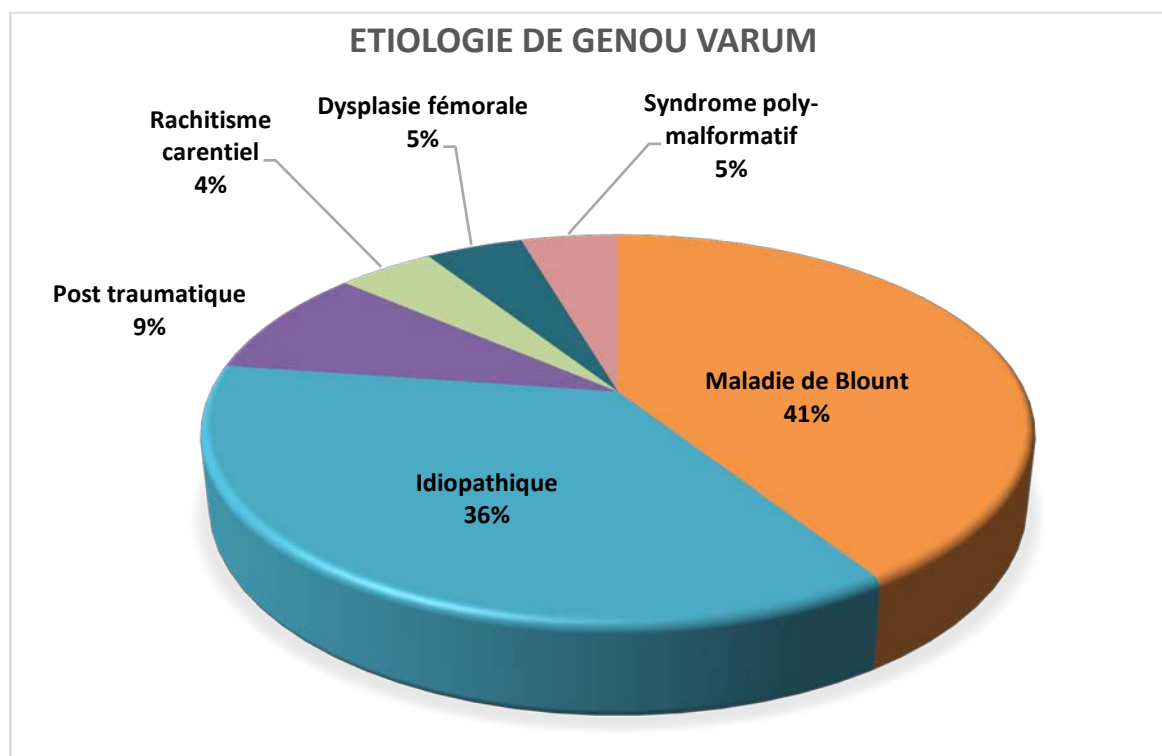
	<b>Sexe</b>	<b>Age</b>	<b>Malformations associées</b>
Cas 1	Féminin	09 ans	(Syndrome poly-malformatif) <ul style="list-style-type: none"><li>• Visage dysmorphique</li><li>• Déformation cranio-faciale</li><li>• Scoliose</li></ul>
Cas 2	Masculin	14 ans	(Paralysie cérébrale convulsivante) <ul style="list-style-type: none"><li>• Enophtalmie bilatérale</li><li>• Pied plat bilatéral</li></ul>
Cas 3	Masculin	09 ans	<ul style="list-style-type: none"><li>• Éléphantiasis d'origine congénitale</li><li>• Héli-hypertrophie gauche du MI (cuisse + jambe et pieds)</li><li>• Hallux valgus gauche</li><li>• Macroactylie</li></ul>
Cas 4	Masculin	10 ans	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dysmorphie faciale</li><li>• Métatarsus Adductus</li></ul>
Cas 5	Masculin	04 ans	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pied plat bilatéral</li></ul>

#### IV. Diagnostique étiologique:

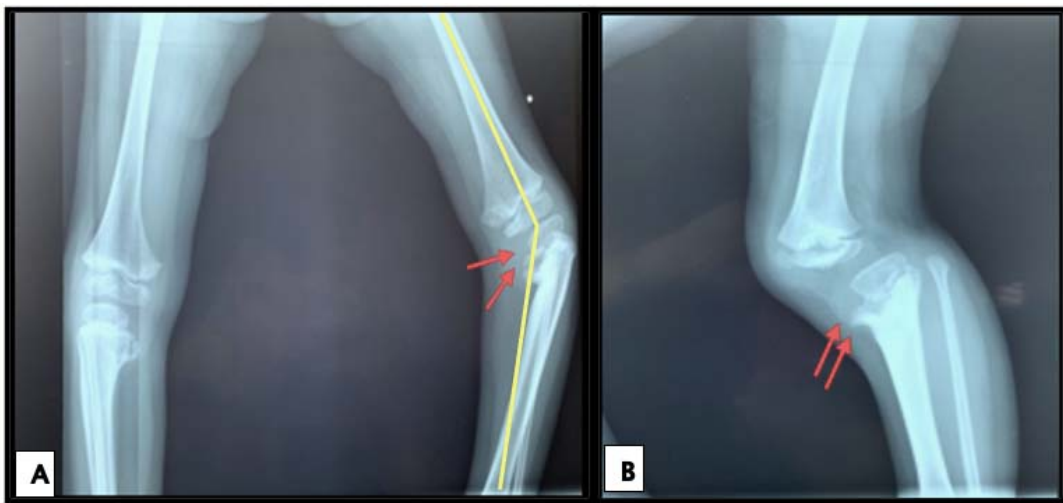
##### 1. GENOU VARUM:

Sur 22 cas des déformations du genou type varus de notre série, on notait (figure19):

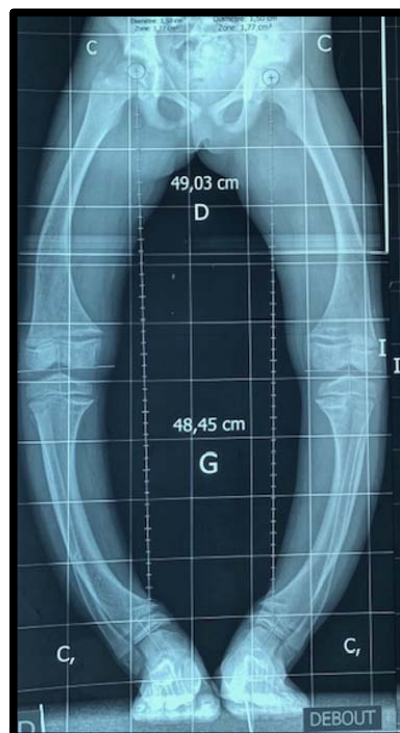
- 9 cas de la maladie de Blount (*figure 20*),
- 8 cas de genou varum idiopathique (*figure21*),
- 2 cas dans les suites d'un traumatisme du genou (*figure 22*),
- 1 cas de rachitisme carenciel (*figure23*),
- 1 cas de dysplasie fémorale (*figure 24*),
- 1 cas dans le cadre d'un syndrome poly-malformatif.



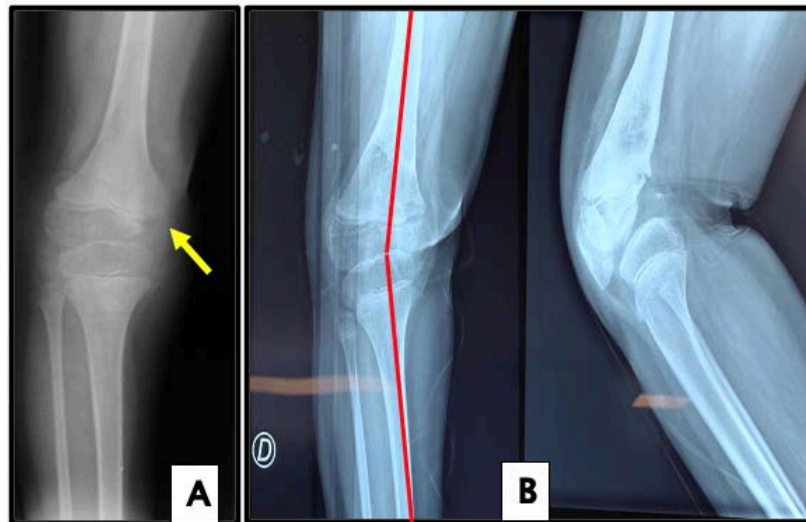
**Figure 19: Répartition des cas de genou varum selon l'étiologie.**



**Figure 20: Fille de 4 ans présentait un genou varum bilatéral accentué du côté gauche: Radiographie de genou face (A) et profil (B) objectivait une fragmentation du noyau épiphysaire + Affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale en faveur de la Maladie de Blount stade II.**



**Figure 21: Fille de 8 ans présentait un genou varum bilatéral: Pangonogramme objectivait une déviation des deux membres inférieurs en dedans bilatérale en faveur de la forme idiopathique.**



**Figure 22: Enfant de 8 ans présentait un genou varum droit sur épiphysiodèse post traumatique:**  
**(A)Radiographie de genou droit face en post traumatique immédiat (délabrement du genou avec perte de substance osseuse au niveau du condyle fémoral interne (flèche jaune).**  
**(B)Radiographie de genou droit face et profil objectivait une épiphysiodèse postéro-antérieure fémorale responsable d'un genou varum avec un angle fémoro-tibiale à 165°.**



**Figure 23: Fille de 2 ans présentait un genou varum bilatéral sévère:**  
**Radiographie des membres inférieurs de face objectivait une déminéralisation diffuse avec déformation en cupule de la région métaphysaire (flèche rouge) en faveur du rachitisme carenciel.**



**Figure 24: Enfant âgé de 3 ans suivi pour genou varum sévère gauche sur dysplasie fémorale: Radiographie du genou gauche face montrant une hypoplasie du condyle interne inférieur du fémur gauche (flèche jaune).**

- ✓ Concernant les étiologies post traumatiques, les circonstances des traumatismes étaient comme les suivantes (tableau II) :

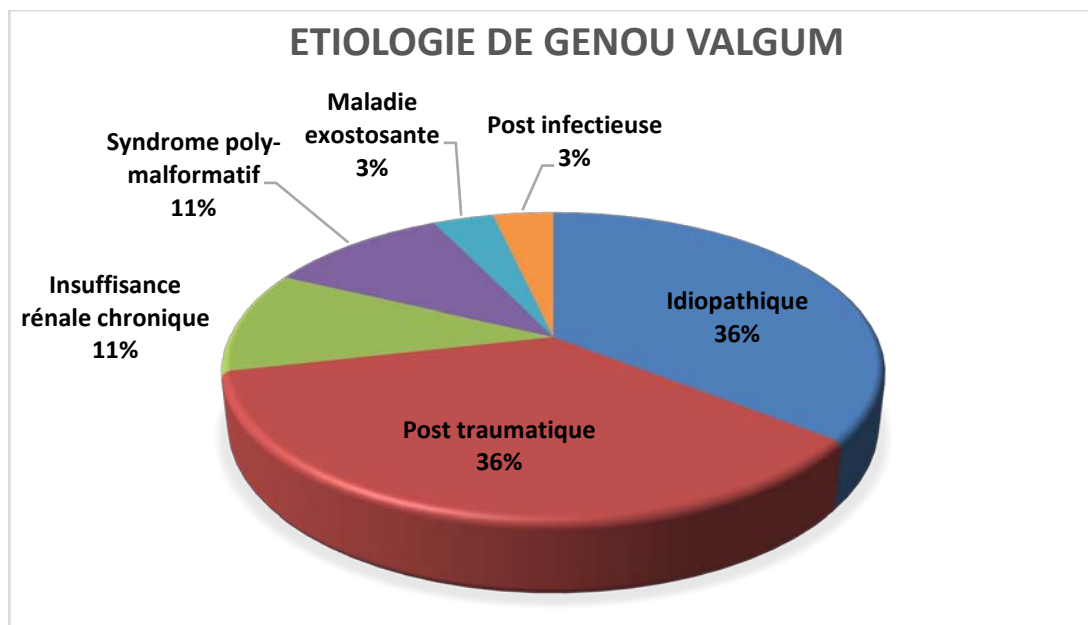
**Tableau II : Les circonstances des traumatismes responsable des malformations du genou type varus de notre série.**

	Sexe	Age	Nature de traumatisme	Cause de traumatisme	Traitement initialement instauré	Délai de consultation après le traumatisme
Cas 1	M	6 ans	Délabrement du genou droit avec perte de substance osseuse au niveau du condyle fémoral interne.	Accident de voie publique	Traitement orthopédique après parage et suture	2ans
Cas 2	F	13 ans	Fracture de l'épiphyse tibiale supérieure.	Accident domestique	Traité par JBIRA	3 ans

## 2. GENU VALGUM :

Sur 28 cas des déformations du genou type valgus de notre série, on notait (figure25) :

- 10 cas de genou valgum idiopathique (*figure26*),
- 10 cas dans les suites d'un traumatisme du genou (*figure27*),
- 3 cas secondaire à une insuffisance rénale chronique (*figure28*),
- 3 cas dans le cadre d'un syndrome poly-malformatif,
- 1 cas secondaire à des exostoses (*figure29*),
- 1 cas d'épiphysiodèse post infectieuse (*figure30*).



**Figure 25: Répartition des cas de genou valgum selon l'étiologie.**



**Figure 26: Enfant de 5 ans présentait un genou valgum idiopathique gauche: Pangonogramme objectivait une déviation pathologique du membre inférieur droit, et physiologique du membre inférieur.**



**Figure 27: Radiographie des deux genoux face d'un enfant de 09 ans suivi pour genou valgum gauche sur cal osseux due à une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur avec un trait d'épiphyodèse externe (flèche jaune).**

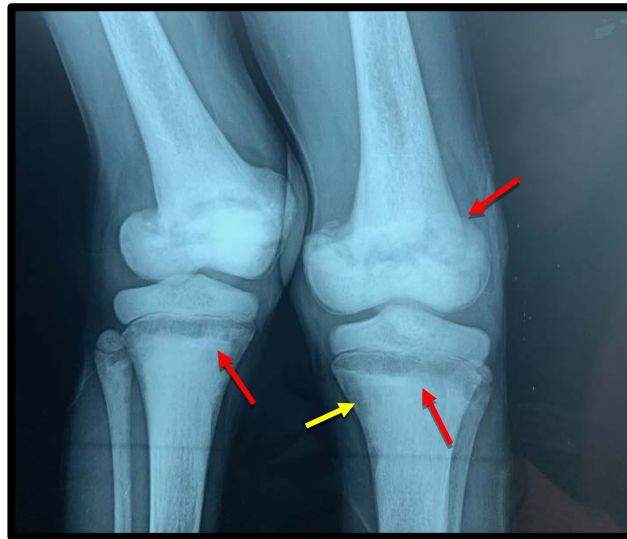
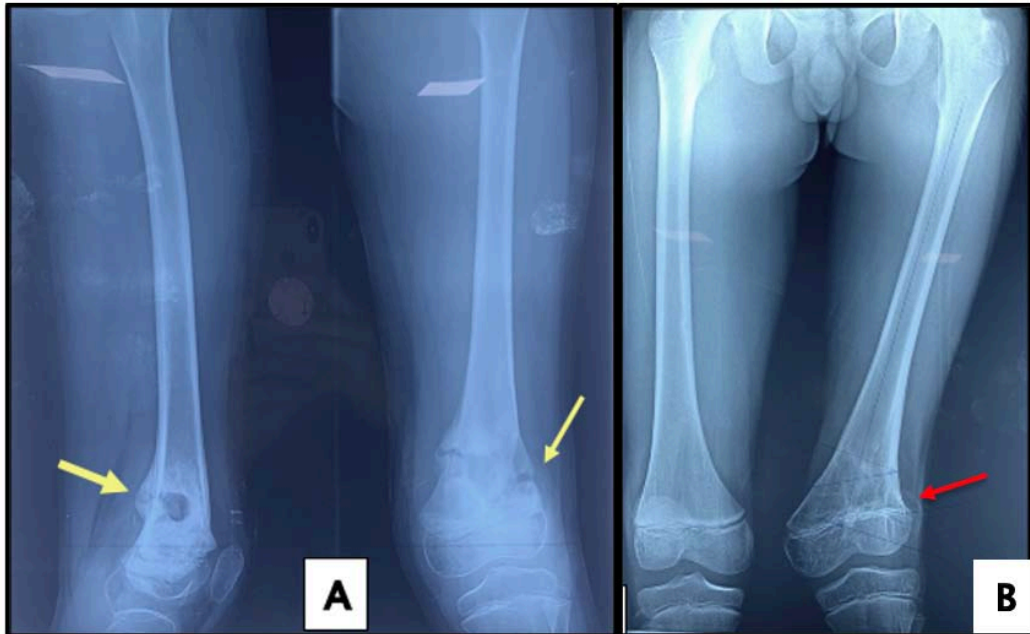


Figure28: Enfant de 12 ans suivi pour genou valgum droit secondaire à une insuffisance rénale chronique au stade d'hémodialyse:

Radiographie de deux genoux face objectivait des érosions de la corticale osseuse (flèche jaune) + irrégularité et élargissement métaphysaire et déminéralisation osseuse (flèche rouge).



Figure 29: Radiographie du genou face montrant des excroissances osseuses intéressant l'extrémité inférieure du fémur, ainsi que l'extrémité supérieure du tibia et fibula en faveur de la maladie exostosante.



**Figure 30: Garçon de 15 ans suivi pour ostéomyélite chronique de l'extrémité inférieure du tibia:**  
**(A) Radiographie de genou face et profil objectivait une fracture pathologique sur ostéomyélite chronique.**  
**(B) Aspect après 2 ans en genou valgum sur épiphysiodèse externe (flèche rouge).**

- ✓ Concernant les étiologies post traumatiques et post infectieuses, les circonstances de l'événement responsable étaient comme les suivantes (tableau III) :

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

**Tableau III : Les circonstances relatives aux événements responsable du genou valgum de notre série.**

	Patient	Sexe	Age	Nature de l'événement	La cause	Traitement initialement instauré	Délai de consultation après l'événement
Causes Traumatiques	Cas 1	F	10 ans	Fracture non déplacée de l'extrémité supérieure de tibia gauche	Accident de voie publique	Traitement orthopédique	4 ans
	Cas 2	F	09 ans	Fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur gauche	Accident de voie publique	Traitement chirurgicale	7 ans
	Cas 3	M	03 ans	Fracture de l'extrémité supérieure du tibia gauche	Accident domestique	Traitement orthopédique	6 mois
	Cas 4	F	06 ans	Fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur droit	Accident de voie publique	Traitée par JBIRA	1 an
	Cas 5	F	03 ans	Fracture de la métaphyse tibiale droite	Accident domestique	Traitement orthopédique	2 ans et demi
	Cas 6	M	13 ans	Fracture de l'extrémité supérieure du tibia gauche	Accident de voie publique	Traitement orthopédique	11 ans
	Cas 7	F	09 ans	Fracture supra condylienne de l'extrémité inférieure du fémur gauche type II de Salter et Harris	Accident de voie publique	Traitement Orthopédique	2 ans
	Cas 8	F	06 ans	Fracture de la métaphyse tibiale droite	Accident de voie publique	Traitement orthopédique	3 ans
	Cas 9	M	08 ans	Fracture de l'extrémité inférieure du fémur	Accident domestique	Traitée par JBIRA	3 ans et demi
	Cas 10	M	13 ans	Décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur	Accident de voie publique	Traitement orthopédique	4 ans
Causes Infectieuses	Cas 1	M	15 ans	Ostéomyélite chronique de l'extrémité inférieure du fémur gauche	Complicant une ostéomyélite aigue	Ponctionnée et drainée et mise sous antibiothérapie	3 ans

## V. Résultats paracliniques :

### 1. Bilan radiographique :

#### a) Le pangonogramme :

Le pangonogramme ou la goniométrie est un bilan de première intention, réalisé de face, rotules au zénith, en position debout, depuis les épines iliaques antéro-supérieures jusqu'aux articulations tibio-tarsiennes.

Cet examen n'a pas été réalisé chez tous nos malades par manque de moyen (réalisé chez 10 malades), une radiographie standard du genou face prenant la totalité du fémur et jambe était suffisante pour calculer l'angle de correction.

#### b) Mesures radiologiques:

##### GENU VARUM :

Le pangonogramme a été réalisé chez 4 malades suivis pour genou varum.

Cet examen permet de (figure 31) :

- Faire une analyse morphologique de l'ensemble des pièces osseuses.
- Déterminer l'axe anatomique et mécanique du membre selon la construction du Duparc et Massard.
- Mesurer la déviation angulaire et l'angle de correction.

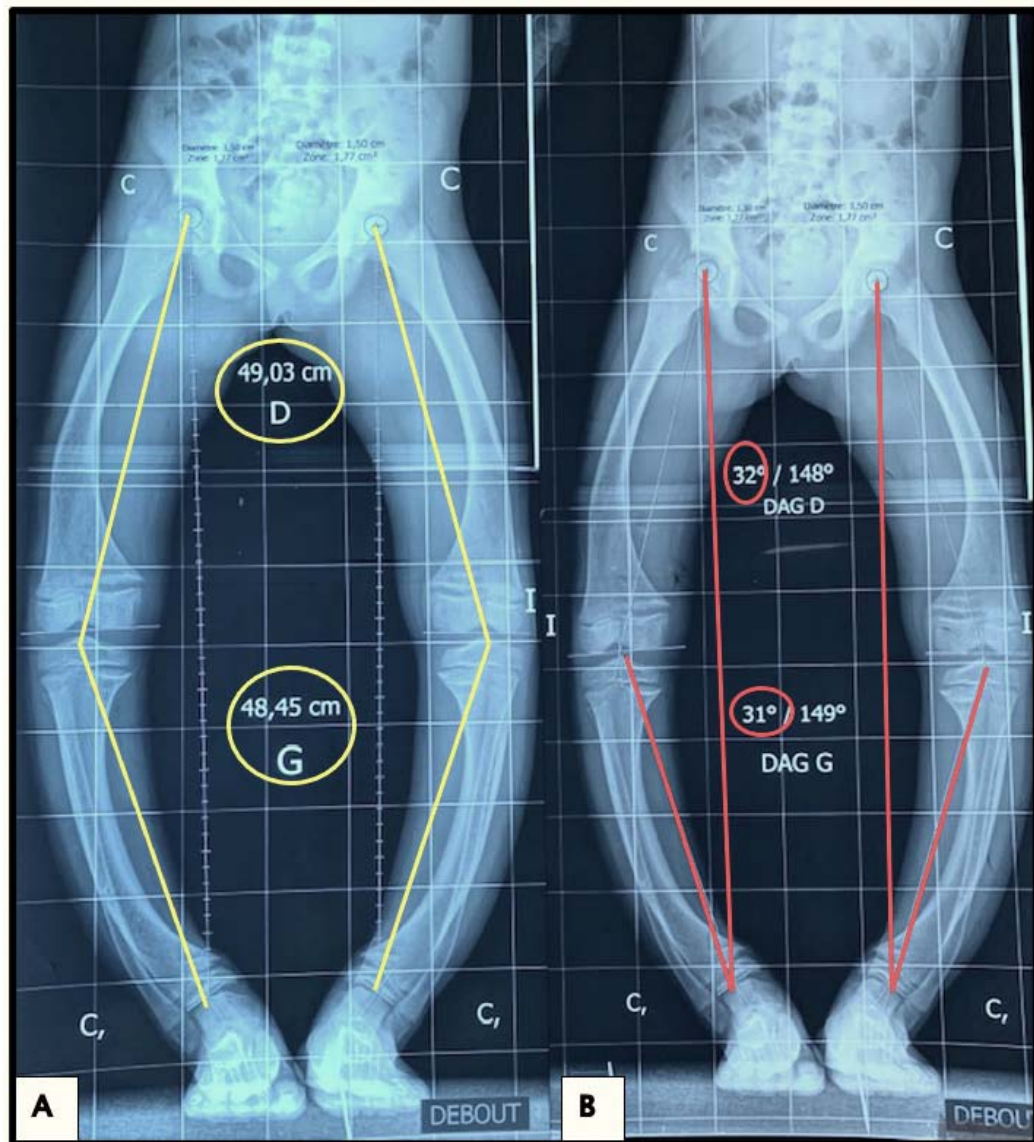


Figure 31: Pangonogramme réalisé chez une fille âgée de 8 ans présentant un genu varum bilatéral idiopathique:

(A) L'angle fémoro-tibial du côté droit à 148° et du côté gauche à 149°.

(B) Déviation angulaire globale du côté droit calculée à 32° et du côté gauche à 31°.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

Ce tableau présente l'angle de déviation globale (DAG) en préopératoire, l'angle fémoro-tibial (AFT), et l'angle de déviation corrigé (DAC), associé aux anomalies constatées à la radiographie des membres inférieurs, avec un total de 30 déviations en genou varum nécessitant une correction (tableau IV).

Dans notre série, la déviation angulaire globale en varus était d'une minimale de 8° et une maximale de 45°.

**Tableau IV : Les différentes mesures et anomalies radiologiques notées chez les cas du genou varum de notre série.**

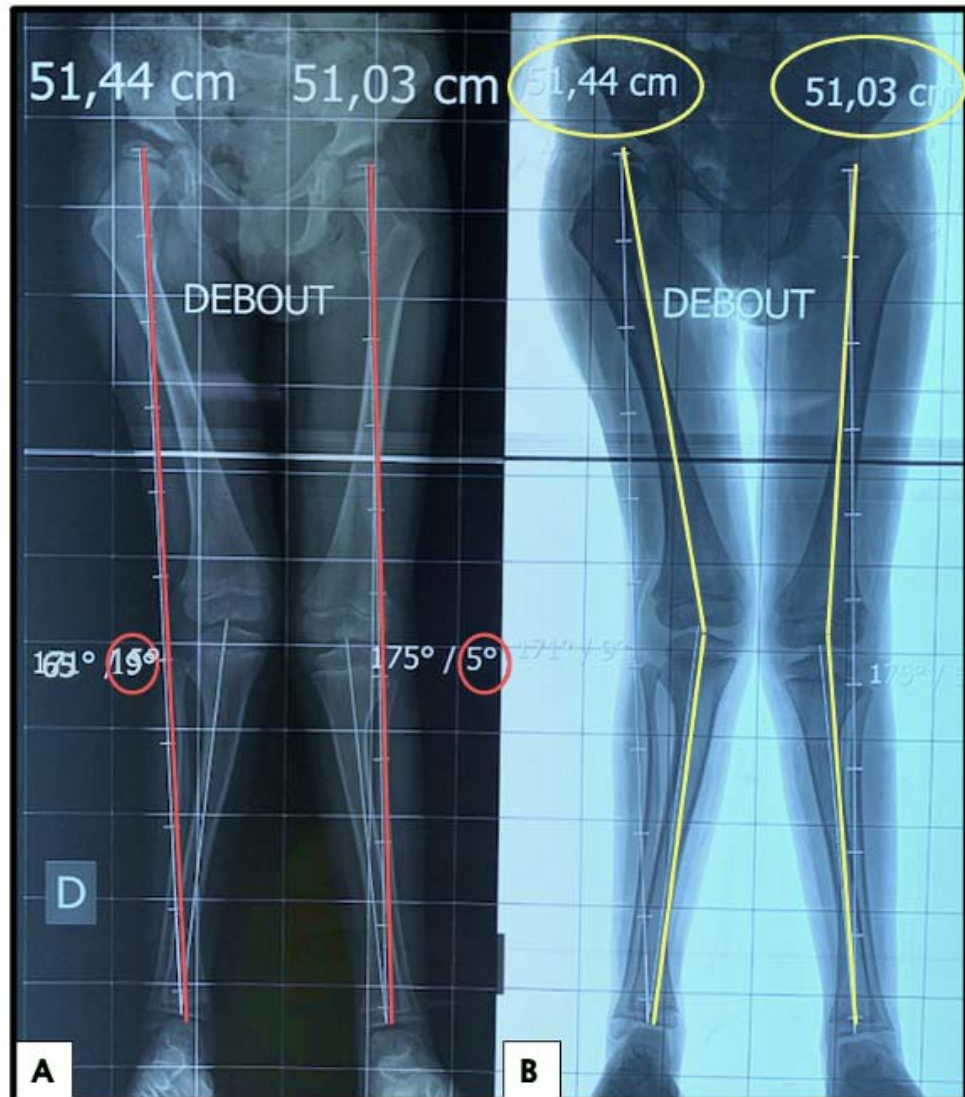
Patient	Diagnostic	DAG Pré-opératoire	AFT	DAC	Anomalies associées
1	Genou varum idiopathique	Dt 31° Gch 32°	MID 149° MIG 148 °	Dt 34° Gch 35°	Sans anomalies
2	Rachitisme carentiel	Dt 25° Gch 40°	MID 155° MIG 140 °	Dt 28° Gch 43°	Déminéralisation diffuse osseuse. Déformation en cupule de la région métaphysaire
3	Maladie de Blount infantile stade II	Gch 17° Dt 3°	MIG 163° MID 177°	Gch 19° Dt non opéré	Affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale
4	Genou varum idiopathique	Dt 28° Gch 6°	MID 152° MIG 174°	Dt 30° Gch non opéré	Sans anomalies
5	Genou varum idiopathique	Gch 25 ° Dt 30°	MIG 155° MID 150°	Gch 28° Dt 33°	Sans anomalies
6	Maladie de Blount infantile stade I	Gch 18° Dt 5°	MIG 162° MID 175°	Gch : 20° Dt non opéré	Sans anomalies
7	Maladie de Blount infantile stade II	Gch 30° Dt 43°	MIG 150° MID 137°	Gch 32° Dt 45 °	Fragmentation du noyau épiphysaire
8	Post traumatique	Dt 20 °	MID 160°	Dt 22°	Pont d'épiphysiodèse antéro postérieur
9	Genou varum idiopathique	Dt 45° Gch 10°	MID 135° MIG 170 °	Dt 42° Gch non opéré	Sans anomalies

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

10	Maladie de Blount juvénile stade II	Gch 27° Dt 4°	MIG 153° MID 176°	Gch 30° Dt non opéré	Affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale
11	Genou varum idiopathique	Gch 15° Dt 18°	MIG 165° MID 162°	Gch 17° Dt 20°	Sans anomalies
12	Maladie de Blount infantile stade I	Dt 10°, Gch 4°	MID 170° MIG 176°	Dt 13° Gche 7°	Déminéralisation diffuse osseuse
13	Genou varum idiopathique	Gch 8° Dt 2°	MIG 172° MID 178°	Gch 10° Dt non opéré	Sans anomalies
14	Genou varum idiopathique	Gch 30° Dt 5°	MIG 150° MID 175°	Gch 33° Dt non opéré	Sans anomalies
15	Genou varum idiopathique	Dt 22° Gch 6°	MID 162° MIG 174°	Dt 25° Gch non opéré	Sans anomalies
16	Maladie de Blount infantile stade II	Gch 30° Dt 14°	MIG 150° MID 166°	Gch 33° Dt non opéré	Fragmentation du noyau épiphysaire, Affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale
17	Post traumatique	Gch 15°	MIG 165°	Gch 18°	Cals osseuses en regard l'épiphyse tibiale supérieure avec trait d'épiphysiodèse
18	Maladie de Blount infantile stade II	Gch 45° Dt 39°	MIG 135° MID 141°	Gch 47° Dt 42°	Fragmentation du noyau épiphysaire
19	Genou varum idiopathique	Dt 13° Gch 8°	MID 167° MIG 172°	Dt 16° Gch 11°	Sans anomalies
20	Maladie de Blount infantile stade II	Gch 13° Dt 4°	MIG 167° MID 176°	Gch 15° Dt non opéré	Fragmentation du noyau épiphysaire
21	Hypoplasie du condyle interne fémorale inférieur	Gch 32° Dt 5°	MIG 148° MID 175°	Gch 34° Dt non opéré	Raccourcissement du fémur gauche. Aspect dysplasique de la partie interne des condyles fémorales.
22	Maladie de Blount infantile stade I	Gch 45° Dt 40°	MIG 135° MID 140°	Gch 47° Dt 42°	Sans anomalies

**GENU VALGUM :**

Le pangonogramme a été fait chez 6 malades suivis pour genou valgum (figure32).



**Figure 32: Pangonogramme réalisé chez un enfant âgé de 5 ans présentant un genou valgum droit idiopathique:**

**(A) Déviation angulaire globale du côté droit calculée à 15° et du côté gauche à 5° (physiologique).**

**(B) L'angle fémoro-tibial du côté droit calculé à 165° et du côté gauche à 175°.**

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

Ce tableau présente l'angle globale de déviation préopératoire, l'angle fémoro-tibial, l'angle de déviation corrigé, ainsi les anomalies constatées à la radiographie des membres inférieurs, avec une somme de 36 déviations en genou valgum nécessitant une correction (tableau V).

Dans notre série, la déviation angulaire globale en varus était d'une minimale de 7° et une maximale de 50°.

**Tableau V : Les différentes mesures et anomalies radiologiques notées chez les cas du genou valgum de notre série.**

Patient	Diagnostic	DAG pré-opératoire	AFT	DAC	Anomalies associées
23	Post traumatique	Gch 35°	MIG 145°	Gch 32°	Cals osseuses au dépend de la métaphyse fémorale. Tassement externe de cartilage de croissance du côté externe
24	Genou valgum idiopathique	Gch 32° Dt 37°	MIG 148° MID 143°	Gch 30° Dt 35°	Sans anomalies
25	Post infectieuse	Gch 15°	MIG 165°	Gch 13°	Image lytique de l'extrémité inférieure du fémur avec atteinte de la corticale. Soudure du versant externe du cartilage de croissance fémorale distal.
26	Secondaire à la maladie exostosante	Dt 19° Gch 7°	MID 161° MIG 173°	Dt 16° Gch non opéré	Exostoses intéressant l'articulation du genou.
27	Genou valgum idiopathique	Gch 32° Dt 23°	MIG 148° MID 157°	Gch 30° Dt 21°	Sans anomalies
28	Genou valgum idiopathique	Dt 24° Gch 5°	MID 156° MIG 175°	Dt 25° Gch non opéré	Sans anomalies
29	Post traumatique	Dt 20°	MID 160°	Dt 18°	Pont d'épiphysiodèse externe
30	Post traumatique	Dt 45°	MID 135°	Dt 42°	Fracture supra-condylienne négligée de l'extrémité inférieure du fémur

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

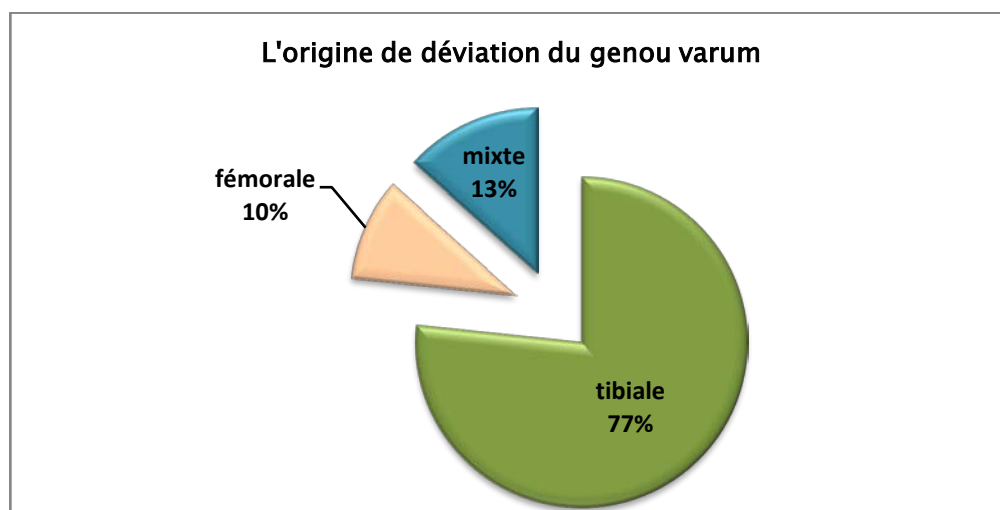
31	Genou valgum idiopathique	Dt 17° Gch 5°	MID 163° MIG 175°	Dt 15 ° Gch non opéré	Sans anomalies
32	Genou valgum idiopathique	Dt 20° Gch 5°	MID 160° MIG 175°	Dt 17° Gch non opéré	Sans anomalies
33	Genou valgum idiopathique	Gch 42 ° Dt 7°	MIG 138° MID 173 °	Gch 40 ° Platre	Sans anomalies
34	Post traumatique	Dt 24° Gch 6°	MID 156° MIG 174°	Dt 21° Gch non opéré	Trait d'épiphysiodèse externe
35	Secondaire à une insuffisance rénale chronique	Dt 13° Gch 4°	MID 167° MIG 176°	Dt 10° Gch non opéré	Déminéralisation osseuse diffuse, Irrégularité métaphysaire.
36	Post traumatique	Gch 21°	MIG 159°	Gch 19°	Cal osseux intéressant la métaphyse tibiale avec un pont d'épiphysiodèse
37	Genou valgum post traumatique	Gch 14° Dt 11°	MIG 166° MID 169 °	Gch 11° Dt 9°	Cals osseux responsable d'un trait d'épiphysiodèse
38	Genou valgum idiopathique	Gch 15° Dt 4°	MIG 165° MID 176 °	Gch 13° Dt non opéré	Sans anomalies
39	Secondaire à une insuffisance rénale chronique	Gch 32° Dt 32°	MIG 148° MID 148°	Gch 30° Dt 30°	Déminéralisation osseuse diffuse, Érosion de la corticale osseuse, Irrégularité et élargissement métaphysaire
40	Genou valgum idiopathique	Dt 32° Gch 7°	MID 148° MIG 173°	Dt 30° Gch non opéré	Tassement interne de cartilage de croissance du coté externe
41	Genou valgum idiopathique	Dt 15° Gch 5°	MID 165° MIG 175°	Dt 6° Gch non opéré	Sans anomalies
42	Genou valgum idiopathique	Gch30° Dt 25°	MIG 150° MID 155°	Gch 27° Dt 22°	Sans anomalies
43	Secondaire à une insuffisance rénale chronique+ post traumatique	Dt 45° Gch 6°	MID 135° MIG 174°	Dt 43° Gch non opéré	Absence quasi complète du cartilage de croissance, Déminéralisation osseuse
44	Post traumatique	Gch 50°	MIG 130°	Gch 48°	Fracture de l'extrémité inférieure du fémur gauche avec trait

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatolo-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

					<b>d'épiphysiodèse</b>
45	Post traumatique	Gch 8°	MIG 172°	Gch 6°	Cals osseux intéressant la métaphyse tibiale gauche
46	Post traumatique	Dt 19°	MID 161°	Dt 16°	Cals osseux de la métaphyse tibiale droite
47	Genou valgum idiopathique	Gch 15° Dt 20°	MIG 165° MID 160°	Gch 12° Dt 17°	Sans anomalies
48	Genou valgum idiopathique	Dt 7° Gch 4°	MID 173° MIG 176°	Dt 4° Gch non opéré	Sans anomalies
49	Genou valgum idiopathique	Gch 8° Dt 7°	MIG 172° MID 173°	Gch 5° Dt 4°	Sans anomalies
50	Post traumatique	Dt 20°	MID 160°	Dt 18°	Soudure externe du cartilage de croissance.

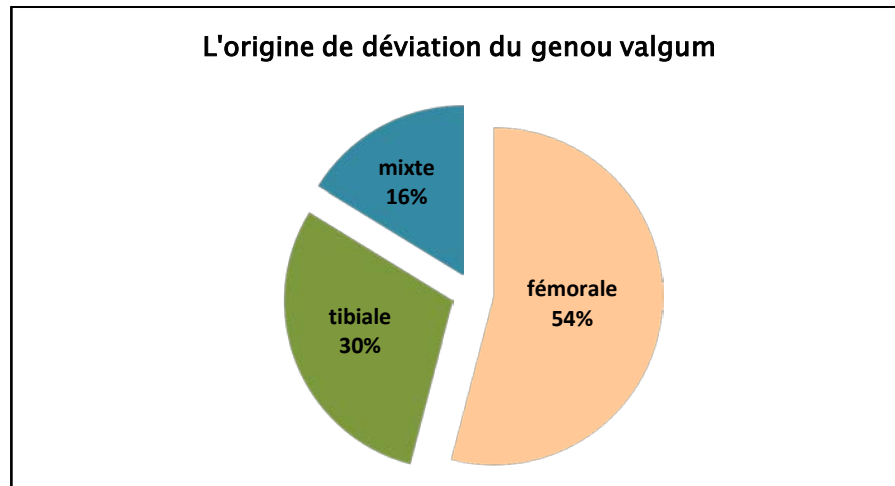
c) **Origine de déviation :**

Dans le cas de genou varum, l'origine tibiale de la déviation était la plus fréquente dans 23 cas (figure33).



**Figure 33: Répartition de l'origine de déviation dans les cas de genou varum.**

Par ailleurs, l'origine fémorale de la déviation dans le genou valgum était la plus prédominante dans 20 cas (figure 34).

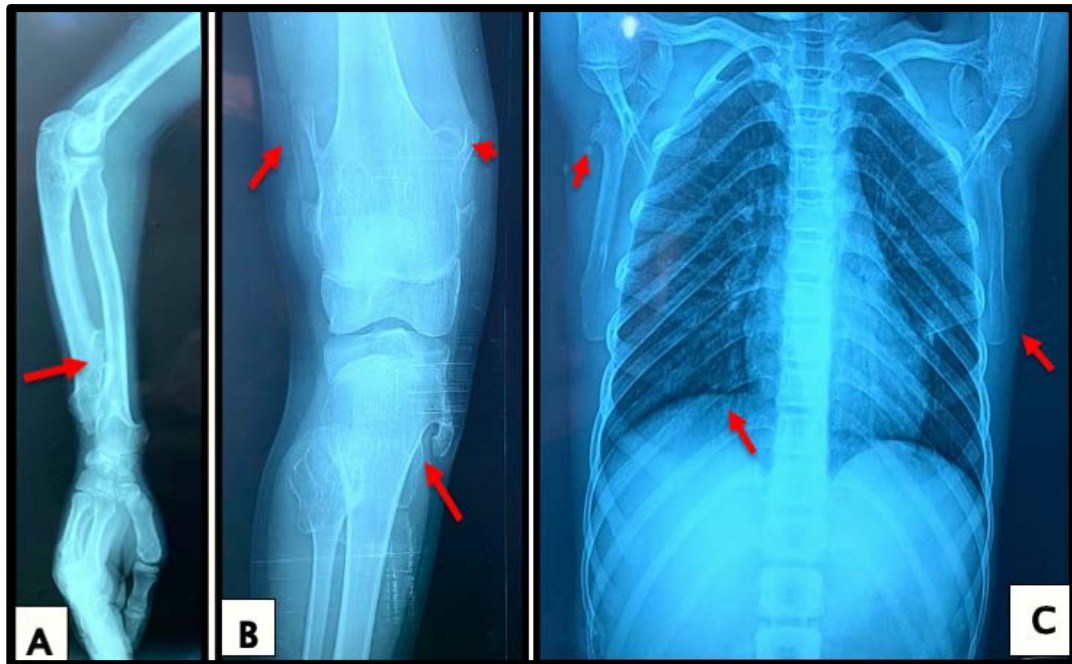


**Figure34: Répartition de l'origine de déviation dans les cas de genou valgum.**

**d) Autres examens radiologiques :**

➤ **Radiographie standard:**

Un bilan d'extension à la recherche d'autres exostoses a été réalisé chez un seul malade (*patient 26*) présentait un genou valgum secondaire à la maladie exostosante (figure 35).



**Figure 35: (A) Radiographie standard de l'avant-bras droit  $\frac{3}{4}$  montrant des excroissances osseuses intéressant l'extrémité inférieure du radius et l'ulna.**  
**(B) Radiographie standard du genou face montrant des excroissances osseuses intéressant l'extrémité inférieure du fémur, ainsi que l'extrémité supérieure du tibia et fibula.**  
**(C) Radiographie de thorax de face objectivait des exostoses intéressant les deux omoplates et la dixième cote.**

➤ TDM du genou :

La TDM du genou a été demandée chez 2 malades :

- Le premier malade (*patient 23*) présentait un genou valgum sur épiphysiodèse post traumatique, la radiographie du genou face montrait un genou valgum (DAG à 35°) avec tassement externe du cartilage de croissance du coté externe, la TDM du genou confirmait la présence d'une épiphysiodèse externe du fémur (figure36).



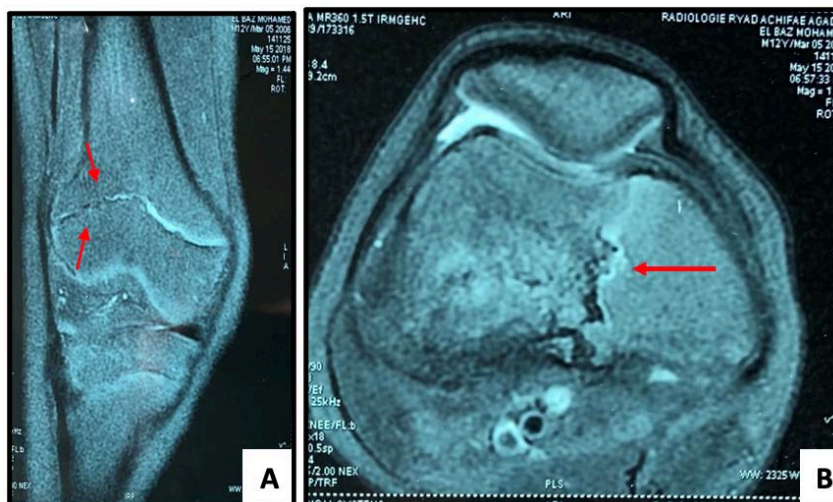
**Figure 36 : Fille de 13 ans qui présentait un genou valgum sur épiphysiodèse post traumatique : TDM du genou gauche coupe coronale objectivait une soudure localisée du cartilage de conjugaison condylien externe au niveau de sa partie interne réalisant un pont osseux (flèche jaune) avec condensation de berges métaphysaires et épiphysaires responsable d'une déformation en valgus du genou ( surface ne dépasse pas 50% de la surface axiale du cartilage de croissance).**

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatolo-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

- Le deuxième malade (*patient 34*), suivi également pour genou valgum droit sur épiphysiodèse post traumatique (figure37). La TDM du genou droit a été demandé après l'installation de la déviation montrait une épiphysiodèse de la moitié externe du cartilage de croissance ( figure38).



**Figure 37: Enfant de 13 ans présentait un genou valgum droit sur épiphysiodèse post traumatique: Radiographie de genou droit face initiale objectivait un décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur (flèche rouge).**



**Figure 38 : TDM du genou droit coupe coronale (A) et coupe transversale (B) objectivait une épiphysiodèse de la moitié externe du cartilage de croissance fémoral distal (flèche rouge) chez ce même malade (patient 34).**



L'IRM du genou a été demandée chez un seul malade (*patient 34*), dans le contexte d'épiphysiodèse post-traumatique (figure 39).



**Figure 39: I RM du genou droit coupe sagittale séquence T1 objectivait un remaniement du cartilage de conjugaison fémoral en regard du condyle latéral avec soudure partielle surtout en paramédian (flèche rouge) entraînant un raccourcissement du condyle et de la région métaphysaire externe.**

## **2. Bilan biologique :**

Un bilan biologique a été demandé en fonction de l'étiologie et systématiquement devant toute suspicion de formes idiopathiques.

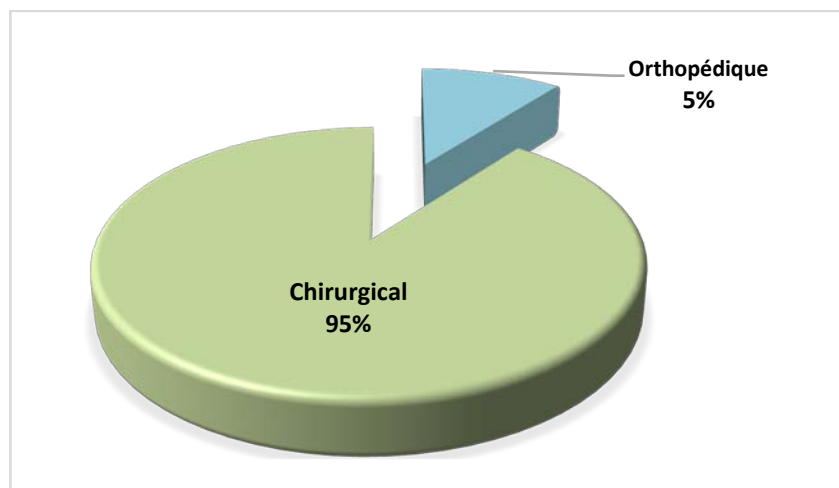
IRM du genou :

**VI. Traitements :**

**A- GENU VARUM :**

Dans notre série, pour les cas de genoux varum, la répartition des moyens thérapeutiques était comme la suivante (figure 40) :

- Traitement orthopédique réalisé chez un seul malade (1 genou).
- Traitement chirurgical réalisé chez 21 malades (29 genoux).



**Figure40: La répartition des moyens thérapeutiques réalisés dans notre série.**

➤ **Orthopédique :**

Réalisé chez un seul malade, âgé de 6 ans, présentait un genou varum droit sur maladie de Blount stade II avec un DAG à 10°.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

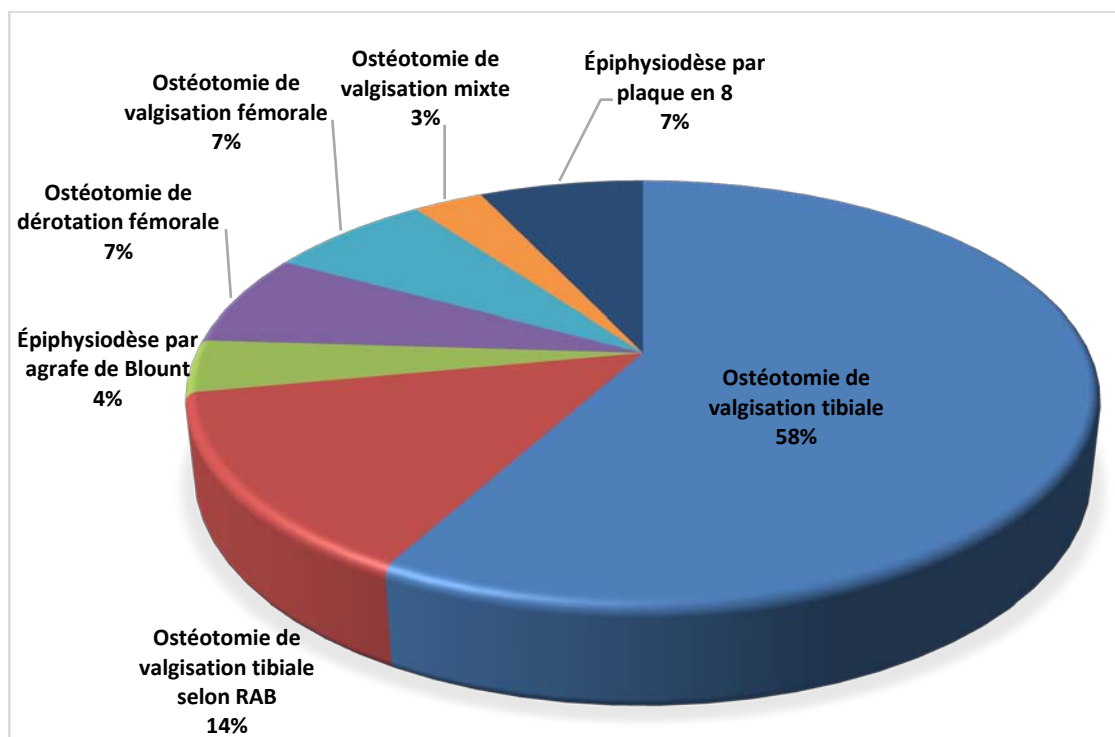
---

Le traitement orthopédique a consisté dans la mise en place, sous anesthésie générale, de plâtre cruro-pédieux en position de réduction avec une correction progressive par de nouveaux plâtres chaque 3 semaines, avec bon résultat sur un recul de 2 ans.

### ➤ *Chirurgical:*

Réalisé chez le reste, 21 malades ( 29 cas de genou varum de notre série) soit **95%**.

Les techniques chirurgicales utilisées dans notre série sont (figure 41) :



**Figure 41 : Répartition des techniques chirurgicales réalisées chez les cas du genou varum dans notre série.**

## 1. Ostéotomie :

### 1.1 Ostéotomie tibiale de valgisation:

Réalisée chez 12 malades de notre série (soit 17 genoux corrigés) :

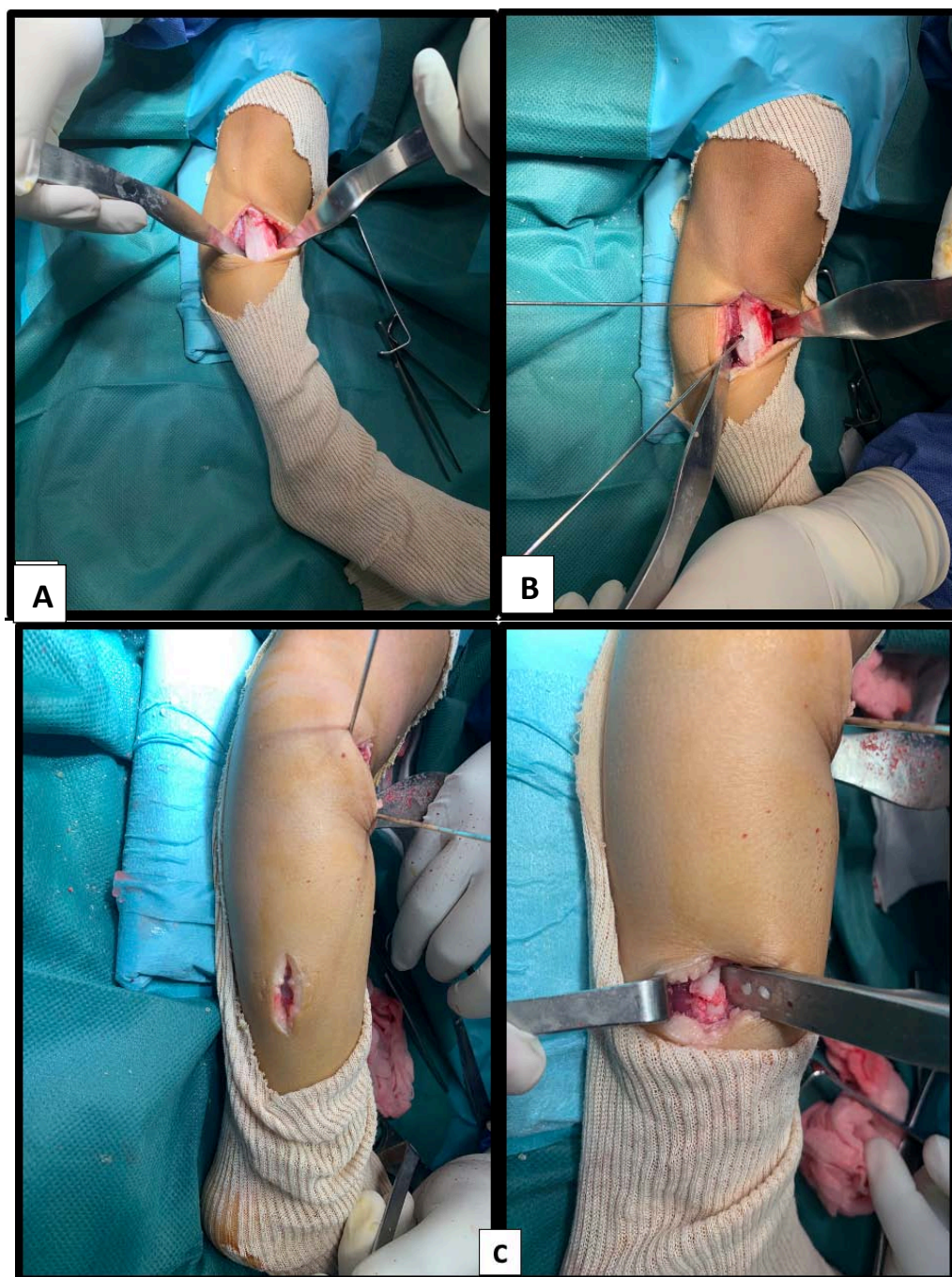
- ✓ Par une voie d'abord antérolatérale sous la tubérosité tibiale antérieure (figure 42).
- ✓ Une ostéotomie de soustraction tibiale à base externe a été réalisée après repérage par broche de Kirchner (figure 43-B).
- ✓ Stabilisation du foyer de fracture par matériel d'ostéosynthèse : plaques vissées à 5 trous chez 2 malades, des agrafes de Blount dans douze cas (figure 44 ), et 2 cas sans recours au matériel d'ostéosynthèse (figure 47).
- ✓ Une ostéotomie médio-diaphysaire mince du péroné a été réalisée systématiquement, sans recours à aucun matériel d'ostéosynthèse (figure 43-C).



**Figure 42: Enfant de 4 ans suivi pour genou varum unilatéral droit secondaire à la Maladie de Blount infantile stade II.**

**(A) Position per-opératoire ( patient en décubitus dorsal, billot sous la fesse et sous la jambe, membre inférieur droit en légère flexion).**

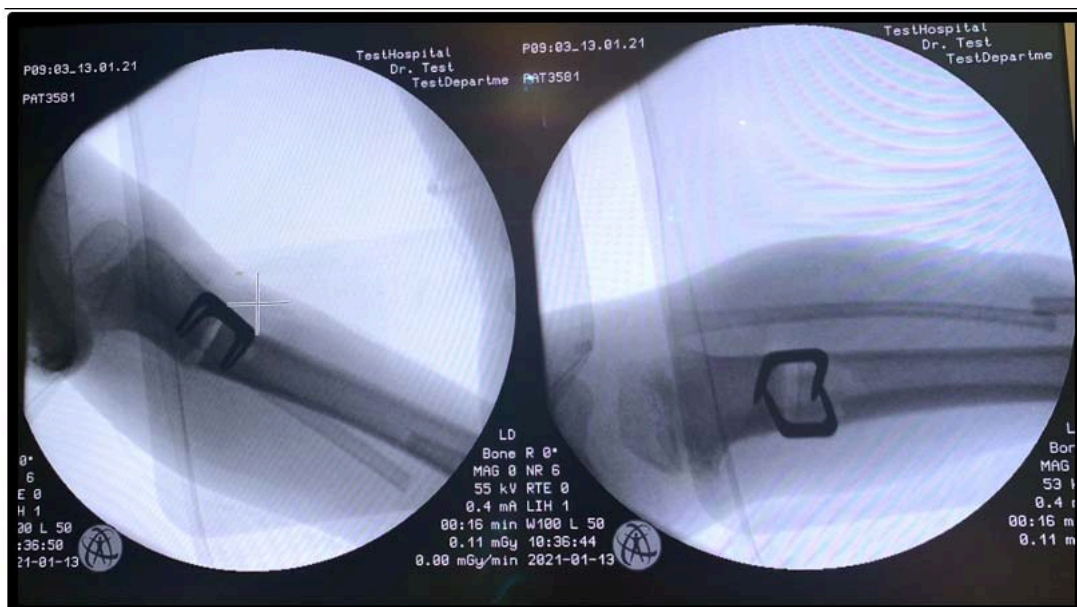
**(B) Abord antérolatéral sous TTA et dissection sous cutanée.**



**Figure 43: (A) Ruginage de l'os et libération du site d'ostéotomie.**  
**(B) Repérage par broche de Kirchner avant l'ostéotomie.**  
**(C) Abord du péroné et ostéotomie médio-diaphysaire.**



**Figure 44: Stabilisation du foyer d'ostéotomie par deux agrafes de Blount.**

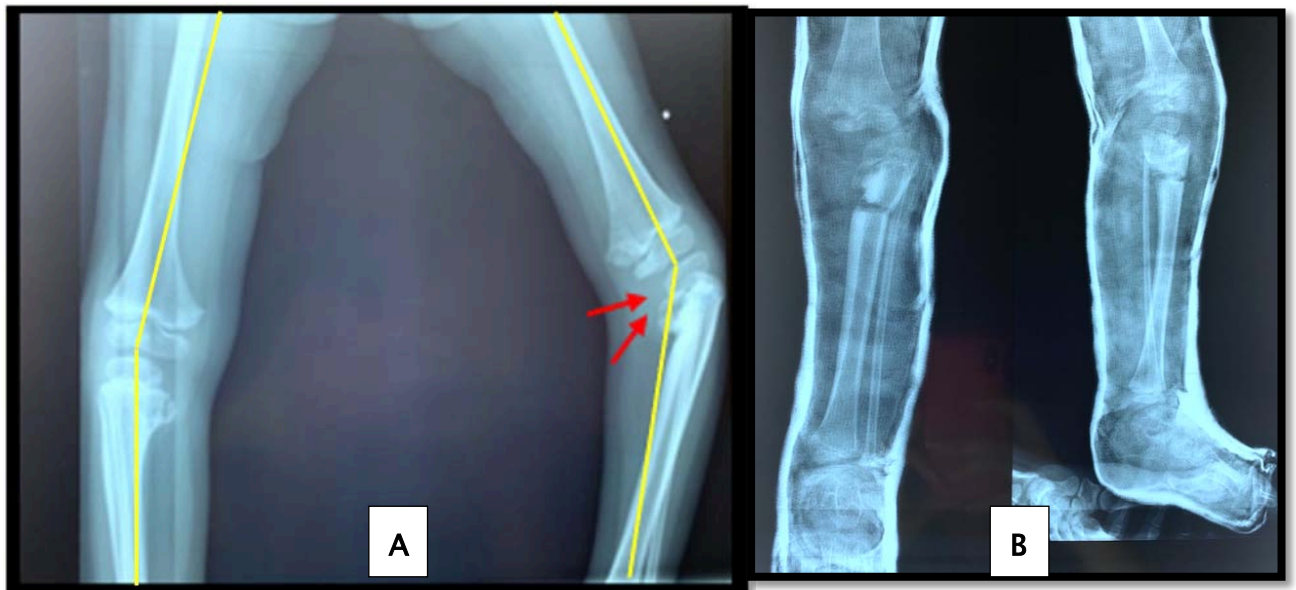


**Figure 45 : Vue radiologique du genou opéré face et profil après l'ostéotomie et la mise en place des deux agrafes de Blount chez cemême malade.**

Radiographie du genou droit prenant la totalité du fémur et tibia a été réalisée en post opératoire immédiat et qui objectivait une correction de 19° chez ce même malade (figure 49).



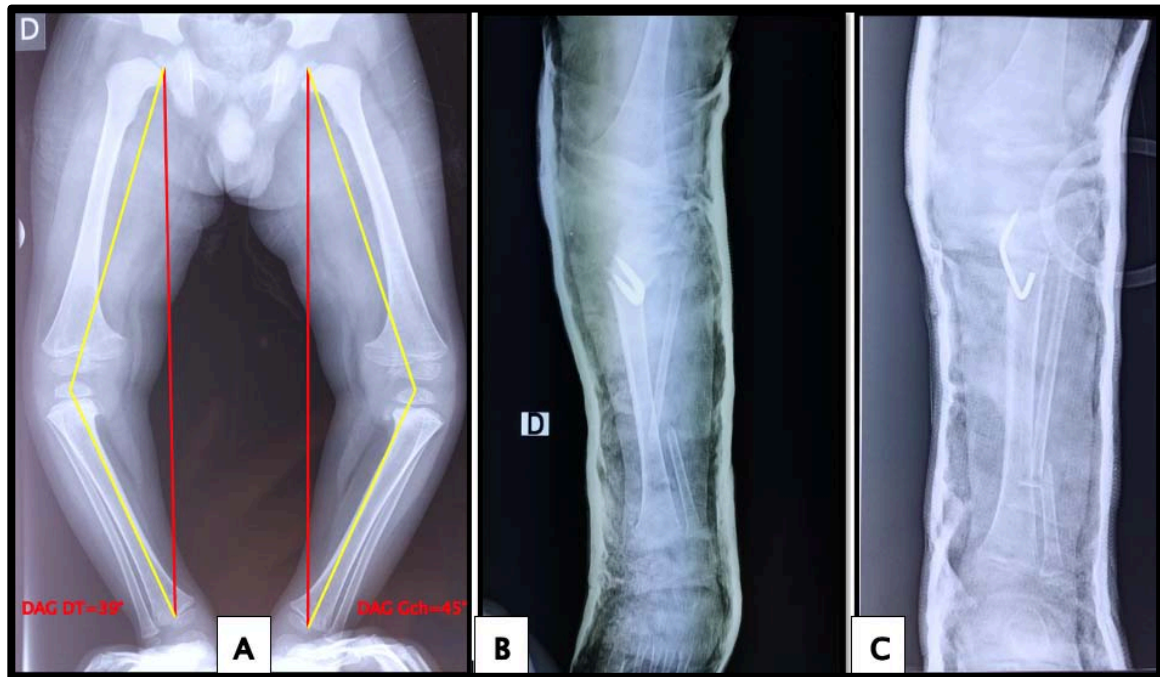
**Figure 46: La radiographie du genou droit face en préopératoire (A) et en post opératoire immédiat (B) chez ce même malade avec une régression du DAG de 21° à 2°.**



**Figure 47: Fille de 4 ans suivie pour maladie de Blount stade II**

**(A) Radiographie de genou face objectivait une fragmentation du noyau épiphysaire + affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale (patient16).**

**(B) Radiographie de genou gauche face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale gauche sans recours au matériel d'ostéosynthèse réalisée chez ce même malade.**

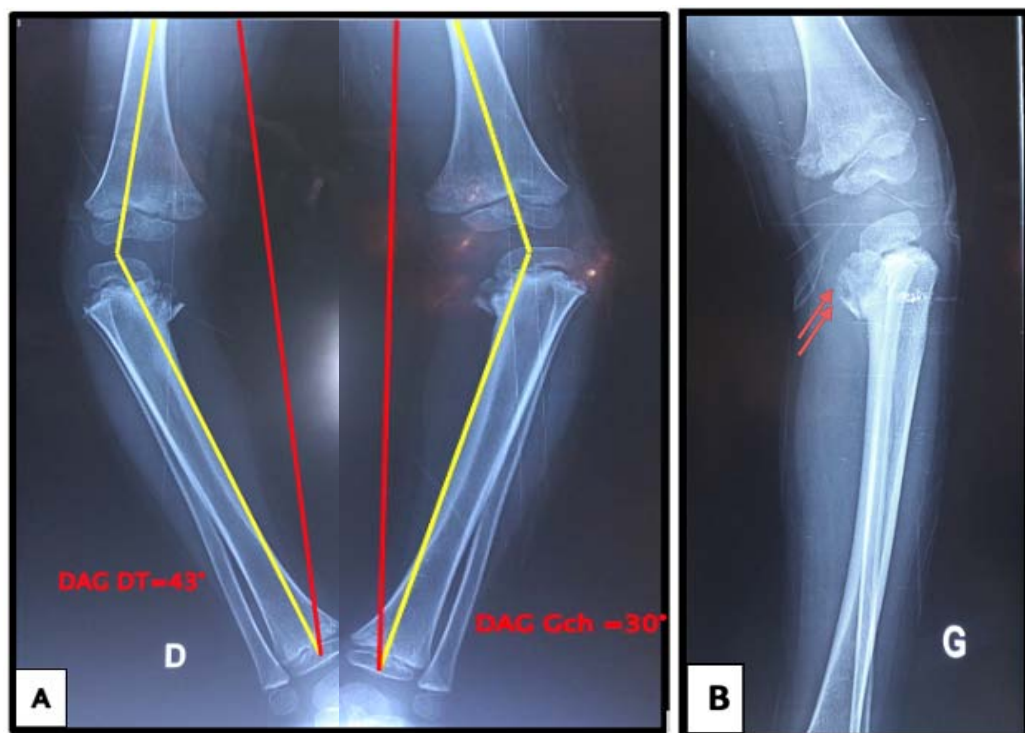


**Figure 48: Enfant de 4 ans suivi pour Maladie de Blount infantile stade I:**  
**(A) Radiographie face des deux membres inférieurs objectivait un genu varum bilatéral avec DAG du côté droit à 39° et à 45° du côté gauche (patient 18).**  
**(B) Radiographie du genou face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale associée à une ostéotomie du péroné du côté droit (A) et du côté gauche (B) avec 6 mois d'intervalle chez le même malade.**

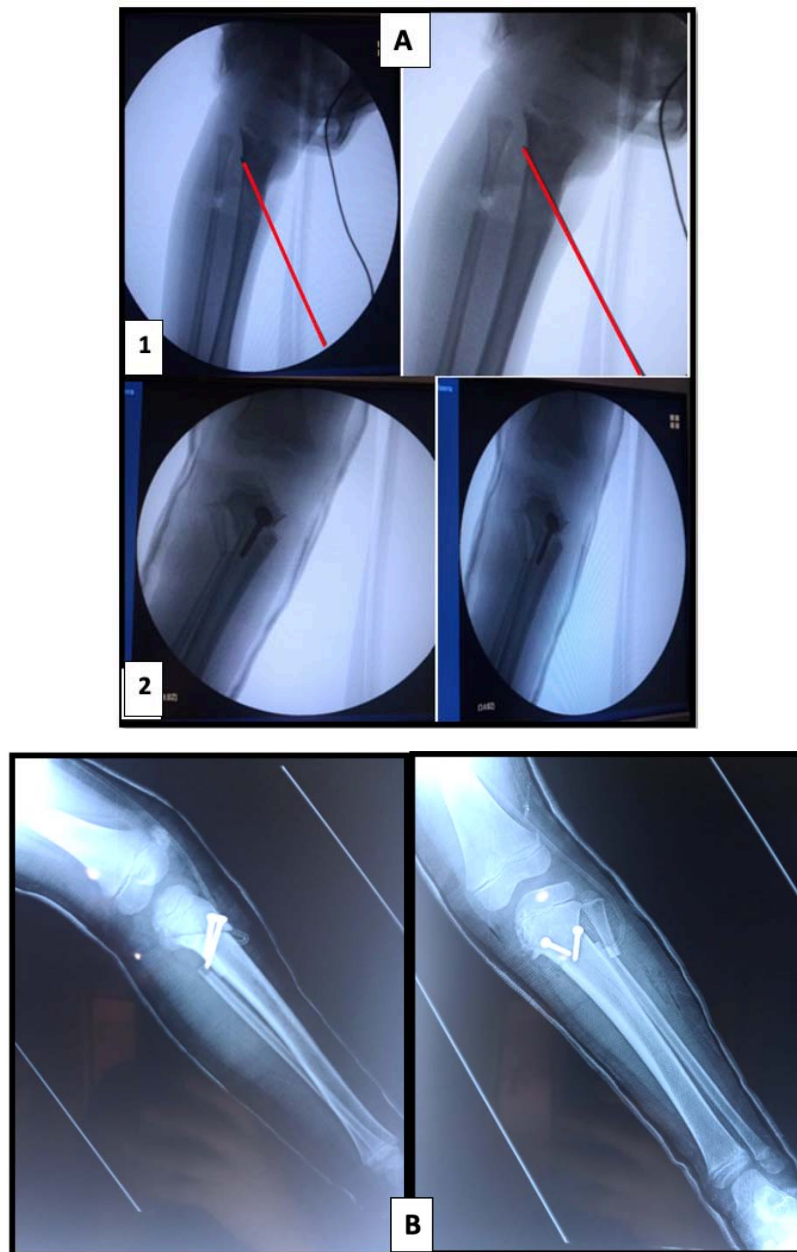
**1.2 Ostéotomie tibiale selon la technique de RAB:**

Réalisée chez 3 malades de notre série (soit 4 genoux corrigés), suivis pour la maladie de Blount (figure 49/51).

- ✓ Même voie d'abord que la précédente.
- ✓ Une ostéotomie oblique sous tubérosité tibiale a été réalisée après repérage par broche de Kirchner (figure 50-A1).
- ✓ Stabilisation du foyer de fracture par une/deux vis antéro-postérieures après correction de la varisation et la rotation interne (figure 50-A2).
- ✓ Une ostéotomie médio diaphysaire mince du péroné a été réalisé systématique, sans recours au matériel d'ostéosynthèse (figure 50-B).



**Figure 49: Enfant âgé de 5 ans suivi pour maladie de Blount infantile stade II :**  
**(A) Radiographie des deux membres inférieurs de face objectivait un genu varum bilatéral avec DAG du côté droit à 43° et à 30° du côté gauche (patient 7).**  
**(B) Radiographie standard du genou gauche de profil objectivait un affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale (flèche) chez le même malade.**



**Figure 50 : (A1) Vue radiologique en peropératoire montrait un repérage per opératoire du futur trajet de l'ostéotomie oblique (trait rouge) par broche de Kirchner. (A2) Vue radiologique après correction et mise en place de la vis antéro-postérieure avec rondelle. (B) Radiographie du genou face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale selon la technique de RAB réalisée chez le même malade.**



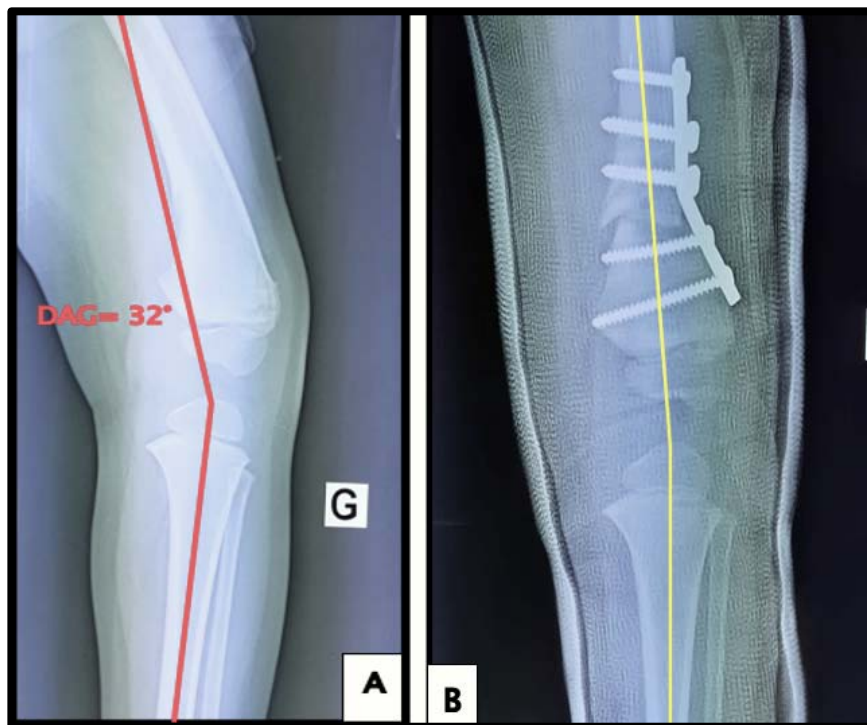
**Figure 51 : (A) Enfant âgé de 5 ans suivi pour genou varum bilatéral secondaire à la maladie de Blount infantile stade II (patient 22), DAG calculé du côté droit à 40° et à 45° du côté gauche.**

**(B) Radiographie du genou droit face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale selon la technique de RAB avec la mise en place d'une vis avec rondelle avec une légère hypercorrection.**

### 1.3 Ostéotomie de valgisation fémorale :

Réalisée chez 2 malades (soit 2 genoux corrigés), le premier présentait un genou varum droit dans les suites d'un traumatisme du genou (fracture du condyle interne), le deuxième un genou varum sévère gauche secondaire à une hypoplasie de la condyle interne fémorale inférieure (figure 52).

- ✓ Par une voie d'abord antérolatérale de la cuisse.
- ✓ Une ostéotomie à base externe a été réalisée après repérage par broche de Kirchner.
- ✓ La mise en place d'une plaque vissée cintrée permettant la stabilisation du foyer d'ostéotomie.



**Figure 52: Enfant âgé de 2 ans suivi pour genou varum sévère gauche sur dysplasie fémorale:**

**(A) Radiographie du genou gauche face montrant une hypoplasie du condyle interne inférieur du fémur gauche, avec un DAG calculé à 32° (patient 21).**

**(B) Radiographie du genou gauche face en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation fémorale réalisée chez le même malade.**

**1.4 Ostéotomie de valgisation et dérotation fémorale :**

Réalisée chez **2 malades** de notre série (**soit 2 genoux corrigés**), ayant un terrain de paralysie cérébrale. Le premier malade présentait un genou varum unilatéral du côté droit, ainsi que le deuxième un genou varum sévère gauche.

**1.5 Ostéotomie de valgisation fémorale+ tibiale :**

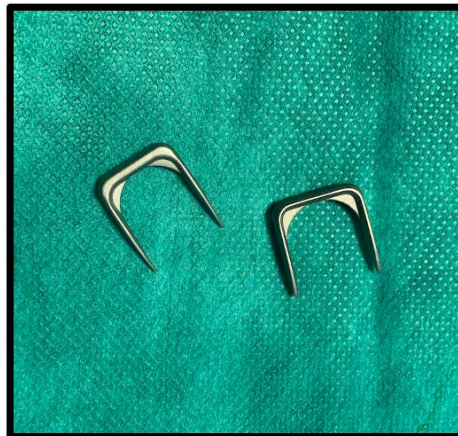
Réalisée chez un seul malade de notre série (**soit un seul genou corrigé**), qui présente un genou varum bilatéral idiopathique plus marquée du côté gauche, dont l'origine est mixte avec un axe normal.

**2. Héli-épiphyiodèse :**

**2.1 Par agrafe de Blount:**

Réalisée chez un seul malade (**soit 1 genou corrigé**), qui présentait la maladie de Blount infantile stade II.

- ✓ Par la réalisation des incisions antéro-latérales au niveau du fémur et du tibia.
- ✓ La mise en place de 3 agrafes de Blount (figure 53) sur le versant latéral du cartilage de croissance.



**Figure 53 : Image objectivait les agrafes de Blount utilisées dans les héli-épiphyiodèses temporaires pour la correction des déviations fronto-axiales du genou.**

**2.2 Par ' Eight plate :**

Réalisée chez un seul malade (soit 2 genoux corrigés avec 8 mois d'intervalle), qui présente un genou varum bilatéral idiopathique (figure 55) :

- ✓ Même voie d'abord que la précédente.
- ✓ La mise en place d'une plaques en 8 (figure 54) sur le versant latéral du cartilage de croissance.



**Figure 54: Image montrant la plaque en 8 utilisée dans la correction des déviations fronto-axiales du genou.**

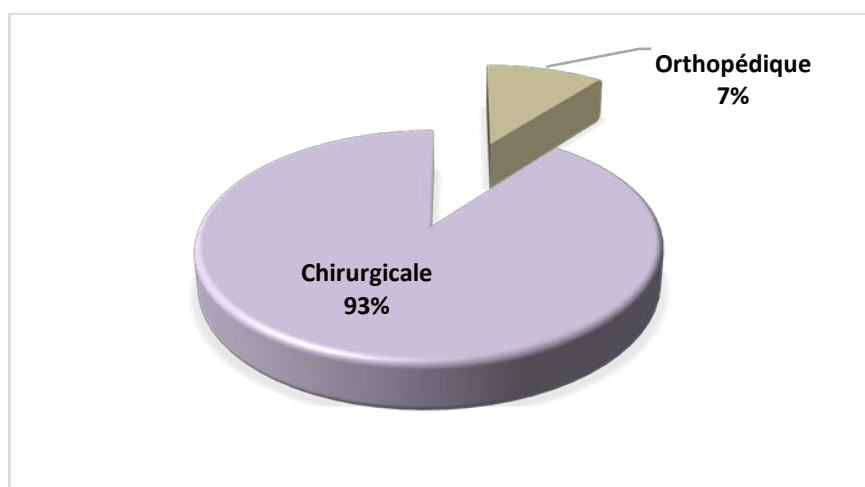


**Figure 55: (A) Pangonogramme d'un enfant de 10 ans présentait un genou varum idiopathique bilatéral avec DAG calculé du côté droit à 13° et 8° du côté gauche (*patient 19*). (B) Radiographie des deux genoux face en post opératoire immédiat objectivait la mise en place des plaques en 8 sur le versant latéral du cartilage de croissance réalisée chez le même enfant.**

**B- GENOU VALGUM :**

Dans notre série, la répartition des moyens thérapeutiques était comme la suivante (Figure 56) :

- Traitement orthopédique réalisé chez un 3 malades (4 genoux).
- Traitement chirurgicale réalisé chez 26 malades (32 genoux).



**Figure 56: La répartition des moyens thérapeutiques des cas de genou valgum réalisés dans notre série.**

➤ **Orthopédique :**

Il a été fait chez **3 malades** (4 cas de genou valgum de notre série) soit **07%** des cas :

- 2 malades, âgés respectivement 5 et 6 ans, suivis pour paralysie cérébrale avec un genou valgum idiopathique :
  - Le premier unilatéral avec un DAG à 7° (figure 57).
  - Le deuxième bilatéral avec un DAG du côté droit à 7° et du côté gauche à 8°.

Le traitement orthopédique est réalisé sous anesthésie générale, patient en décubitus dorsal, il consistait à la mise en place d'un plâtre cruro-pédieux en position de réduction avec une correction progressive par de nouveaux plâtres chaque 3 semaines.

- 3ème malade âgé de 6 ans, suivi pour genou valgum idiopathique bilatéral avec un DAG du côté gauche à 42° traitée par chirurgie et du côté droit un DAG à 9° traité par plâtre successif avec bon résultat.

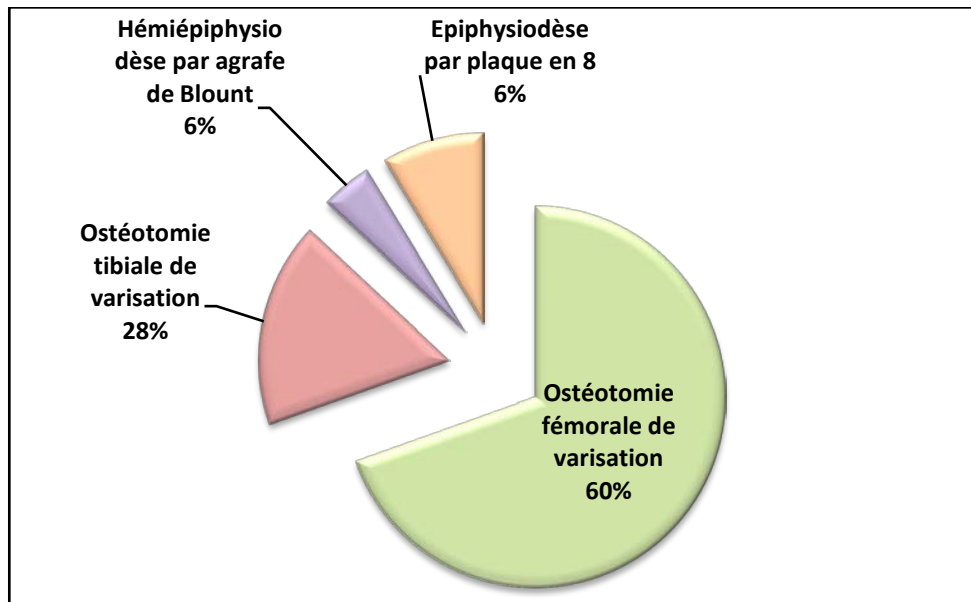


**Figure 57: (A) Enfant de 6 ans, suivi pour genou valgum idiopathique bilatéral avec un DAG du côté gauche à 42° traitée chirurgicalement et du côté droit un DAG à 7°. (B) Radiographie du genou gauche face de contrôle après un an du traitement orthopédique.**

➤ Chirurgical :

Réalisé chez le reste, 26 malades (32 cas de genou valgum de notre série) soit **93%**.

Les techniques chirurgicales utilisées dans notre série sont (figure 58) :



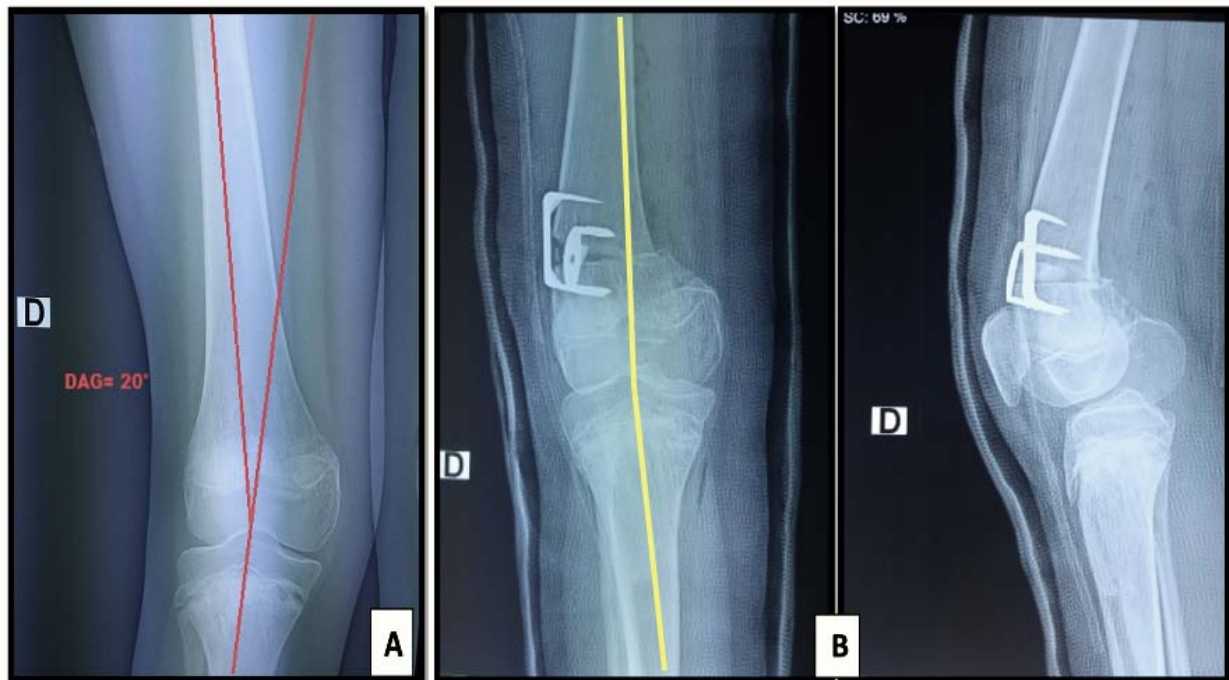
**Figure 58: Répartition des techniques chirurgicales réalisées chez les cas du genou valgum dans notre série.**

**1. Ostéotomie:**

**1.1 Ostéotomie de varisation fémorale:**

Réalisée chez **16 malades** de notre série (soit **19 genoux corrigés**):

- ✓ Par une voie d'abord antérolatérale de la cuisse.
- ✓ Une ostéotomie à base interne a été réalisée après repérage par broche de Kirchner.
- ✓ Stabilisation par matériel d'ostéosynthèse : plaques vissées chez **8 malades**, des agrafes de Blount dans **10 cas** (figure 59), **1 cas** par fixateur externe type ILIZAROV.



**Figure 59: Fille âgée de 10 ans présentait un genou valgum idiopathique bilatéral (patient 47):  
(A) Radiographie du genou droit face pré-opératoire avec un DAG calculé à 20°.  
(B) Radiographie du genou droit face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de varisation fémorale droite et la mise en place des agrafes de Blount chez le même malade avec une correction obtenue à 14°.**

### **1.2 Ostéotomie de varisation tibiale :**

Réalisée chez 8 malades (soit 9 genoux corrigés), associée dans tous les cas à une ostéotomie de péroné :

- ✓ Par une voie d'abord antérolatérale sous la tubérosité tibiale antérieure.
- ✓ Une ostéotomie de soustraction tibiale à base interne a été réalisée après repérage par broche de Kirchner.
- ✓ Stabilisation du foyer de fracture par matériel d'ostéosynthèse: agrafe de Blount dans 6 cas, et plaques vissées dans trois cas.
- ✓ Une ostéotomie médio diaphysaire mince du péroné a été réalisé systématique, sans recours à aucun matériel d'ostéosynthèse.

## 2. Hémi-épiphysiodèse:

### 2.1 Par agrafe de Blount:

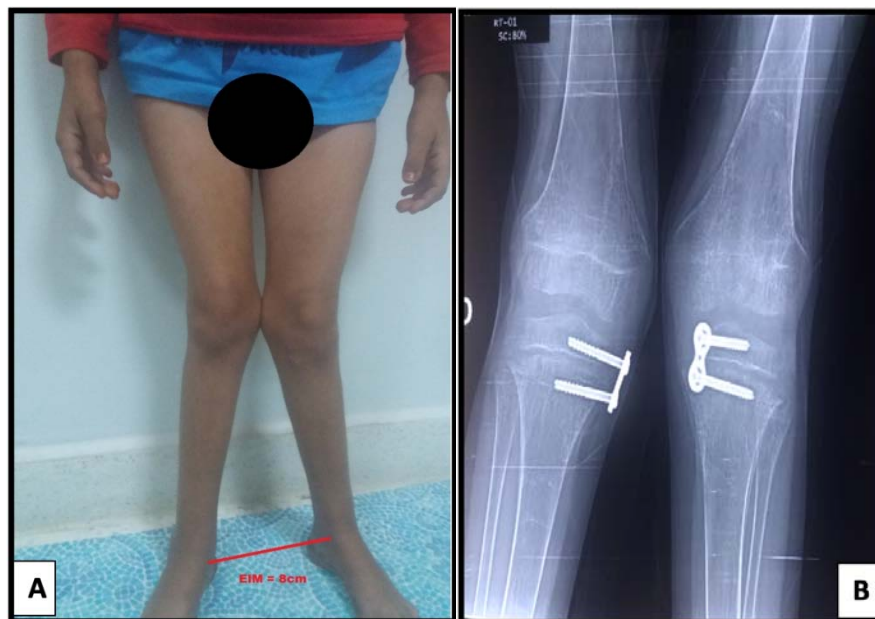
Réalisée chez un **2 malades** de notre série (soit **2 genoux corrigés**), qui présentent un genou valgum unilatéral idiopathique :

- ✓ Par la réalisation des incisions antérolatérales au niveau du fémur et du tibia.
- ✓ La mise en place de 3 agrafes de Blount sur le versant médial du cartilage de croissance.

### 2.1 Par ' Eight plate':

Réalisée chez un seul malade (soit **2 genoux corrigés avec 06 mois d'intervalle**), qui présente un genou valgum bilatéral idiopathique (figure 60) :

- ✓ Même voie d'abord que la précédente.
- ✓ La mise en place des plaques en 8 sur le versant médial du cartilage de croissance.



**Figure 60 : (A) Fille âgée de 9 ans suivie pour genou valgum bilatéral idiopathique (patient 37). (B) Radiographie des deux genoux droit et gauche face en post opératoire d'une épiphysiodèse par plaque en 8 réalisée chez le même malade avec la mise en évidence d'une déminéralisation osseuse diffuse.**

**C- Suite post opératoires :**

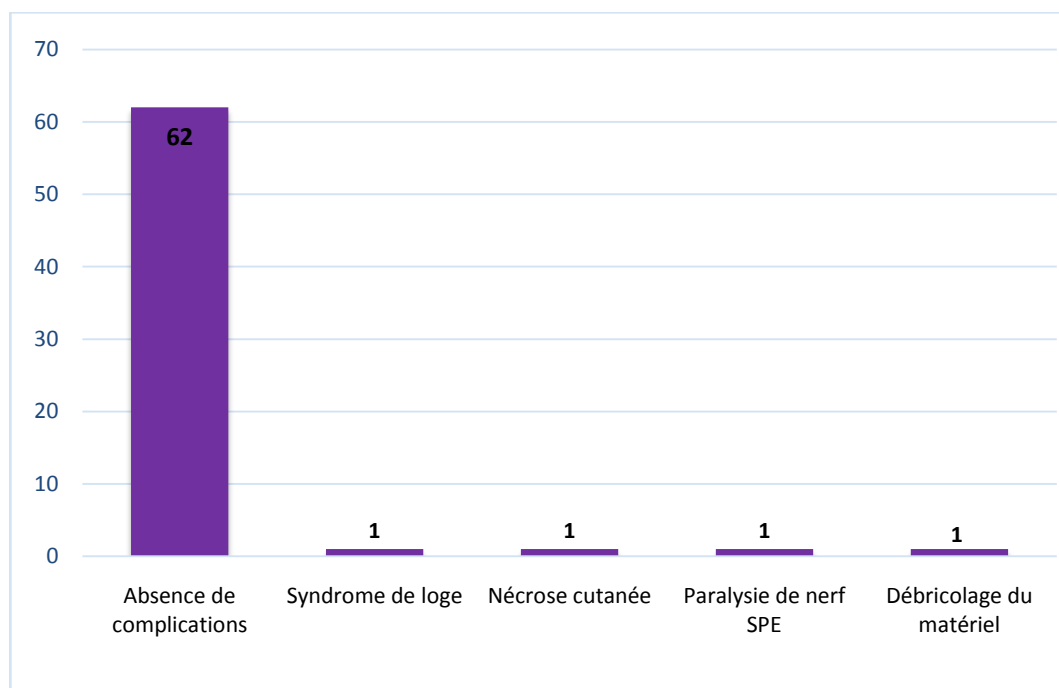
- ✓ Une immobilisation par plâtre est réalisée chaque fois qu'on réalise une ostéotomie avec une durée moyenne de 45 jours (figure 61).
- ✓ La rééducation après ablation de plâtre doit être précoce en cas d'hémi-épiphysiodèse.
- ✓ L'appui est autorisé après 72h en cas d'hémi-épiphysiodèse et après un mois en cas d'ostéotomie.



**Figure 61: Plâtre cruro-pédieux réalisé en post opératoire immédiat chez un enfant âgé de 5 ans suivi pour genou varum bilatéral secondaire à la maladie de Blount qui a bénéficié d'une ostéotomie de valgisation tibiale selon la technique de RAB.**

## Complications post-opératoires précoces:

Ils ont été observés chez 4 cas soit 6% des genoux corrigés (figure 62) :



**Figure 62 : Les complications précoces constatées dans notre série.**

1. **Syndrome de loge:** noté chez un seul malade âgé de 5 ans (*patient 7*), qui présentait un genou varum secondaire à la maladie de Blount traité par ostéotomie de valgisation tibiale selon la technique de RAB, l'évolution a été marquée par une nécrose cutanée avec fibrose de la jambe (figure 63).



**Figure 63: (A) Genou varum bilatéral secondaire à la maladie de Blount infantile stade II chez un enfant âgé de 5 ans.**  
**(B) Résultat final après cure du côté droit et greffe de peau.**

2. **Paralysie du nerf SPE** : notée chez un seul malade âgé de 4 ans (*patient 31*), qui présentait un genu valgum idiopathique sévère du côté droit, traité par ostéotomie de varisation tibiale maintenue par 2 agrafes, l'évolution a été marquée par un steppage du pied droit avec déficit de la dorsi-flexion du pied droit. EMG a été réalisé objectivant une atteinte motrice franche du SPE au col du péroné droit.

L'exploration a individualisé une infiltration des branches motrices et sensitives du nerf péronier dans la fibrose musculaire avec libération des nerfs sur tout leur trajet sans section individualisée.

L'évolution a été marquée par une récupération partielle.

3. **Nécrose cutanée**.notée chez un seul malade âgé de 9 ans (*patient 44*), qui présentait un genu valgum gauche sévère secondaire à une fracture ouverte de l'extrémité inférieure du fémur il y a 7 ans traitée par JBIRA, une ostéotomie de varisation et fixation par 2 agrafes fémorale a été réalisé avec libération en Z d'une grande bride de 15 cm de la face

postérieure du genou adhérente au plan profond, qui s'est compliqué 1 mois après, d'une nécrose cutanée de la plastie d'où l'indication d'une greffe de peau mince avec bonne amélioration.

4. **Débricolage du matériel:** noté chez un seul malade âgé de 9 ans (*patient 38*), qui présente un genou valgum idiopathique gauche chez un enfant, traité par épiphysiodèse par agrafe de Blount de l'extrémité inférieure du fémur et l'extrémité supérieure du tibia, qui s'est compliqué dans les jours qui suivent, d'une aggravation de sa déformation avec issue des agrafes, d'où l'indication d'un repositionnement des agrafes.

## **VIII. L'évolution thérapeutique:**

### **1. Traitement chirurgical:**

#### **a. GENU VARUM :**

Ce tableau présente l'angle globale de déviation pré et post opératoire immédiat, DAG de contrôle calculé au dernier recul, et l'angle de correction obtenu dans notre série intéressant les genoux varum (tableau VI/figure 64).

Tableau VI : DAG du post opératoire immédiat, du dernier recul et l'angle de correction noté chez les cas du genou varum opérés non récidivés de notre série.

Patient	DAG Initial	DAG post-opératoire immédiat	DAG du dernier recul	Angle de correction
1	Dt 31° Gch 32°	Dt 14° Gch 15°	Dt 8° Gch 10°	Dt 23° Gch 22°
2	Dt 25° Gch 40°	Dt 5° Gch 15°	Dt 5° Gch 10°	Dt 25° Gch 32°
3	Gch 17°	Gch 10°	Gch 4°	Gch 16°
4	Dt 28°	Dt 11°	Dt 6°	Dt 22°
5	Dt 25° Gch 30°	Dt 9° Gch 10°	Dt 7° Gch 8°	Dt 18° Gch 22°
7	Dt 30° Gch 43°	Dt 15° Gch 11°	Dt 13° Gch 10°	Dt 21° Gch 37°
9	Dt 40°	Dt 20°	Dt 17°	Dt 39°
10	Gch 27°	Gch 10°	Gch 8°	Gch 22°
11	Dt 15° Gch 18°	Dt 7° Gch 8°	Dt 3° Gch 3°	Dt 12° Gch 15°
13	Gch 8°	Gch 4°	Gch 2°	Gch 8°
14	Gch 30°	Gch 10°	Gch 9°	Gch 8°
15	Dt 22°	Dt 12°	Dt 9°	Dt 15°
16	Gch 30°	Gch 9°	Gch 7°	Gch 23°
17	Gch 15°	Gch 5°	Gch 5°	Gch 12°
18	Dt 45° Gch 39°	Dt 10° Gch 12°	Dt 11° Gch 10°	Dt 40° Gch 36°
19	Dt 13° Gch 8°	Dt 9° Gch 5°	Dt 9° Gch 5°	Dt 7° Gch 4°
20	Gch 13°	Gch 11°	Gch 11°	Gch 7°
21	Gch 32°	Gch 15°	Gch 15°	Gch 9°
22	Dt 45° Gch 40°	Dt 20° Gch 18°	Dt 20° Gch 18°	Dt 8° Gch 8°

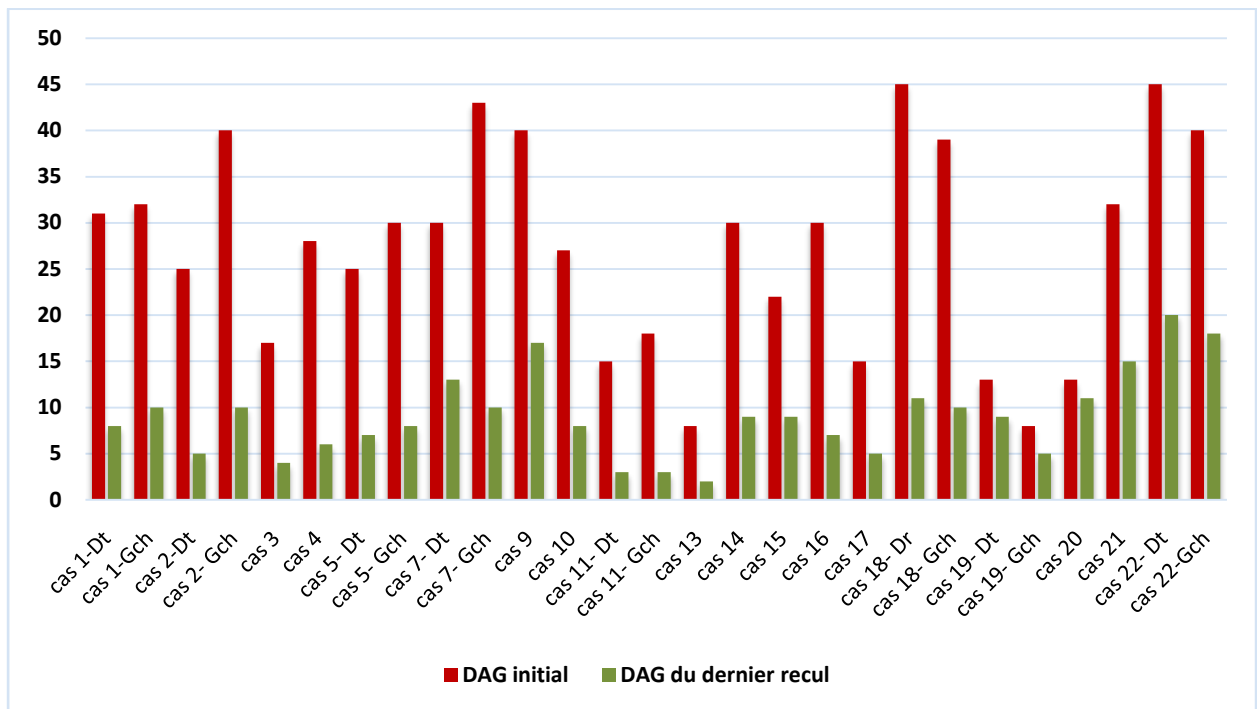
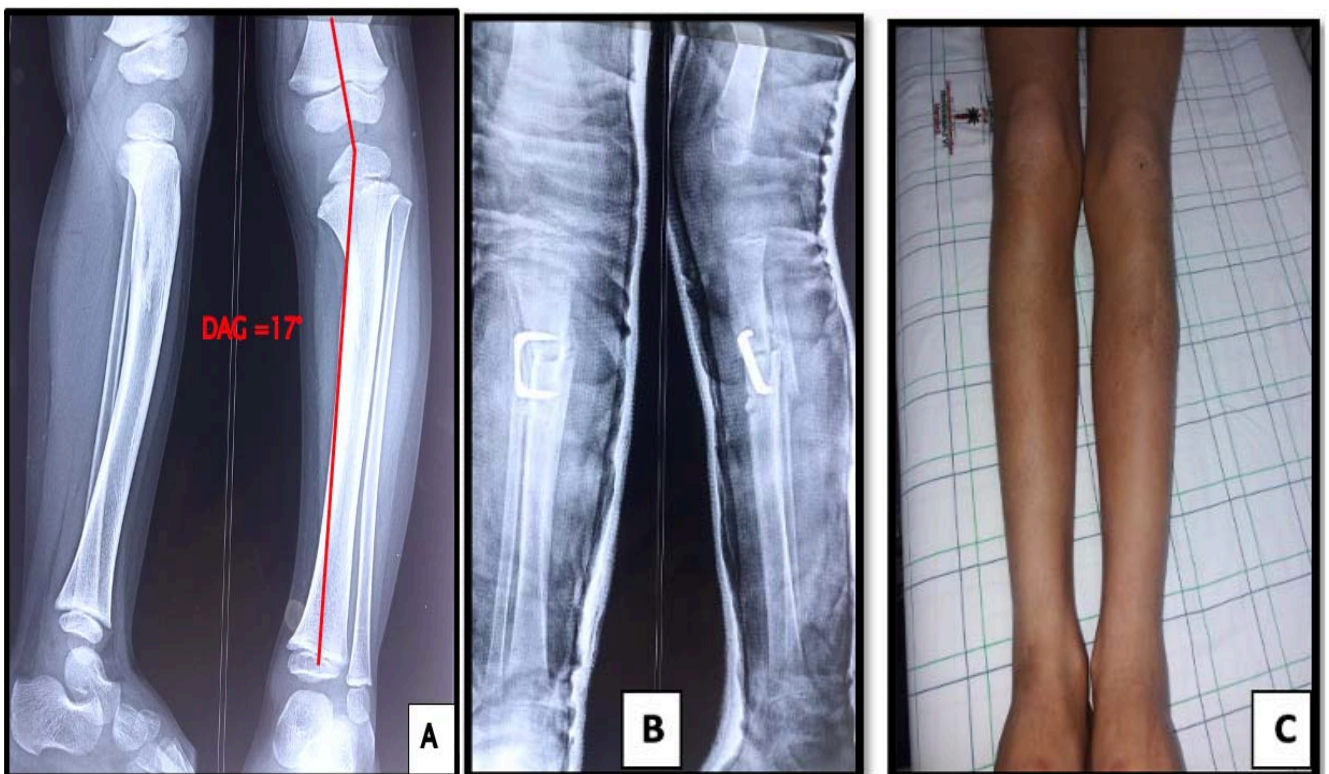


Figure 64: Schéma montrant l'évolution du DAG des cas de genou varum non récidivés traités par chirurgie.

- Enfant âgé de 06 ans suivi pour genou varum gauche secondaire à la maladie de Blount, DAG du côté gauche à 17° (*patient 3*), opéré du même côté d'une ostéotomie de valgisation tibiale gauche avec mise en place d'agrafe de Blount, avec une correction obtenue de 16° (figure 65).

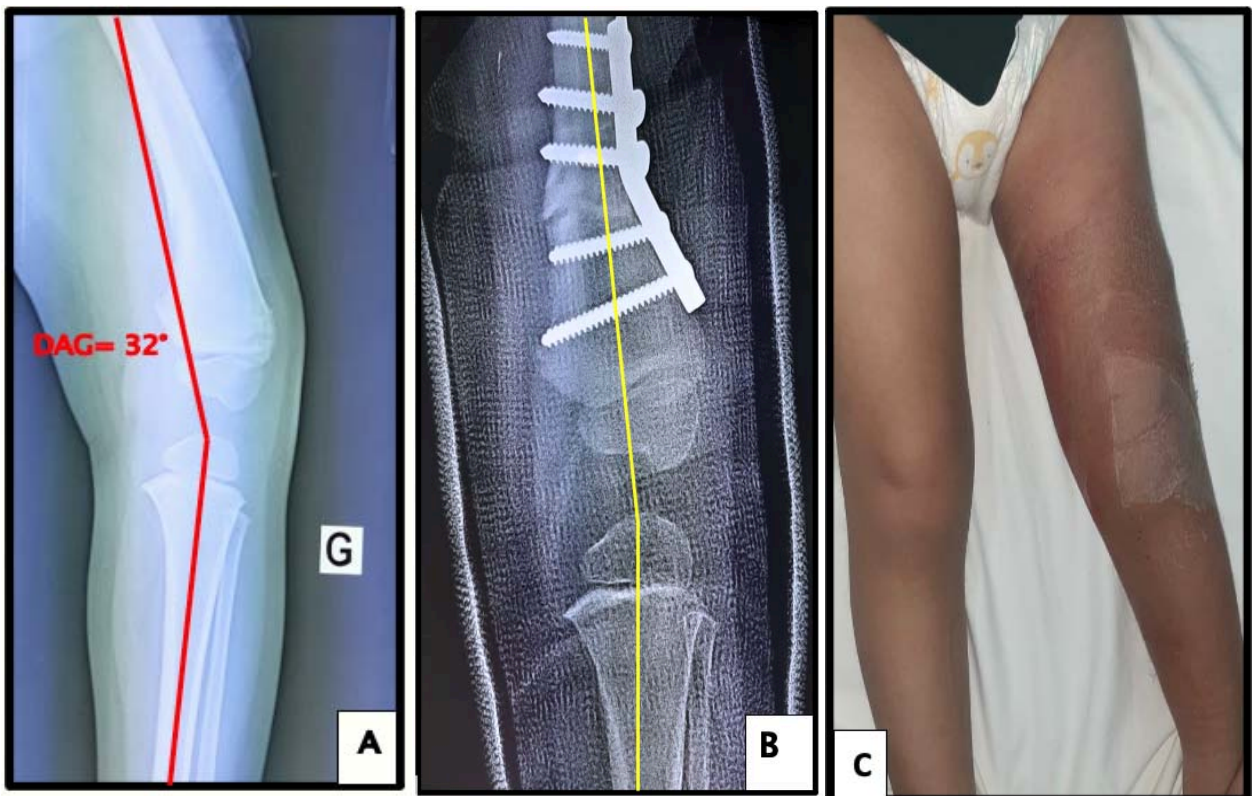


**Figure 65: (A) Radiographie du genou gauche face et profil initiale objectivait un genou varum gauche avec DAG calculé à 17°.**

**(B) Radiographie du genou gauche face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale gauche avec mise en place d'agrafe de Blount.**

**(C) Rétablissement de l'axe mécanique du genou gauche avec un recul de 2 ans.**

- Enfant âgé de 02 ans suivi pour genou varum gauche secondaire à une dysplasie fémorale (*patient 21*), DAG du côté gauche à 32°, opéré du même côté d'une ostéotomie de valgisation fémorale gauche avec mise en place d'une plaque vissée à 5 trous, avec un angle de correction de 23° (figure 66).



**Figure 66: (A) Radiographie de genou face montrant une hypoplasie du condyle interne inférieur du fémur gauche, avec un DAG calculé à 32°**  
**(B) Radiographie de contrôle après 10 mois du geste opératoire.**  
**(C) Rétablissement de l'axe anatomique du membre inférieur gauche avec un recul de 1 an.**

- Enfant âgé de 07 ans suivi pour genou varum gauche secondaire à la maladie de Blount infantile stade I (*patient 6*), DAG du côté gauche à 18° (figure 67), opéré du même côté d'une ostéotomie de valgisation tibiale gauche selon la technique de RAB avec une correction de 17° (figure 68).



**Figure 67: Radiographie de genou gauche face objectivait un genou varum gauche avec un DAG calculé à 18°.**

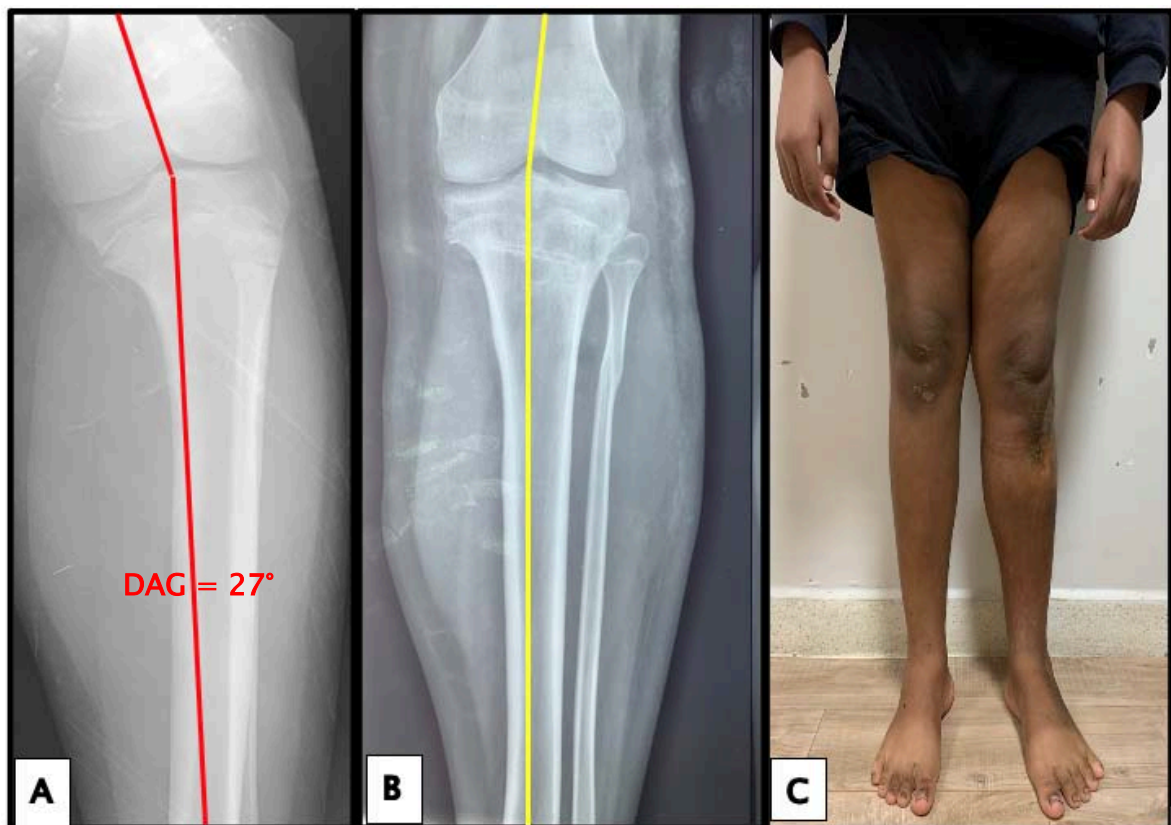


**Figure 68: (A) Radiographie du genou gauche face et profil en post opératoire immédiat d'une ostéotomie de valgisation tibiale gauche selon la technique de RAB réalisée chez le même malade.**

**(B) Rétablissement de l'axe mécanique du genou gauche après 2 ans avant la récurrence.**

- Enfant âgé de 13 ans suivi pour genou varum gauche secondaire à la maladie de Blount juvénile stade II (*patient 10*), DAG du côté gauche à 27° (figure 69-A), opéré du même côté d'une ostéotomie de soustraction tibiale gauche selon la technique de RAB avec une correction de 22° (figure 69-B).

Résultat final du membre inférieur gauche après 4 ans du geste opératoire (figure 69-C).



**Figure 69: (A) Radiographie du genou gauche face préopératoire objectivait un genou varum avec un DAG calculé à 27°**  
**(B) Radiographie du genou gauche face de contrôle après 4 ans d'une ostéotomie de soustraction tibiale gauche.**  
**(C) Rétablissement de l'axe mécanique du genou gauche avec un recul de 4 ans**

- Enfant âgé de 4 ans suivi pour maladie de Blount infantile stade I (*patient 18*): la figure 70-A objective une radiographie du genou face prenant la totalité des membres inférieurs droit et gauche, qui montrait un genou varum bilatéral, opéré du côté droit initialement par ostéotomie de valgisation avec fixation par agrafe de Blount, ensuite du côté gauche après 6 mois (figure 48).

Résultat final après cure des deux membres inférieurs (figure 70-B/C).

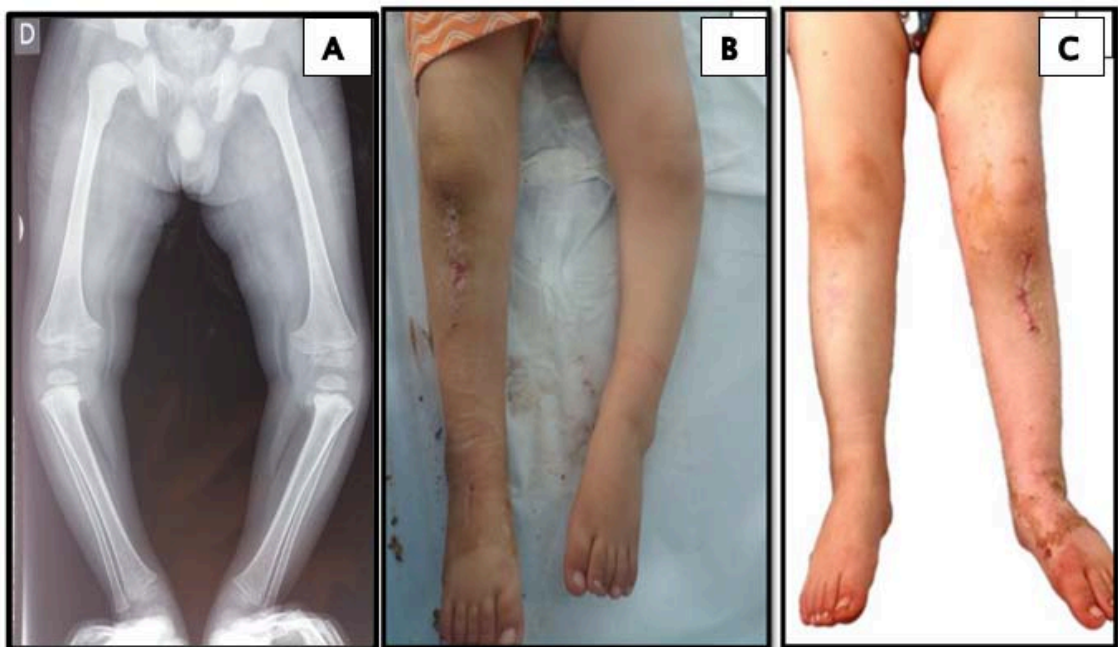


Figure 70 : (A) Radiographie face des deux membres inférieurs objectivait un genou varum bilatéral.

(B) Rétablissement de l'axe mécanique du membre inférieur droit après 10 mois du geste opératoire chez ce même malade.

(C) Résultats final après cure du côté gauche avec recul de 3 ans.

**b. GENU VALGUM :**

Ce tableau présente l'angle globale de déviation pré et post-opératoire immédiat, DAG de contrôle calculé au dernier recul, et l'angle de correction obtenu dans notre série intéressant les genoux valgum (tableau VII/ figure 71).

**Tableau VII : DAG du post opératoire immédiat, du dernier recul et l'angle de correction noté chez les cas du genou valgum opérés non récidivés de notre série.**

Patient	DAG Initial	DAGpost-opératoire Immédiat	DAG du dernier recul	Angle de correction
23	Gch 35°	Gch 10°	Gch 9°	Gch 26°
25	Gch 15°	Gch 8°	Gch 4°	Gch 11°
26	Dt 19°	Dt 9°	Dt 6°	Dt 13°
27	Gch 32° Dt 23°	Gch 11° Dt 6°	Gch 7° Dt 7°	Gch 25° Dt 20°
28	Dt 24°	Dt 20°	Dt 12°	Dt 12°
29	Dt 20°	Dt 10°	Dt 8°	Dt 12°
31	Dt 17°	Dt 4°	Dt 0°	Dt 17°
32	Dt 20°	Dt 8°	Dt 8°	Dt 15°
33	Gch 42°	Gch 20°	Gch 14°	Gch 28°
34	Dt 24°	Dt 10°	Dt 7°	Dt 17°
35	Dt 13°	Dt 3°	Dt 0°	Dt 13°
36	Dt 21°	Dt 3°	Dt 3°	Dt 20°
37	Gch 14° Dt 11°	Gch 13° Dt 10°	Gch 10° Dt 5°	Gch 4° Dt 6°
38	Gch 15°	Gch 14°	Gch 5°	Gch 11°
39	Gch 32° Dt 32°	Gch 20° Dt 25°	Gch 11° Dt 14°	Gch 21° Dt 18°
40	Dt 32°	Dt 18°	Dt 10°	Dt 22°
41	Dt 9°	Dt 3°	Dt 0°	Dt 9°
42	Gch 30° Dt 25°	Gch 13° Dt 9°	Gch 9° Dt 5°	Gch 21° Dt 20°
43	Dt 45°	Dt 15°	Dt 15°	Dt 32°
44	Gch 50°	Gch 13°	Gch 14°	Gch 40°
45	Gch 8°	Gch 2°	Gch 1°	Gch 7°
46	Dt 19°	Dt 10°	Dt 5°	Dt 14°
47	Gch 15° Dt 20°	Gch 7° Dt 6°	Gch 6° Dt 5°	Gch 11° Dt 15°

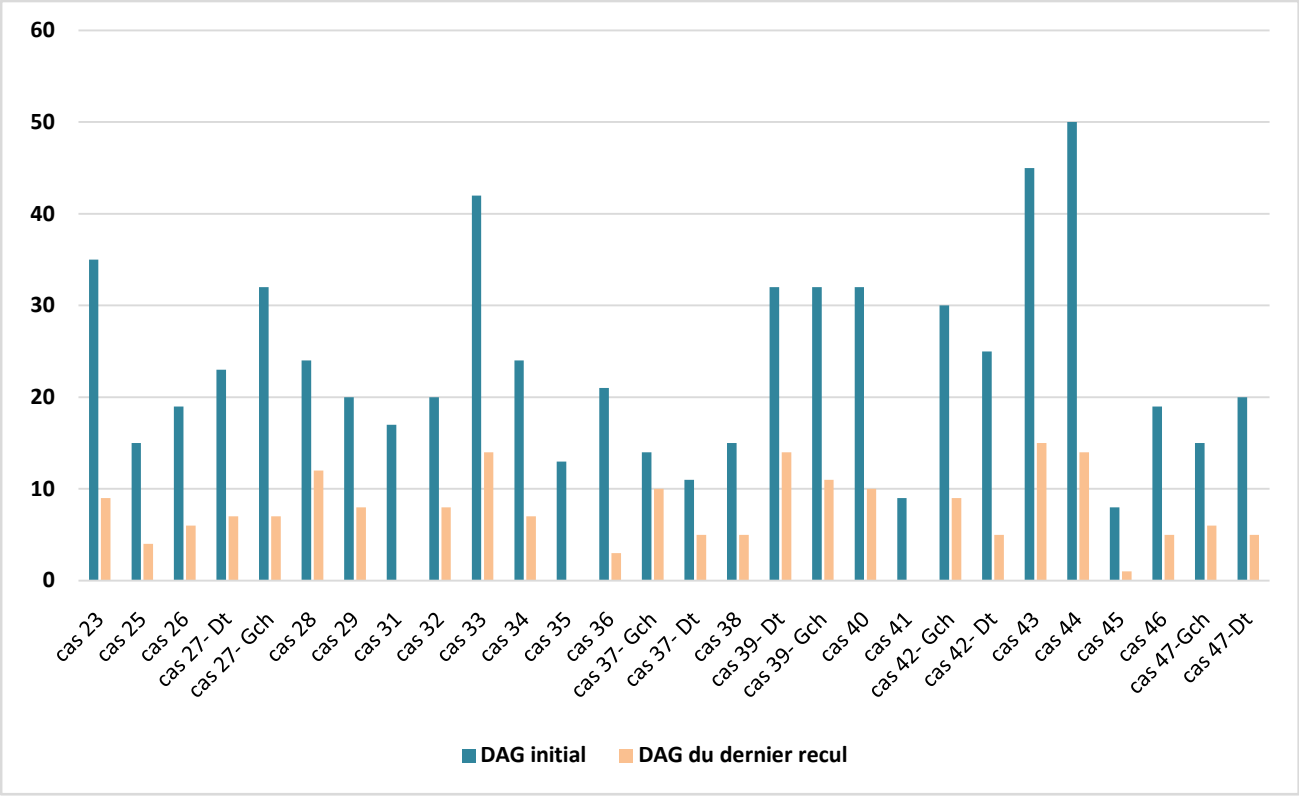


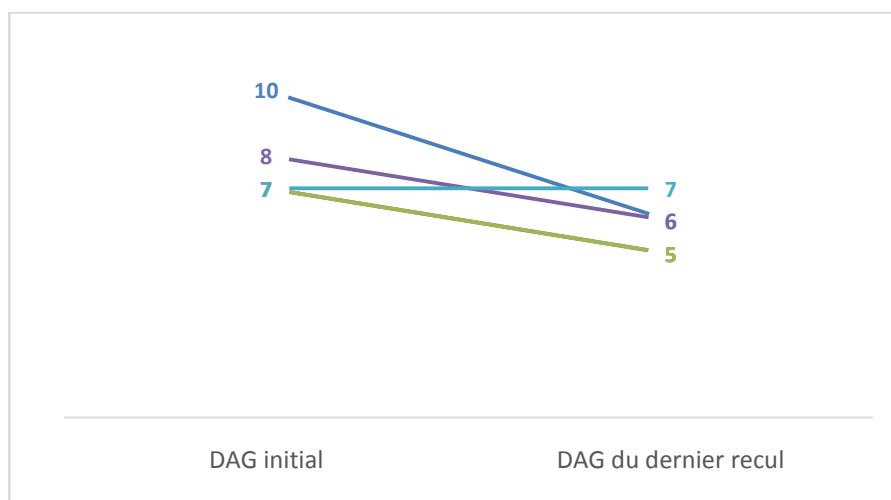
Figure 71: Schéma présentant l'évolution du DAG des cas de genou valgum non récidivés traités par chirurgie.

## 2. Traitement Orthopédique :

Ce tableau présente l'angle globale de déviation initial, de contrôle calculé au dernier recul, et l'angle de correction obtenu dans notre série intéressant les genoux varum/valgum traité par orthopédie (tableau VIII/figure 72).

**Tableau VIII : DAG initial, du dernier recul et l'angle de correction notés chez les cas du genou varum et valgum traités par les moyens orthopédiques dans notre série.**

Type de déviation	Patient	Nature de traitement orthopédique	DAG initial	DAG du dernier recul	Angle de correction
Genou Varum	12	Plâtre cruro-pédieux	Dt 10°	Dt 6°	Dt 4°
Genou Valgum	33	Plâtre cruro-pédieux	Dt 7°	Dt 5°	Dt 2°
	48	Plâtre cruro-pédieux	Dt 7°	Dt 5°	Dt 2°
	49	Plâtre cruro-pédieux	Gch 8° Dt 7°	Gch 6° Dt 7°	Gch 3° Dt 0°



**Figure 72: Schéma montrant l'évolution du DAG des cas de genou varum et genou valgum traités par des séances de plâtres successives.**

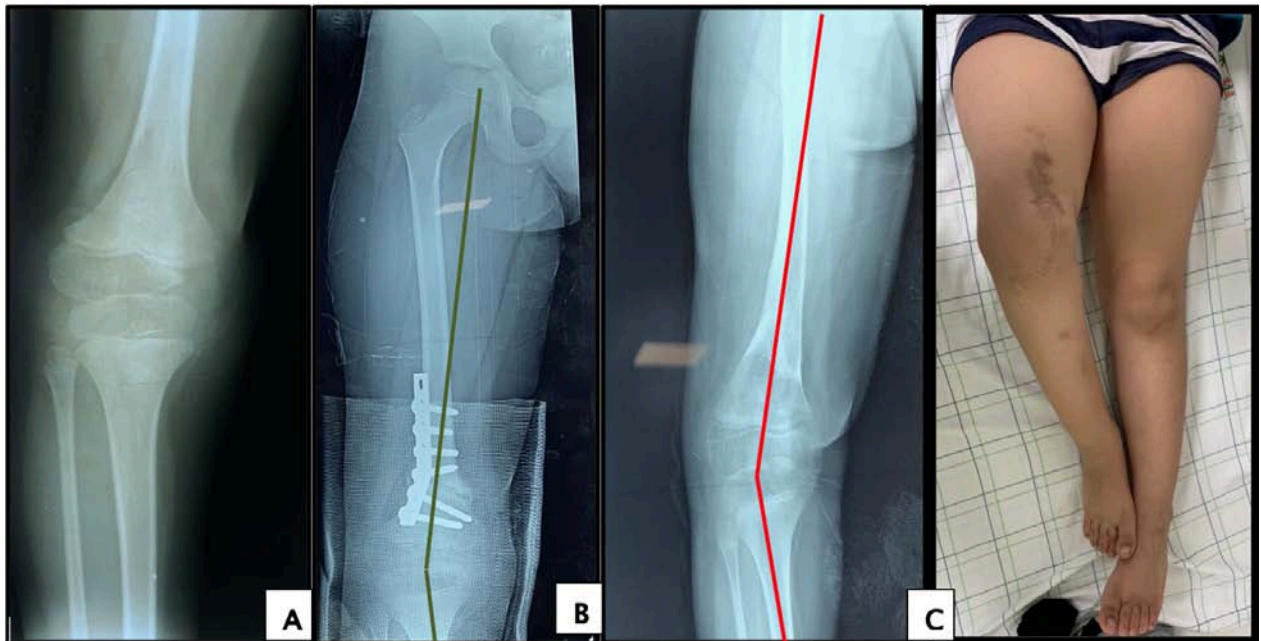
## IX. Complications à long terme :

Ils ont été observés chez 5 cas soit 8% des genoux corrigés.

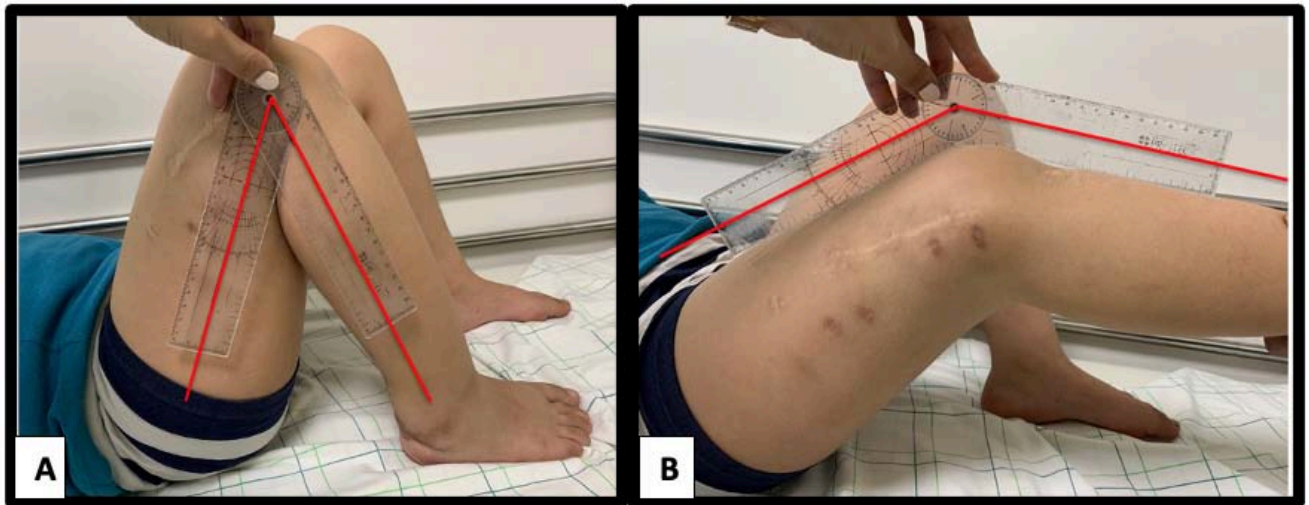
- **Aggravation de la déformation** : Aucun cas n'a été noté.
- **Pseudarthrose** : Aucun cas n'a été noté.
- **Récidive** : observée dans 5 cas (3 cas du genou valgum et 2 cas du genou varum):
  - o Genou valgum post traumatique droit chez un garçon de 10 ans (*patient 50*), une ostéotomie de varisation et mise en place d'un fixateur externe ILLIZAROFF a été réalisée initialement, avec ablation de matériel 1 an après, l'évolution a été marquée par une récurrence du genou valgum avec indication à une deuxième ostéotomie de varisation fémorale avec une bonne évolution.
  - o Genou valgum idiopathique bilatéral, chez un garçon de 10 ans (*patient 24*), une ostéotomie de varisation tibiale des deux côtés avec la mise en place des agrafes a été réalisée initialement, avec ablation de matériel un an après, l'évolution a été marquée par une récurrence du genou valgum dans les deux cotés avec indication à une deuxième ostéotomie de varisation tibiale + mise en place d'une plaque-vis avec une bonne évolution.
  - o Genou valgum unilatéral post traumatique chez un enfant âgé de 14 ans (*patient 30*), traité par ostéotomie de varisation avec fixation par plaque à 5 vis, l'évolution était marquée par une récurrence après 9 mois nécessitant une deuxième ostéotomie de varisation de 40° avec stabilisation par une plaque à 7 vis avec bonne évolution.

- Genou varum dans les suites (après 2 ans) d'un traumatisme du genou droit (délabrement du genou + perte de substance osseuse au niveau du condyle interne) (*patient 8*), avec à l'examen une limitation de la flexion à 100° et une extension à 30° avec rotule luxée en interne, une ostéotomie de déflexion et transfert du secteur de mobilité a été réalisée.

L'évolution a été marquée par l'installation d'une infection sur matériel d'ostéosynthèse d'où la mise en place du fixateur externe, 4 ans après ablation du matériel, on note une récurrence du genou varum droit avec indication de reprise chirurgicale (figure 73-74-75).



**Figure 73: (A) Radiographie de genou droit face initiale objectivait un délabrement du genou avec perte de substance osseuse en regard du condyle interne du fémur droit. (B) Radiographie du genou face en post-opératoire immédiat avec une correction obtenue à 6°. (C) Contrôle après 4 ans avec l'apparition d'une récurrence du genou varum droit avec un DAG de contrôle à 30°debout.**



**Figure 74: Examen clinique du genou avec mesure de l'amplitude articulaire du genou droit : (A) flexion normale, (B) limitation de l'extension du genou opéré à  $-45^\circ$ .**



**Figure 75: inégalité du membre opéré calculé à 5cm chez ce même malade.**

- Genou varum gauche secondaire à la maladie de Blount infantile stade I chez un enfant âgé de 6 ans (*patient 6*), traité par ostéotomie de valgisation tibiale selon la technique de RAB, l'évolution a été marquée par l'apparition d'une déformation du coté opéré en varus après 3 ans du geste (figure 78).



**Figure 76: (A) Rétablissement de l'axe mécanique du genou gauche après 18 mois du geste opératoire.**

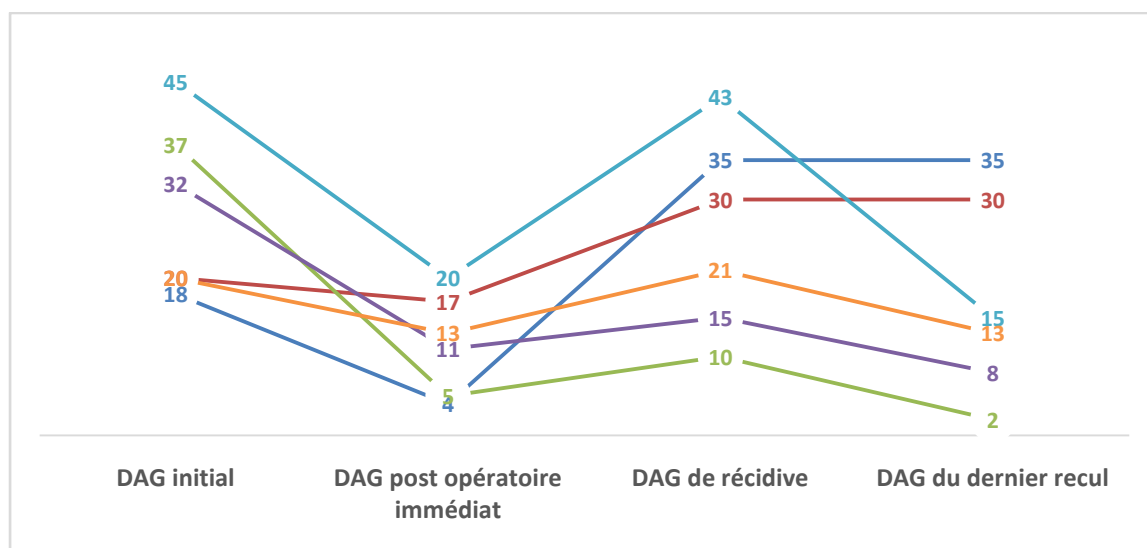
**(B) Contrôle après 3 ans avec l'apparition d'une récurrence du genou varum gauche avec un EIC à 6 cm et DAG à 35°.**

**Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatolo-orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

Ce tableau résume l'évolution du DAG chez les patients qui ont présenté une récurrence (tableau IX/figure 77).

**Tableau IX : DAG initial, post opératoire immédiat, de récurrence et du dernier recul chez les patients présentant une récurrence dans notre série.**

Type de déviation	Patient	DAG initial	DAG post-opératoire immédiat	DAG de récurrence	Dag du dernier recul
Genou Varum	6	Gch 18°	Gch 4°	Gch 35°	Gch 35°
	8	Dt 20°	Dt 14°	Dt 30°	Dt 30°
Genou Valgum	24	Dt 37°	Dt 5°	Dt 10°	Dt 2°
		Gch 32°	Gch 11°	Gch 15°	Gch 8°
	30	Dt 45°	Dt 20°	Dt 43°	Dt 15°
	50	Dt 20°	Dt 13°	Dt 21°	Dt 13°



**Figure 77: Schéma montrant l'évolution du DAG des cas de genou varum et genou valgum ayant présenté une récurrence dans notre série.**

## X. Résultat opératoire :

### 1. Résultat global chez les enfants (figure 78) :

Sur les 66 genoux corrigés, le résultat était :

- ✓ **Bon** pour 44 genoux,
- ✓ **Moyen** pour 12 genoux,
- ✓ **Mauvais** pour 10 genoux.

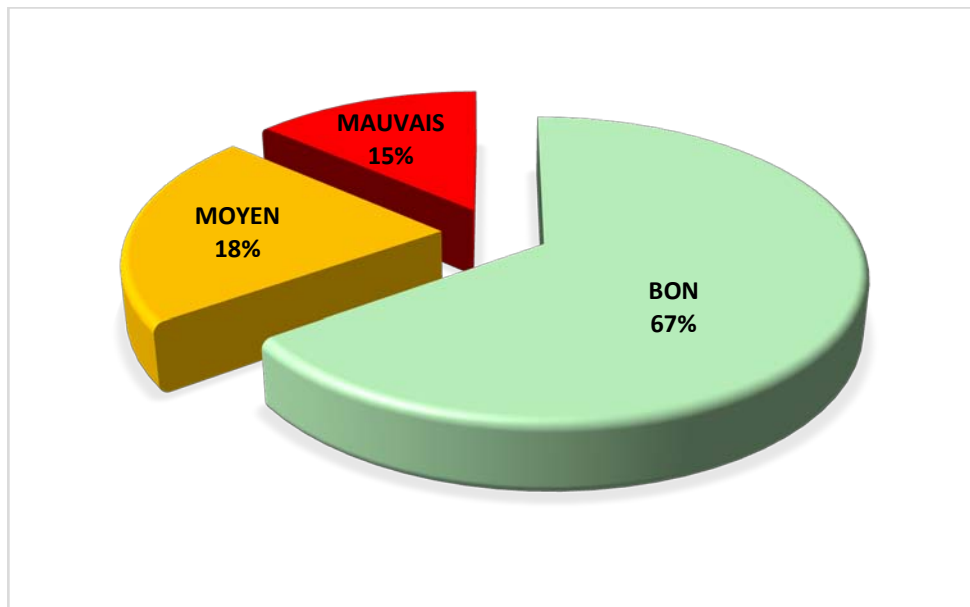


Figure 78: Le résultat final des genoux corrigés chez l'enfant.

## 2. Résultats analytiques chez les enfants :

### a) Résultats en fonction de l'âge :

#### ❖ Genou varum (figure 79) :

##### ✓ Entre 2ans et 5ans :

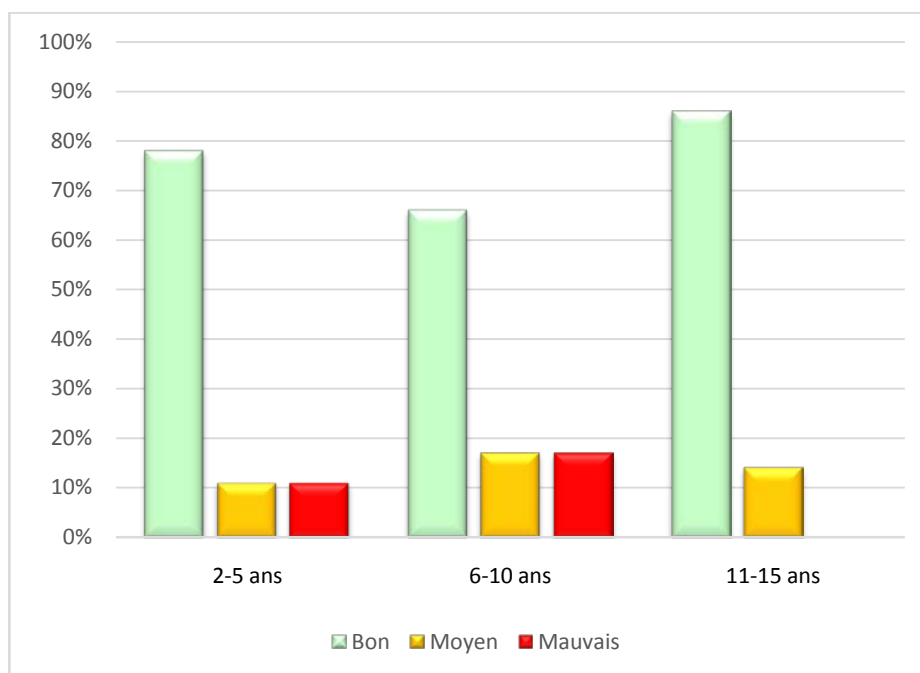
Dans cette tranche d'âge, le taux de réussite était de 78%, avec un taux de complication de 11%.

##### ✓ Entre 6ans et 10ans :

Le taux de mauvais résultats était quasiment bas 17%, avec un taux de réussite à 66%.

##### ✓ Entre 11ans et 15ans :

Le taux de mauvais résultats était nul, avec un taux de réussite de 86%.



**Figure 79: Résultats de la série des genoux varum en fonction de l'âge.**

❖ **Genou valgum** (figure 80) :

✓ **Entre 2ans et 5ans :**

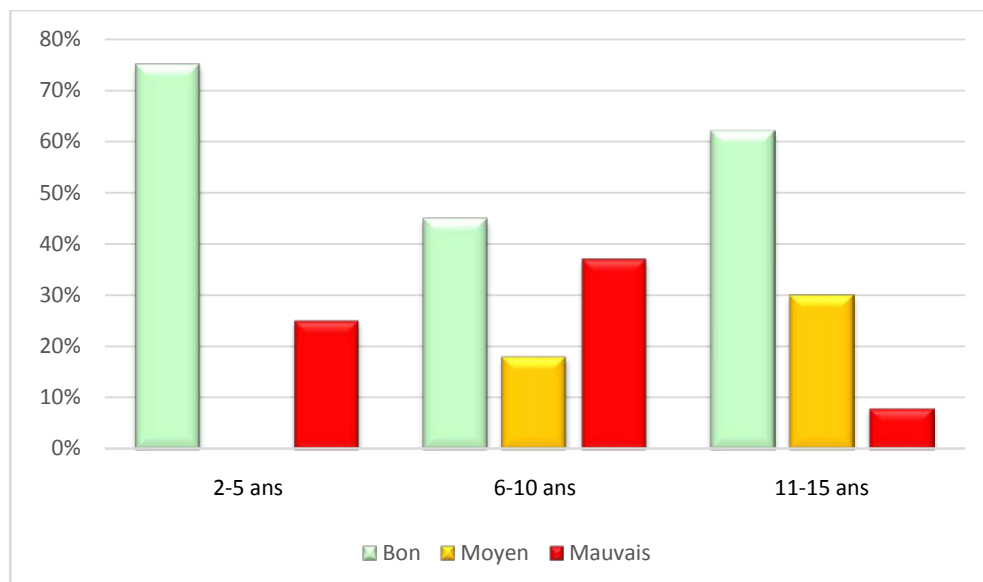
Dans cette tranche d'âge, le taux de réussite était de 75%, avec un taux de complication de 25%.

✓ **Entre 6ans et 10ans :**

Le taux de mauvais résultats était assez significatif 37%, avec un taux de réussite moins bas par rapport aux autres tranches (45%).

✓ **Entre 11ans et 15ans :**

Le taux de mauvais résultats était quasiment bas 8%, avec un taux de réussite de 61%.



**Figure 80: Résultats de la série des genoux varum en fonction de l'âge.**

b) Résultats en fonction du DAG :

❖ Genou varum (figure 81) :

✓ DAG <15° :

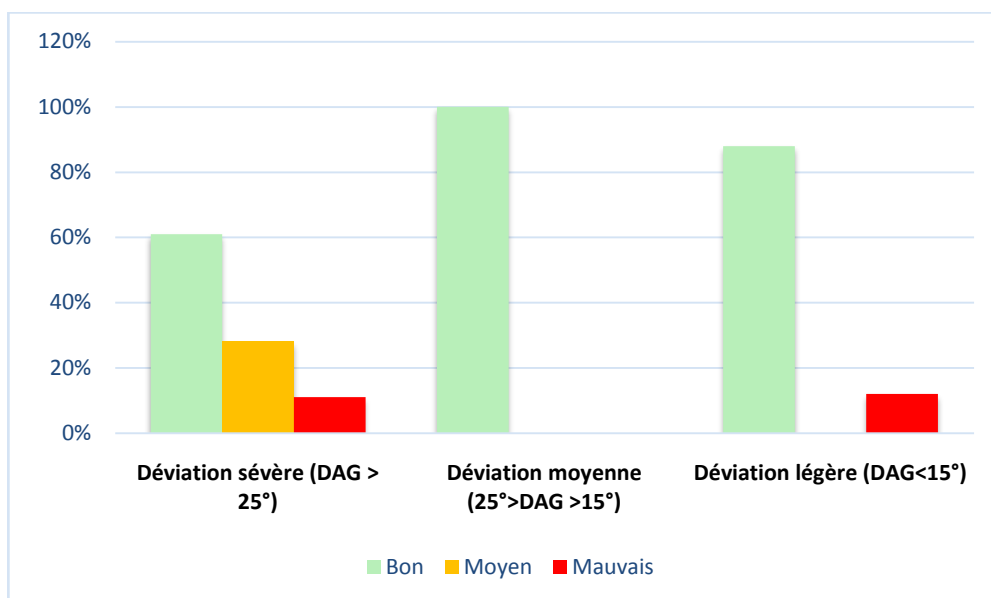
- La quasi-totalité des genoux étaient de bon résultat soit 88% des cas, avec un taux de complication de 12%.

✓ 15° > DAG >25° :

- 100% des genoux étaient de bon résultat.

✓ DAG >25° :

- 11 sur 18 genoux avec de bon résultats, soit 61%, et un taux de complication de 11%.



**Figure 81 : Résultats de la série des genoux varum en fonction du DAG.**

❖ **Genou valgum** (figure82) :

✓ **DAG <15° :**

- 89% des genoux étaient de bon résultat, avec un taux de complication nul.

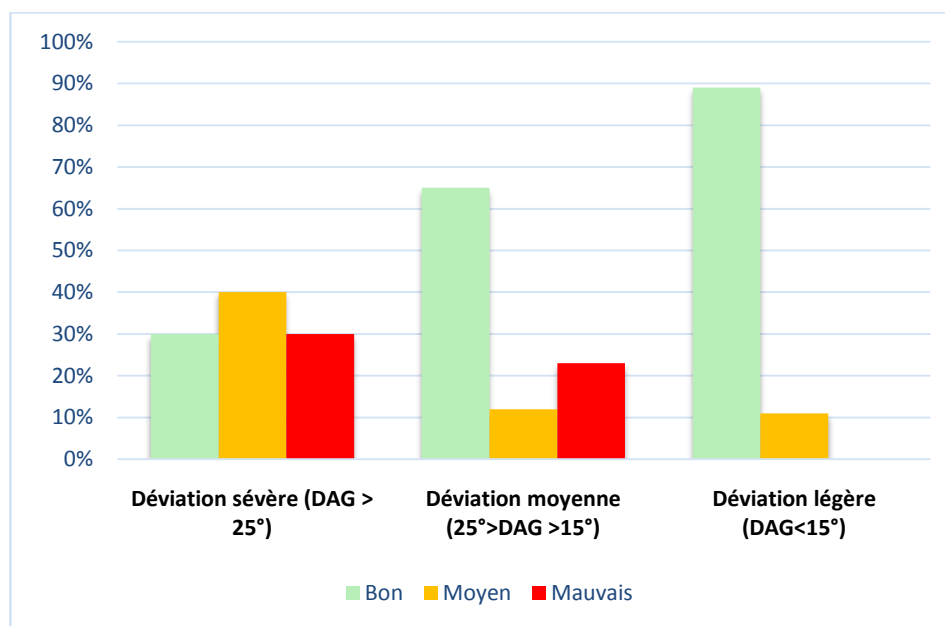
✓ **15° > DAG > 25° :**

- 11 genoux sur 17 étaient de bon résultat soit 65%, avec un taux de complication assez significatif de 23.5%.

✓ **DAG >25° :**

- Le taux de mauvais résultats était assez significatif 30%, avec un taux de réussite moins bas par rapport aux autres tranches (30%).

➤ *Le Résultat varie en fonction de la sévérité de l'angle de déviation globale, plus le DAG est sévère, le résultat sera mauvais.*

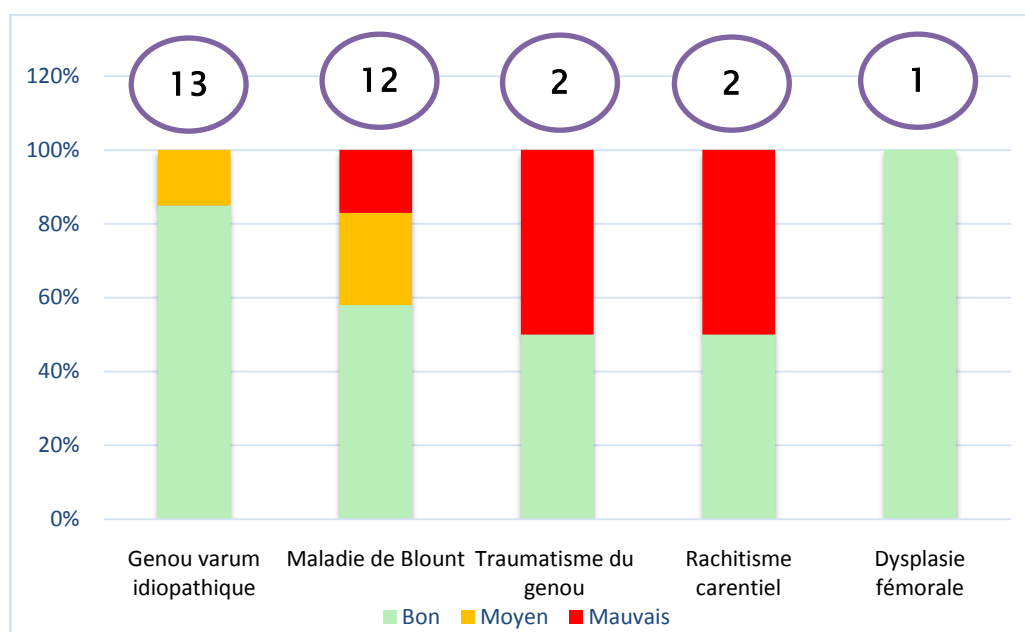


**Figure 82: Résultats de la série des genoux valgum en fonction du DAG.**

c) **Résultats en fonction de l'étiologie :**

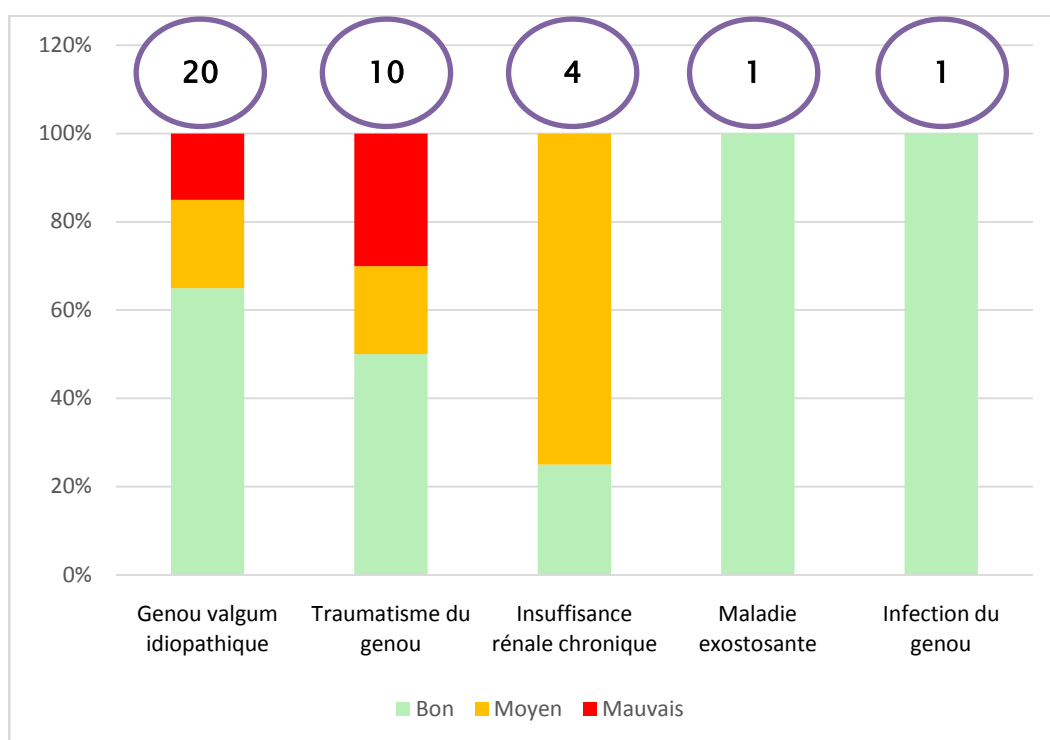
o **Genou varum** (figure 83) :

- Le genou varum idiopathique était l'étiologie la plus fréquente soit 44% de notre série, avec un nombre de 11 genoux sur 13 ayant de bon résultat, et un taux de complication nul.
- Sept genoux sur douze dans le cadre de la maladie de Blount étaient de bons résultats soit 59%, avec un taux de complication de 16%.
- Le taux de réussite était de 50% pour les genoux varum secondaire au rachitisme carenciel et aux traumatismes du genou.
- Un seul malade présentait une dysplasie fémorale était de bon résultat.



**Figure 83: Résultats de la série des genoux varum en fonction de l'étiologie.**

- **Genou valgum** (figure 84) :
  - Le genou valgum idiopathique était l'étiologie la plus fréquente soit 55 % de notre série, avec un nombre de 13 genoux sur 20 ayant de bon résultat soit 65%, et un taux de complication de 15%.
  - Cinq sur dix des genoux valgum secondaire aux causes traumatiques étaient de bons résultats soit 50%, avec un taux de complication assez significatif de 30%.
  - Le résultat était moyen dans 75% des cas de genou valgum secondaire à l'insuffisance rénale chronique.
  - Le taux de réussite était de 100% pour les genoux valgum secondaire à la maladie exostosante et aux ostéomyélite chronique du genou.

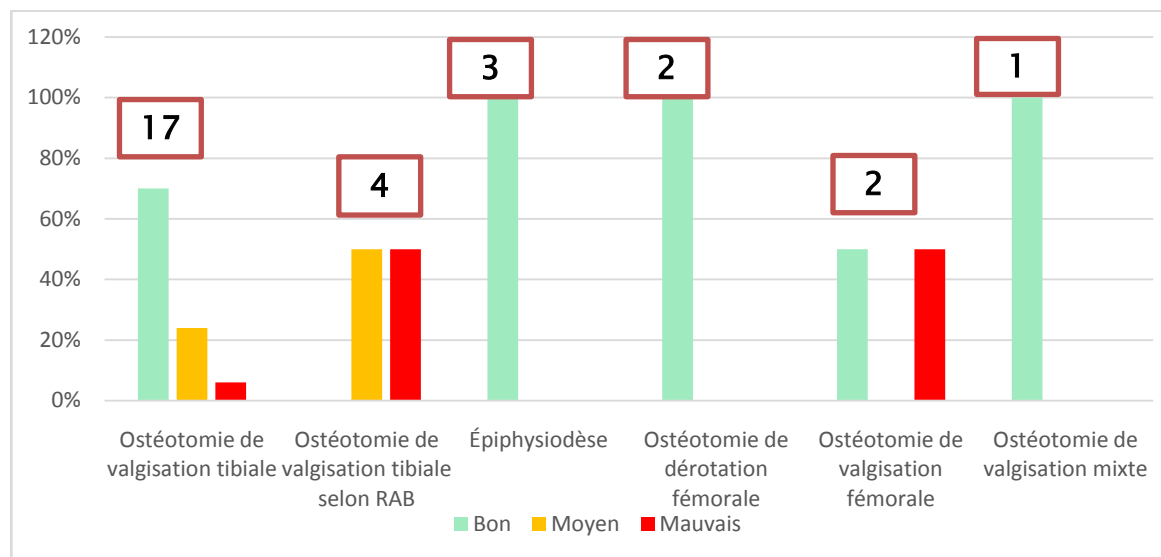


**Figure 84: Résultats de la série des genoux valgum en fonction de l'étiologie.**

**d) Résultats en fonction de la technique chirurgicale :**

o **Genou varum** (figure 85) :

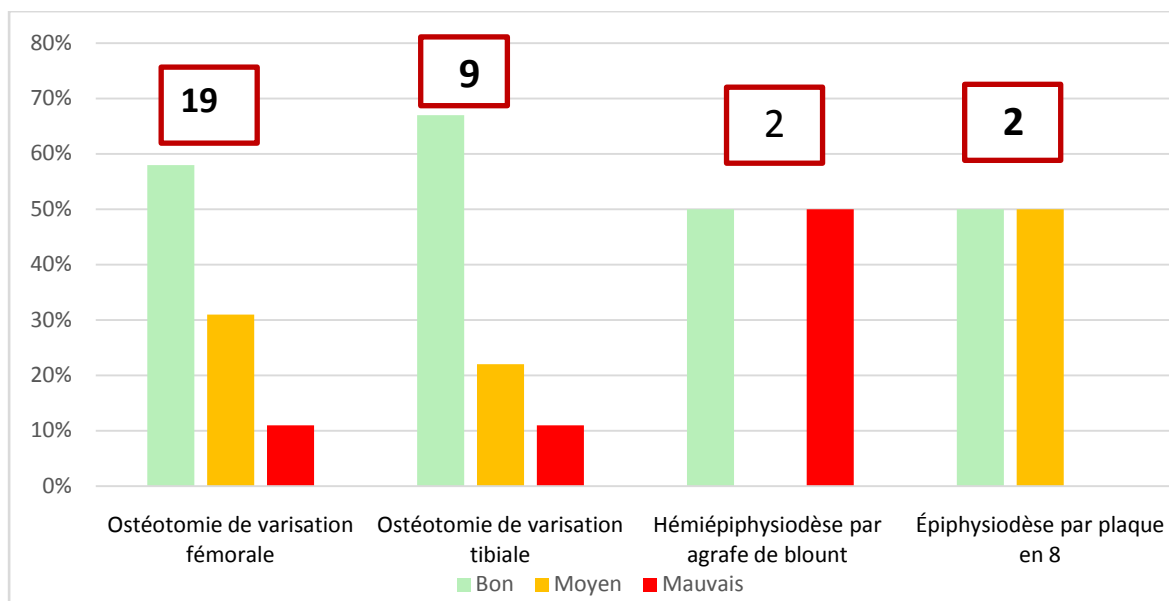
- L'ostéotomie de valgisation tibiale était la technique la plus utilisée dans la cure chirurgicale du genou varum avec un pourcentage de 57%, et un taux de réussite de 70%.
- L'ostéotomie de valgisation tibiale selon RAB a été réalisée chez 14%, avec un taux de réussite de 0%.
- L'épiphysothèse a été réalisée chez 9% des malades ( 3% par agrafe de Blount, 6% par plaque en 8) avec un taux de réussite de 100%.
- Pour les patients opérés pour ostéotomie de dérotation fémorale et par ostéotomie de valgisation mixte, le taux de réussite était de 100%.
- L'ostéotomie de valgisation fémorale a été réalisée chez 2 malades avec un taux de réussite à 50%.



**Figure 85: Résultats de la série des genoux varum en fonction de la technique chirurgicale.**

❖ **Genou valgum** (figure 86) :

- L'ostéotomie de varisation fémorale était la technique la plus utilisée dans la cure chirurgicale du genou varum avec un pourcentage de 60%, et un taux de réussite de 58%.
- L'ostéotomie de varisation tibiale a été réalisée chez 28%, avec un taux de réussite de 67%.
- L'épiphysothèse par agrafe de Blount et par plaque en 8 ont été réalisées chacune chez 6% des malades de notre série, réussie dans la moitié des cas.



**Figure 86: Résultats de la série des genoux valgum en fonction de la technique chirurgicale**

---

## **DISCUSSION**

---

## **I. RAPPEL :**

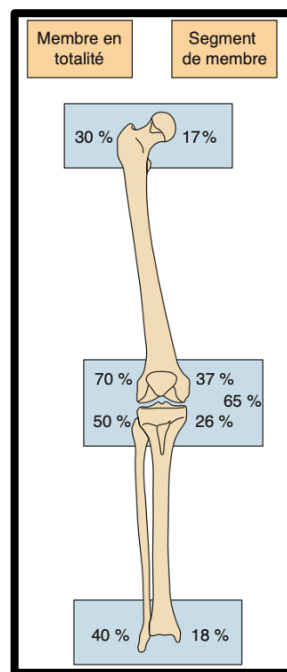
### **1. La croissance des membres inférieurs :**

La croissance peut répondre à de nombreuses définitions. De manière pragmatique, on regroupe sous ce terme tous les événements conduisant un individu de la vie fœtale à un stade mature. Le chirurgien orthopédiste est particulièrement intéressé par ces événements car la croissance squelettique est à la fois le guide et le témoin principal d'une croissance harmonieuse.

Cette croissance obéit à des lois précises. Certaines sont parfaitement connues, d'autres sont encore mystérieuses et font l'objet de théories parfois contradictoires. Les mécanismes régulateurs de la croissance sont nombreux, génétiques, endocriniens, mais également socioéconomiques et mécaniques. Ces facteurs sont intriqués et encore mal connus [2].

Le cartilage de conjugaison est une zone complexe, retrouvée à la jonction métaphyso-épiphysaire, dans les centres d'ossifications secondaires et dans les apophyses en croissance. Il intervient au cours de l'enfance et l'adolescence, dans la croissance des os longs, donc dans la taille du futur adulte, et chaque atteinte de la physe engendra un risque de trouble d'axes ou de longueur du membre inférieur [3].

Il existe une balance d'activité entre les cartilages de croissance situés aux deux extrémités des os longs. Pour exemple, la croissance des cartilages de conjugaison est respectivement de 30 % pour l'extrémité supérieure et de 70 % pour l'extrémité inférieure du fémur, de 55 % et 45 % pour le tibia. Ainsi, le genou concerne 65 % de la croissance. L'ensemble de ces valeurs est résumé dans la figure 87[4].

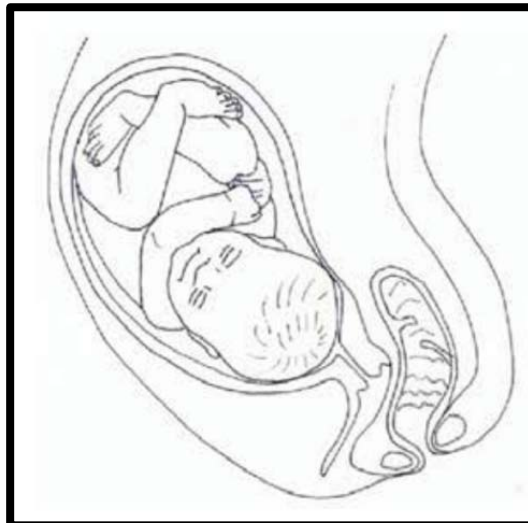


**Figure 87: Constitution des différents cartilages de croissance à la croissance du membre inférieur d'après Dimeglio [5].**

## **2. Évolution du squelette du membre inférieur chez l'enfant [6][7]:**

Les axes des membres inférieurs se modifient de la vie in utero jusqu'à la fin de la croissance. Leur transformation progressive dans les trois plans de l'espace entraîne une modification de l'aspect du pas tout au long de l'enfance et de l'adolescence.

La première étape importante survient au cours de la 7<sup>ème</sup> semaine de grossesse, alors que l'embryon mesure environ 3 cm. Un mouvement de rotation se produit au niveau des membres; le sens de celle des membres supérieurs est inverse de celle des membres inférieurs. Elle transforme la position des pieds : leur orientation vers l'avant, en miroir, devient celle de plantigrades, permettant l'acquisition future de la marche (figure 88).



**Figure 88 : Position du fœtus in utero, jambes croisées.**  
**Cette position favorise une courbure tibiale en varus et une torsion tibiale interne [19].**

Dans les années qui suivent l'acquisition de la marche, ces axes se modifient : jusqu'à l'âge de 2 ans, les enfants sont volontiers en genou varum. Ce varus, d'origine tibiale, qui siège essentiellement au niveau du quart supérieur du tibia, correspond en fait à une double déviation en varus et en rotation médiale [6].

Au moment de l'acquisition de la marche, la pression de la cotyle sur la tête du fémur associée à la nécessité d'augmenter le bras de levier du moyen fessier provoque une brusque diminution de l'antéversion du col fémoral.

Entre 3 et 7 ans, les genoux sont souvent en valgus. Cette déviation est majorée par une hyperlaxité et par une éventuelle surcharge pondérale [8].

Enfin, à la puberté, le genou valgum est plus fréquent chez la fille (22 %) que chez le garçon (12 %) ; la croissance finie, le genou valgum physiologique est plus important chez la femme que chez l'homme. Cette différence s'explique par une largeur supérieure du bassin féminin et une taille inférieure de ses membres inférieurs (figure 89) [9].

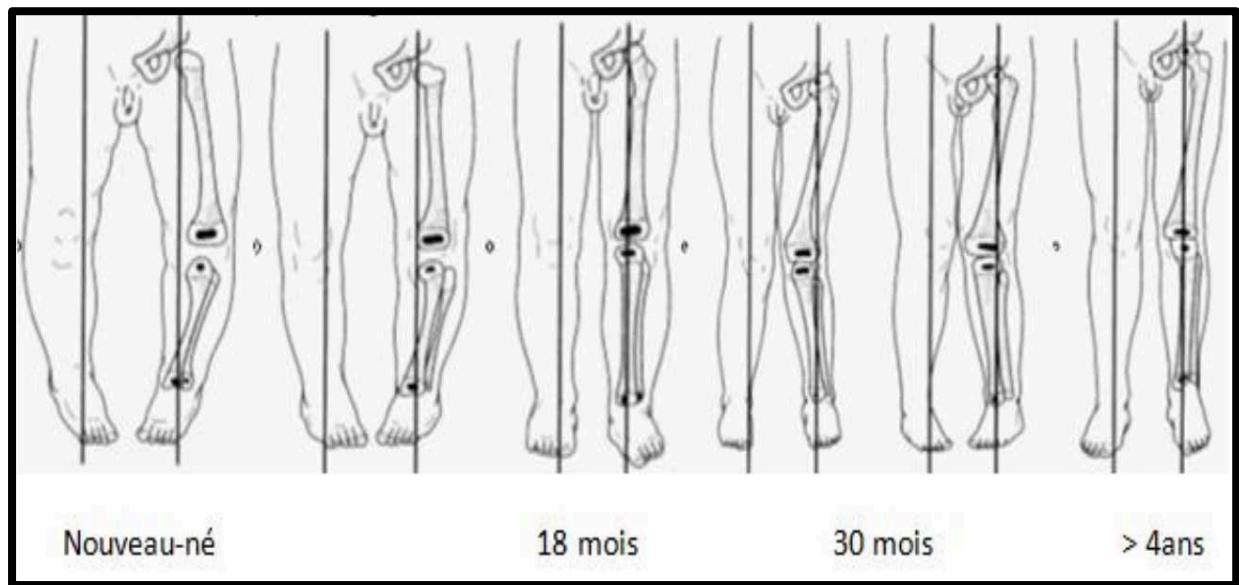


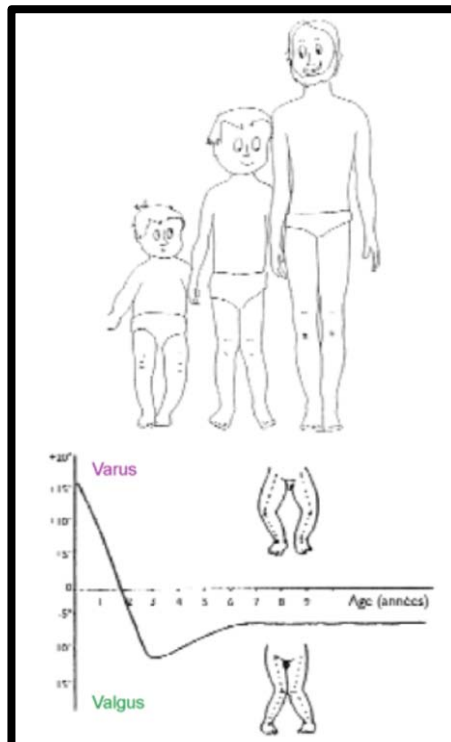
Figure 89: Évolution des axes au cours de la croissance [6].

a. Sur le plan frontal :

La morphologie des membres inférieurs dans le plan frontal est appréciée par l'angle tibio-fémoral. Celui-ci est exprimé en degrés ou en centimètres (distance inter-condylienne ou inter-malléolaire).

En pratique, quel que soit l'âge, il faut rapporter les mesures sur la courbe représentant les valeurs normales en fonction de l'âge (figure 90).

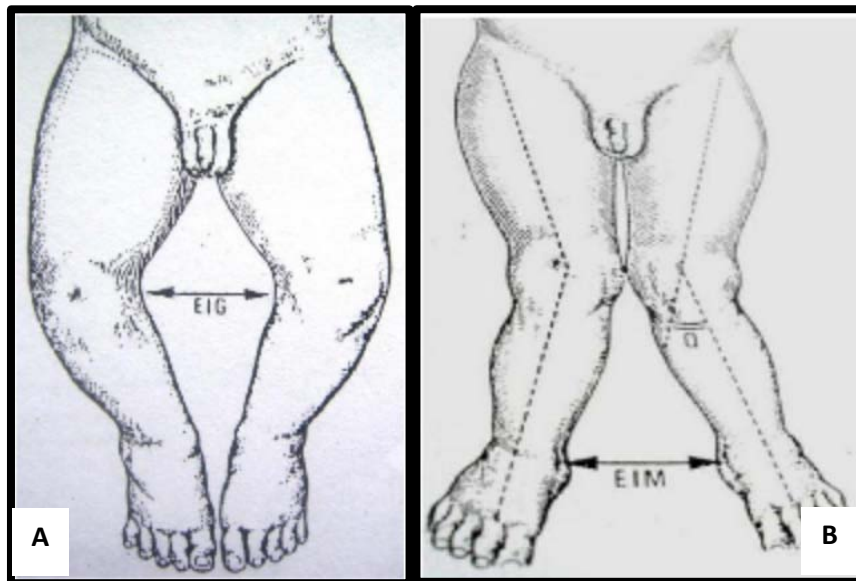
Entre la naissance et l'âge de 4 ans, l'angle TF passe de  $+5^\circ$  de varus à  $-5^\circ$  de valgus. Le passage à la neutralité se fait entre un an et demi et deux ans. Puis le valgus persiste, mais diminue lentement jusqu'à l'âge de 10-12 ans. A l'adolescence, durant les dernières années de croissance, on observe chez 44% des filles un alignement neutre des membres inférieurs et chez 60% des garçons un morphotype en varum [10].



**Figure 90: Évolution de l'angle tibio-fémoral (TF) dans le plan frontal [11].**

Lorsque le patient est en âge de marcher, l'angle TF est mesuré à l'aide d'un goniomètre sur un enfant debout, les genoux en extension et les rotules de face. On définit [12] :

- Un morphotype en « valgus », dans le cas d'un angle TF positif ou d'une distance inter-malléolaire augmentée (figure 91-A).
- Un morphotype en « varus » dans le cas d'un angle TF négatif ou d'une distance inter-condylienne augmentée (figure 91-B).



**Figure 91: (A) Genou varum et espace inter-condylien  
(B) Genou valgum et espace inter-malléolaire [13].**

**b. Sur le plan horizontal :**

La “torsion” est une déformation de l’os autour de son axe longitudinal telle que les axes transversaux épiphysaires ne sont plus dans le même plan vertical.

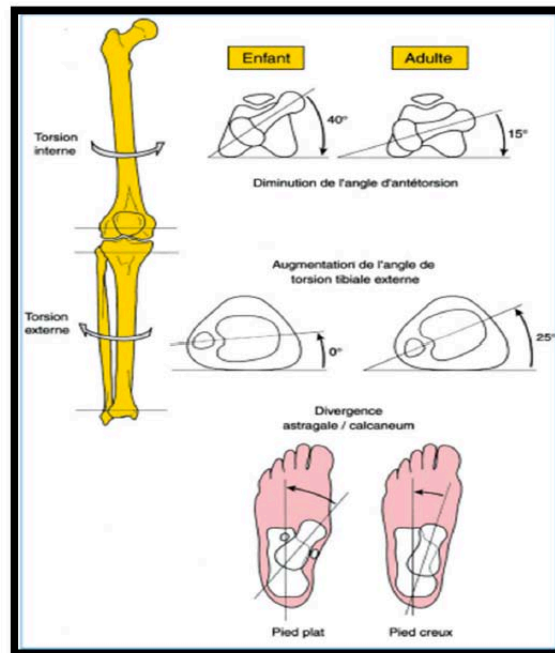
➤ **Antéversion fémorale (AF) :**

L’AF est définie par l’angle entre l’axe du col fémoral et l’axe condylien postérieur, mesuré cliniquement par la méthode de Netter et calculé radiologiquement par tomодensitométrie.

Au début de la vie intra utérine, le bourgeon de membre subit une rotation médiane, qui provoque une antéversion fémorale [6].

Le fémur du nouveau-né présente une antétorsion de 40 ° environ. Cette torsion axiale qui correspond à un col fémoral qui regarde en avant de 40° alors que l'axe bi-condylien est dans un plan frontal, va se corriger progressivement avec l'acquisition de la station verticale et l'action des muscles de la hanche.

À 2 ans l'antétorsion est de 30°, elle s'approche de 25° vers 8 ans et est comparable à celle de l'adulte soit 15 à 20° à partir de 14 à 16 ans (figure 92). Toutefois, il ne s'agit pas d'une régression linéaire et il n'existe pas de différence entre garçons et filles [12].



**Figure 92: Évolution de la torsion fémorale et tibiale normale dans le plan horizontal [7].**

NB: La valeur normale de l'antéversion fémorale, calculée selon deux déviations standards moyennes pour un enfant normal en fin de croissance est comprise entre 5° et 25°.

- En deçà de 5°, on parlera de rétroversion fémorale
- Au-delà de 25° d'antéversion fémorale exagérée [14].

➤ **Torsion tibiale (TT) :**

La torsion tibiale est définie par l'angle entre l'axe frontal de l'épiphyse tibiale et l'axe bi-malléolaire, selon Dupuis et Jend [15], la torsion tibiale se développe avec l'âge. Elle augmente graduellement de 0° à la naissance, à 20° à 5 ans, pour atteindre 30° à l'âge adulte (figure 93).

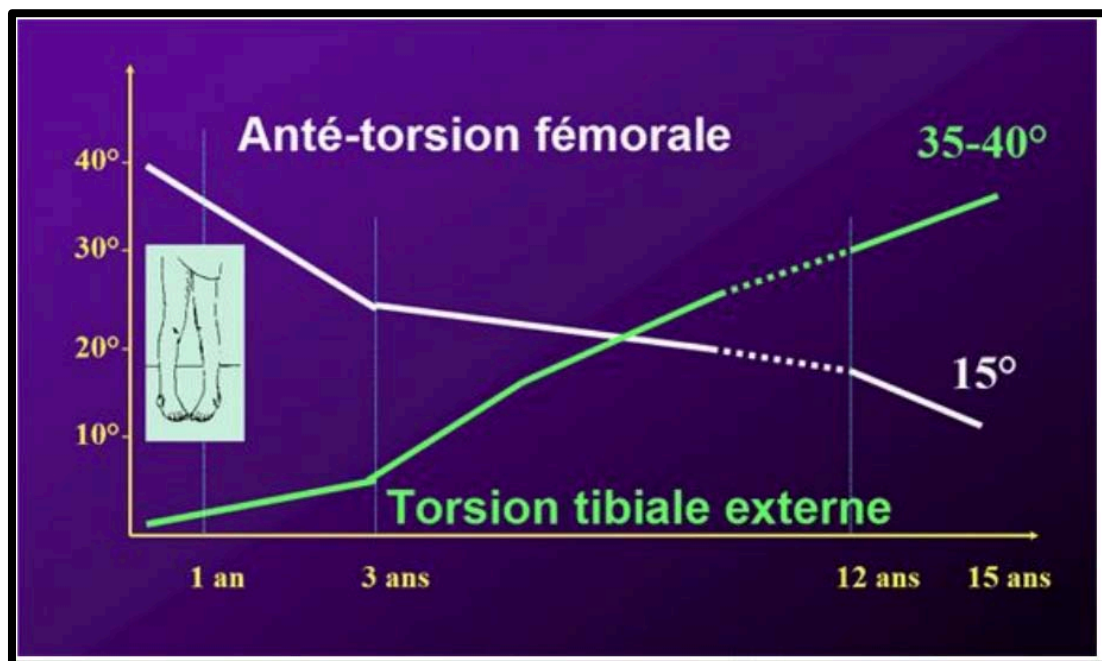


Figure 93: Évolution de l'anté-torsion fémorale et la torsion tibiale [11].

NB: Selon JEAN PHILIPPE CAHUZAC[11], la valeur normale de la torsion tibiale, calculée selon deux déviations standards moyennes pour un enfant normal en fin de croissance est comprise en fin de croissance entre 20° et 40°.

- En deçà de 10°, on parle de torsion tibiale insuffisante,
- Au-delà de 40° de torsion tibiale latérale exagérée.

#### AU TOTAL :

On considèrera qu'un adolescent normal en fin de croissance présentera les caractéristiques suivantes : une antéversion fémorale comprise entre 10 et 25°, une torsion tibiale comprise entre 20° et 40°, et de larges variations frontales en varus ou valgus [16].

Dans notre contexte, les déviations fronto-axiales du genou doivent être différenciées des modifications physiologiques et dépistées le plus tôt possible. Ainsi, un morphotype en:

- **Genou varus est considéré comme pathologique si l'écart inter-condylien est supérieur à 3cm ou si l'angle fémoro-tibial est supérieur à +5° et ceci d'autant plus qu'il s'agit d'un garçon jeune.**
- **Genou valgus est considéré comme pathologique si l'écart inter-malléolaire est supérieur à 4 cm ou si l'angle fémoro-tibial est supérieur à -5°.**

Néanmoins ces chiffres n'ont pas toujours de réels fondements scientifiques.

## **II. PROFIL ÉPIDÉMIOLOGIQUE :**

### **1. Age de découverte :**

Dans notre série, la tranche d'âge de 11 à 15 ans est la plus concernée et représente 40 % des cas, suivie de celle de 6 à 10 ans dans 36% des cas, ce qui est expliqué par la prédominance des étiologies secondaires aux traumatismes et les formes idiopathiques tardivement diagnostiquées.

Dans une étude prospective faite au service de radiologie du CHU de Lomé par Agoda et al [68], sur une période de 12 mois et qui a concerné 46 patients entre 3 à 17 ans dont 47% des cas étaient entre l'âge de 3 à 6 ans.

Les cas étudiés dans notre série avaient une moyenne d'âge de 09 ans proche de celle retrouvée dans la série de Mc Carthy et al [18] dont l'âge moyen était de 8,8 ans.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

Dans les séries de Soussi H et al [19], l'âge moyen était de 10 ans, Alekberov et al [20] ayant un âge moyen de 10,8 ans et la série de Fitoussi et al [69] avec un âge moyen de 10,5 ans.

Ceci reste relativement précoce par rapport à la plupart des séries internationales où la plupart des consultations pour déviation frontales se font lors de la phase pré-pubertaire [69][20][18]. Dans les séries de Eidelman et al [21], l'âge moyen était de 14 ans et 6 mois; la série de Ballal et al [22] avec une moyenne d'âge de 11,6 ans, et la série de Fadel et al [23] qui rapporte une moyenne d'âge de 16,5ans.

**Tableau X: La moyenne d'âge de notre série comparée avec quelques séries de la littérature.**

Série	Moyenne d'âge
Eidelman et al [21]	14,6 ans
Ballal et al [22]	11,6 ans
Fadel et al [23]	16,5ans
McCarthy et al [18]	8,8ans
Alekberov et al [20]	10,8ans
Fitoussi et al [69]	10,5ans
Soussi et al [19]	10ans
<b>Notre série</b>	<b>09 ans</b>

### **2. Sexe :**

Dans notre étude, on note presque une égalité de sexe avec 52% de garçons et 48% de filles proche de celle de Soussi et al avec un pourcentage de 51% de garçons et 49% de filles.

Alors que dans d'autres séries les résultats sont différents :

**Tableau XI: le sexe prédominant selon d'autres séries**

Série/ sexe	Masculin	Féminin
Eidelman et al [21]	100 %	0%
Ballal et al [22]	60%	40%
Joo et al [70]	39%	61%
McCarthy et al [18]	13%	87%
Alekberov et al [20]	27%	73%
Zarrouk et al [25]	35%	65%
Fadel et al [23]	36%	64%
Soussi et al [19]	51%	49 %
<b>Notre série</b>	<b>52%</b>	<b>48%</b>

Dans la littérature, à l'exception des séries d'Eidelman [21] et de Ballal [74] rapportant une prédominance masculine, toutes les autres séries notent un sexe féminin prédominant.

### **3. Antécédent :**

L'histoire familiale des déviations fronto-axiales du genou ou d'autres malformations angulaires représente un argument additionnel en faveur du diagnostic de maladie osseuse constitutionnelle en raison de l'influence intrinsèque génétique.

Dans notre série, des antécédents familiaux ont été retrouvés chez 6 enfants soit 12% des cas dominée par les formes idiopathiques, dont 83% des cas étaient des genoux varum.

### III. L'ÉTUDE CLINIQUE

#### 1. Circonstances diagnostiques :

##### a. Motif de consultation :

Elles sont variables :

- *Dès la naissance* : les mamans sont inquiétées par l'aspect inesthétique des membres inférieurs de leur nouveau-né.
- *Plus tard* :
  - les démarches anormales de type varié attirent l'attention des parents ;
  - les chutes fréquentes et les boiteries sont observées à la marche ou à la course ;
  - les douleurs des jambes et des genoux, qui réduisent le périmètre de marche, avec souvent une impossibilité de flexion-extension normale.
- *Découverte fortuite* : la déviation du genou est découverte lors d'un examen systématique [26].

Il est rare que la douleur soit mentionnée comme un symptôme, d'une part parce que la plupart des anomalies posturales ne sont pas douloureuses, d'autre part parce que, même si l'enfant est gêné, il est peu probable de se plaindre à ses parents parce qu'il n'a aucun moyen de savoir que ses pieds endoloris ne sont pas une conséquence normale de la marche.

Dans notre série, le principal motif de consultation était la constatation d'une déformation du genou retrouvé dans 64% des cas, suivie d'une boiterie dans 24% des cas.

Nos résultats étaient proche d'une étude française, menée par Cohen et al [27], dont la démarche et la position debout disgracieuse représentaient les motifs les plus fréquents de consultation, qui orientent vers les anomalies d'alignement. Du même que l'étude menée par

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

Guindo et al [71], dont la déformation du genou était le motif de consultation dans 71,87% de cas.

Dans une autre étude marocaine menée au CHU de Rabat [19] , les résultats étaient différents, 45% des cas ont consulté pour des gonalgies, 39% des cas pour une boiterie et 16% des cas pour un préjudice esthétique.

### **b. Délai de consultation :**

Dans notre série, le délai de consultation moyen était de 4ans.

Ce délai étant très long permettant l'aggravation de la déviation, d'où la nécessité d'un diagnostic précoce seul garant d'un traitement curatif et fonctionnel, essentiellement pour la maladie de Blount, dont la prise en charge doit être le plus précocement possible.

Plusieurs raisons pourrait expliquer ce délai tardif: la banalisation de ces déviations malgré leurs persistance, l'absence de douleur initiale, parfois le recours d'abord à la médecine traditionnelle ( JEBBAR), et l'éloignement des services spécialisés.

### **c. Nature de l'anomalie :**

Dans notre série le genou valgum était la déviation prédominante dans 56% avec 50 cas étudiés, proche de celle de Soussi et al avec une prédominance de 67% sur 63 cas étudié.

**Tableau XII: le côté atteint selon les données de la littérature**

Série/ Type de déviation	Varum	Valgum
Soussi et al [38]	33%	67 %
Agoda et al [17]	51%	49%
<b>Notre série</b>	<b>44%</b>	<b>56%</b>

**d. Côté atteint :**

Comme dans la série de Fitoussi [69] et al et Soussi et al [38], nous avons noté une prédominance des formes unilatérales. Dans les autres séries, il existe autant de formes unilatérales que de formes bilatérales.

**Tableau XIII : le côté atteint selon les données de la littérature**

Série/ Atteinte	Bilatérale	Unilatéral
Soussi et al [19]	35%	65 %
Alekberov et al [20]	53%	47%
Fitoussi et al [69]	33%	67%
Zarrouk et al [25]	45%	55%
Ballal et al [22]	49 %	51 %
<b>Notre série</b>	<b>48%</b>	<b>52%</b>

Dans notre série, presque la moitié des formes bilatérales étaient des genoux varum (46%) dominé par les formes idiopathiques et la Maladie de Blount, 58% des formes unilatérales étaient des genoux valgum d'étiologies secondaires (traumatique et infectieuse).

**2. L'examen clinique [29][30]:**

L'examen clinique commence chez un patient en position debout, puis se termine en position couchée [6], l'objectif étant de gagner progressivement la confiance de l'enfant. Le caractère ludique de cet examen est important pour assurer la collaboration maximale du patient.

Comme tout examen clinique en pédiatrie, les mesures anthropométriques sont indispensables afin de positionner l'enfant sur les courbes de croissances staturo-pondérales élaborées par l'OMS.

L'examen du genou est toujours bilatéral, comparatif et symétrique, il se déroule en deux temps ; statique et dynamique. On mesure la distance inter-condylienne et inter-malléolaire.

Il est primordial d'examiner aussi les pieds et les hanches ; avec une étude des amplitudes articulaires et les profils torsionnels.

➤ **Chez l'enfant après l'acquisition de la marche [31][32]:**

❖ **Inspection :**

***En position debout (figure 94) :***

Hanches et genoux en maximum d'extension, patella de face, il faut observer l'alignement des genoux :

- Axes des rotules et des chevilles, une association à un strabisme rotulien.
- Différence de longueur entre les membres inférieurs ( test des planchettes).

La statique debout en appui sur les deux pieds, puis en appui monopode alterné.



**Figure 94 : Les deux membres inférieurs de face, position de référence, rotule en face[11].**

***En position couché :***

Il faut également vérifier l'alignement des genoux et des chevilles, qui ne sont pas forcément identiques.

Sans négliger la vérification de l'existence d'autres déformations ou d'attitudes vicieuses ou la présence d'une amyotrophie.

L'analyse dynamique étudie la marche et la course. Il faut analyser la position du pied par rapport à l'axe de progression, la position de la rotule par rapport au même axe de progression.

Cette analyse peut démasquer : une attitude invincible au repos / instabilité à la phase d'appui (en rapport avec un genou varum pathologique).

- ✓ L'étude de la marche naturelle (il faut trouver des astuces d'examen pour éviter que l'enfant ne s'applique et ne corrige les défauts pour lesquels ses parents l'amènent à consulter).
- ✓ Test de la marche sur la pointe des pieds et la marche sur les talons.

- ✓ Le test de la marche sur le bord externe des pieds (en varus).
- ✓ L'étude du saut monopode sur la pointe du pied (saut à cloche-pied), possible dès l'âge de quatre-cinq ans, est très riche de renseignements par comparaison au côté sain.

Toutes ces épreuves sont faciles à réaliser, elles s'apparentent plutôt à des exercices ludiques, mettant l'enfant en confiance, ce qui facilitera par la suite le reste de l'examen clinique.

❖ **Palpation et mensuration :**

La palpation se fait en décubitus dorsal, elle permet d'apprécier le tonus musculaire et le degré de mobilité du genou, recherche une réductibilité des déformations par un effort manuel et l'existence d'éventuelles déformations associées.

La mesure des amplitudes articulaires actives et passives des hanches, genoux et chevilles, ainsi que la mesure de l'antétorsion fémorale et de la torsion tibiale externe.

⇒ *Mensuration[33] :*

Debout, genoux en extension, rotules strictement de face, chez le petit enfant pas, toujours coopérant, la mesure se fera en décubitus. On mesure :

- ✓ **Taille et poids** afin d'apprécier le développement staturo-pondéral.
- ✓ **La distance inter-condylienne (DIC)** : la distance en cm séparant les 2 condyles internes, genoux en extension.

En hyper-extension, il n'est pas rare d'observer une aggravation du genou varum. La limite supérieure à la normale se situe vers 3 cm (figure95). Néanmoins, cette valeur est à considérer avec une certaine réserve puisqu'elle dépend de l'âge, de l'origine ethnique de la population de référence [34].

Selon J Ph CAHUZAC et al[35], les valeurs pathologiques de cette distance en fin de croissance sont les suivantes :

- ❖ Filles: distance inter-condylienne  $> 4$ cm.
- ❖ Garçons: distance inter-condylienne  $> 5$  cm.

Selon Beeson et al [36], toute distance inter-condylienne supérieure à 5 cm, à tout âge, ou un angle tibio-fémoral supérieur à  $30^\circ$  varus est préoccupante et nécessite une investigation à la recherche d'un rachitisme.

Alors que pour Waltham et al [37], une distance inter-condylienne de plus de 6 cm est considérée comme anormale, peu importe l'âge.

Une étude portant sur 760 enfants béninois [41] objective toute DIC supérieure à 3 cm chez la fille et à 4 cm chez le garçon est pathologique

Dans notre contexte, on a adopté un EIC  $> 3$ cm comme étant pathologique, cette valeur peut être sujette à de nombreuses variations tel que l'âge et la morphologie de l'enfant.



**Figure 95 : Mesure de la distance entre les deux condyles internes du fémur [11].**

- ✓ **La distance inter-malléolaire (DIM)** : la distance séparant les 2 malléoles interne des chevilles, genou en extension, exprimé en centimètre mesure cette anomalie [38]: (figure 96)
  - Un écart jusqu'à 2 cm est dans les limites physiologiques.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

- De 2 et 5 cm, genou valgum limite.
- De 5 à 9 cm, genou valgum modéré.
- Au-delà de 10 cm, genou valgum sévère.

Il a noté que les genoux valgum avec une DIM supérieure à 10 cm à l'âge de 10 ou 11 ans étaient à corriger et nécessitaient donc une évaluation plus poussée afin de déterminer les modalités du traitement.

Selon Madhish et al [39], les distances inter-malléolaires supérieures à 7 cm sont considérées comme pathologiques.

Selon Sessi Miralda [41], toute DIM supérieure à 6 cm chez la fille et supérieure à 4 cm chez le garçon est pathologique.

Dans notre contexte, généralement une distance inter-maléolaire de plus de 4 cm est considérée comme anormale, cette valeur peut être sujette à de nombreuses variations tel que l'âge et la morphologie de l'enfant.

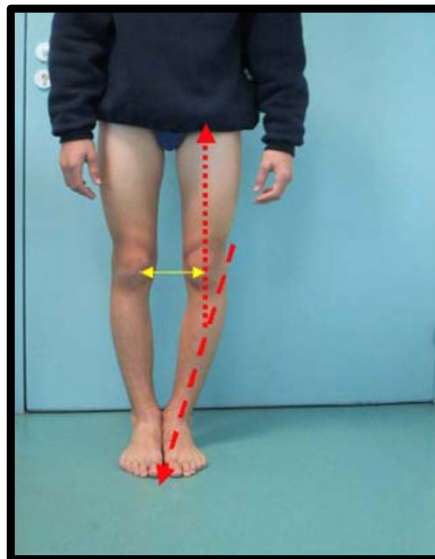


**Figure 96 : Mesure de la distance entre les deux malléoles internes de la cheville en position debout [11].**

Une étude menée par OMOLULU au Nigériane [40] objective une forte corrélation entre les distances inter-malléolaires et inter-condyliennes prises debout et prises couchée ( $r = 0,99$ ). Cela signifie qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les mesures de ces distances debout et couchée.

Selon JP Cahuzac, une étude menée sur la mesure de l'angle tibio-fémoral (TF) clinique et la distance inter-condylienne (IC) ou inter-maléolaire (IM) chez 427 enfants européens normaux (212 garçons et 215 filles) âgés de 10 à 16 ans. Les filles avaient un valgus constant (5,5 degrés) et affichaient une distance IM de  $< 8$  cm ou une distance IC de  $< 4$  cm. En revanche, les garçons avaient une évolution varus (4,4 degrés) au cours des deux dernières années de croissance et affichaient une distance IM de  $< 4$  cm ou une distance IC de  $< 5$  cm. Les valeurs supérieures à celles-ci pour le genou varum ou le genou valgum peuvent nécessiter un suivi et une évaluation minutieux.

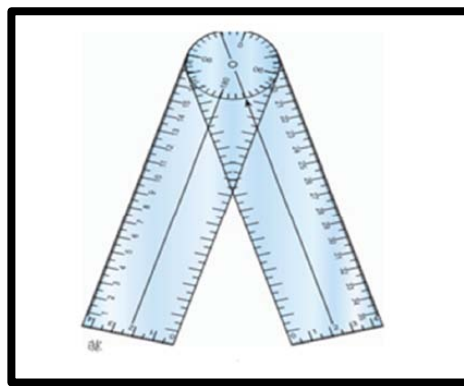
- ✓ **L'angle fémoro-tibial (TFA)** mesuré à l'aide d'un goniomètre. Cet angle correspond à l'angle situé entre l'axe anatomique du fémur et celui du tibia (figure 97).



**Figure 97 : L'angle fémoro-tibial avec un écart inter condylien [11].**

**Instrument utilisé** : goniomètre à branches. Il est utilisé pour les mesures angulaires. Il existe plusieurs modèles, des plus simples (deux axes de matière plastique montés sur un rapporteur) aux plus sophistiqués (électro goniomètres), en passant par toutes les variantes de tailles (petit goniomètre de Balthazar pour les doigts, goniomètre à bras télescopiques pour les grands segments).

Le meilleur choix est celui de la simplicité : le goniomètre simple, dit « de Cochin » (figure 98) est le plus fréquemment utilisé.



**Figure 98 : Goniomètre de Cochin.**

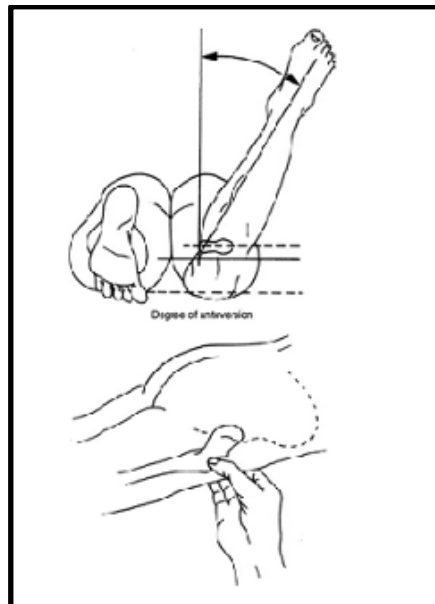
On peut examiner le sujet en décubitus dorsal, le membre inférieur en extension. Le membre inférieur est positionné de façon à ce que la patella soit dans un plan horizontal (parallèle au plan de la table d'examen).

On mesure alors l'angle entre l'axe transversal rotulien et l'axe la pince malléolaire. On peut examiner le sujet en décubitus ventral, genou et cheville fléchis à 90°. On mesure alors l'angle « cuisse-pied » entre l'axe de la diaphyse fémorale et la projection de l'axe du pied sur la table d'examen. On peut également évaluer la torsion tibiale externe en mesurant l'angle entre l'axe médio-latéral des condyles fémoraux et l'axe de la pince bi-malléolaire.

- ✓ **Mesurer l'antétorsion fémorale (ATF)** : L'évaluation de l'antéversion fémorale se fait par l'étude des rotations de la hanche. Un excès d'antéversion se manifestera par une

prédominance de la rotation interne sur la rotation externe. La valeur adulte étant généralement acquise vers l'âge de 10 ans. Les enfants présentant une antéversion fémorale accentuée adoptent souvent facilement la position assise « en M » [44].

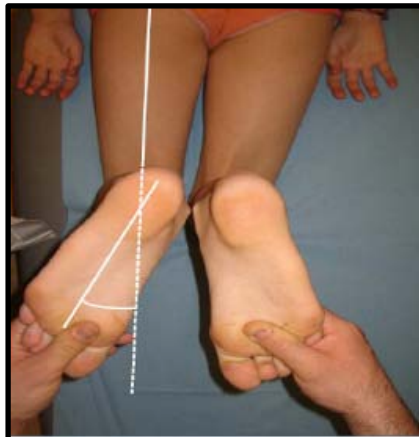
Mesure de l'antétorsion fémorale par la méthode de Netter; elle reste la plus fiable et la plus couramment utilisée [42] : Le sujet est en décubitus ventral, genou fléchi à 90°. On réalise un mouvement de rotation interne de hanche, une main posée sur le grand trochanter. Lorsque la saillie du grand trochanter est maximale, l'angle mesuré entre la verticale et le tibia représente l'antétorsion fémorale (figure 99).



**Figure 99: Méthodes cliniques pour mesurer l'antétorsion fémorale :**  
**Méthode de Netter : ce test s'effectue en décubitus ventral, permet de déterminer**  
**L'antéversion fémorale[44].**

✓ **La torsion tibiale** : La torsion tibiale se mesure également en décubitus ventral.

La jambe fléchie à 90°, on regarde, du dessus, la plante du pied. On repère aisément les reliefs des malléoles. Un axe est défini entre les pointes des 2 malléoles, cet axe fait un angle avec le plan frontal (figure 100), c'est cet angle qui définit la torsion tibiale qui peut être interne ou externe. Nulle à la naissance elle est de 20° à 4 ans et de 40° à l'âge adulte [43].



**Figure 100: Méthodes cliniques pour mesurer la torsion tibiale**  
**Angle cuisse-pied permettant d'évaluer la torsion tibiale[45].**

- ✓ **La longueur des membres inférieurs** à la recherche d'une inégalité, elle est présente, surtout, en cas d'atteinte asymétrique (ou cause locale).
- ✓ **Examen des amplitudes des genoux [46]:**

- ❖ **La flexion-extension :**

L'axe de ce couple de mouvements est horizontal. La flexion passive ( sujet assis sur les talons) est d'environ 150°.

La flexion active est de 140° si la hanche est fléchie, et elle est de 120° si la hanche est en extension (figure 101).

L'extension est essentiellement passive. Son amplitude est de 0 à 10°.

- ❖ **Les rotations médiales et latérales :**

Les rotations ne sont possibles que s'il existe un certain degré de flexion de la jambe. Elles se font autour d'un axe vertical.

Lorsque la jambe est fléchie à 90°, la rotation latérale active est de 40° et la rotation médiale active est de 30°.



**Figure101: Flexion de genou, pied retenu [46].**

- ✓ **Recherche d'une anomalie rotationnelle associée** : dépister les faux genoux valgum et les faux genoux varum.
- ✓ **Recherche d'une association à d'autres déviations du genou.**

Par la suite, examiner le reste de l'appareil musculo-squelettique à la recherche d'une déformation ou malformation associée (scoliose, inégalité de la longueur des membres, spina bifida, ...), complété par un examen neurologique, cutané à la recherche de tâches café au lait ou toute stigmata cutanée sur la ligne du rachis et par la suite un examen somatique complet, car même si le motif de consultation semble ciblé à une région anatomique bien précise, il faudra évaluer le patient globalement [15].

#### IV. ÉTUDE PARACLINIQUE:

##### 1. Bilan radiologique :

###### a. Radiographie standard :

Elle constitue presque toujours la première étape des examens complémentaires.

Cet examen permet d'analyser :

- ✓ La minéralisation osseuse,
- ✓ L'interligne articulaire,
- ✓ Le cartilage de croissance,
- ✓ Les épiphyses et les métaphyses.

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard des membres inférieurs face et profil dans les cas d'épiphysiodèse et la Maladie de Blount.

L'âge de la première radiographie varie entre 2 ans et 9 mois et 14ans.

Chez les patients dont l'âge est supérieur à 2ans ainsi que les patients sans autres signes accompagnateurs -cliniques ou radiologiques- ont bénéficié de radiographies de contrôle tous les 6 mois avec un suivi clinique, dans le but de suivre l'évolution de leur déformation.

###### b. Le pangonogramme :

⇒ **Définition :**

Le pangonogramme ou la goniométrie est un bilan de première intention, réalisé de face, rotules au zénith, depuis les épines iliaques antéro-supérieures jusqu'aux articulations tibio-tarsiennes. Il est essentiel que ce cliché soit pris rotules strictement de face

⇒ **Indications :**

Indiqué si on suspecte une déformation pathologique, en particulier si l'examen clinique préalable a révélé :

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

- ✓ Le caractère excessif de la déviation pour l'âge de l'enfant,
- ✓ Asymétrique ou électif,
- ✓ Touchant un segment de membre ;
- ✓ L'existence d'une douleur.

Dans notre série, on a complété les radiographies par un pangonogramme, mais on n'a pu collecter les résultats que chez 10 malades soit 20% de notre série, par défaut de moyens , permettant ainsi le calcul de l'angle de déviation angulaire globale et l'angle de correction.

### ⇒ Technique :

Chez le petit enfant, le cliché est effectué en décubitus dorsal, grâce à une contention, avec des bandes élastiques.

Chez l'adolescent, le cliché debout peut permettre d'apprécier l'aggravation de la déformation en charge.

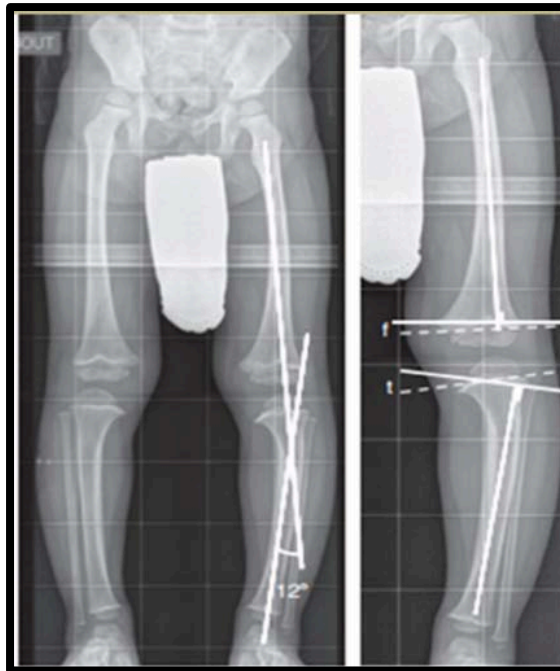
Les désaxations importantes obligent à un cliché séparé de chaque membre.

On trace les repères classiques de goniométrie (figure 102):

- ✓ L'axe mécanique des membres inférieurs, passant par le centre de la tête fémorale, des plateaux tibiaux et de la mortaise tibio-péronière;
- ✓ Les axes diaphysaires du fémur et du tibia: le supplément de l'angle ainsi formé permet de quantifier l'angulation.
- ✓ Mesure de l'angle diaphysaire fémoro-tibial qui est déterminé par l'axe longitudinal du fémur et du tibia = Angle de déviation angulaire globale :

Des études ont permis d'attribuer des valeurs angulaires moyennes en fonction de l'âge :

- Angulation en varus :
  - Nouveau-né : 17°
  - 1 an : 9°
- Angulation en valgus :
  - 2 ans : 2°
  - 3 ans : 11°
  - 13 ans : 5-6°
  - Chez l'adulte : inférieure à 5°.



**Figure 102 : Coniométrie chez un garçon de race noir âgé de 2 ans présentait un genou varum bilatéral sur une maladie de Blount [50].**

**c. Tomodensitométrie (TDM) :**

Cet examen a pour indication essentielle :

- La mesure des angles de torsion et antéversion des différents os longs des membres inférieurs.
- L'appréciation de la structure osseuse (si présence d'une lésion osseuse spécifique nécessitant plus d'explorations).
- La visualisation de la pente postérieure, pente médiane de la maladie de Blount.
- Rarement pratiquée avant l'âge de 8 ans.

La tomodensitométrie a comme inconvénient l'importance des irradiations, par contre elle reste une technique de réalisation simple et plus précise, comparée aux différentes méthodes radiologiques.

Dans notre série, la TDM a été réalisée chez 2 patients soit 4% des cas, suivis pour genou valgum sur épiphysiodèse post traumatique, qui montrait le pont d'épiphysiodèse responsable de la déviation.

**d. Imagerie par résonance magnétique (IRM) [51] :**

C'est une méthode encore à l'étude pour l'analyse du cartilage de conjugaison en permettant un bilan lésionnel dans tous les plans de l'espace. Et visualise le pont d'épiphysiodèse, trouve essentiellement son intérêt dans :

Dans notre série, l'IRM a été réalisée chez un seul patient, dans le contexte d'épiphysiodèse post traumatique, qui objectivait un remaniement du cartilage de conjugaison fémoral entraînant un raccourcissement du condyle.

⇒ **Épiphysiodèse [52]:**

L'Épiphysiodèse se définit comme une fusion précoce d'un cartilage de croissance,

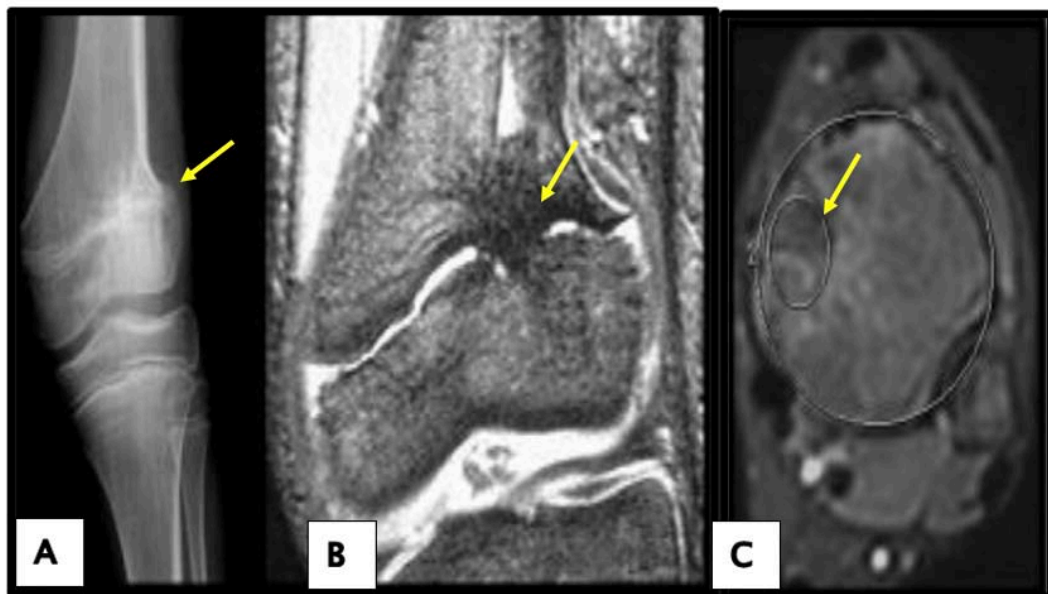
## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

c'est la complication d'une pathologie préexistante type décollement épiphysaire, ostéomyélite, M. Legg-Perthes-Calvé, Maladie de Blount...

D'abord un pont vasculaire vient traverser les couches du cartilages de croissance, puis ce pont s'ossifie secondairement et devient accessible en radiographie.

L'IRM ainsi permet :

- ✓ Le diagnostic positif précoce.
- ✓ Quantification de l'atteinte :
  - Si atteinte plus de 50% : Chirurgie de désépiphysiodèse compromise, épiphysiodèse controlatérale.
  - Si atteinte moins de 50 % : Chirurgie désépiphysiodèse possible (figure 103).



**Figure 103: A) Radiographie du genou face objective une ossification du cartilage de croissance. B) IRM du genou montrant une épiphysiodèse latérale. C) Estimation de l'étendue estimée à 10% [53].**

⇒ ***Maladie de Blount[52] :***

La maladie de Blount est une déformation progressive de l'extrémité proximale du tibia aboutissant à un tibia vara.

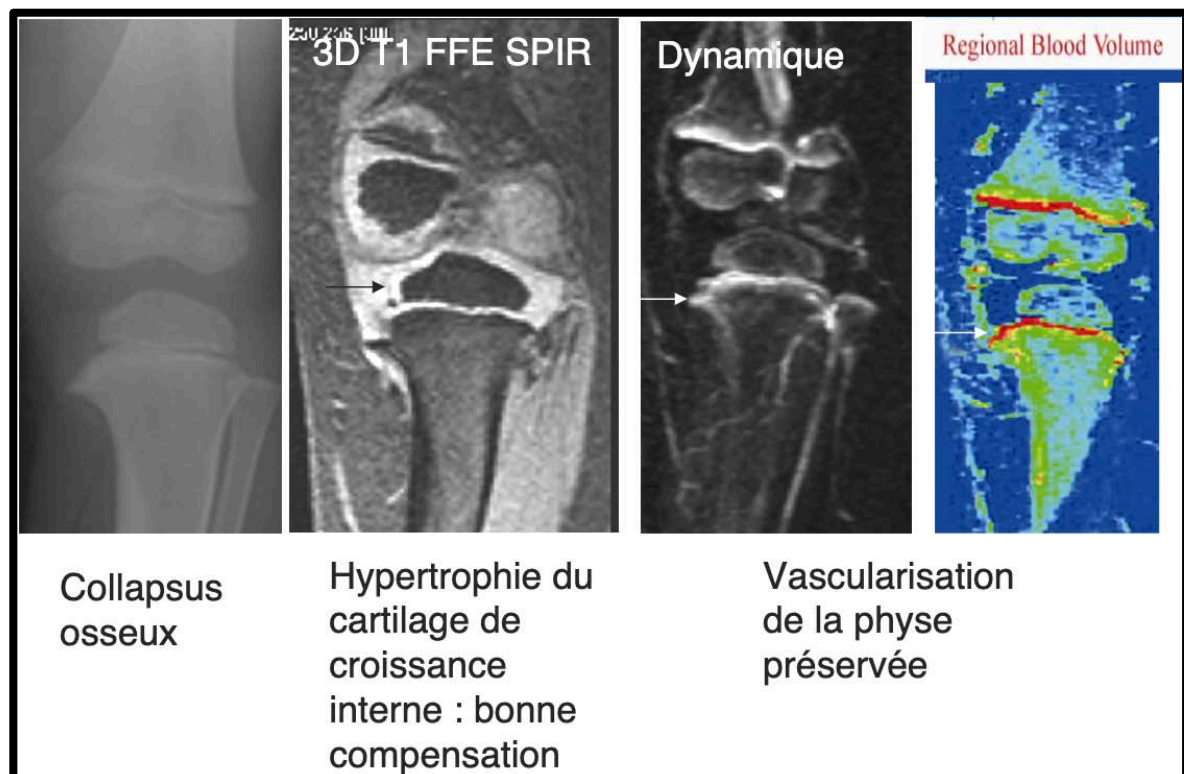
La radiographie standard apprécie le collapsus osseux et les conséquences osseuses de la maladie, à savoir l'irrégularité et l'affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale. Le noyau d'ossification épiphysaire tibial supérieur est de petite taille et irrégulier à sa partie interne.

L'IRM étant le seul examen à permettre l'analyse morphologique tridimensionnelle du compartiment cartilagineux du plateau tibial supérieur. La séquence dynamique évalue la vascularisation du cartilage de croissance tibial interne. Cette vascularisation qui peut être conservée dans une forme peu sévère ou bien compromise (figure 104/105).

L'IRM aide également au choix de l'intervention chirurgicale :

- ✓ **Absence de collapsus du cartilage de croissance tibial** : le cartilage s'hypertrophie et compense le collapsus osseux : Chirurgie de relèvement du plateau tibial interne.
- ✓ **Collapsus du cartilage et croissance tibial interne** : Ostéotomie de valgisation.

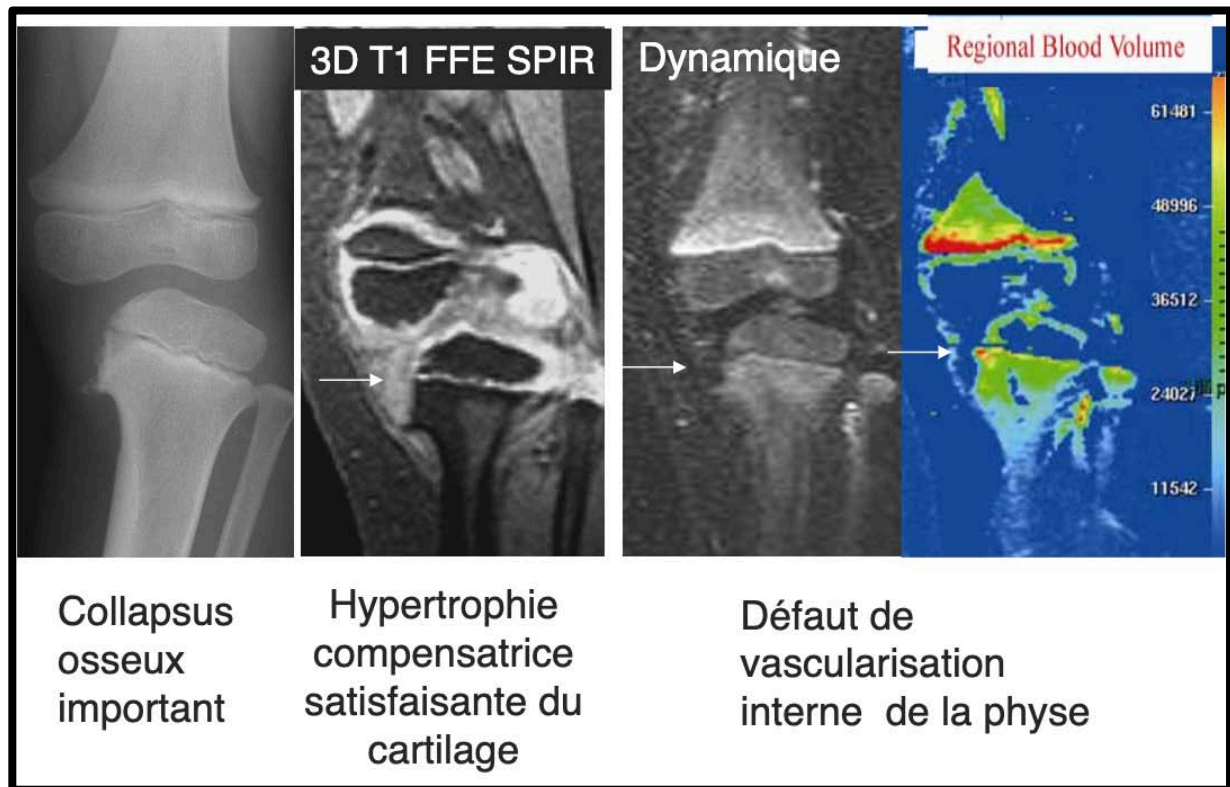
Exemple 1:



**Figure 104: Maladie de Blount du genou gauche chez une fillette de 3 ans : Radiographie du genou face montre un collapsus osseux, IRM séquence T1 objective une hypertrophie du cartilage de croissance interne, T1 tardif rehaussement homogène du cartilage épiphysaire avec vascularisation préservée [52].**

⇒ Une forme bénigne qui nécessite une simple surveillance sans intervention chirurgicale

Exemple 2 :



**Figure 105: Maladie de Blount du genou gauche chez un enfant de 3 ans : Radiographie du genou gauche face montre un important collapsus osseux, IRM séquence T1 objective une hypertrophie compensatrice du cartilage de croissance interne, T1 tardif rehaussement peu marqué du cartilage épiphysaire avec défaut de vascularisation de la physe [52].**

⇒ Une forme qui nécessite une intervention chirurgicale (ostéotomie de valgisation).

## **2. Bilan biologique**

Lorsqu'un syndrome sous-jacent est suspecté lors de l'interrogatoire ou bien à l'examen physique ; un bilan approprié et une consultation génétique sont justifiés en fonction de l'orientation étiologique :

- ✓ *Bilan phosphocalcique* (sanguin et urinaire) pouvant montrer des anomalies en faveur d'un rachitisme.
- ✓ *Phosphatases alcalines* (PAL) totales et osseuses permettant d'évaluer l'activité de certaines maladies et la réponse aux traitements [54].

Une étude récente publiée en 2017 menée par des médecins japonais suggère qu'il existe une relation entre le niveau des phosphatases alcalines sériques et le genou varum indépendamment de la présence d'anomalies radiologiques au niveau de la plaque de croissance chez l'enfant[55].

- ✓ *Vitamine D* à la recherche d'une éventuelle carence.
- ✓ *La parathormone*.
- ✓ *Protidémie* dans le cadre de dépistage de malnutrition ou bilan de malabsorption.
- ✓ *Glycémie* parfois pour dépister le diabète phosphoré [54].
- ✓ Appréciation de *la fonction rénale* : urée, créatinine, clairance à la créatinine.
- ✓ *Numération formule sanguine* à la recherche d'une anémie ou anomalies de la lignée myéloïde.
- ✓ Et d'autres marqueurs à savoir : *le dosage de FGF-23 sanguin,...*

Dans notre série, un bilan phosphocalcique a été demandé systématiquement chez les malades avant de conclure l'origine idiopathique.

Ainsi que tous les patients avaient un profil nutritionnel sans anomalie, et un bilan pré anesthésique sans particularité.

## V. DIAGNOSTIQUE DIFFÉRENTIEL:

À la frontière du physiologique et du pathologique, les faux genoux varum et les faux genoux valgum sont à identifier:

### 1. Faux genou varum :

Il est dû à la présence d'une forte antéversion des cols fémoraux ( plus ou moins associée à un recurvatum des genoux).

À l'observation, un «strabisme» patellaire est retrouvé, il disparaît lorsque l'on place les patellas de l'enfant strictement de face (figure 106).

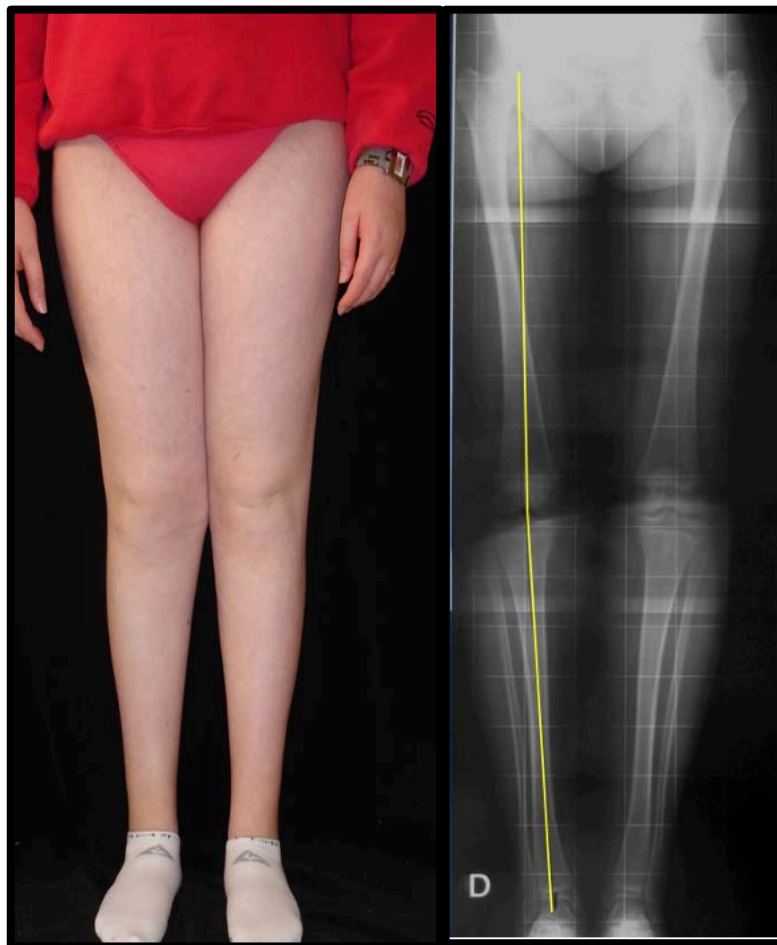


**Figure 106: Faux genou varum dans le cadre des troubles rotationnels.**

## 2. Faux genou valgum :

Une surcharge pondérale génère souvent un aspect visuel de genou valgum, l'importance des cuisses provoquant un élargissement de la distance inter-malléolaire [56].

La réalisation d'une goniométrie montre un angle fémoro-tibial normal. Parfois sur ce type de terrain, peuvent se développer de véritable genou valgum « de surcharge » (figure 107).



**Figure 107: Faux genou valgum sur surcharge pondérale [56].**

Des études récentes ont mis en évidence une relation entre le surpoids et l'obésité avec des anomalies squelettiques, concluant ainsi une relation forte et significative entre l'incidence de l'obésité et le genou valgum [57][58].

Dans une étude menée dans une école primaire à Santos, dans le sud-est du Brésil [57] sur 1050 enfants et adolescents inscrits. La prévalence du genou valgum chez les enfants et adolescents du primaire était de 7,1%, plus élevée chez les élèves en surpoids / obèses ( 60 et 75,7 fois plus élevée que chez les sujets mince ) et ne présentant aucune association avec le sexe ou l'âge [58].

## **VI. LES ÉTIOLOGIES :**

Une anamnèse bien conduite permet souvent de distinguer entre un genou varum /valgum pathologique, relativement peu fréquent, et la variété physiologique beaucoup plus commune [71].

Dans la série menée au CHU de Rabat [38] on note une prédominance des formes idiopathiques retrouvé dans 47% des cas, suivie d'épiphysiodèse post traumatique (30%), ceci rejoint aux résultats de notre série dont la cause idiopathique est retrouvée dans 36%, suivie par les déformations sur épiphysiodèse post traumatique dans 24%.

Les principales étiologies des déviations frontales du genou sont :

### **1. Genou varum:**

#### **a. Genou varum idiopathique [50] :**

Définie par une accentuation des phénomènes physiologiques, plus marqués et plus persistant au cours de la deuxième année de vie, souvent chez les sujets de race noire avec une torsion tibiale majeure (figure 108).

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

L'histoire familiale retrouve des déformations similaires spontanément résolutive chez l'adulte. L'incurvation est tibiale et fémorale. L'angulation est harmonieuse, bilatérale et souvent symétrique. La marche est dandinante sans caractère douloureux.

Le pronostic est habituellement favorable, une surveillance clinique tous les 6 mois est nécessaire afin de guetter une éventuelle forme de passage à la maladie de Blount.

La surveillance est en général clinique mais il faudra toujours garder dans l'esprit une maladie de Blount chez le sujet noir.



**figure108 : Enfant de 12 ans présentant un genu valgum idiopathique, DIM > 8cm avec un angle fémoro-tibial > 6°**

**b. Rachitisme :**

C'est une maladie qu'il faut toujours garder dans l'esprit, c'est une pathologie du squelette de l'enfant en croissance due à un défaut de sa minéralisation en rapport avec une altération de l'homéostasie phosphocalcique.

⇒ ***Physiopathologie*** :

L'homéostasie phosphocalcique s'effectue grâce à un contrôle ionique et hormonal complexe qui porte à la fois sur l'entrée intestinale et la sortie rénale de ces deux ions et sur leur mobilisation si besoin à partir du squelette. Les régulateurs impliqués dans le contrôle du métabolisme phosphocalcique sont la vitamine D, l'hormone parathyroïdienne (PTH), la calcitonine et le fibroblast growth factor 23 (FGF23).

L'ossification nécessite la présence in situ, au niveau de l'os, de concentrations suffisantes de calcium et de phosphore dont l'absorption intestinale nécessite des taux suffisants de 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>. La carence de l'un ou de l'autre de ces trois éléments peut être alors à l'origine du rachitisme, parfois associé à des manifestations d'hyperparathyroïdies secondaire avec une augmentation de la résorption osseuse avec une fuite tubulaire des phosphates et d'acides aminés[60].

⇒ ***Clinique*** :

L'examen général retrouve les autres signes de rachitisme :

- "Chapelet costal" est visible et palpable
- Nouures épiphysaires siégeant principalement au poignet et à la cheville (figure 109).
- Retard de fermeture des fontanelles, de dentition, du maintien de la tête à la position assise et à la marche
- Hypotonie musculaire
- Météorisme abdominal, hernie ombilicale

- Craniotabès: ramollissement de la voûte crânienne
- Déformations orthopédiques évocatrices : incurvation concave en dedans des membres inférieurs, genu varum ou valgum, coxa vara, pieds plats, cyphose exagérée.



**Figure 109: Enfant rachitique de 8ans avec un chapelet costal très accentué [61].**

⇒ **Radiologie :**

La radiographie standard permet de reconnaître la maladie, de quantifier les déformations axiales et de surveiller l'évolution sous traitement.

L'ensemble de la structure osseuse est modifié. Les signes radiologiques sont classiques (figure 110) :

- ✓ Les métaphyses sont élargies,
- ✓ Des contours flous, déformées latéralement,
- ✓ Le cartilage de conjugaison de hauteur augmentée,
- ✓ Retard d'ossification des points épiphysaires.

Les radiographies d'autres régions permettent d'apporter des arguments complémentaires : main et poignet, thorax. Parfois il peut y avoir des signes d'hyperparathyroïdie secondaire associant une déminéralisation secondaire et des érosions multiples [49].



**Figure 110: Radiographie de genoux varum bilatéral montrant élargissement transversal et long du cartilage de croissance, aspect flou, « frangé » de la métaphyse avec des métaphyses en cupule[27].**

⇒ **Formes:**

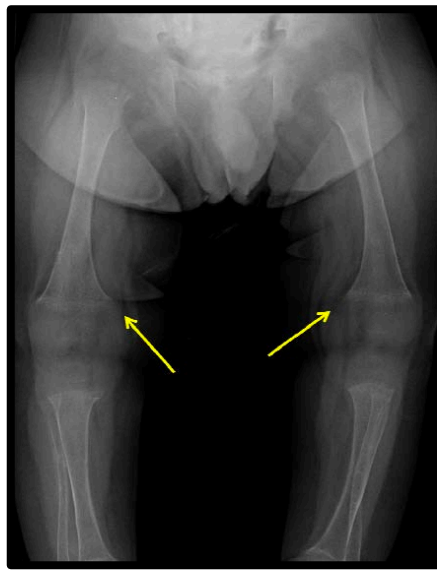
Il existe deux types de rachitismes :

- ***Rachitisme carenciel [62] :***

Lié principalement à un déficit en vitamine D, il survient avant tout chez les sujets migrants et de race noire. Il s'agit d'une arcature tibiale accentuée d'origine proximale et distale.

La radiographie montre l'aspect flou et élargi des cartilages de croissance, des épiphyses normales, une condensation des corticales internes (figure 111).

La guérison sous traitement médical par la vitamine D survient en 12 à 24 mois sans qu'il soit nécessaire d'envisager un traitement chirurgical sauf dans les formes négligées et vues tardivement.



**Figure 111: Radiographie standard des MI chez un enfant atteint de rachitisme carenciel : Image montre des effilochements et un élargissement transversal des métaphyses, ainsi qu'un élargissement transversal des physes[27].**

▪ ***Rachitisme vitamino-résistant :***

Une maladie d'actualité qu'il faut avoir à l'esprit, qui résulte d'anomalies génétiques ou acquises du métabolisme phosphocalcique.

L'existence d'antécédents familiaux doit faire rechercher un rachitisme vitamino-résistant. En effet, dans sa forme la plus fréquente, il s'agit d'une affection se transmettant sur un mode incomplètement dominant et lié au sexe.

Le diagnostic est souvent évoqué devant un enfant présentant un genou varum souvent asymétrique, quelque fois associé à un genou valgum opposé, avec un retard de croissance en dessous du 5e percentile.

Le diagnostic est confirmé par le bilan phosphocalcique avec une calcémie normale ou abaissée, une phosphorémie basse et une élévation des phosphatases alcalines [27].

Le traitement médical comporte l'apport de vitamine D sous forme de 25 OH D3 et de phosphore.

Le traitement chirurgical comporte souvent des ostéotomies multiples compte tenu du caractère étendu de la déformation, dans le cas où le traitement médical ne permet pas de la corriger. L'âge idéal du traitement chirurgical se situe vers la fin de la croissance [27].

Les déformations des membres inférieurs seraient plus fréquentes, selon Swischuk [27] dans la forme vitamino-résistante que dans la forme carencielle ( figure 112).



**Figure 112: (A) Rachitisme carenciel chez une fille de 21 mois :déformation métaphyso-diaphysaire et aspect flou et élargi des métaphyses. (B) Rachitisme familial vitamino-résistant chez une fille de 3 ans et 4 mois : courbures diffuses des fémurs et des tibias. Élargissement des cartilages de croissance [27].**

**c. Maladie de Blount [50]:**

C'est une affection rare a été décrite par Blount en 1937.

Synonyme d'ostéochondrose déformante du tibia, tibia vara de Blount ou encore tibia vara infantile. La maladie de Blount est un trouble de croissance de la partie médiale de la physe proximale du tibia entraînant un tibia vara et une torsion tibiale interne évolutifs.

Bien qu'elle soit également appelée tibia vara (car la déformation du plan coronal en varus est la plus distinctive), la maladie se traduit généralement par une déformation multiplanaire du membre. La malformation consiste en varus, procurvatum et rotation interne du tibia.

Cette pathologie est plus répandue dans quelques régions du globe à savoir : par ordre décroissant : les Caraïbes, les Etats-Unis d'Amérique, l'Afrique et l'Océan indien. Son étiologie reste toujours inconnue, on suggère qu'il y a une combinaison entre les facteurs héréditaires et développementaux afin d'expliquer cette maladie. Cette affection est fréquente chez les sujets appartenant à la race noire, dans un contexte d'obésité et de marche précoce [63].

⇒ ***Clinique :***

Durant l'évolution naturelle de la maladie de Blount cette dernière entraîne des modifications pathologiques irréversibles, en particulier au niveau de la partie médiale de l'épiphyse tibiale proximale en raison de perturbations de la croissance de la physis. L'accentuation de la déformation peut être difficile à discerner d'un aspect physiologique; la douleur est rarement présente. La palpation note, juste en dessous du genou du côté interne, une saillie osseuse. Une discrète inégalité de longueur des membres inférieurs peut être constatée [64].

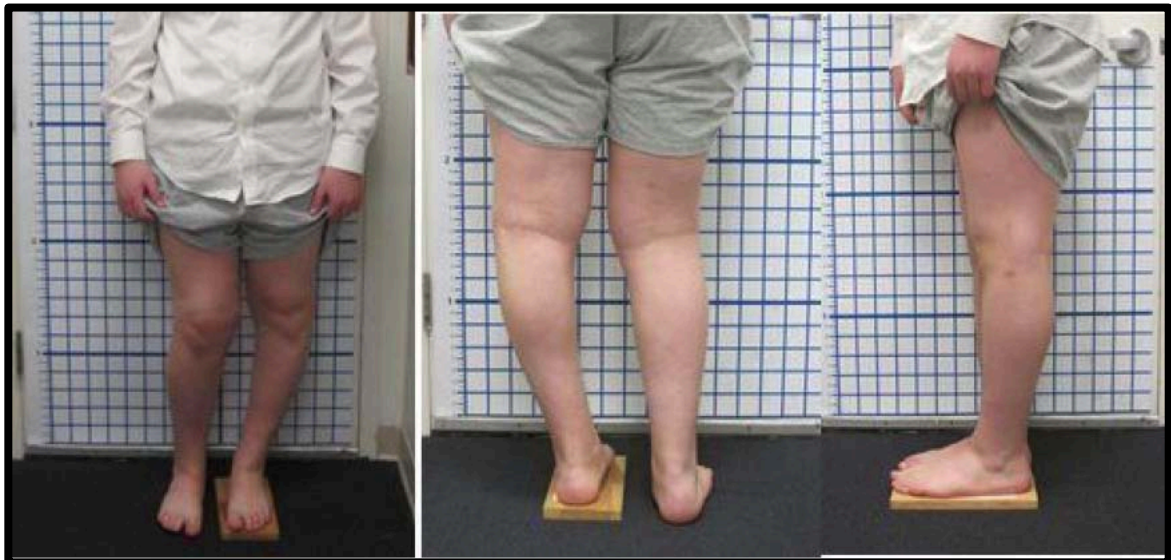
Concernant son évolution, au terme d'une étude rétrospective menée sur 26 patients de la zone de l'océan Indien vus au stade 1, afin de savoir si certaines maladies de Blount pouvaient guérir sans traitement. Il apparaît que les maladies de Blount stade 1 ont environ une chance sur trois d'évoluer spontanément vers la guérison.

⇒ ***Formes :***

Classiquement, la maladie de Blount a été décrite sous deux formes distinctes: la maladie de Blount précoce (ou infantile) et la maladie de Blount tardive (ou adolescente/juvenile).

Il est important de la reconnaître précocement: le pronostic dépend de la précocité du traitement.

- ✓ **La maladie de Blount infantile** qui atteint l'enfant entre 1an et 3ans, le plus souvent il est unilatéral, le diagnostic se pose devant un tibia vara évolutif après l'âge de 2,5 ans et sur l'aspect radiologique.
- ✓ **Maladie de Blount de l'adolescent** (figure 113) se traduit par l'apparition tardive d'un tibia vara évolutif après l'âge de 10 ans, sans anomalie radiologique caractéristique, elle est moins fréquente et volontiers unilatérale, d'évolution plus lente et qui affecte l'enfant souvent obèse. Elle justifie un traitement chirurgical par hémichondrodiastasis si le cartilage de croissance est encore actif, ou par ostéotomie du tibia dans le cas contraire.



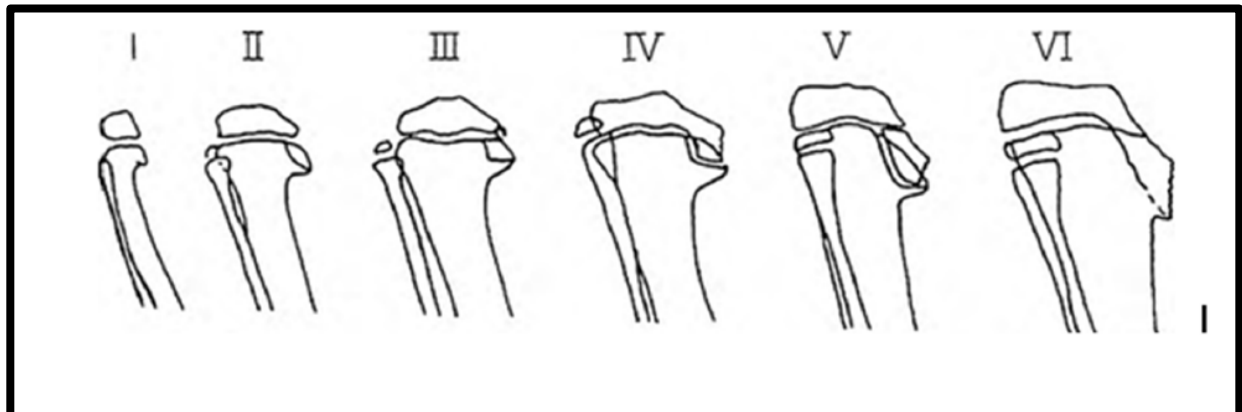
**Figure 113 : Un garçon de 14 ans présentait un genou varum gauche avec une inégalité du membre inférieur révélant la maladie de Blount unilatérale [68].**

⇒ **Radiologique :**

Pour la maladie de Blount infantile, la radiographie standard permet d'évaluer :

- ✓ Le degré du varus
- ✓ Suivre l'évolution de cette pathologie, qui passe par plusieurs stades radiographiques décrite selon Langenskiöld.

Au niveau imagerie La classification de Langenskiöld [65] (figure 114) n'est qu'une classification radiologique, communément adoptée en matière de tibia vara dans sa forme infantile. Elle a été améliorée par la classification de Smith en quatre stades, puis par celle de Fort-de-France en six stades [66].



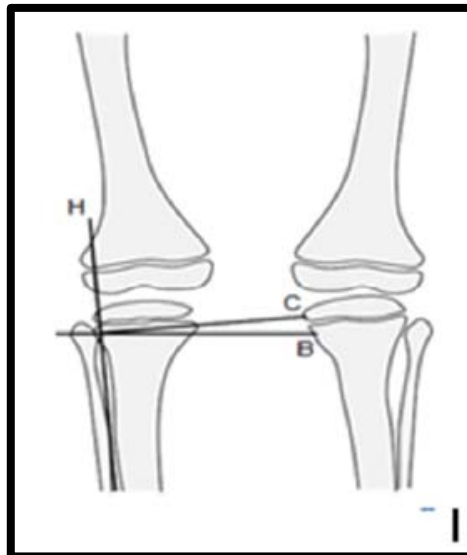
**Figure 114: Schéma illustrant les modifications radiographiques de la forme infantile de la maladie de Blount décrite par Langenskiöld [65].**

Elle comporte 6 stades évolutifs. Il n'y a cependant pas de corrélation entre le stade évolutif et le degré de varus de la maladie.

- Stade 1 : ossification irrégulière de la métaphyse tibiale supérieure
- Stade 2 : verticalisation du versant médial métaphysaire. Le bec métaphysaire se trouve surmonté d'une zone claire. Le versant médial du noyau épiphysaire se développe mal.
- Stade 3 : la métaphyse prend l'aspect d'une véritable marche d'escalier sur son versant médial. L'os épiphysaire commence à glisser dans la dépression créée par l'affaissement métaphysaire.
- Stade 4 : la zone médiale laissée libre par l'effondrement métaphysaire est occupée par l'épiphyse ossifiée.

- Stade 5 : la partie médiale de l'épiphyse forme un fragment triangulaire épousant la zone d'effondrement métaphysaire. Ce fragment osseux est à bords irréguliers. Le plateau épiphysaire apparaît dédoublé, et la surface articulaire altérée.
- Stade 6 : le plateau épiphysaire se soude progressivement à la métaphyse, sur son versant médial.

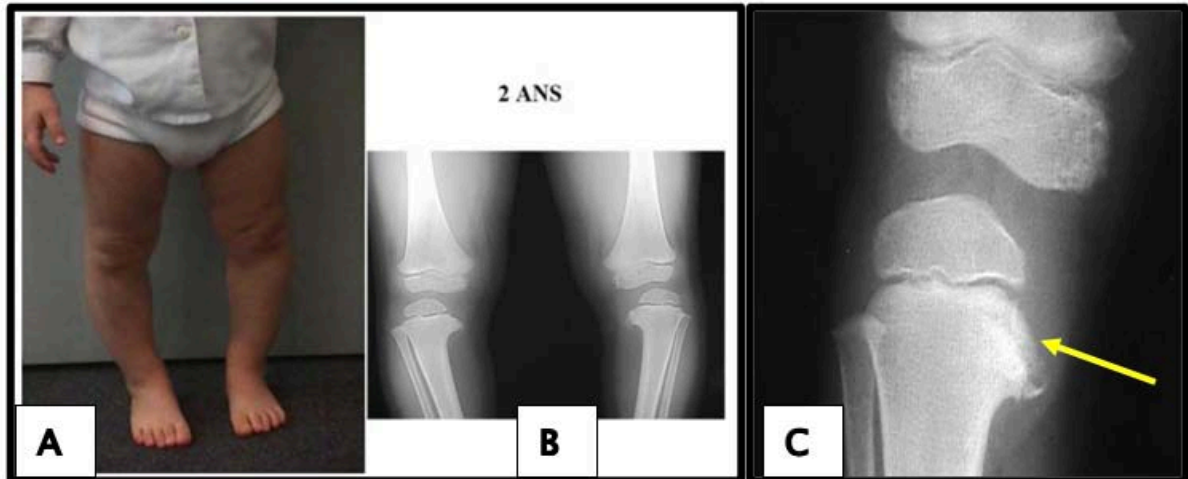
Radiographiquement, au tout début, les clichés montrent un affaissement du versant interne de la métaphyse tibiale ; Une valeur seuil de  $11^\circ$  a été proposée à l'angle formé par le croisement de l'axe métaphysaire transversal avec la perpendiculaire à l'axe diaphysaire tibial (figure 115) ou angle de la pente.



**Figure 115: Angle mesuré pour apprécier l'affaissement métaphysaire interne.**

Dans la forme juvénile, l'angulation concerne la partie supérieure du tibia avec une diaphyse rectiligne sous-jacente. Il existe une diminution de la hauteur du cartilage de croissance de l'extrémité supérieure du tibia sur son versant interne avec une déformation de l'épiphyse tibiale proximale mais avec une déformation moins marquée que dans la forme infantile au niveau du plateau tibial.

Il peut exister une ostéosclérose sur les bords du cartilage conjugal probablement secondaire à une réaction au stress. Comme dans la forme infantile, il peut également exister un élargissement du cartilage conjugal de l'extrémité inférieure du fémur (figure 116).



**figure116 : (A) Enfant de 2 ans suivi pour Maladie de Blount infantile stade II  
(B) Radiographie des genoux face montrant un genu varum bilatéral.  
(C) Tassement épiphysio-métaphysaire tibial interne.**

**NB :** Dans les stades 1 de toutes les classifications communément utilisées pour caractériser le tibia varus infantile, le diagnostic différentiel avec le genu varum physiologique est difficile. Il n'existe pas de critère pronostique permettant de poser une indication thérapeutique à ce stade [65].

Au fur et à mesure de l'évolution, l'accentuation de cet effondrement qui peut s'étendre à la totalité de la métaphyse avec l'adduction du tibia par rapport au fémur sans courbure intrinsèque de ces os, la fragmentation du noyau épiphysaire, puis, rarement, au stade tardif, la création d'une épiphysiodèse. Parfois un épaississement des corticales internes, et en cas de remaniements importants, il y a une subluxation fémoro-tibiale latérale [67].

⇒ **Diagnostic différentiel :**

Le problème du diagnostic différentiel ne se pose pas en général : les signes radiologiques sont caractéristiques. Il faudra cependant toujours veiller à écarter le rachitisme

(en particulier dans ses formes partielles, par vitaminothérapie insuffisante), d'autant plus que chez l'enfant noir, l'incidence de cette maladie est plus élevée.

⇒ **PEC thérapeutique :**

Une classification plus fine composée de 3 stades est posée afin d'orienter les indications thérapeutiques (figure 117) [65].

- **Stade 0 ou maladie de Blount:** possible (enfant d'âge supérieur à 2,5 ans), aspect radiologique incertain.
  - ⇒ A ce stade aucun traitement n'est requis, un simple suivi (clinique et radiologique) est recommandé tous les six mois.
- **Stade 1 ou maladie de Blount certaine, physe active (+):** (âge supérieur à trois ans, évolution clinique et image typique sans pont d'épiphyso-dèse),
  - ⇒ C'est l'indication d'une ostéotomie de valgisation.
- **Stade 2 ou maladie de Blount physe inactive (0)** aggravation clinique avec des images radiologiques typiques (épiphyso-dèse tibiale supéro-médiale).
  - ⇒ C'est l'indication d'une épiphysiodèse latérale pour prévenir les récurrences, d'une ostéotomie de dérotation valgisation et d'un traitement de l'inégalité de longueur.

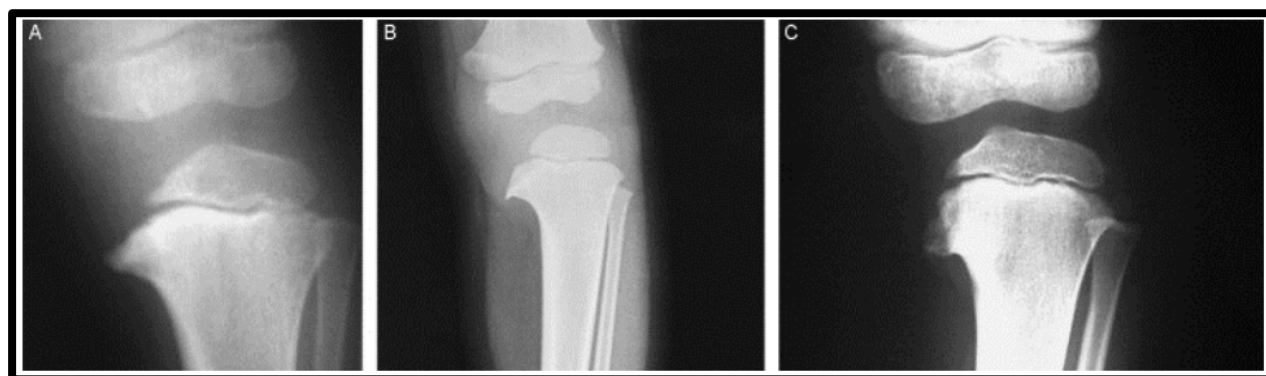


Figure 117 : Image montrant les 3 stades radiologiques de l'évolution de la maladie de Blount [65].

Le tableau suivant résume les différentes formes de la Maladie de Blount:

Tableau XIV : montrant la différence entre la forme infantile de la maladie de Blount et la forme de l'adolescent [68].

	Blount infantile	Adolescent Blount
<b>Age</b>	2ans - 5ans	10ans
<b>Bilatéralité</b>	Souvent bilatéral	Habituellement unilatéral
<b>Risques</b>	Obésité Marche précoce Race : noire/hispanique	Obésité
<b>Classification</b>	Langenskiöld (et autres)	Pas de classification
<b>Gravité</b>	Perturbation physique/ Épiphysaires plus sévère.	Perturbation physique/ Épiphysaires moins sévère
<b>Histoire naturelle</b>	Peut se résoudre spontanément (à quelques stades)	Progressif, il ne se résout jamais spontanément
<b>Options et traitements</b>	Orthopédique et chirurgical	Chirurgical exclusif.

Dans la littérature la maladie de Blount a été rapportée par *Liu et al* [25], une étude de 7 cas avec 5 atteintes bilatérales, la moyenne de la tranche d'âge entre 17- 62 mois. Cliniquement les patients avaient un varus associé à une torsion interne du tibia et un genou recuatum. Sur le plan radiologique 3 patients étaient classés stade II, 7 patients stade III et 2 stade IV.

Dans la série de *Fitousi et al* [69], 6 patients ont été rapportés (8 genoux) avec un âge moyen de 10 ans et demi. Tous présentaient un genou varum sévère dans le cadre d'une maladie de Blount de forme infantile. Trois d'entre eux avaient eu une ou deux ostéotomies tibiales préalables, avec un résultat jugé satisfaisant.

Dans la série de *Catonné et al* [70], Dix-neuf observations de tibia vara de l'adolescent sont rapportées dont 4 formes bilatérales. Elles concernent 14 garçons et 5 filles âgées de 9 à 14 ans, originaires des Antilles. Chez tous les garçons existait une surcharge pondérale souvent très importante. Le début était marqué par une douleur et l'apparition d'un genou varum sur un membre auparavant normo-axé. Les 23 genoux ont été opérés, dont 4 après fusion complète du cartilage de croissance

Dans notre série, 9 patients présentaient des genoux varum secondaire à la maladie de Blount dans 41% des cas, la forme infantile a été retrouvée dans 8 cas et juvénile dans 1 seul cas. Dans trois cas la découverte de la maladie était dans son stade initial, le reste dans le stade II de la maladie.

La chirurgie de Blount a été réussie dans 59% des cas, essentiellement avec les techniques d'ostéotomie de valgisation tibiale et l'épiphyiodèse, avec un taux de complication de 16 % avec un seul cas de récurrence.

Le traitement orthopédique par plâtre cruro-pédieux a été adopté chez un enfant de 6 ans, présentait un genou varum bilatéral sur Maladie de Blount stade I, le résultat jugé satisfaisant.

**d. Épiphyiodèse :**

L'épiphyiodèse est la fermeture précoce du cartilage de croissance. Elle entraîne une désaxation du membre ou un trouble de croissance en longueur. Quand elle est périphérique interne elle est responsable d'un genou varum, périphérique externe responsable d'un genou valgum [71].

**1) Origine traumatique :** secondaire à :

- Des fractures décollements épiphysaires de type Salter II de l'extrémité distale du fémur chez l'adolescent [72],
- Rupture de la base du cartilage de croissance (décollement épiphysaire-fracture types 3 et 4 de Salter)
- Nécrose par compression (Salter 5).

Pour le valgus post traumatique, on observe une courbure externe du tibia, parfois avec un épaissement de la corticale externe du tibia.

La radiographie standard peut montrer un pont d'épiphysiodèse ossifié.

**2) Origine infectieuse [68][55]:**

Le genou varum peut être une conséquence d'une atteinte infectieuse de l'articulation du genou, par altération du cartilage de croissance suite à quelques agents pathogènes (tels que les spirochètes, quelques BGN, staphylocoque,..).

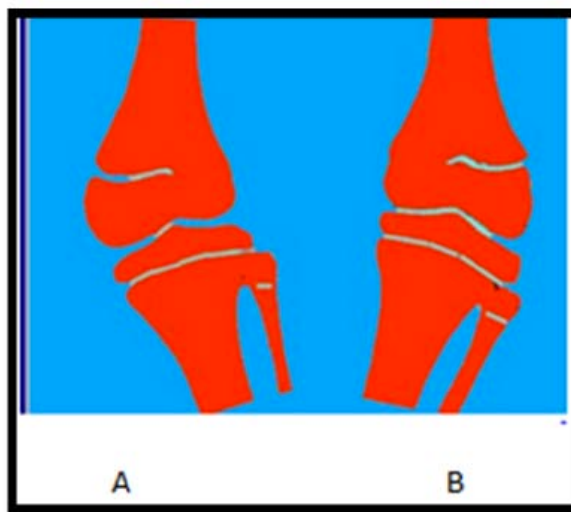
Dans la littérature, un cas de syphilis congénitale a été documenté par le Journal of Clinical rheumatology du mois de décembre de l'année 2015. Il s'agissait d'un enfant de sexe masculin, âgé de 28 mois, avec un tableau clinique marqué par des douleurs inflammatoires aux genoux, avec une déformation en varus associés à une fièvre récurrente. La biologie a montré une anémie persistante avec une VS élevée [55].

**3) Origine iatrogène :**

Lésion intempestive du cartilage de croissance par broche, vis, clou, plaque...

Ces séquelles de fusion prématurée des cartilages de croissance peuvent apparaître sous plusieurs formes à savoir (figure 118) :

- Épiphysiodèse totale; entraînant une inégalité pure de longueur des membres.
- Épiphysiodèse centrale; réalisant une inégalité des longueurs des membres, sans déviation axiale, mais avec une déformation en accent circonflexe ou en chapeau de gendarme de l'épiphyse.
- Épiphysiodèse latéralisée: aboutissant à l'association d'une inégalité des longueurs modérée et une déformation angulaire importante.
- Épiphysiodèse mixte; centrale et latéralisée, avec déformation et inégalité importante.



**Figure 118 : A) épiphysiodèse latérale. B) épiphysiodèse médiale [71].**

Le diagnostic est possible grâce à la radiographie standard, par contre l'IRM reste plus performante pour confirmer l'épiphysiodèse, de quantifier l'étendue du pont osseux par un rapport entre la surface du cartilage soudée et la surface totale du cartilage et d'apprécier sa nature histologique (fibreuse ou osseuse).

Le tableau suivant résume les causes éventuelles d'épiphysiodèse:

**Tableau XV : Étiologies de l'épiphyse [27].**

Fréquente		Moins fréquente
Infection	Traumatisme	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bacilles de Koch</li> <li>- Bactériennes non spécifiques</li> <li>- Virales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracture-décollement épiphysaire Salter 4 ou 5</li> <li>- Méconnus</li> <li>- Syndrome de Silverman</li> <li>- Iatrogène ( chirurgie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Immobilisation prolongée</li> <li>- Hypervitaminose A</li> <li>- Radiothérapie</li> <li>- Agression thermique (gelure, brûlure)</li> <li>- Tumeurs osseuses</li> <li>- Maladie osseuse constitutionnelle.</li> </ul>

Dans la littérature, les traumatismes de la plaque de croissance sont fréquents chez l'enfant puisqu'ils représentent 15 à 30 % des traumatismes des os longs.

Dans la série de *mercier et al* [73], 11 observations d'épiphyse post-traumatique ont été rapportées, chez des enfants (6 filles et 5 garçons) âgés de 3 à 14 ans lors du traumatisme. Il s'agissait d'un accident de la voie publique dans 5 cas et dans 6 cas il faisait suite à une pratique sportive. Pour 6 d'entre eux, il s'agissait d'un traumatisme à haute énergie. Les lésions étaient exclusivement situées aux membres inférieurs: 5 fémurs inférieurs, 1 tibia supérieur, 5 tibias inférieurs. La lésion du cartilage de croissance, selon la classification de SALTER et HARRIS (SH), était : 0 SH I, 6 SH II, 1 SH III, 1 SH IV, 3 SH V. Les ponts d'ossification se situaient en périphérie dans 9 cas et au centre dans 2 cas. Les épiphyses ont eu pour conséquences une désaxation dans 4 cas, une désaxation associée à un raccourcissement dans 4 cas et aucune conséquence dans 3 cas.

Le diagnostic d'une épiphysiodèse dans cette série était le fruit d'une surveillance régulière (bi-annuelle ou annuelle) avec réalisation systématique de radiographies (deux incidences orthogonales) associées à un scanner ou une IRM pour confirmer le diagnostic.

Dans la série de *Soussi et al*, le traumatisme a été responsable de 14 déviations axiales (soit 29%) dont 4 varum et 10 valgum. Il s'agissait presque toujours de fracture-décollement Salter III ou IV de haute énergie qui incrimine fortement une association avec un salter V.

e. Autres :

❖ **Genou varum dysplasique :**

Beaucoup de dysplasie sont dues à une défectuosité génétique, comme l'indique leur caractère héréditaire et familial.

Le classement de ces dysplasies est difficile, certaines sont l'expression osseuse de défectuosité générale du tissu conjonctif. D'autres résultent d'un trouble de développement de la maquette cartilagineuse des os de formation endochondrale (Les chondrodysplasies). D'autres sont des ostéopathies plus ou moins généralisées, ostéoclérosantes, hyperostosantes, ou déminéralisantes. D'autres, enfin, sont localisées à certains os [74].

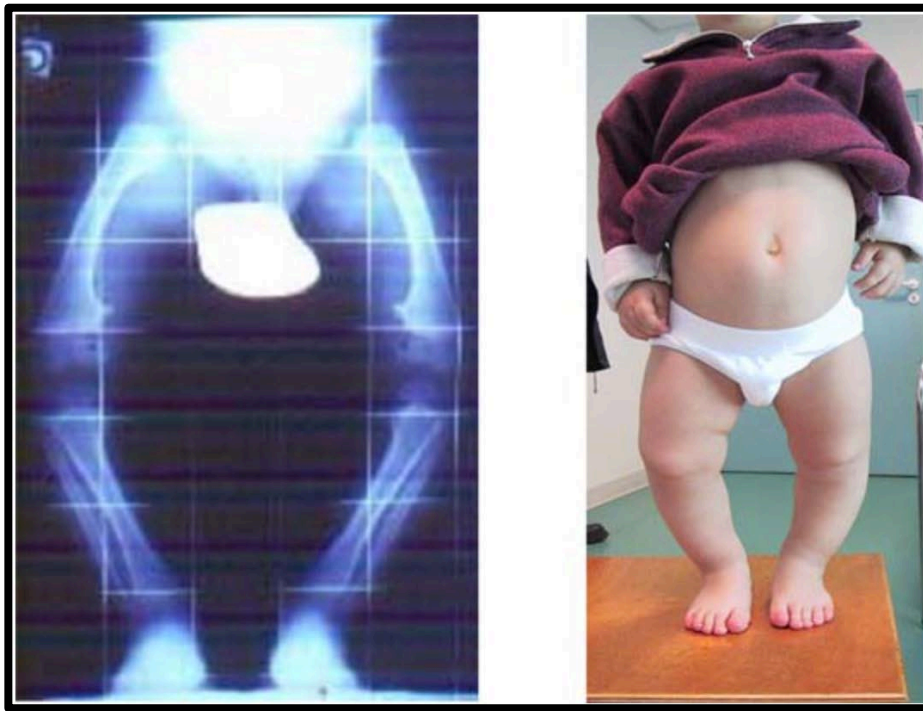
Dans la plupart des dysplasies osseuses les chromosomes sont morphologiquement normaux. Cependant, certaines anomalies chromosomiales s'accompagnent de malformations des os.

- *Dysplasie osseuse liée au tissu conjonctif* : des anomalies du squelette sont la manifestation principale de la maladie de Marfan, l'ostéogenèse imparfaite et des mucopolysaccharidoses (maladie de Hurler, maladie de Morquio).

En cas de dysplasie fibreuse, plusieurs aspects radiologiques peuvent être observés :

- ✓ Une clarté homogène ( l'aspect le moins évocateur) (figure 119),
- ✓ Un aspect en volute de fumée,

- ✓ Un aspect légèrement condensé, de façon homogène dit en verre dépoli [47][48].



**figure 119: Enfant de 5 ans avec une taille à 70 cm, aspect évocateur d'une achondroplasie.**

- *Chondrodysplasie génétiquement déterminée* : un trouble génétiquement déterminé de la formation endochondrale des os ou de leur croissance est responsable de diverses affections regroupées dans le cadre des chondrodysplasies génotypiques.

Les principales sont :

- ✓ **Maladie exostosante** : caractérisée par des excroissances chondro-osseuses sur les os de formation endochondrale. Relativement fréquente, elle est de transmission dominante autosomique, mais deux fois plus fréquente chez le sexe masculin.

Elle provient d'un trouble de modelage grâce auquel la partie métaphysaire de l'os s'amincit pour s'incorporer à la diaphyse quand la croissance l'éloigne de cartilage de croissance. D'une part cette réduction d'épaisseur est insuffisante, d'où l'hypertrophie métaphysaire. D'autre part les corticales métaphysaires contiennent des zones cartilagineuses dont la croissance excentrique est à l'origine d'échondromes, qui, en s'ossifiant deviennent des exostoses.

Les excroissances chondro-osseuses siègent surtout sur les os des membres et se développent près des cartilages de croissance du côté de la diaphyse, surtout au voisinage des 'épiphyses fertiles' près du genou loin du coude.

- ✓ **Achondroplasie**: de transmission autosomique dominante, anomalie de la prolifération des cellules des cartilages de conjugaison. Ce trouble a pour effet une micromélie à prédominance rhizomélique, qui est responsable d'un nanisme important, brachycéphalie, front olympien, aplatissement de la racine du nez.

Sur le plan radiologique, il existe de multiples calcifications punctiformes au niveau des épiphyses des articulations et du rachis. Ces calcifications disparaissent dans les 2 premières années de la vie (figure 120) [75].



**Figure 120: Radiographie face du genou montrant une chondrodysplasie ponctuée [75].**

- ✓ **Dysplasie poly-épiphysaire** : le trait principal est le trouble de formation des noyaux épiphysaires, carpiens et tarsiens, c'est un retard de formation, une fragmentation, des irrégularités de contour de structure, une atrophie ou au contraire une hypertrophie des noyaux osseux. Elle se manifeste cliniquement par déformation des membres (genoux valgum, genoux varum, pieds plats (figure 121) [76].



**Figure 121: Radiographie des genoux de face Dysplasie polyépiphysaire [75].**

Dans la série de *Soussi et al* [38], 10 enfants (soit 23%) ont présenté une maladie osseuse constitutionnelle, dont 4 genoux varum et 6 genoux valgum.

Alors que dans notre série, on trouve que 4 % des cas atteints d'une maladie osseuse constitutionnelle dont un genou varum, et un genou valgum.

Dans la série de *Kaissi et al* [77], la maladie osseuse constitutionnelle a été rapportée, avec 7 cas atteints de dysplasie cleido-cranienne. Cliniquement les patients avaient une grosse tête avec une petite taille, un visage triangulaire, nez épaté et en selle, des bosses frontales séparées par sulcus vertical associées à une bosse pariétale éminente avec un diamètre transversal. Sur la radiologie les patients avaient une brachycéphalie avec diamètre bipariétal augmenté, des bosses frontales, absence d'ossification pariétales des os et une fontanelle antérieure ouverte associée à une persistance des os wormiens. La fermeture des sutures est retardée avec une béance de fontanelle bregmatique.

✓ **Activité physique excessive [78][68]:**

Des millions d'enfants dans le monde sont encouragés à pratiquer le sport, car il est considéré comme améliorant la santé générale. Pourtant, on sait peu de choses sur

## **Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

---

les conséquences musculo-squelettiques causées par cette pratique sportive.

En effet suite à une étude transversales menée par Laurens *De Cock et al Lukas* [79]; montre qu'il existe une corrélation significative entre l'alignement des genoux en varus chez les enfants et les adolescents et la pratique du sports.

Les résultats de cette étude montrent qu'il existe une tendance à l'alignement en varus à partir de la période d'âge de 12 à 14 ans. Il est intéressant d'observer que l'évolution en varus correspond à la période de la poussée de croissance, ceci tant chez les garçons que chez les filles. On a remarqué que lorsque la croissance ralentit, la tendance au genou varum s'arrête également. Ce qui suggère une hypothèse biomécanique qui pourrait expliquer l'alignement des membres inférieurs en varus.

### **AU TOTAL :**

Le tableau suivant résume les causes du genou varum chez l'enfant :

**Tableau XVI:L'orientation diagnostique devant genou varum[50].**

<b>Genou varum</b>	
<b>Genou varum bilatéral</b>	<b>Genou varum unilatéral</b>
- Physiologique du jeune enfant ( 2 ans)	- Epiphysiodèse ( traumatique, infectieuse, tumorale)
- Rachitisme ( carentiel ou vitamino-résistant)	- Maladie osseuse constitutionnelle (dysplasie épiphysaire hémimélique)
- Maladie de Blount	- Dysplasie fibro-cartilagineuse focale
- Dysplasique (maladie osseuse constitutionnelles)	

## 2. Genou valgum :

### a. Idiopathique :

Appelé également « le genou valgum essentiel familial », c'est un genou valgum qui va persister après l'âge de 4 ans mais qui reste à la limite du physiologique. Il est souvent familial et est habituellement très bien toléré (figure 122).



**figure122 : Enfant de 13 ans présentant un genou valgum idiopathique, DIM>8cm avec un angle fémoro-tibial>6°**

### b. Épiphysiodèse:

Le diagnostic étiologique est souvent évident ; la déformation est d'origine post-traumatique (essentiellement les fractures métaphysaires proximales du tibia à distance du cartilage de croissance, le plus souvent) ou post-infectieuse avec une épiphysiodèse qui répond aux mêmes mécanismes que dans le genou varum.

Cette déformation apparaît avec une grande fréquence après une telle fracture même non déplacée. Le pronostic est favorable avec une correction spontanée progressive qui peut s'étendre sur plusieurs années. En revanche, la récurrence est habituelle après une correction chirurgicale trop précoce.

**f. Autres causes :**

À rechercher devant un genou valgum exagéré avec une distance inter-malléolaire supérieure à 10 cm à l'âge de 3 à 4 ans :

- ✓ Une déformation osseuse, résultat d'un **rachitisme**.
- ✓ Une maladie osseuse constitutionnelle type de **Chondrodysplasies**.
- ✓ Une laxité ligamentaire anormale retrouvée dans **la maladie de Marfan, syndrome de Larsen ou d'Ehlers-Danlos**.
- ✓ Une affection neurologique comme **la poliomyélite** : cause importante de genou valgum.
- ✓ **Une ectromélie longitudinale externe** : devant un genou valgum unilatéral associé à une limitation de l'amplitude de rotation interne de hanche, une instabilité antéropostérieure du genou, une inégalité de longueur des membres inférieurs, un talus en dôme[27].

**AU TOTAL :**

Devant un genou valgum, l'orientation diagnostique est comme suivante :

**Tableau XVII: L'orientation diagnostique devant genou valgum[27].**

Genou valgum	
Genou valgum bilatéral	Genou valgum unilatéral
<ul style="list-style-type: none"><li>- Physiologique ( 2-7 ans)</li><li>- Résiduel ( préadolescence)</li><li>- Pathologie osseuse (rachitisme, maladie osseuse constitutionnelles)</li><li>- Pathologie des tissus mous (maladie de Marfan , Syndrome de Larsen)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Post traumatique</li><li>- Epiphysiodèse (infectieuse, tumorale)</li><li>- Malformatif (ectromélie longitudinale externe)</li></ul>

Dans une étude Malienne menée par Guindo et al [80] portant sur 64 cas de genou valgum, 71,88% des cas l'étiologie non traumatique a été retrouvée. Alors que dans la série de S. ZILBER et coll. [81] on trouve 90,90%.

Dans notre série étudiée, l'étiologie traumatique à elle seule constitue 36% des cas, et cette fréquence élevée pourrait s'expliquer par le taux élevé des accidents de la voie publique dans notre contexte.

## VII. LA PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

### 1. But:

- Corriger la déviation afin de restaurer l'axe du membre pelvien.
- Améliorer la fonction du membre inférieur
- Assurer un aspect esthétique satisfaisant pour le patient

## **2. Moyens:**

La première des méthodes est la surveillance armée.

Une abstention thérapeutique ne peut être isolée. Il est impératif de donner des conseils aux parents sur les signes qui obligent à consulter plus précocement.

Le traitement instauré peut être médical, orthopédique, ou chirurgical, soit une combinaison de ces traitements.

### ***a. Le traitement médical :***

Visent deux objectifs :

- Combattre l'obésité qui favorise les déviations du genou, notamment le genou valgum, par des conseils hygiéno-diététiques et la prescription d'un régime amaigrissant;
- Corriger un rachitisme grâce à une vitaminothérapie, notamment la vitamine D [81][83].
- 

### ***b. Le traitement orthopédique [84][85] :***

Il est admis actuellement que le traitement orthopédique seul est inefficace.

Son indication est souvent posée:

- ✓ Dans les formes idiopathique avec un âge inférieur à 3 ans et une DIC  $\leq$  4cm.
- ✓ Durant la période de surveillance
- ✓ La correction des déformations à faible angulation,
- ✓ Stade I ou II de la maladie de Blount chez un enfant de moins de 3 ans.

On trouve plusieurs moyens essentiellement les orthèses genou-cheville-pied et les plâtres cruro-pédiens [86][87], les attelles de Brown qui peuvent corriger la déformation chez le jeune enfant s'il est mis en place pour plusieurs mois.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

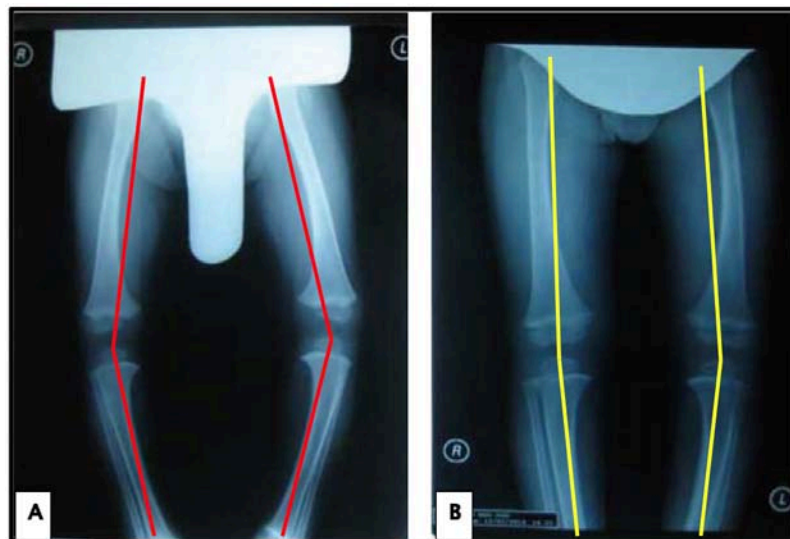
De nombreux auteurs estiment que le traitement par orthèse est efficace dans les premiers stades de maladie de Blount infantile [88], et le port de celui-ci étant actuellement recommandé durant un maximum d'une année.

L'étude *d'Alsancak et coll.* [89]a indiqué que KAFO (orthèse genou-cheville-pied) était efficace chez les enfants entre 1,5 et 3,5 ans, avec une utilisation à plein temps de l'orthèse au début du traitement pour améliorer la biomécanique chez les patients âgé de moins de 4 ans. Et leurs efficacités résident à soulager les contraintes de port de poids sur la région de la physe médiane du tibia proximal [88] (figure 123/124).

*Loder et Johnston* [85]ont rapporté des résultats positifs dans 12 des 23 extrémités de patients atteints d'une maladie de Blount stade I-II, mais le taux de réussite n'était que de 50% avec un traitement orthopédique. Ils ont conclu que les orthèses n'étaient indiquées que pour les enfants entre 1,5 et 2,5 ans



**Figure 123: La mise en place de l'orthèse genou-cheville-pied chez un enfant âgé de 5 ans, suivi pour Maladie de Blount infantile responsable d'un genou varum bilatéral [90].**



**Figure 124: Radiographies standard face des deux membres inférieurs. (A) prétraitement, (B) Après 5 mois du traitement [90].**

c. Le traitement chirurgical:

1. Genou varum :

a. Quand faut-il opéré [91][92]?

- ❖ *Les formes idiopathiques* : lorsque les déformations sont très marquées [93][105],
- ❖ *Épiphyso-dèse post traumatique* : avec ou sans présence de collapsus de cartilage de croissance,
- ❖ *En cas de rachitisme* : généralement la correction doit être retardée à la préadolescence sauf pour les formes très sévères nécessitant une correction précoce.
- ❖ *La dysplasie fibro-cartilagineuse* : avec inégalité de longueur des membres inférieurs [112].
- ❖ *Maladie de Blount* , (étude de *Carthy et al*) [96][97], si :
  - Significative au moins 15° de déformation,
  - Angle de pente supérieur à 15°, c
  - Chez les enfants au-delà de 3 ans,
  - Arrêt de croissance biologique effectif (stade IV et plus),
  - Présence de douleur et déficience fonctionnelle,

- Instabilité du genou à l'extension du genou lors de l'examen physique.
- ✓ Persistance de la déformation après une surveillance au moins de 12 mois selon *Ballal et al* [98].
- ✓ DIC > 7.5 cm selon *Joo et al* [24], et DIC > 5 cm avec déviation en de l'axe mécanique > 5° selon *Woo et al* [99].

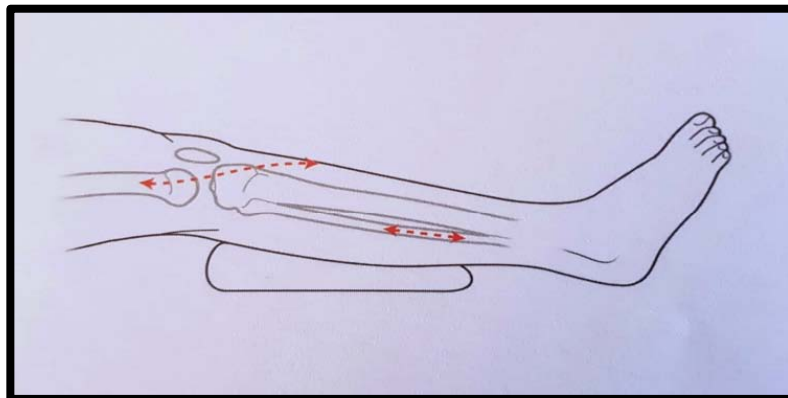
**b. Quelles techniques ?**

**1. Ostéotomie de valgisation tibiale haute:**

⇒ **Installation :**

Le malade est en décubitus dorsal, sur la table opératoire ordinaire, fesse homolatérale et jambe légèrement surélevées ; de façon à positionner la rotule au zénith, le MI à l'horizontale et le plan de flexion du genou à la verticale. La préparation intéresse tout le membre des orteils à la crête iliaque. Le pied est inclus dans le champ opératoire afin d'estimer la torsion tibiale.

Il est utile de mettre un garrot pneumatique stérile à la racine de la cuisse après la préparation du MI, pour apprécier l'axe du membre après sa correction (figure 125).



**Figure 125 : Schéma montrant l'installation opératoire [100].**

⇒ **Ostéotomie de péroné :**

Afin de faciliter l'abord chirurgical du péroné, un coussin est placé sous la fesse homolatérale. L'incision est latérale au tiers supérieur-tiers moyen de la jambe. La flexion du genou à l'angle droit facilite son exposition. La diaphyse est approchée assez en arrière entre le compartiment latéral et postérieur.

Le périoste est incisé et le péroné est soigneusement abordée en sous périoste.

Nous utilisons une fine pince gouge pour reséquer 2mm de diaphyse fibulaire dans un plan que l'on s'efforce de rendre oblique en bas et en dedans, permettant ainsi au fragment fibulaire distal de glisser le long et en dehors du fragment proximal lorsque la jambe sera valgusée. Seul le tissu cellulaire sous cutané et la peau sont suturés sur drainage aspiratif.

⇒ **Abord tibiale supérieur :**

❖ **Incision cutanée :**

L'incision curviligne, en S italique, commence au milieu de l'interligne fémoro-tibial latéral, passe par le tubercule infra-condyloire tibial, longe le bord latéral de la tubérosité tibiale antérieure (TTA), pour rejoindre la crête tibiale deux travers de doigts sous cette TTA.

❖ **Exposition :**

L'incision aponévrotique suit l'incision cutanée sans aucun décollement, intéressant d'abord le tractus ilio-tibial dans le sens des fibres puis, à partir du tubercule infra-condyloire tibial, l'aponévrose jambière recouvrant le muscle tibial antérieur (cette dernière ne sera pas refermée pour éviter la survenue d'un syndrome de loge). Son incision est même poursuivie à la fin de l'intervention, par voie sous-cutanée, en poussant prudemment mais aussi loin que possible, une longue paire de ciseaux de Metzenbaum.

La métaphyse tibiale est alors découverte immédiatement sous le cartilage de la TTA, dont on peut éventuellement repérer la position à l'aide d'une fine aiguille. L'abord a lieu sous-périosté, en faisant très attention à ne pas découvrir ce cartilage de croissance de la TTA pour éviter ainsi de léser la virole périchondrale (cause de recurvatum osseux).

Une attention toute particulière est apportée à l'exposition de la face postérieure du tibia, jusqu'à son bord médial sur lequel s'appuie un écarteur contre-coudé protégeant ainsi les parties molles et les structures nerveuses.

❖ **Temps osseux :**

a) ***Ostéotomie :***

Le niveau et du type d'ostéotomie est basé sur un grand nombre de paramètres tels que :

- La géométrie de la déformation,
- Le type de fixation envisagé,
- Les habitudes du chirurgien,
- La qualité de l'os,
- La proximité de l'ostéotomie par rapport au cartilage de croissance,
- La proximité avec les insertions ligamentaires et tendineuses,
- La qualité de la couverture cutanée,
- D'autres facteurs cliniques comme l'existence éventuelle d'une inégalité de longueur.

⇒ ***Ostéotomie tibiale de valgisation par soustraction latéral :***

La plus classique consiste à retirer un coin à base latérale tibia (figure 126). Celle-ci a été préalablement mesurée sur un calque obtenu à partir des radiographies préopératoires. Le côté proximal du coin, parallèle à l'interligne articulaire, doit passer en dessous des structures de croissance de la TTA, l'inférieur oblique en bas et en dehors faisant avec le plan supérieur l'angle souhaité pour la correction.

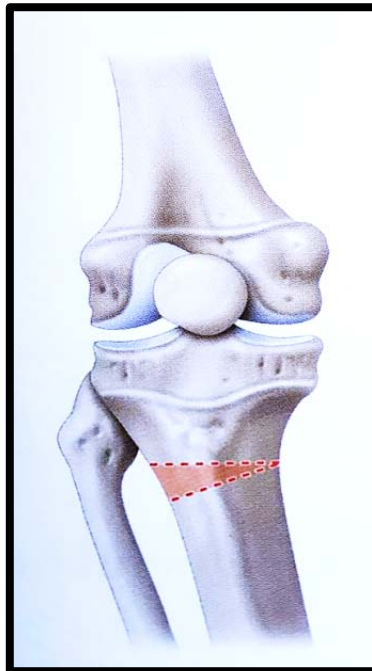
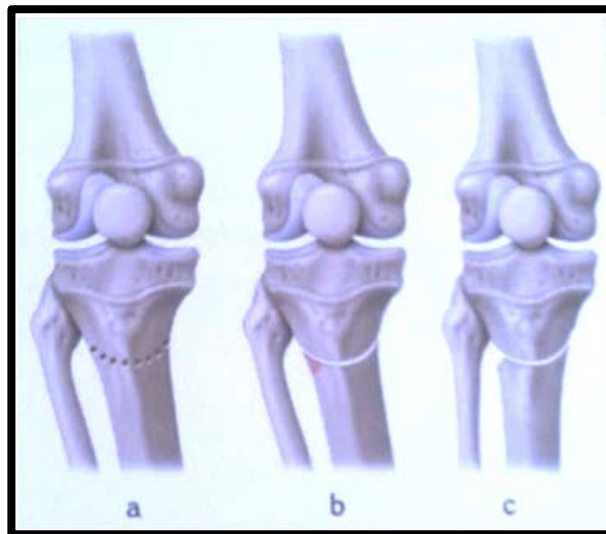


Figure 126: Schéma illustrant l'ostéotomie de valgisation tibiale par soustraction latérale [100].

⇒ *Ostéotomie curviligne (figure 127) :*

L'ostéotomie est curviligne, la convexité tournée vers le bas. Elle est débutée à la mèche (figure 127 a), puis complétée avec une lame de 5 mm (figure 127 b) pour faciliter la rotation du fragment distal, il faut réséquer à la pointe latérale du fragment distal métaphysaire qui vient en contact du fragment proximal limitant la correction (figure 127 c).



**Figure 127 : ostéotomie curviligne de valgisation[100].**

⇒ ***Ostéotomie tibiale « en dôme » :***

Proposée par Langenskiöld, L'ostéotomie « en dôme » est tentante car elle semble suffisamment stable pour ne pas nécessiter d'ostéosynthèse, et laisse donc la possibilité en postopératoire de modifier, en cas de besoin, l'axe de la jambe par une simple gypsotomie. En cas de maladie de Blount elle permettrait une correction du varus et de la rotation interne. Une aponévrotomie de la loge antérieure est systématique, faite en glissant une paire de ciseaux de Metzenbaum le long de la crête tibiale pour sectionner le fascia antérolatéral sur ces deux tiers supérieurs (figure 128).

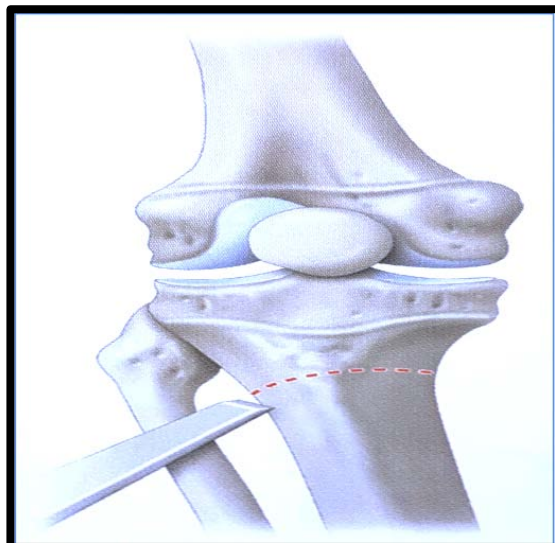


Figure 128 : Schéma illustrant l'ostéotomie en dôme [100].

⇒ *Ostéotomie tibiale « en chevron » :*

L'ostéotomie en chevron, bien décrite par Greene, aurait l'avantage sur l'ostéotomie cunéiforme de ne pas raccourcir le squelette jambier; le coin retiré de la corticale latérale étant inséré dans le défaut médial résultant de la correction du varus (figure 129).

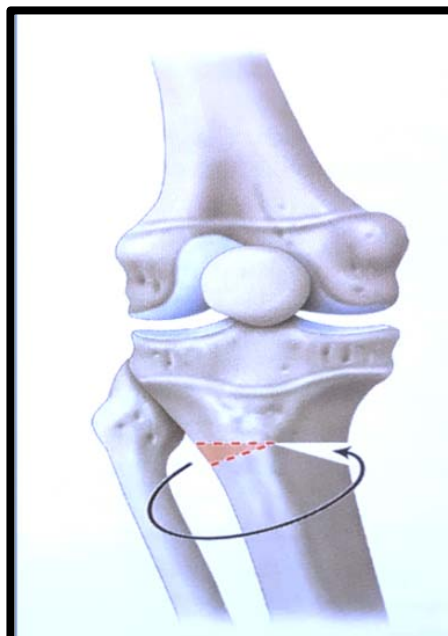
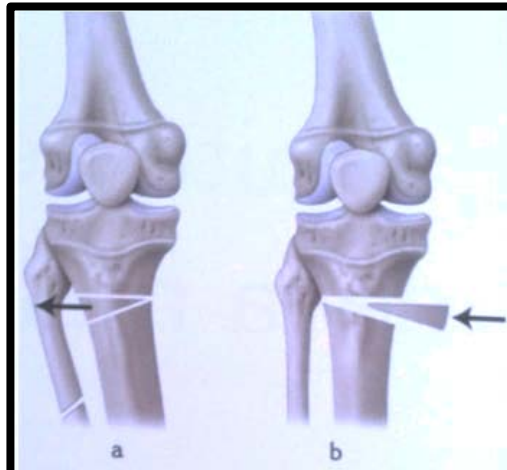


Figure 129: Schéma illustrant l'ostéotomie en chevron [100].

⇒ *Ostéotomie médiale d'addition:*

Elle est proposée essentiellement pour la correction pour le traitement de la maladie de Blount, le trait est transversal, sous tubérositaire, en gardant une charnière latérale. L'ouverture est comblée par un greffon iliaque tri-cortical ( figure 130).

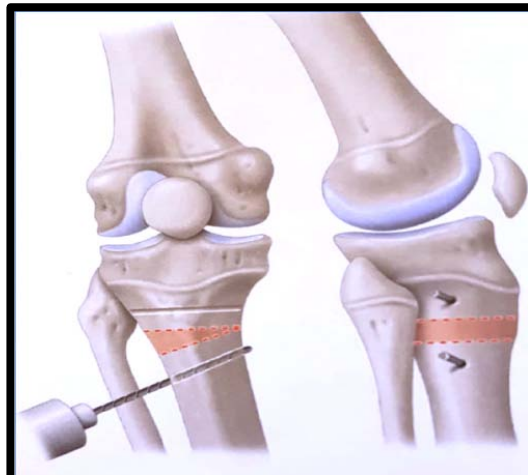


**Figure 130 : Maladie de blount avec déviation en varus sans épiphysiodèse médiale. Ostéotomie sous-tubérositaire. a) de fermeture latérale. B) d'ouverture médiale avec greffon cortical [100].**

***b) Correction :***

En préalable à la correction, on trouve avantageux de positionner deux fines broches de part et d'autre de l'ostéotomie. Elles servent de repères dans le plan frontal pour la correction du varus et dans le plan transversal pour vérifier l'absence de rotation indésirable associée. Il ne reste plus qu'à fermer l'ostéotomie (figure 131).

S'il existe quelque résistance, il faut alors vérifier que les bords antérieur, latéral et médial sont parfaitement sectionnés.



**Figure 131 : Schéma illustrant le positionnement des broches de part et d'autre de l'ostéotomie[100].**

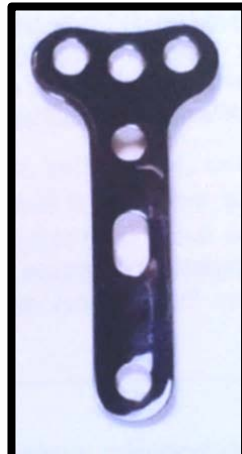
**c) *Ostéosynthèse :***

Elle est confiée à une ou deux agrafes dont le pied métaphysaire est bien sûr à distance des structures de croissance. Les agrafes « obliques » sont très utiles mieux adaptés à la morphologie de la région que les agrafes « droites » et moins volumineuses que les agrafes « décalées » (figure 132). Elles sont malheureusement à coins renforcés d'où il faudra faire attention à ce qu'elles ne soient pas cause d'un refend diaphysaire.



**Figure 132 : Agrafes obliques[100].**

Il est possible d'avoir recours à une petite plaque en T qui sera utilisée dont la fixation métaphysaire est confiée à des vis à spongieux et la fixation métaphysaire est confiée à des vis à spongieux et la fixation diaphysaire à des vis corticales (Figure 133). Le diamètre relativement réduit de la visserie (3,5mm) ne rend pas « inébranlable » le montage.



**Figure 133 : plaque en T[100].**

On peut également utiliser deux broches en croix, partant de la région diaphysaire (l'une de la face latérale déjà exposée et l'autre nécessitant une incision cutanée médiale supplémentaire), se croisant au niveau de l'ostéotomie et allant traverser la corticale métaphysaire (attention à la plaque de croissance). Elles sont toutes deux recourbées au niveau de leur extrémité que l'on fera saillir au niveau de la face médiale du tibia. Leur ablation en sera d'autant facilitée.

Qu'il s'agisse d'agrafes, de la petite plaque en T ou de broches, ces ostéosynthèses sont insuffisamment stables pour passer outre à une immobilisation plâtrée cruro-pédieuse.

Pour éviter cette dernière, il faudrait recourir à une ostéosynthèse par un fixateur externe, d'ailleurs c'est ce que l'on fait dans les déformations très importantes ou très complexes (tridimensionnelles), c'est la correction par chondrodiatasis.

Les différents fixateurs utilisés sont :

- *Fixateur mono-axial (figure 134-a) :*

Il doit être placé dans la concavité de la déformation. L'ostéotomie de la fibula est réalisée au tiers supérieur-tiers moyen de la jambe.

Le fixateur est mis en place en commençant par la fixation proximale. Les fiches épiphysaires à os spongieux sont implantées dans l'épiphyse. Elles sont placées sous contrôle de l'amplificateur de brillance, parallèles à la surface articulaire. Le trajet des fiches est préparé par une mèche de 3.2 mm.

La fiche antérieure est mise en premier, la seconde, postérieure, parallèle à la première est fixée en arrière, dans le troisième ou le quatrième logement du gabarit.

Le gabarit permet la visée des deux fiches distales. Elles sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du tibia. Le gabarit est ensuite remplacé par le fixateur. La distraction débute dès le premier jour et se poursuit jusqu'à la correction complète du varus.



**Figure 134: correction par hémichondrodiastase.**  
**a) par fixateur monoaxial.**  
**b) par fixateur circulaire [100].**

- *Fixateur circulaire (figure 134-b) :*

Les broches épiphysaires, deux ou trois, sont placées sous contrôle de l'amplificateur de brillance. Elles sont parallèles à l'interligne et ne doivent pas léser le cartilage de croissance. Elles sont tendues sur un cercle. Les broches métaphysaires inférieures, au nombre de trois, sont tendues sur deux cercles ou un cercle et un drapeau. Un axe de rotation antéro-postérieur est placé en regard de l'extrémité latérale de la physe proximale. La distraction concave permet une ouverture médiale dans le cartilage de croissance en gardant un contact latéral.

Ou bien à une synthèse par vis-plaque « standard », mais seulement quand le tibia de l'enfant commence à ressembler à celui d'un adulte.

***d) Contrôle vasculaire :***

Les pouls dorsal du pied et tibial postérieur doivent être palpés et la coloration du pied évaluée après le lâcher du garrot. L'existence de troubles circulatoires conduirait à immédiatement supprimer la correction pour redonner à la jambe son axe initial.

***e) Contrôle de l'alignement :***

Il est avant tout clinique, dans les trois plans de l'espace, les radiographies, en dehors des grands clichés de face difficilement obtenus en salle d'opération, ne donnant pas de renseignements effectifs sur les axes des membres inférieurs.

***f) Fermeture :***

Seuls le tissu cellulaire sous-cutané et la peau sont suturés, l'ouverture de l'aponévrose jambière peut même être agrandie – vers le bas – dans le but de prévention d'un syndrome de loge. Un drain de Redon aspiratif est systématiquement utilisé.

***g) Soins postopératoires :***

Un plâtre cruro-pédieux pour une période 45 jours est confectionné, genou fléchi d'une quarantaine de degrés, pied à angle droit.

La suspicion clinique d'un syndrome de loge impose l'ouverture immédiate du plâtre, la mesure des pressions dans les compartiments incriminés et un geste éventuel de décompression.

**2. Ostéotomie fémorale basse [101]:**

***a) Installation du malade :***

Le patient est installé en décubitus dorsal sur une table radio-transparente.

Un champ roulé est placé sous le genou. Le membre est préparé en entier. Un garrot stérile est gonflé à la racine de la cuisse avant l'incision.

***b) Abord chirurgical:***

La voie latérale est largement plus utilisée que la voie médiale. L'incision commence distalement au niveau de l'interligne du genou et s'étend en proximal le long de la ligne joignant le centre du condyle fémoral latéral et le centre du grand trochanter. Après incision de la peau et du tissu sous cutané, le fascia lata est identifié. La divergence distale de ses fibres est repérée : un groupe de fibres à orientation antérieure vers le rétinaculum patellaire latéral, et un autre continuant tout droit avant de se terminer distalement dans le tubercule infracondyloire tibial.

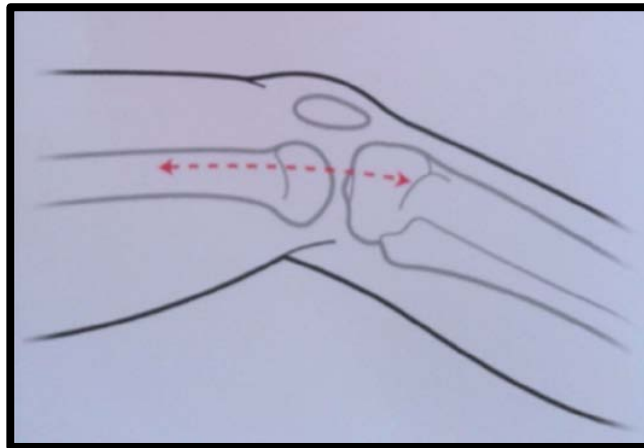
Le fascia lata est incisé à partir de l'angle formé par ces deux groupes. Le bord postérieur du muscle vaste latéral est identifié dans la partie distale de l'incision et soulevé en avant. Le périoste est ensuite incisé en longueur avant d'être soulevé de l'os à l'aide d'une rugine. Des écarteurs contre-coudés sont utilisés pour une bonne exposition du champ opératoire.

A partir de ce stade, un amplificateur de brillance est utilisé. Les suites de l'opération dépendent du type d'ostéotomie à pratiquer.

**c) *Ostéotomie :***

**⇒ *Ostéotomie fémorale de valgisation :***

Elle est souvent de fermeture, basée sur la soustraction d'un triangle d'os dont la forme et les dimensions sont établies au préalable à partir des calques préopératoires. Le niveau de l'ostéotomie est décidé à l'aide d'un amplificateur de brillance : il siège en général 3 à 4 cm au-dessus de la physe fémorale distale, ce qui correspond cliniquement au bord supérieur de la patella ou 1 cm plus haut (figure 135).



**Figure 135: Voie d'abord latérale centrée sur la limite supérieure de la patella [100].**

Une première broche-guide est placée transversalement à travers la corticale latérale du fémur distal, parallèle à l'interligne articulaire.

Pour faciliter l'identification de l'interligne articulaire, une broche est introduite percutanée à la main dans l'articulation, tangente à la ligne bi-condylienne du fémur distal. Sa position exacte peut être déterminée ou confirmée à l'aide de l'amplificateur de brillance. Une deuxième broche est ensuite introduite plus haut, dans le même plan frontal que la première, et formant avec elle un angle égal à celui prévu pour la correction en l'absence de l'inégalité de longueur des membres inférieurs, cette broche est mise de telle sorte que son extrémité traverse

la corticale proposée 1 mm au-dessus de l'extrémité de la première broche (métaphysaire, parallèle à l'interligne) (figure 136).



**Figure 136 : Broches de Kirshner délimitant le triangle d'os à enlever, introduites sous contrôle scopique. Elle serviront de broches repères de rotation après ablation du triangle d'os [101].**

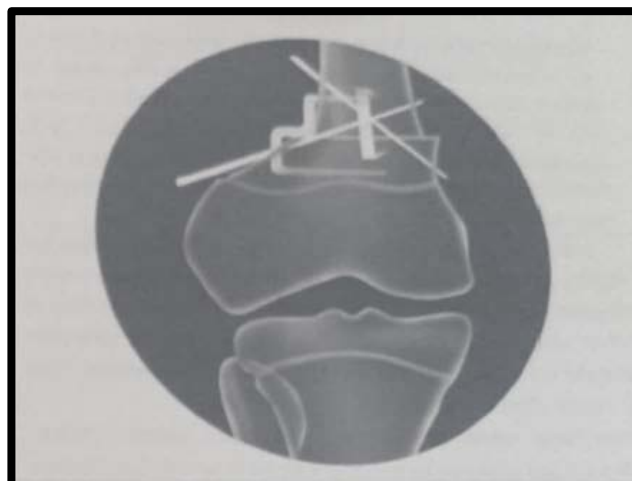
L'ostéotomie de soustraction est ensuite commencée à l'aide d'une scie oscillante. La lame de cette dernière est passée au ras des deux broches métaphysaires servant de guide, au-dessus de la broche métaphysaire inférieure, et au-dessous de la broche supérieure, jusqu'à la corticale opposée, entre les extrémités des deux broches, à l'endroit où elles traversent la corticale opposée.

Sur un genou légèrement relevé par un champ roulé (de façon à ce que le fémur soit parallèle au plan de la table d'opération), cela correspond à une lame de scie se projetant sur l'écran de l'amplificateur par une ligne droite fine et non un rectangle. Le triangle délimité par les deux coupes osseuses est enlevé et les deux surfaces osseuses apposées.

En l'absence de déformation importante du segment fémoral distal de l'ostéotomie, la corticale opposée est respectée, et une ostéoclasie est pratiquée utilisant la corticale médiale comme charnière.

Dans le cas contraire, la corticale médiale est interrompue, et une translation médiale ou latérale est pratiquée après apposition des surfaces osseuses, avant la fixation définitive. Ceci permet une diminution de la proéminence latérale ou médiale de l'épiphyse distale après correction. Après mise en contact des surfaces de section osseuse, la fixation du foyer d'ostéotomie est assurée chez l'enfant jeune à l'aide de deux broches croisées cortico-corticales augmentées selon les cas par une ou deux agrafes de Blount (figure 137). Chez l'enfant plus âgé, elle est assurée à l'aide d'une plaque visée, condylienne (similaire à la technique d'ostéosynthèse chez l'adulte). La plaque d'ostéosynthèse peut être utilisée seule ou en complément à une fixation initiale par broches et / ou agrafes.

Il s'agit essentiellement d'une plaque de neutralisation mise pour renforcer la fixation d'une déformation déjà corrigée.



**Figure 137 : Synthèse du foyer à l'aide de deux broches croisées et/ou deux agrafes de Blount mises à angle droit [101].**

La vérification d'une bonne correction de l'axe du membre en peropératoire se fait à l'aide de la projection scopique du fil du bistouri électrique, tendu entre l'aine et le milieu de la cheville. Elle s'étend du centre de l'épiphyse fémorale proximale au centre de la cheville de passant par le centre du genou, ou légèrement en dehors de ce dernier.

La plaie est fermée en différents plans après hémostase. Le fascia lata est suturé en surjet, suivi par le plan sous-cutané et la peau. Un drainage aspiratif n'est pas nécessaire.

***d) Soins postopératoires :***

Un plâtre cruro-pédieux est confectionnée pour une période de 3 à 6 semaines en fonction de la qualité d'os et de la stabilité du montage d'ostéosynthèse. L'appui n'est pas autorisé qu'après un délai minimal de 3 à 4 semaines.

La rééducation et/ou l'aide de la marche ainsi que l'appareillage sont commencés dès l'ablation du plâtre. Dans certains cas, un deuxième plâtre cruro-pédieux de marche, est confectionné à trois semaines de l'opération et gardé pour trois semaines.

***⇒ Ostéotomie dedérotation fémorale :***

Les vices torsionnels isolés ou défauts d'alignement rotatoire du fémur peuvent être corrigés à n'importe quel niveau de la diaphyse fémorale. La consolidation rapide caractéristique des ostéotomies métaphysaires fait préférer les régions inter-trochantérienne et supra-condylienne.

Bien que de nombreux chirurgiens préconisent une correction proximale afin d'éviter une perturbation de la mécanique fémoro-patellaire, certains recommandent l'ostéotomie supra-condylienne chez les enfants de moins de 10 ans.

Cette opération est basée sur deux arguments: le premier est d'ordre mécanique, puisque aucune étude scientifique n'a réussi à démontrer le danger de cette ostéotomie sur l'appareil fémoro-patellaire; le second est sa simplicité, la petite cicatrice qu'elle laisse, et le peu de matériel qu'elle nécessite.

***▪ Le déroulement du geste opératoire :***

La voie d'abord est identique à celle décrite pour l'ostéotomie de valgisation. L'os est dégagé circonférentiellement en sous-périosté. Afin de pouvoir apprécier avec certitude la

correction angulaire prévue, deux broches repères sont utilisées en amont et en aval du foyer d'ostéotomie projeté, dans le même plan frontal que celui du fémur.

L'ostéotomie est pratiquée à la scie oscillante sous contrôle par amplificateur de brillance. Le trait d'ostéotomie doit être strictement parallèle à l'interligne articulaire du genou et perpendiculaire au grand axe du fémur, afin d'éviter tout effet parasite associé, en valgus, varus, flexion ou extension.

Une fois l'ostéotomie achevée, le déplacement rotatoire du fragment distal est facilité par les broches repères, ou par des daviers osseux, et fixé à la correction d'angle désirée à l'aide de broches croisées, parfois augmentées d'agrafes de Blount. L'angle à corriger est mesuré entre les deux broches repères après rotation des fragments osseux, à l'aide de triangles métalliques prévus pour cet effet.

La fixation osseuse peut être assurée également à l'aide de deux agrafes de Blount placées à angle droit l'une par rapport à l'autre, la première dans le plan frontal du fémur, et l'autre dans le plan sagittal.

Chez l'enfant plus âgé, une plaque vissée à quatre ou cinq trous peut être utilisée, avec un minimum de deux vis de part et d'autre de l'ostéotomie, toujours en sus-physaire.

⇒ ***Ostéotomie d'extension-ostéoclasie fémorale :***

Il s'agit souvent d'une ostéoclasie de fermeture antérieure. Elle est pratiquée sous contrôle scopique, à travers une voie d'abord latérale classique.

Le triangle à enlever est à base antérieure. La fixation du foyer d'ostéotomie est assurée à l'aide de broches de Kirshner et/ou d'agrafes.

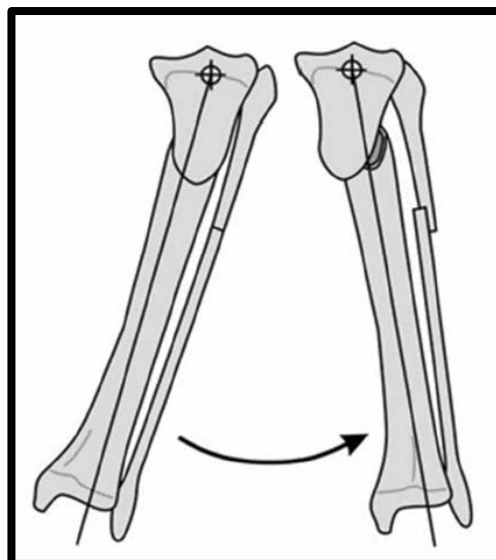
⇒ *Ostéotomie fémorale de flexion :*

Elle est moins fréquente que les précédentes, et basées sur la soustraction d'un coin à base postérieure, en préservant la corticale antérieure. Elle suit les mêmes principes et étapes que les ostéotomies décrites ci-dessous.

### **3. Ostéotomie tibiale selon la technique de Rab [101]:**

Le diagramme normal de Rab a été utilisé pour calculer l'angle oblique de l'ostéotomie. Le degré de valgisation a été recherché sur l'axe vertical, et le degré de correction de rotation souhaité est étudié sur l'axe horizontal ( figure 138).

La ligne de l'intersection décrit l'angle de l'ostéotomie dessiné à partir de l'axe horizontal. Une ostéotomie du péroné a été réalisée au milieu du tiers supérieur ou à la jonction de l'extrémité proximale et du tiers moyen, avec une incision de 4 cm. Une seconde incision transversale au pôle inférieur du tubercule tibial a été réalisée. Le périoste a été incisé en forme Y, les surfaces antérolatérales et antéro-externe de la métaphyse tibiale proximale et diaphysaire ont été exposées en sous-périoste.



**Figure 138: ostéotomie de Rab [101].**

L'ostéotomie tibiale selon la technique de Rab a été réalisé chez 3 malades (soit 4 genoux) corrigés suivis pour maladie de Blount, les résultats jugés insatisfaisants (1 cas de récurrence + 3 cas gardait un axe du membre inférieur dévié).

#### **4. Épiphysothèse :**

L'épiphysothèse chirurgicale a pour objectif d'interrompre temporairement ou définitivement l'activité d'un cartilage de croissance. Elle peut être globale ou au contraire partielle et asymétrique, cette dernière est indiquée en cas de correction de déviations angulaires.

L'épiphysothèse est un pont reliant épiphyse et métaphyse à travers le cartilage de croissance et qui perturbe la croissance. Ce pont peut être osseux, cartilagineux ou fibreux. Si le pont est purement central, il entraînera un raccourcissement ; s'il est périphérique, il entraînera raccourcissement et désaxation.

##### ***d. Épiphysothèse temporaire :***

En 1949, Blount a décrit pour la première fois une technique d'épiphysothèse réversible, au cours de laquelle il a implanté trois agrafes pontant le cartilage de croissance, qu'il était possible de retirer dès qu'une correction satisfaisante de la longueur / de l'axe a été obtenue.

Le principe thérapeutique à l'origine de ces méthodes est séduisant : la croissance est temporairement inhibée pendant la durée nécessaire pour corriger l'inégalité de longueur ou la déviation angulaire, ce qui permet en théorie d'envisager la correction quel que soit l'âge, sans préoccupation de la planification en fonction de la croissance restante. En réalité, l'inconvénient de toutes ces techniques temporaires est l'incertitude quant à la reprise de la croissance après ablation de l'implant.

Suite à divers problèmes de matériel : dislocation, déformation ou rupture, certains centres ont peu à peu passé à l'épiphysothèse temporaire percutanée à vis (PETS), proposée pour la première fois par Métezeau [48] en 1998, malgré la fabrication d'agrafes plus résistantes. Elle

consiste à bloquer la croissance du cartilage épiphysaire par l'introduction à son niveau de vis canulées perpendiculaires ou obliques sous contrôle scopique.

❖ **Par agrafe de Blount :**

Les agrafes de Blount ne seront placées que sur le versant latéral ou médial du ou des cartilages de croissance, selon qu'il s'agit d'un valgus ou d'un varus. Les implants sont laissés en place jusqu'au rétablissement d'un axe fémoro-tibial physiologique. Les agrafes sont asymétriques (figure 139).



**Figure 139: Agrafage de Blount épiphysaire temporaire [100].**

▪ **Le déroulement du geste opératoire :**

L'intervention est menée sous garrot pneumatique, avec une installation permettant de mobiliser le genou entre 30 et 70° de flexion. Les incisions, loges de 5 à 8 cm, sont obliques vers le bas et l'arrière au niveau du fémur, vers le bas et l'avant au niveau du tibia, il est essentiel de ne pas exposer la plaque conjugale et de respecter le périchondre qui la recouvre, ce qui rend indispensable un repérage radioscopique préalable à la pose des agrafes, dont le placement doit être rigoureux.

Sur le fémur, trois agrafes sont enfoncées sur chaque versant de la plaque de croissance. L'agrafe centrale est placée en premier, en veillant à mettre son corps dans une direction perpendiculaire au plan du cartilage conjugal et parallèle à la surface osseuse, et à diriger ses pointes vers l'axe central de l'os.

La ligne du cartilage de croissance doit se projeter au milieu du corps de l'implant, afin d'agrafer une épaisseur équivalente d'épiphyse et de métaphyse.

Deux autres agrafes sont placées en avant et en arrière de la première, à égale distance de celle-ci. Elles sont toujours perpendiculaires au plan du cartilage, mais plus proximales que celle du milieu, pour suivre la convexité inférieure de la plaque conjugale. Leurs pointes sont également dirigées vers l'axe central de l'os, ce qui les amène à converger légèrement vers l'agrafe médiane.

Du côté médical, le placement de l'agrafe postérieure est facilité par la mise en flexion du genou, alors que l'antérieure est placée en extension, après refoulement du muscle vaste. Latéralement, il faut passer en arrière du fascia lata, en flexion du genou.

La bonne position des agrafes est vérifiée de face et de profil, avant de les enfoncer pour obtenir le contact entre le corps de l'agrafe et le périoste. Si l'agrafe reste très saillante, il est possible de sectionner économiquement le périoste le long de bords de son corps, sans rechercher l'enfouissement qui pourrait provoquer l'épiphysiodèse définitive.

L'agrafage médial du tibia se fait par deux ou trois agrafes posées extra-périostées à travers les tendons de la patte d'oie. Le principe du positionnement est le même qu'au fémur, en assurant un bon centrage antéro-postérieur pour éviter la croissance en flexum ou recurvatum. Le placement des pointes supérieures des agrafes ne doit pas être trop proximal afin d'éviter une pénétration articulaire.

Aucune immobilisation n'est requise en post-opératoire, et l'appui est autorisé d'emblée.

Les formes graves de la maladie de Blount avec épiphysiodèse médiale ont une déformation en varus qui réapparaît rapidement après une correction chirurgicale. Pour éviter une énième ostéotomie il est possible de proposer vers 10- 12 ans une épiphysiodèse latérale (par les agrafes de Blount). Elle est réalisée en percutanée sous contrôle de l'amplificateur de brillance. Elle intéresse la partie latérale de la physe tibiale et la physe supérieure de la fibula. Épiphysiodèse sera laissée en place jusqu'au rétablissement d'un axe fémoro-tibial physiologique.

❖ **Plaque en 8«eight-plate»:**

En 2007, Stevens a publié ses expériences avec une plaque à deux trous, l'«eight-plate», qui se fixe par des vis flexibles. L'«eight-plate» s'applique par un abord mini-invasif extra-périosté avec ancrage osseux par vis (figure 140). L'effet de mise en tension élastique permet de limiter le traitement à une seule plaque par cartilage épiphysaire.

L'implantation temporaire d'«eight-plates» diminue considérablement les problèmes de matériel qu'on connaît avec les agrafes et facilite beaucoup la mise en place et le retrait. Contrairement à l'épiphysiodèse percutanée à vis, l'épiphysiodèse à «eight-plate» ne touche pas au cartilage de croissance.

Elle requiert toutefois un abord quelque peu plus invasif de 2-3 cm avec un résultat esthétique légèrement moins bon que celui obtenu avec les épiphysiodèse permanentes.

Les «eight-plates» peuvent aussi provoquer des irritations mécaniques s'accompagnant de limitations de la mobilité. Ce phénomène s'observe typiquement au début de la réhabilitation postopératoire et plus fréquemment avec les plaques fémorales que tibiales [102].

L'épiphysiodèse temporaire par «eight-plates» est aujourd'hui le standard dans les défauts d'axe des membres inférieurs. Elle permet un contrôle actif de la croissance osseuse et en particulier une correction d'axe dans les déviations d'évolution difficilement prédictibles en cours de croissance [102].

Après une épiphysiodèse temporaire, la croissance osseuse connaît en règle générale un effet de rebond de l'ordre de 4-5° après une correction d'axe qui se compense au moins partiellement par un arrêt légèrement prématuré de la croissance (entre 4 et 6 mois). On conseille dès lors une légère sur correction, ainsi que des contrôles radiologiques réguliers chez les patients ayant subi une épiphysiodèse temporaire.



**Figure 140 : Épiphysiodèse temporaire par « eight plates »[102].**

Une méta-analyse menée par Natasha VIGEL et al [103] compare les deux techniques d'épiphysiodèse (plaque en 8 huit et l'agrafe de Blount) et n'a montré aucune différence statistiquement significative pour les résultats de temps pour corriger la déformation ou de douleur post-opératoire.

❖ **La technique SNAF ( filament non résorbable) [104]:**

L'utilisation de vis et de filaments non résorbables a été décrite comme une alternative efficace pour l'hémi-épiphysiodèse transitoire dans la population pédiatrique. Les vis ont été liées ensemble à l'aide d'un filament non résorbable (FiberWire2.0), avec 2 tours passant sous les

rondelles etsuivant un motif en huit (Figure 141). Ces rondelles sont utilisées pour empêcher le glissement du filament sur la tête de la vis, permettant d'éviter les dommages périostiques.

À travers l'étude de Gino Martinez et al [104] dont le but était de comparer les résultats post-opératoires entre la technique SNAF et 8 plaques pour la correction des déformations angulaires des membres inférieurs. Dans cette série de patients, des changements cliniques et radiologiques significatifs ont été observés entre les valeurs initiales et finales en utilisant les deux techniques, sans différence significative entre elles. Ainsi qu'ils proposent la technique SNAF comme une alternative efficace, simple et économique à la technique traditionnelle à 8 plaques, pour le traitement des déviations fronto-axiales idiopathiques chez l'enfant.



**Figure 141 : a) Schéma et radiographies peropératoires de l'hémiépiphysiodèse avec vis et filament non résorbable[102].**

**b) Exemple de SNAF retiré 13 mois après l'opération.**

***e. Épiphysiodèse définitive :***

Le principe a été imaginé par D.B.Phemister en 1933. Sa technique consistait à prélever un cube au sein du cartilage de croissance, puis à le remettre en place après l'avoir tourné de 90° pour en supprimer l'action. Cette méthode réalisée à foyer ouvert a disparu à la faveur des techniques percutanées.

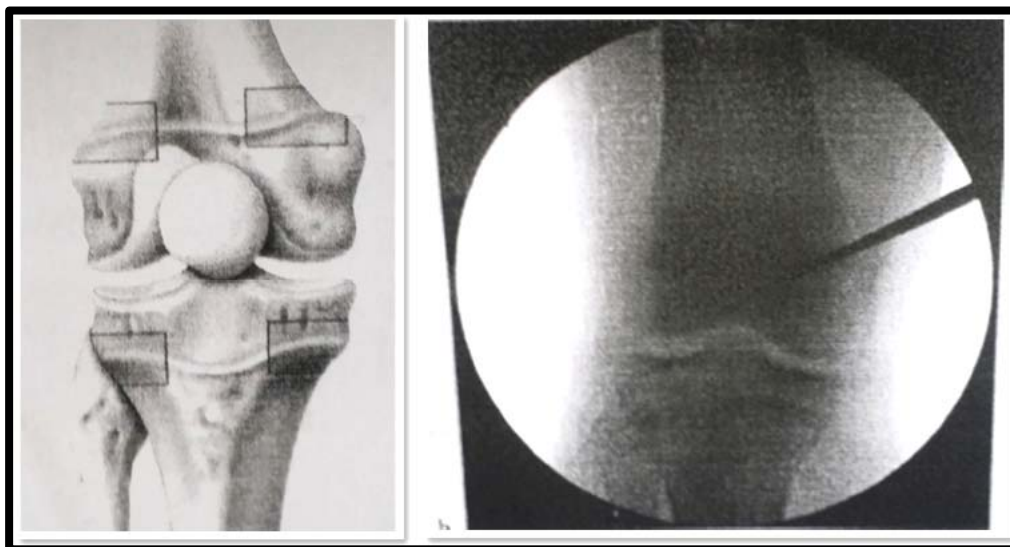
Les épiphysiodèses percutanées se caractérisent par une grande simplicité technique et une récupération fonctionnelle très rapide. La difficulté réside dans la planification précise de la

date de réalisation de l'intervention, pour obtenir la correction optimale souhaitée en fonction du potentiel de croissance résiduel.

❖ **Technique percutanée de Bowen :**

La méthode percutanée de Bowen reprend le concept de Phemister d'une épiphysiodèse du tiers périphérique de la plaque de croissance, respectant la zone centrale qui sert de pivot de stabilité.

La correction d'un genou valgum se fera par une épiphysiodèse percutanée médiale du cartilage fémoral, tibial ou des deux selon la croissance résiduelle et l'importance de l'angulation. La technique opératoire est la même que celle qui a été décrite. Il faut simplement veiller à réaliser un pont osseux strictement périphérique, sans excéder une profondeur de résection de 5 mm (figure 142).



**Figure 142: Technique percutanée de Bowen [100].**

L'épiphysiodèse permanente par forage percutané et curetage et l'épiphysiodèse temporaire par vis constituent aujourd'hui le traitement de référence pour la correction de différences de longueur de 3 à 5 cm des membres inférieurs.

**Perspectives thérapeutiques :**

Différentes techniques d'épiphysothèse sont actuellement en phase d'expérimentation animale :

- ✓ Des techniques mini-invasives, dont l'utilisation d'un laser CO ou l'électrocautérisation directe du cartilage de croissance restent aussi encore du domaine expérimental,
- ✓ La thérapie photo-dynamique,
- ✓ Les radiofréquences
- ✓ La perfusion d'inhibiteurs de la croissance dans le cartilage épiphysaire.

**5. Désépiphysiodèse :**

La désépiphysiodèse se conçoit essentiellement comme traitement préventif de la déviation frontale du genou, notamment après un traumatisme de la chondro-épiphyse fémorale distale ou tibiale proximale. Les fractures-décollements du genou imposent une surveillance stricte après la phase thérapeutique.

Toute suspicion de pont d'épiphysothèse à la radiographie standard indique la réalisation d'une IRM.

Il peut aussi porter sur la cause et l'on propose alors une désépiphysiodèse. Osterman et Langenskiöld en ont démontré expérimentalement le principe qui consiste à retirer le pont, principal obstacle à la reprise de la croissance.

Deux méthodes peuvent être proposées :

- ✓ Une désépiphysiodèse avec résection du pont osseux en espérant une reprise de la croissance sans déviation angulaire.

Elle est réalisée par abord direct. La technique est celle d'une correction d'un pont périphérique. La résection est considérée comme suffisante lorsqu'une physe d'épaisseur régulière apparaît sur toute la largeur de la zone de curetage. Un plot de ciment ou de graisse est interposé. Le relèvement de la surface articulaire proximale du tibia peut être associé à cette désépiphysiodèse.

- ✓ Une désépiphysiodèse progressive par fixateur latéral (Ilizarov ou Orthofix) pour rompre le pont osseux par chondrodiatasis, corriger le varus en y associant si nécessaire un allongement. Cette technique est à proposer chez les enfants proches de la fin de croissance en raison du risque de fermeture définitive de la plaque de croissance.

#### **6. Relèvement du plateau tibial médial :**

- Indication :

Indiqué dans les formes évoluées de la maladie de Blount avec épiphysiodèse tibiale médiale qui sont responsables d'une instabilité frontale en raison du tassement médial. La remise en tension du plan médial est obtenue par un relèvement du condyle tibial médial (figures 143 c et d).

- Le déroulement du geste opératoire :

L'intervention est pratiquée sous contrôle de l'amplificateur de brillance. La voie d'abord est celle d'une ostéotomie de valgisation (comme préalablement décrit) si une valgisation est associée au relèvement; elle passe en dedans de la TT si l'intervention est limitée à un relèvement médial. Une broche est introduite par la face médiale et dirigée en haut et en dehors vers le massif des éminences intercondyliques. Elle figure le trajet à donner à l'ostéotome pour permettre le relèvement.

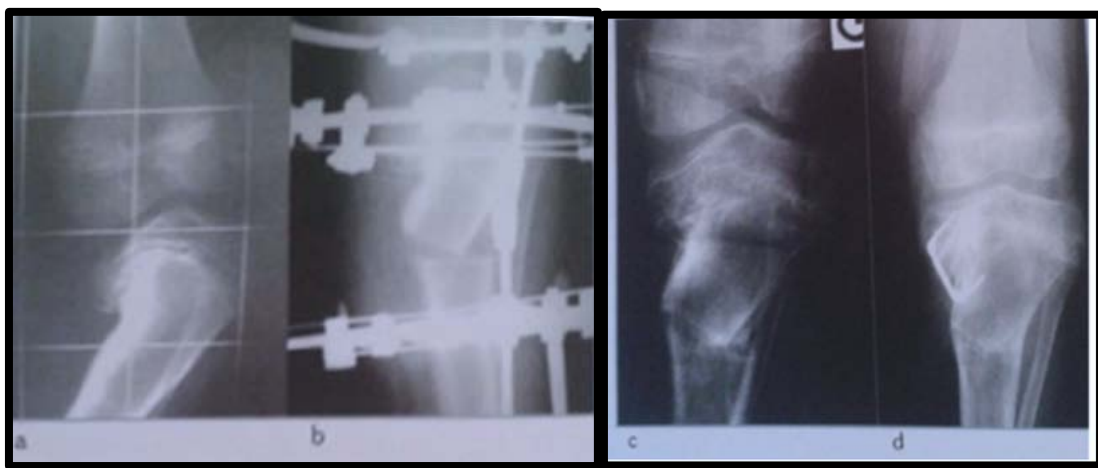
L'ostéotomie est faite avec une lame de Le Coeur ou de Pauwels, large de 15 à 20 mm. Le fragment médial est soulevé en gardant une charnière ostéo-cartilagineuse dans le massif des

éminences inter-condylaires. Le fragment est maintenu relevé à l'aide d'un greffon bi ou tri-cortical et fixé par une broche ou une agrafe.

Si ce relèvement est associé à une ostéotomie de fermeture latérale, le fragment réséqué sert de greffon. Un plâtre cruro-pédieux est maintenu jusqu'à consolidation de l'ostéotomie, soit pendant 6 semaines.

Dans la série de *McCarthy et al.* [18], une étude a été réalisée chez 16 patients (22 membres) avec un âge moyen de 8,8 ans, traités par élévation du plateau tibial et ostéotomie tibiale. Les résultats obtenus étaient satisfaisants chez 11 patients soit 69% des cas et insatisfaisants chez 5 cas soit 31% des cas suite à une récurrence de la déformation tibiale liée à l'épiphysiodèse retardée ou incomplète du tibia proximal latéral.

Dans notre série, aucun patient n'a subi un relèvement du plateau tibial.



**Figure 143: Ostéotomie itérative : correction progressive par fixateur d'Ilizarov.**

**a) Correction du varus avec effet de translation.**

**b) Aspect après ablation.**

**c) et d) Relèvement de la surface articulaire médiale du tibia, interposition d'un greffon et fixation par une agrafe[91].**

### **7. Ostéotomie itérative de valgisation :**

Certains patients proches de la fin de croissance (grands enfants ou adolescents), ayant subi des ostéotomies itératives de l'extrémité supérieure du tibia ont une déformation en varus associée à une translation en dedans du squelette jambier.

La simple ostéotomie de valgisation sous-tubérositaire laisse persister une déformation en baïonnette, l'axe de la jambe restant translaté en dedans.

La correction rétablissant un axe fémoro-tibial anatomique peut être obtenue avec un fixateur externe circulaire. La fixation circulaire ne concerne que le tibia si le genou est stable mais nécessite une prise fémorale pour ponter le genou en cas d'instabilité. L'ostéotomie est tibiale haute. L'axe charnière de rotation, antéro-postérieure, est déplacé en dehors et en bas par rapport à l'axe d'une simple correction d'ouverture médiale avec charnière corticale latérale. La correction est obtenue en 3 à 4 semaines suivant l'importance du varus.

## **2. Genou valgum :**

### **a. Quand faut-il opéré ?**

- *Forme idiopathique* : si persistant chez grand enfant et adolescent,
- *Épiphysiodèse post traumatique* : sans et avec présence de collapsus de cartilage de croissance.
- *Valgus fémoral distal est supérieur à 100°*, (si modéré, il vaut mieux reporter tout geste sur le fémur en fin de croissance [105])
- *Une distance inter-malléolaire supérieure à 7,5cm* (étude de *Young et al*) [106].

**b. Quelles techniques ?**

**1. Ostéotomie fémorale de varisation:**

Elle suit les mêmes principes que l'ostéotomie fémorale de valgisation, et peut également être de fermeture ou d'ouverture. La voie d'abord antéro-médiale est de pratique plus aisée en cas de soustraction d'un triangle à base médiale.

**2. Ostéotomie tibiale de varisation:**

Même technique que l'ostéotomie tibiale de valgisation, La voie d'abord est antéro-médiale, on réalise une soustraction d'un triangle à base médiale et la correction de la valgisation tibiale et on complète systématiquement par une ostéotomie du péroné.

**3. Épiphysiodèse:**

Elle suit également les mêmes principes déjà décrite, avec un abord latéral, l'agrafe de Blount ou la plaque en 8 sera placé sur le versant latéral, l'abord se fait en avant de la tête de la fibula, en détachant l'extenseur commun des orteils. Deux agrafes sont habituellement mises en place, en respectant l'orientation de la plaque de croissance. La fibula est épiphysiodésée par curetage après repérage du nerf fibulaire commun. Certains jugent inutile l'épiphysiodèse de fibula.

L'hémiépiphysiodèse temporaire à l'aide de huit plaques est une procédure douce, simple et efficace utilisée pour traiter le genou valgum en modulant la croissance. Une légère surcorrection est souhaitable en raison du phénomène de rebond, en particulier chez les jeunes patients à fort potentiel de croissance et les groupes à risque tels que les enfants obèses. Chez les adolescents à faible potentiel de croissance (âgés de plus de 14 ans), en raison du faible potentiel de correction, l'indication doit être strictement revue et l'éventuel échec du traitement doit être discuté avec le patient. Aucune différence n'a été observée concernant l'emplacement des huit plaques implantées (fémorale ou tibiale)[107].

## VIII. COMPLICATIONS DU TRAITEMENT

Selon les données de la littérature, l'évolution des ostéotomies tibiales de valgisation reste très satisfaisante, et ses complications sont rarement rapportées, peuvent être évitées par une bonne sélection des patients et la planification pré-opératoire.

**Les complications nerveuses** sont beaucoup plus fréquente dans les ostéotomies tibiale de fermetures avec atteinte du nerf sciatique poplité externe (de 0 à 8,3 %). Elles sont le plus souvent régressive sauf pour l'extenseur propre de l'hallux[108].

L'ostéotomie doit être effectuée avec le genou en flexion pour réduire la tension du nerf. Il convient également de garder à l'esprit que l'ostéotomie du péroné au tiers proximal présente un plus grand risque de blessure. L'ostéotomie qui est trop près de la ligne de l'articulation peut produire une fracture intra-articulaire. Ces fractures sont en grande partie non déplacées et guérissent sans incident.

**L'hypo correction:** parmi les facteurs responsables : le manque de radiographies en mode plein écran, sous-estimation des effets de grossissement, et laxité ligamentaire préopératoire. La perte de correction est généralement une apparition tardive en raison d'une lente détérioration au fil du temps. L'hypocorrection après l'ostéotomie est notée surtout chez les grands enfants et /ou si la consolidation n'est pas complète ou retardée,

**La pseudarthrose** est exceptionnelle chez l'enfant. Elle dépend essentiellement de la quantité de l'os métaphysaire impliqué dans la procédure. Elle peut être minimisée avec une ostéotomie réalisée à travers l'os métaphysaire et une fixation interne rigide.

**La récidence:** Dans la série de Gizard et al[109], la chirurgie des déformations des membres avant la fin de croissance, en cas de rachitisme vitamino-résistant expose à un taux significatif de récidence, même avec un traitement médical adapté. Ainsi, il convient idéalement d'attendre la fin de la croissance pour réaliser une chirurgie de correction. L'épiphysothèse est inefficace chez

les patients rachitiques vitamino-résistant avec des déformations sévères. Le taux de complications était de 17 % en dehors des récurrences, 25 % de pseudarthrose de fracture secondaire et d'épiphyso-dèse iatrogène, 12.5 % d'infection secondaire, 25 % d'autres complications[109].

Dans la littérature, certaines complications retrouvées ont été rapportées :

- Dans la série de *Fitousi et al* [21] quatre complications ont survenu, une paralysie du nerf fibulaire commun complètement régressive en trois mois, une consolidation prématurée de fibula en cours d'allongement ayant entraîné une subluxation tibio-fibulaire proximale, une infection profonde ayant nécessité une reprise chirurgicale, une nécrose sur fiche ayant nécessité une antibiothérapie per os et des soins locaux prolongés.
- Les complications de la série *Cebraïl et al* [25] : déformation résiduelle chez six patients et infections chez six autres.
- Dans la série de *Carthy et al* [97] , trois patients avaient présenté une infection du site de broche, un autre une diarrhée à clostridium et deux ont nécessité un ajustement de leur fixateur externe.
- Dans la série de *Aslani et al* [64] sur 42 cas, six récurrences ont été notées dont 2 genoux valgum et 4 genoux varum. Parmi ces patients, 2 étaient suivis pour mucopolysaccharidose et un était arrivé à maturité squelettique.

Tableau XVIII: les complications opératoires selon les données de la littérature.

Série	Complication						
	Récidive	Pseudarthrose	Infection	Syndrome de loge	Nécrose	Paralysie du SPE	Débricolage
Cebraïl et al [25]	-	-	6	-	-	-	-
Carthy et al [97]	-	-	3	-	-	-	2
Aslani et al [64]	6	-	-	-	-	-	-
Fitoussi et al [21]	-	-	1	-	1	1	-
Soussi et al [38]	1	-	-	-	-	-	-
<b>Notre série</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## IX. RÉSULTATS DU TRAITEMENT

### a) Le traitement orthopédique :

Dans la série de *Alsancak et al* [20] , ce traitement était réalisé avec succès chez un patient de 2 ans et demi présentant un Blount stade II. Le traitement a fait appel à une KAFO à plein temps devant 05 mois. Cette étude a montré que le traitement orthopédique réussie à 2.5 ans. Ils ont indiqué que le KAFO était efficace chez les enfants entre 1.5 et 3.5 ans et que le traitement orthopédique bilatéral nécessite une durée plus longue que le traitement des patients avec atteinte unilatérale [20].

*Lorder et Johnston*[85] ont rapporté des résultats positifs chez 12 des 23 genoux étudiés, patients atteints de la maladie de Blount stade I-II, mais le taux de réussite était seulement 50% avec le traitement par orthèse. Ils ont conclu que les orthèses devraient être indiquées seulement pour les enfants entre 1,5 et 2,5 ans.

Dans la série de *Soussi et al*[38] , le traitement orthopédique seul a été réalisé chez 3 cas (soit 5%), enfants âgés de 3 et 7ans, sans aucune amélioration au dernier recul.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

Dans notre série, il a été réalisé seul chez 4 enfants (soit 12%), d'un âge entre 3 à 6 ans avec une DIC  $\leq 4$  cm. Les résultats étaient satisfaisants dans 75% des cas.

**Tableau XIX: les résultats de traitement orthopédique selon les données de la littérature.**

Série	Résultats	
	Positif	Négatif
Alsancak et al [20]	1	0
Lorder et Johnston [85]	12	11
Soussi et al [38]	0	3
<b>Notre série</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

### **b) Traitement chirurgical :**

#### **➤ Ostéotomie :**

Dans la série de *Bars et al*[110] : 20 patients (21 genoux) ont été traités par ostéotomie de valgisation avec addition interne d'une cale de substitut osseux. Dix-sept patients se sont déclarés bon (85%); trois patients se disent mauvais (15%).

Dans la série de *Fadel et al*[67], les mêmes résultats ont été obtenus chez 22 patients traités par Le Cadre Spatial de Taylor, ils étaient bon dans 18 cas (82%), alors moyen dans 2 (9%), et mauvais dans 2 cas (9%).

Dans la série de *Zarrouk et al* [25] , vingt patients ont été traité par ostéotomie fémorale distale de varisation d'ouverture fixée par une lame-plaque: Dix-huit genoux avaient de bons résultats (80 %), deux avaient un résultat moyen (9,5 %) et deux avaient un mauvais résultat (9,5 %). Une patiente a été reprise par prothèse totale du genou après huit ans et trois autres sont en attente de prothèse totale de genou. Quarante-vingt pour cent des patients étaient satisfaits au dernier recul.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

Dans la série de *Soussi et al* [38], l'ostéotomie de fermeture et d'ouverture ont concerné 77% des cas. Avec un résultat bon chez 62 % des cas après un recul moyen de deux ans et demi.

Dans la série de *Bennis et al* [46], l'ostéotomie de fermeture a été réalisée chez 6 malades, soit 46% des cas, avec un résultat bon dans 83 % des cas.

Dans notre série, les ostéotomie ont été réalisées dans 87% des cas,, Avec un résultats bon dans 61 % des cas, moyen dans 25% des cas, et mauvais dans 14 % des cas.

**Tableau XX : les résultats de traitement chirurgicale par ostéotomie selon les données de la littérature.**

Série	Résultats			Nombre de Cas
	Bon	Moyen	Mauvais	
Bars et al [110]	85%	-	15%	20
Fadel et al [67]	82%	9%	9%	22
Zarrouk et al [25]	80%	9.5%	9.5%	20
Soussi et al [38]	62%	20%	18%	55
Bennis et al [46]	83%	8%	9%	6
<b>Notre série</b>	<b>61%</b>	<b>25%</b>	<b>14%</b>	<b>54</b>

➤ **Épiphysothèse :**

La série de *Aslani et al* [110] rapporte 21 patients ayant un âge moyen de 10 ans et 3 mois, atteints de déviation axiale du genou. La correction complète a été obtenue chez 86% des patients. Sur les 58 plaques et vis, 10% ont eu une rupture d'une vis.

Ils ont conclu que l'efficacité des lames plaques 3,5 mm dans l'hémi-épiphysothèse temporaire autour du genou est similaire à celle de la plaque en 8. Cependant, les lames plaques ont un coût inférieur et sont facilement disponibles.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

Dans la série de *Jelinek et al* [122], 35 patients (61 extrémités, âge 2.9–16.0 ans) ont été traités par hémi-épiphysiodèse temporaire pour la correction de genou varum et genou valgum, en utilisant des agrafes de Blount dans (32 cas) et les plaques en 8 pour 3 cas. Les radiographies ont été analysées au moment de l'opération et au retrait du matériel.

Les résultats étaient bons chez les deux groupes. *Jelinek et al*[122] croient que les deux méthodes (Blount agrafage et la technique plaque en 8) sont efficaces chez les patients de squelette immature.

Dans la série de *Soussi et al* [38], 3 cas (soit 5%) ont été traités par épiphysiodèse sur un genou valgum d'origine idiopathique. Deux cas avaient une bonne évolution au dernier recul et un cas avait une amélioration moyenne de son état.

Dans la série de *Bennis et al* [47], une épiphysiodèse temporaire tibiale proximale par agrafage de Blount a été réalisée chez une fille de 9 ans qui présente un genou varum séquellaire d'une septicopyohémie sur méningite, le résultat était satisfaisant.

Selon *Dirk Zajonz et al* [107] les 105 patients de son étude, 45,7% (n=48) étaient des filles. Les huit plaques sont restées en place pendant une période médiane de  $13 \pm 1,76$  mois. Indépendamment de la localisation de l'hémiépiphysiodèse, la distance inter-maléolaire a été corrigée à une médiane de  $0+/-2,1$  cm tandis que l'angle anatomique fémoro-tibial a été corrigé en moyenne de  $9+/-2,7$  ° L'angle fémoral distal latéral mécanique a changé en moyenne de  $7+/- 7,72$  degrés. L'angle tibial proximal médial a changé en moyenne de  $4+/- 6,02$  degrés. Des complications nécessitant une intervention chirurgicale sont survenues dans 2,8% des cas (1 infection de la plaie, 3 ostéotomies correctives après surcorrection).

Dans notre série, 7 cas (soit 11%) ont été traités par épiphysiodèse, en utilisant les plaques en 8 dans 4 cas et les agrafes de Blount dans 3 cas.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

Cinq cas avaient une bonne évolution au dernier recul et un cas avait une amélioration moyenne de son état, et 1 cas avait présenté une aggravation de sa déformation suite au débricolage des agrafes.

**Tableau XXI: les résultats de traitement chirurgicale par épiphysiodèse selon les données de la littérature.**

Série	Résultats			Nombre de Cas
	Bon	Moyen	Mauvais	
Aslani et al [110]	90%	-	10%	21
Jelinek et al[122]	100%	-	-	32
Soussi et al [38]	66%	34%	-	3
Dirk Zajonz et al [107]	85%	10%	5%	105
Bennis et al [46]	100%	-	-	1
<b>Notre série</b>	<b>70%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>7</b>

---

## **RECOMMANDATIONS**

---

Au terme de ce travail, un certain nombre de recommandations paraissent nécessaires afin d'améliorer la prise en charge des enfants suivis pour déviation fronto-axiale du genou :

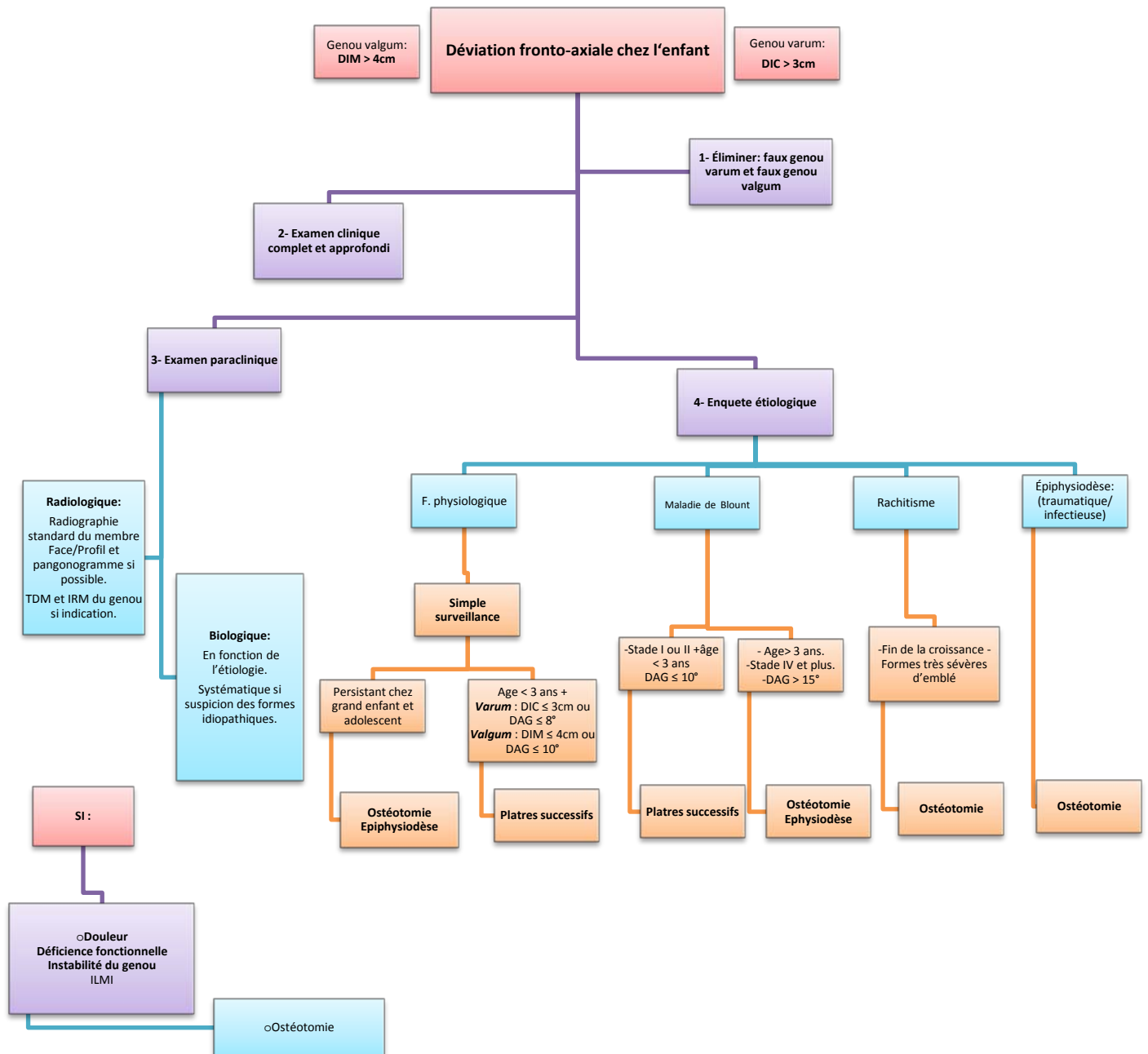
- La formation continue des médecins généralistes et la sensibilisation du corps médical sur la conduite à tenir devant une déviation fronto-axiale du genou chez l'enfant.
- Distinguer les formes physiologiques des formes pathologiques et/ou évolutives.
- Le choix de la technique opératoire dépend du choix de l'équipe soignante qui décide l'âge de l'intervention et du matériel utilisé.
- Éduquer les patients sur le bien-fondé du traitement chirurgical des déviations fronto-axiales du genou.
- La chirurgie est réalisée généralement vers la fin de croissance. Contrairement à la maladie de Blount qui a fait ses preuves chez le jeune enfant, et devrait être opérée avant l'âge de 4-5 ans.
- Tenir compte des facteurs pronostiques : surpoids, race noire, cas similaire dans la famille, l'épiphyse précoce, l'ostéotomie tardive, l'observance thérapeutique ce qui peut retentir sur les résultats obtenus.
- Les risques et les avantages de toute intervention devraient être évalués et discutés avec les parents et les soignants afin qu'ils puissent prendre une décision.
- Respecter les règles d'hygiène générale en matière de chirurgie, traumatologie et d'orthopédie en pré, per et post opératoire des malades.
- La prise en charge de la douleur devrait faire partie intégrante des soins prodigués aux enfants suivis pour genou varum /valgum.
- Être disponible pour un meilleur suivi des patients, et gérer les complications post opératoire, notamment le syndrome de loge qui nécessite une prise en charge dans l'immédiat.
- Les parents doivent tenir un carnet de suivi de leurs enfants, avec un calendrier exact de tous les intervenants, afin qu'ils soient orientés dans leur suivi médical.
- Il est primordial d'établir un réseau bien défini, constitué d'une équipe multidisciplinaire de chirurgiens, pédiatres, radiologues, et de kinésithérapeutes. Le circuit de l'enfant entre ces différents spécialistes doit être préalablement établi.
- Ne pas omettre l'état psychologique de l'enfant et de son entourage, et une intervention du pédopsychiatre s'impose en cas de besoin, afin d'éviter leur démission du programme de suivi, ce qui se traduit par un nombre de perdus de vue importants.

## **Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

---

- Consulter dans des services spécialisés en cas de déformation du genou avant la phase de douleur.
- Respecter les consignes du médecin traitant, afin d'éviter les complications et les risques d'échec thérapeutique.

Nous proposons à travers ce travail :



---

## **CONCLUSION**

---

Les déviations angulaires du genou sont des déformations acquises du membre inférieur dans lesquelles le genou devient le sommet d'un angle anormal, ils représentent un motif fréquent des consultations en orthopédie pédiatrique.

Dans la grande majorité des cas, les déviations frontales répondent à l'histoire naturelle de l'évolution de l'alignement des membres inférieurs en période de croissance et font partie du développement normal de l'appareil locomoteur.

Le diagnostic de ces anomalies est basé principalement sur la clinique par la mesure de la distance inter-condylienne (genou varum) /inter-malléolaire (genou valgum) et de l'angle fémoro-tibial. L'étude radiologique n'est systématique que pour les déviations frontales dites pathologiques, permettant le calcul de l'angle de déviation angulaire globale, ainsi que l'angle de correction.

Le traitement a pour but d'améliorer la fonction et l'aspect esthétique du membre inférieur, l'entretien du mouvement des articulations et la prise en charge précoce avec une faible incidence des complications opératoires, et ceci doit être adaptée à chaque patient.

Différents moyens thérapeutiques sont proposés pour permettre une correction de la déformation, notamment médicaux, orthopédiques et chirurgicaux. Le choix se fait en fonction de la sévérité, l'âge de l'enfant et de l'étiologie en cause, et le pronostic en dépend.

Une surveillance régulière est nécessaire pour s'assurer de la bonne correction de ces anomalies, dépister toute complication ou aggravation de la déformation.

La réassurance et l'éducation parentale sont de la plus haute importance lors du traitement de jeunes enfants présentant des variantes normales du membre inférieur. Ceci doit être à nouveau souligné pour les parents qui insistent que leurs enfants, avec des variantes normales, nécessitent un traitement.

Le rôle du médecin est d'éviter toute prescription diagnostique ou thérapeutique inutile face aux déviations physiologiques; mais il doit également dépister les rares cas d'enfants qui sortent du cadre physiologique.

---

## **RÉSUMÉS**

---

## **RÉSUMÉ:**

Les déviations fronto-axiales du genou regroupent deux entités : genou varum et genou valgum. Ils représentent un motif fréquent de consultations en orthopédie pédiatrique.

Le but de notre étude est d'analyser nos données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, de les comparer avec celles de la littérature, de mettre le point sur les différentes méthodes thérapeutiques actuelles, et de proposer à la fin une conduite pratique devant ces déviations à la lumière des études internationales.

Nous rapportons une étude rétrospective concernant les déviations fronto-axiales du genou chez l'enfant, colligée au service de traumatologie orthopédie pédiatrique au CHU Mohammed VI- Marrakech durant la période de 10 ans allant de janvier 2009-Décembre 2019.

Notre série comportait 50 enfants (soit 66 genoux), avec un sexe ratio de 1.17, la moyenne d'âge était de 09 ans, avec une prédominance de la tranche d'âge grand enfant-adolescent.

La déformation du genou était le principal motif de consultation retrouvée dans 64% des cas. L'atteinte était unilatérale dans la moitié des cas.

Ces déviations étaient principalement dues à trois étiologies (80% des cas) à savoir le traumatisme, la maladie de Blount et les formes idiopathiques.

Le traitement orthopédique a été réalisé chez 4 enfants (12% des cas) d'un âge entre 3 à 6 ans avec une DIC  $\leq$  4 cm. Les résultats étaient satisfaisants dans 75% des cas.

Le traitement chirurgical a concerné 47 patients soit 61 genoux, l'ostéotomie a été réalisée dans 78% des cas, l'épiphysiodèse dans 12 % des cas.

Les techniques chirurgicales sont multiples et prennent en considération la présence du cartilage de croissance.

Le résultat était bon chez près des 2/3 des enfants (67 % des cas ) après un recul moyen de 14 mois. Neuf cas de complications ont été notés dont 5 cas étaient des récurrences.

## **ABSTRACT:**

The axial deviations of the knee group two entities: knee varum and knee valgum. They are the most common reason of consultation in pediatric orthopedics.

The objective of our study is to analyze the epidemiological profile of these deviations in our context, list the main etiologies and revise our guidance and our therapeutic choices in light of international studies.

We report a retrospective study concerning the axial deviations of the knee collected in the pediatric traumatology and orthopedic department at Mohammed VI University Hospital of Marrakech during the period January 2009–December 2019 (10 years).

Our series included 50 children (66 knees), with a sex ratio of 1.17, the average age was 09 years, with a predominance of the older child–adolescent age group.

Knee deformity was the main reason for consultation found in 64% of cases. Half of the cases were unilateral.

These deviations were mainly due to three etiologies (80% of cases) namely trauma, Blount's disease and idiopathic forms.

Orthopedic treatment was performed in 4 children (12% of cases) aged between 3 and 6 years with a EIC  $\leq$  4 cm. The results were satisfactory in 75% of cases.

Surgical treatment concerned 47 patients (61 knees), the osteotomy concerned 78% of cases, epiphysiodesis performed in 12% of cases.

The surgical techniques are multiple and consider the presence of a cartilage growth.

The result was good in nearly 2/3 of the children (67% of cases) after a mean follow-up of 14 months. Nine cases of complications were noted of which 5 cases were recurrences.

## ملخص:

تعد الانحرافات الأمامية المحورية للركبة السبب الأكثر شيوعاً لاستشارات جراحة الأطفال.

الهدف من دراستنا هو تحليل البيانات السريرية والعلاجية ومقارنتها مع المراجع المعتمدة، والتركيز على مختلف الأساليب العلاجية الحالية، واقتراح سلوك عملي في النهاية لمواجهة هذه الانحرافات في ضوء الدراسات الدولية.

قمنا بدراسة مرجعية بشأن الانحرافات الأمامية المحورية للركبة التي تمت معالجتها في قسم جراحة العظام والمفاصل للأطفال في المستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش خلال الفترة الممتدة من يناير 2009 إلى دجنبر 2019 (10 سنوات).

تضمنت سلسلتنا 50 طفلاً (66 ركة)، نسبة الإناث كانت تفوق الذكور بمعدل يبلغ 1.17، وكان متوسط العمر 09 سنوات، مع تفوق الفئة العمرية الأكبر سناً من الأطفال والمراهقين. كان اعوجاج الركبة هو السبب الرئيسي للاستشارة ووجد في 64% من الحالات، نصفها كانت تهم ركة واحدة.

كانت أسباب هذه الانحرافات بشكل رئيسي ( 80 % من الحالات): الصدمات ومرض BLOUNT والأشكال المجهولة السبب.

حظي 4 أطفال من العلاج التقويمي ( 12% من الحالات) تتراوح أعمارهم بين 3 إلى 6 سنوات مع  $DIC > 4\text{cm}$ . كانت النتائج مرضية في 75% من الحالات.

شمل العلاج الجراحي 47 مريضاً، أي بمجموع 61 ركة، وتم إجراء ostéotomie في 78% من الحالات، وépiphysiodèse في 12% من الحالات. تتعد التقنيات الجراحية وتراعي وجود غضروف النمو.

بعد تتبع للحالات لفترة متوسطة دامت 14 شهراً، تم الحصول على نتائج مرضية فيما يقرب ثلثي الحالات، مقابل تسع حالات من المضاعفات من بينها 5 حالات لوحظ إعادة اعوجاجها.

---

## **ANNEXES**

---

## Fiche d'Exploitation:

<p>❖ IP du malade :</p> <p>❖ Identité :</p> <p>*Age .....</p> <p>*Sexe .....</p> <p>*fratrie.....</p> <p>*Consanguinité.....</p> <p>❖ Antécédents :</p> <p><b>*Médicaux :</b></p> <p>Grossesse :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Déroulement normal :</li><li>• Malformations associées :<ul style="list-style-type: none"><li>- Anomalie par défaut : aplasie ou hypoplasie du membre :</li><li>- Anomalie par excès : polydactylies</li><li>- Fusions anormales : synostose</li><li>- Défauts de segmentation : syndactylies</li><li>- LCH :</li><li>- Pied bot / équin :</li><li>- Autre : .....</li></ul></li></ul> <p>Poids de naissance : .....</p> <p>DPM : .....</p> <p>Age d'acquisition de la marche :</p> <p>&lt;12mois <input type="checkbox"/> 12&lt;&lt; 18mois <input type="checkbox"/> 18&lt;&lt;24mois <input type="checkbox"/> &gt;24mois <input type="checkbox"/></p> <p>Age d'apparition :</p> <p>0-12mois <input type="checkbox"/> 12-24mois <input type="checkbox"/> 2-3 ans <input type="checkbox"/> &gt;3ans <input type="checkbox"/></p> <p>Douleur osseuse: oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/></p> <p>Traumatisme : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/></p> <p>Infection (ostéomyélite ou arthrite) : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/></p>
--

Rachitisme carenciel vitamino résistant : oui  non

Maladie de Blount : oui  non

Ostéogénèse imparfaite : oui  non

Neurofibromatose : oui  non

Achondroplasie : oui  non

Arthrogrypose : oui  non

Dysplasie métaphysaire: oui  non

Chondrodysplasie métaphysaire : oui  Non

Épiphyso-dèse partielle post traumatique : oui  non

**\*Chirurgicaux :**

Opéré :

Jamais opéré :

**\*Familiaux :** oui  non

❖ **Motif de consultation :**

Motif de consultation :

- Douleur
- Limitation d'activité
- Boiterie
- Inconfort
- Problème esthétique
- Problème de croissance

Causes de déviation

- Maladie de Blount
- Rachitisme vitamino-résistant
- Malformation
- Compensation
- Maladie osseuse constitutionnelle
- Idiopathique

❖ **Clinique :**

Poids :

Taille :

Nature de déviation : genou varum  genou valgum

Type : uni  Bilatéral

Coté : Droit  Gauche

Marche : normale  Boiterie  Maladroite

Distance inter-condylienne :

Distance inter-malléolaire :

Origine d'angulation : Fémur  Tibia

Rotules normo-axées : oui  non

Chevilles en contact : oui  non

Déformation des pieds : varus  valgus  bot  Non

Inégalité des 2MI : oui  non

Tonus musculaire : N  anormal

Mobilité articulaire : N  anormal

Déformation rachidienne : oui  non

Examen neurologique : normal  anormal

❖ **Radiologie :**

- Pangonogramme
- Radio des 2 membres inférieurs debout strict

Texture osseuse : N  aN

Corticale osseuse respectée : oui  non

Métaphyse : N  aN

Épiphyse : N  aN

Cartilage de croissance : N  aN

Déformation osseuse : oui  non

Origine de déviation : fémorale  tibiale  Les2

Calcul des angles :

	Pré opératoire	Post-opératoire Immédiat	Dernier recul
Angle de déviation angulaire globale			
Angle de correction			
Angle tibio-fémoral			

• Complément :

Radiologique : TDM

IRM

Biologique

Autres

❖ **Traitement :**

Age d'intervention :

Traitement médical : Oui  Non

Traitement orthopédique : plâtre  orthèse  semelles

Traitement chirurgical : Oui  Non

• Type d'ostéotomie :

De soustraction latéral

Oblique

Dôme

Transversale

Autres

• Niveau d'ostéotomie :

Fémur  Tibia  Les deux

- Ostéosynthèse :

Plaque

Agrafe

Vis

Aucune

- Autres :

Épiphyso-dèse : par agrafage de Blount  plaque en 8

***Durée de consolidation :***

***Recul :***

***Complications :***

Suites post-opératoires : simples

Complication :

- Syndrome de loge
- Infection
- Pseudarthrose
- Récidive
- Aggravation de la déformation
- Raideur
- Paralysie du nerf sciatique poplité
- Hypercorrection

***Résultat final :***

Bon

Moyen

Mauvais

---

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

1. **Coussement A.,**  
*Repères et mesures en imagerie médicale*, 3ème édition expansion scientifique française. 1980.
2. **J.-L. Jouve, G. Bollini, F. Launay, Y. Glard, T. Craviari, J.-M. Guillaume et al**  
« Cartilage de croissance et croissance en orthopédie », in *Elsevier Masson SAS.*, vol. 14-009-A-10.
3. **Penneçot et Georges-François,**  
Titre Chirurgie et orthopédie de la luxation congénitale de la hanche avant l'âge de la marche / dirigé par G.-F. Penneçot, Ph. Touzet ; préf. R. Seringe, vol. 1 vol. (231 p.) : ill., couv. ill. en coul.; 27 cm. Montpellier : Sauramps médical, 1994.
4. **Dimeglio Alain et Bonnel François**  
« Le rachis en croissance : scoliose, taille assise, et puberté – NLM Catalog – NCBI » Paris ; Berlin ; Heidelberg : Springer-Verlag; 1990, 1990
5. **Dimeglio Alain,**  
La croissance en orthopédie / [sous la dir. de A. Dimeglio]. Montpellier: Sauramps Medical, 1987.
6. **P. Oudshoorn et J. D. Mulder Dzn,**  
« Minor complaints: genu varum and genu valgum in children », *Ned. Tijdschr. Geneesk.*, vol. 131, n° 1, p. 11-12, janv. 1987.
7. **A. E. Hunt, R. M. Smith, et M. Torode,**  
« Extrinsic muscle activity, foot motion and ankle joint moments during the stance phase of walking », *Foot Ankle Int.*, vol. 22, n° 1, p. 31-41, janv. 2001.
8. **J. Am. Acad. Brooks, Richard et H. Gross,**  
« Genu Varum in Children: Diagnosis and Treatment », *Orthop. Surg.*, vol. 3, n° 6, p. 326-335, nov. 1995.
9. **J. P. Cahuzac, D. Vardon, et J. Sales de Gauzy,**  
« Development of the clinical tibiofemoral angle in normal adolescents. A study of 427 normal subjects from 10 to 16 years of age », *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 77, n° 5, p. 729-732, sept. 1995.
10. **Tönnis D et Heinecke A,**  
« Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. », *J Bone Jt. Surg Am*, n° 81A:1147-70., 1999.
11. **JEAN PHILIPPE CAHUZAC, CHRISTIAN MANSAT,**  
« La morphogénèse : l'importance du mouvement », n° N°14 :1-12., 2005.
12. **C. S. Ho, C. J. Lin, Y. L. Chou, F. C. Su, et S. C. Lin,**  
« Foot progression angle and ankle joint complex in preschool children », *Clin. Biomech. Bristol Avon*, vol. 15, n° 4, p. 271-277, mai 2000.
13. **Bensahel H.,**  
*Abrégé d'Orthopédie pédiatrique*, Première édition Masson 1978.
14. **R. Fuchs et L. T. Staheli,**  
« Sprinting and intoeing », *J. Pediatr. Orthop.*, vol. 16, n° 4, p. 489-491, août 1996.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

15. **P. Wiles,**  
« LA TORSION TIBIALE. By Paul-Victor with 33 figures. 1951. Liège: Editions Desoer, Paris: Masson & Cie. Paper cover. Price 920 francs », 1952.
  
16. **L. T. Staheli, M. Corbett, C. Wyss, et H. King,**  
« Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management », *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 67, n° 1, p. 39-47, janv. 1985.
  
17. **L.K. Agoda-Koussema**  
« Apport du pangonogramme en charge dans les déviations frontales des membres inférieurs », Lomé - Togo 2008.
  
18. **J.J. McCarthy, NR. MacIntyre III, Brian Hooks, Richard S. et Davidson,**  
« Double Osteotomy for the Treatment of Severe Blount Disease », vol. 29 (2) : 115-119.
  
19. **Hind Soussi Alaoui,**  
« Les déviations axiales frontales du genou de l'enfant », Rabat, 2015.
  
20. **C Alekberov, VL I. Shevtsov, V Karatosun, I Günal; E Alici,**  
« Treatment of Tibia Vara by the Ilizarov Method », *Clin. Orthop Relat Res* 2003, vol. 409: 199-208.
  
21. **F. Fitoussi B. Ilharborde, Y. Lefevre, P. Souchet, A. Presedo, K. Mazda et al**  
« Traitement des maladies de Blount sévères par fixateur externe avec élévation du plateau tibial médial: résultats à maturité », Service d'orthopédie pédiatrique, hôpital Robert-Debré, 48, boulevard Sérurier, 75019 Paris, France 2011
  
22. **M. S. Ballal, C. E. Bruce, et S. Nayagam,**  
«Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysiodesis using tension band plates », *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 92, n° 2, p. 273-276, févr. 2010.
  
23. **M. Fadel et G. Hosny,**  
« The Taylor spatial frame for deformity correction in the lower limbs », *Int. Orthop.*, vol. 29, n° 2, p. 125-129, avr. 2005.
  
24. **S. Y. Joo, H. W. Park, K. B. Park, B. S. Kim, J. S. Park, et H. W. Kim,**  
« A New Classification for Idiopathic Genu Vara », *Yonsei Med. J.*, vol. 48, n° 5, p. 833-838, oct. 2007.
  
25. **[J. Liu et al.**  
« Melt-metaphyseal and diphyseal osteotomy for correction of infantile Blount's disease: a long-term follow-up study », *Int. J. Clin. Exp. Med.*, vol. 8, n° 2, p. 2480-2483, 2015.
  
26. **Fiogbé M .**  
« Contribution à l'étude des déviations angulaires non paralytiques du genou au CNHU de Cotonou à propos de 241 genoux chez 160 patients traités à la clinique chirurgicale universitaire», 1986.
  
27. **Raphaël Seringe,**  
« Anomalie genou chez l'enfant », *EM-Consulte*. service de radiologie. Hôpital Saint-Vincent-de-Paul, 1998.
  
28. **Boureïma GUINDO,**  
« Evaluation du genu valgum dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Kati », UNIVERSITE DE BAMAKO Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, 2009.
  
29. **Joshua Cleland, Michel Pillu, Shane Koppenhaver, Jonathan Su**  
« Examen clinique de l'appareil locomoteur », Editeur : Elsevier Masson 3 édition

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

30. **Dufour, M.**  
«Examen clinique articulaire et bilan». EMC – Kinésithérapie – Médecine Physique – Réadaptation, 3(4), 1–2007).
31. **Jacques Caton,**  
« Anomalies de torsion du squelette au membre inférieur », Editeur : Elsevier Masson 2003.
32. **R. Seringe,**  
Service de chirurgie orthopédique infantile, hôpital Saint- et Vincent-de-Paul, Paris, L'orthopédie infantile courante : grandes lignes de l'examen et principaux pièges diagnostiques, 2007.
33. **R. Ganavi,**  
« Bow legs and knock knees: is it physiological or pathological? », Int. J. Contemp. Pediatr., vol. 3, n° 2, p. 687-691, déc. 2016.
34. **Pierre Alain Cohen**  
« Angulation anormale du genou chez l'enfant », RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Musculo-squelettique – Neurologique – Maxillo-faciale 1998.
35. **R. Darmana,**  
« Conséquences biomécaniques des anomalies de torsion des membres inférieurs sur le pied pendant la marche », in La marche de l'infirmes moteur cérébral enfant et adulte, Paris, 2005, p. 45 -61.
36. **P. Beeson,**  
« Frontal plane configuration of the knee in children », *The Foot*, vol. 9, n° 1, p. 18-26, mars 1999.
37. **Scott B Rosenfeld, MD**  
« Approach to the child with bow-legs ».Pediatric Orthopaedic Surgery and Scoliosis Baylor College of Medicine
38. **Agossou-Voyèmè A.K.,**  
« L'angle fémoro-tibial de l'enfant béninois : étude clinique et radiologique. A propos de 760 enfants ». Chirurgie pédiatrique : Pathologies courantes et principes thérapeutiques. 1ère édition `les beaux arts du golfe» octobre 2007.
39. **M. Patel et R. Nelson,**  
« Genu Valgum », in *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021 .
40. **B. Omololu, Tella, A., Ogunlade, S., Adeyemo, A., Adebisi, A. et Alonge, T.,**  
« Normal values of knee angle, intercondylar and intermalleolar distances in Nigerian children », *West Afr. J. Med.*, vol. 22, n° 4, p. 301-304, déc. 2003.
41. **SESSI MIRALDA et H. G. KIKI,**  
« L'angle fémoro-tibial de l'enfant béninois: étude clinique et radiologique. A propos de 760 enfants », 2010.
42. **P. Chaudier, V. Villa, P. et Neyret**  
27-060-A-53, EMC- podologie 2014 Anomalie de torsion du squelette.
43. **L. T. Staheli,**  
« Rotational problems of the lower extremities », *Orthop. Clin. North Am.*, vol. 18, n° 4, p. 503-512, oct. 1987.
44. **Magee DJ,**  
Orthopedic physical assessment, ed 3, Philadelphia, 1997, WB Saunders.
45. **M Mousny et A Renders**  
EXAMEN CLINIQUE EN ORTHOPÉDIE PÉDIATRIQUE : CE QUE LE MÉDECIN GÉNÉRALISTE DOIT SAVOIR | Louvain Médical ». Mai 2016,Pédiatrie.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

46. **Malanga GA, Andrus S, Nadler SF et McLean J.**  
Physical examination of the knee: a review of the original test description and scientific validity of common orthopedic tests. Arch Phys Med Rehabil 2003 ;84:592-603.
  
47. **Dr Mouna Bennis.**  
« Thèse « genu varum chez l'enfant : Approche diagnostique et thérapeutique (à propos de 13 cas) » », 2017.
  
48. **Pr Valérie Cormier-Daire,**  
« Maladies osseuses constitutionnelles », Maladies rares de l'hôpital Necker, 2014.
  
49. **Pr Gérard Outrequin,**  
« Anatomie humaine » 1996.
  
50. **P.A. COHEN, Gabriel Kalifa,**  
« Les angulation du genou », *EM-Consulte*, 1998.
  
51. **C. Salut, D. Moriau, E. Pascaud,**  
« Journal de radiologie – Vol 90 – n° 10 – EM consulte ».
  
52. **R. Azoulay, M Alison, A Sekkal, F Chalard, B Tiléa et G Sebag.**  
« IRM ostéo-articulaire de l'enfant : Apports de l'injection de chélate de gadolinium. » *EMC.J radiol.* ; 80(10): 1597 2007.
  
53. **Bryan C. Monier, David D. Aronsson, Michael Sun,**  
« Percutaneous Epiphysiodesis Using Transphyseal Screws (PETS) : high variability among growth predictor models » 2015 Oct; 9(5): 403-410.
  
54. **N. Akasbi, F. E. Abourazzak, S. Talbi, L. Tahiri, et T. Harzy,**  
« La dysplasie fibreuse: état des lieux », *Pan Afr. Med. J.*, vol. 21, mai 2015.
  
55. **Y. Sakamoto et al., Muneaki ishijima, mayuko Kinoshita, Lizu liu et Mitsuyoshi Suzuki,**  
« Association between leg bowing and serum alkaline phosphatase level regardless of the presence of a radiographic growth plate abnormality in pediatric patients with genu varum », *J. Bone Miner. Metab.*, vol. 36, n° 4, p. 447-453, juill. 2018.
  
56. **Marcout F et Delaby J-P.,**  
« Genu varum, genu valgum de l'enfant. », *XXXVIe Journ. INK N° 448 Octobre 2004.*
  
57. **M. C. C. Ciaccia,**  
« PREVALENCE OF GENU VALGUM IN PUBLIC ELEMENTARY SCHOOLS IN THE CITY OF SANTOS (SP), BRAZIL », *Rev. Paul. Pediatr. Orgao Of. Soc. Pediatr. Sao Paulo*, vol. 35, n° 4, p. 443-447, déc. 2017.
  
58. **F. Soheilipour, A. Pazouki, A. Mazaherinezhad, K. Yagoubzadeh, H. Dadgostar, et F. Rouhani,**  
« The Prevalence of Genu Varum and Genu Valgum in Overweight and Obese Patients: Assessing the Relationship between Body Mass Index and Knee Angular Deformities », *Acta Bio-Medica Atenei Parm.*, vol. 91, n° 4, p. ahead of print, oct. 2020.
  
59. **F. Dehbi**  
Le rachitisme carenciel commun | Journal de Pédiatrie et de Puériculture, 2000
  
60. **Glorion C,**  
*Chirurgie et orthopédie de l'enfant*, vol. 13-21. Montpellier 1993.
  
61. **COMBY Jules,**  
« Le rachitisme », Paris, Rueff et Cie, Paris, s.d. [c. 1892], in-8, (4), 195, (1)pp., basane noire souple (cartonnage éditeur).

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

62. **W. J. Sharrard,**  
« Knock knees and bow legs », *Br. Med. J.*, vol. 1, n° 6013, p. 826-827, avr. 1976.
63. **Jean-Marc Laville.,**  
« La maladie de Blount », présenté à Service de chirurgie infantile. Centre Hospitalier Départemental Félix Guyon. 97405 Saint-Denis.
64. **A. Langenskiöld et E. B. Riska,**  
« TIBIA VARA (OSTEOCHONDROSIS DEFORMANS TIBIAE): A SURVEY OF SEVENTY-ONE CASES », *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 46, p. 1405-1420, oct. 1964.
65. **J.-M. Laville, Y. Wiart, et F. Salmeron,**  
« Can Blount's disease heal spontaneously? », *Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR*, vol. 96, n° 5, p. 531-535, sept. 2010.
66. **Y. Catonné, C. Pacault, H. Azaloux, J. Tiré, A. Ridarch, et P. Blanchard,**  
« Aspects radiologiques de la maladie de Blount. », *J. Radiol.*, vol. 61, n° 3, p. 171-6, mars 1980.
67. **P L Schoenecker Et W C Meade,**  
« Blount's disease: a retrospective review and recommendations for treatment ». *J Pediatr Orthop*  
Mar-Apr 1985;5(2):181-6.
68. **Simeon A. et Boyadjiev Boyd,**  
Genu varum et valgum, MD, University of California, Davis. 2020.
69. **B. Ilharreborde et Y. Lefevre,**  
« Traitement des maladies de Blount sévères par fixateur externe avec élévation du plateau tibial médial : résultats à maturité »,
70. **S. Alsancak et S. Guner,**  
« Orthosis Effects on the Gait of a Child with Infantile Tibia Vara », *Case Reports in Pediatrics*, mai 21, 2015.
71. **Gabriel KR1, Crawford AH, Roy DR et True MS,**  
« Percutaneous epiphyseodesis ». *Journal of Pediatric Orthopedics*, 01 May 1994, 14(3):358-362
72. **G. Edgard-Rosa, F. Launay, Y. Glard, J.-M. Guillaume, J.-L. Jouve, et G. Bollini,**  
« [Salter and Harris type-II distal femoral physeal fracture-separations at adolescent age: a new therapeutic approach (preliminary study)] », *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.*, vol. 94, no 6, p. 546-551, oct. 2008.
73. **De Cock, L., Dauwe, J., Holzer, L. A., et Bellemans, J.**  
Knee alignment in adolescents is correlated with participation in weight-bearing sports. *International Orthopaedics*. (2018).
74. **F. Prigent,**  
« Syndromes dysmorphiques et maladies constitutionnelles du squelette », E. Masson, Avril 2008.
75. **J. Liu,**  
« Melt-metaphyseal and diphyseal osteotomy for correction of infantile Blount's disease: a long-term follow-up study », *Int. J. Clin. Exp. Med.*, vol. 8, no 2, p. 2480-2483, 2015.
76. **Taybi et Lachman's ,**  
Metabolic Disorders and Skeletal Dysplasias, 5th edition : *American Journal of Roentgenology* : Vol. 190, No. 3 (AJR), 2008 ».
77. **Al Kaissi A., Ben Chehida F, Kenis V, Ganger R, Radler C, Hofstaetter et al.**  
« Broad spectrum of skeletal Malformation complex in patients with cleidocranial Dysplasia syndrome: Radiographic and Tomographic study. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet* », *Disord* 2013 Aug 19645-55 D ECollection 2013.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

78. **Witvrouw E, Danneels L et Thijs Y,**  
« La participation au soccer mène-telle au genu varum? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc », vol. 17: 422- 427., 2009.
79. **De Cock, L., Dauwe, J. et Holzer,**  
« International Orthopaedics (SICOT) (2018) », 42: 2851.
80. **Mr Boureima GUINDO,**  
« Evaluation du genu valgum dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Kati », Thèse de Médecine / Boureima GUINDO / Hôpital de KATI / 2010.
81. **S. Zilber et M. Larrouy·**  
« Ostéotomie fémorale distale de varisation pour genu valgum invalidant », Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. 2008
82. **C. Vincent,**  
Genu varum et genu valgum, Numéro 1.,Volume 7. 2004.
83. **GBENOU A. S. et KPADONOU G. T**  
Les désaxations frontales non paralytiques du genou chez l'enfant au CHD- Zou/Collines : Aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et économiques, Rev.CAMES-Série A, 13(2):157-161, décembre 2012
84. **S. Alsancak et S. Guner,**  
« Orthosis Effects on the Gait of a Child with Infantile Tibia Vara », Case Reports in Pediatrics, mai 21, 2015.
85. **C. E. Johnston,**  
« Infantile tibia vara », Clin. Orthop., no 255, p. 13-23, juin 1990.
86. **Pierre Journrau et Jerome cottalorda,**  
« Chirurgie orthopédique pédiatrique » Elsevier Masson SAS
87. **R. Zeller et R. Seringe,**  
« Troubles statiques des membres inférieurs ». Volume 7, Issue 2, March 1994, Pages 72-77
88. **S. Alsancak, S. Guner et H. Kinik,**  
« Improved Gait Parameters After Orthotic Treatment in Children with Infantile Tibia Vara », Sci. Rep., vol. 10, no 1, Art. no 1, févr. 2020.
89. **Serap Alsancak, Senem Guner et Hakan Kinik,**  
« Orthotic variations in the management of infantile tibia vara and the results of treatment – 2013 ».
90. **S. Alsancak et S. Guner,**  
« Orthosis Effects on the Gait of a Child with Infantile Tibia Vara », Case Rep. Pediatr., vol. 2015, 2015.
91. **R. Fuchs et L. T. Staheli,**  
« Sprinting and intoeing », J. Pediatr. Orthop., vol. 16, no 4, p. 489-491, août 1996.
92. **W. B. Greene,**  
« Genu varum and genu valgum in children: differential diagnosis and guidelines for evaluation », Compr. Ther., vol. 22, no 1, p. 22-29, janv. 1996.

## Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech

---

93. **Quaresma, L., Gonçalves, J., Estanqueiro P. et Salgado A.,**  
Recurrent Fever, Anemia, Arthralgia, and Genu Varum as Late Manifestations of Congenital Syphilis. JCR: Journal of Clinical Rheumatology, 21(8), 440-443, (2015).
94. **P. MARAZZI**  
« Genu varum et genu valgum – Pédiatrie », University of California.
95. **J.-P. Dusabe, P.-L. Docquier, M. Mousny, et J.-J. Rombouts,**  
« Focal fibrocartilagenous dysplasia of the tibia: long-term evolution », Acta Orthop. Belg., vol. 72, no 1, p. 77-82, janv. 2006.
96. **Laville, J.-M., Wiart Y. et Salmeron F.**  
La maladie de Blount peut-elle guérir seule ? Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, 96(5), 606-610 (2010).
97. **Y. Catonné, C. Pacault, H. Azaloux, J. Tiré, A. Ridarch, et P. Blanchard,**  
« Aspects radiologiques de la maladie de Blount. », J. Radiol., vol. 61, no 3, p. 171 -6, mars 1980.
98. **M. SAUBADE, R. Martin et A. Becker**  
« Mieux comprendre le syndrome douloureux fémoro-patellaire... pour mieux le traiter », Revue Médicale Suisse, 16 juillet 2014.
99. **K. Woo, Y. S. Lee, W.-Y. Lee, et J. S. Shim,**  
« The Efficacy of Percutaneous Lateral Hemiepiphysiodesis on Angular Correction in Idiopathic Adolescent Genu Varum », Clin. Orthop. Surg., vol. 8, no 1, p. 92-98, mars 2016.
100. **Henri Carlioz et Rémi Kohler,**  
Orthopédie pédiatrique: membre inférieur et bassin, France: Elsevier Masson (3 janvier 2006)
101. **I.GHANEM.,**  
livre d'orthopédie pédiatrique membre inférieur et bassin : Ostéotomie fémorale basse et ostéoclasies. Paris : Masson. 2005.
102. **Ghanem I., Karam J. A., et Widmann R. F.**  
Surgical epiphysiodesis indications and techniques: update. Current Opinion in Pediatrics, 23(1), 53-59 (2011).
103. **N. V. M. Rodrigues, R. Guarniero, P. J. F. V. Boas, B. R. de Miranda, et N. B. Montenegro,**  
« HEMIEPIPHYSIODESIS USING EIGHT-PLATE VERSUS BLOUNT STAPLE TO CORRECT GENU VALGUM AND GENU VARUM », Acta Ortop. Bras., vol. 28, no 4, p. 195-198, août 2020.
104. **G. Martínez, A. Gündel, P. Ruiz, I. Cañete, et F. Hodgson,**  
« Distal femoral hemiepiphysiodesis with screws and suture versus 8-plate for the treatment of genu valgum in children », Orthop. Traumatol. Surg. Res. OTSR, vol. 105, no 4, p. 751 -755, juin 2019.
105. **J. J. McCarthy, NR. MacIntyre III, Brian Hooks, BS, Richard S. et Davidson,**  
« Double Osteotomy for the Treatment of Severe Blount Disease. J Pediat Orthop », J Pediat Orthop 2009 29 2 115-119.
106. **J. P. Cahuzac, D. Vardon, et J. Sales de Gauzy,**  
« Development of the clinical tibiofemoral angle in normal adolescents. A study of 427 normal subjects from 10 to 16 years of age », J. Bone Joint Surg. Br., vol. 77, no 5, p. 729-732, sept. 1995.
107. **D. Zajonz,**  
« Treatment of genu valgum in children by means of temporary hemiepiphysiodesis using eight-plates: short-term findings », BMC Musculoskelet. Disord., vol. 18, no 1, p. 456, nov. 2017.
108. **F. Dubrana,**  
« Ostéotomie tibiale de valgisation », Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot., vol. 94, no 4, p. 2 -21, juin 2008.
109. **Aliette Gizard, Philippe Wicart, Agnès Linglart, Zaga Pejín, Georges Finidori et Christophe Glorion ,**

## **Les anomalies frontales du genou chez l'enfant : Expérience du service de la chirurgie traumatologique orthopédie pédiatrique du CHU Mohammed VI- Marrakech**

---

« Analyse critique des complications du traitement chirurgical des déformations des membres chez des enfants ayant un rachitisme hypophosphatémique Chirurgie pédiatrique », CHU Jean-Minjoz, 25030 Besanc, France.

**110.W. P. Blount,**

« Tibia vara: osteochondrosis deformans tibiae, || in Current Practice in Orthopaedic Surgery », P.Adams,Ed, vol. vol.3, p. 141-156, Mosby, St Louis, Mo, USA, 1966.

**111.M. Fadel et G. Hosny,**

« The Taylor spatial frame for deformity correction in the lower limbs », Int. Orthop., vol. 29, no 2, p. 125-129, avr. 2005.

**112.E. M. Jelinek, B. Bittersohl, F. Martiny, A. Scharfstädt, R. Krauspe et B. Westhoff,**

« The 8-plate versus physeal stapling for temporary hemiepiphyseodesis correcting genu valgum and genu varum: a retrospective analysis of thirty-five patients », Int. Orthop., vol. 36, no 3, p. 599-605, mars 2012.

# قسم الطبيب

## أقسِمُ بِاللّهِ الْعَظِيمِ

أَن أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَن أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ  
وَالْأَحْوَالِ بِإِذْنِهِ وَسَعِي فِي اسْتِنْقَازِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ

وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَن أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.  
وَأَن أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِهِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،  
لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَن أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، أَسْحَرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ .. لَا لِأَذَاهِ.  
وَأَن أُوقِرَ مِنْ عِلْمِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ  
الطَّبِيبَةِ

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَن تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ

اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهِ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدًا

الانحرافات الأمامية المحورية للركبة عند الأطفال:  
تجربة قسم جراحة الأطفال بالمستشفى الجامعي محمد  
السادس بمراكش  
الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2021/05/27  
من طرف

الآنسة : ريم الزغودي

المزداة في 18 نونبر 1994 بمراكش

طبيبة داخلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تقوس الساقين- الطفل - تصحيح الاعوجاج

اللجنة

الرئيس

ر.الفازي

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة الأطفال

م. أغوتان

السيد

الحكام

أستاذ في جراحة الأطفال

م. بنهيمه

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

ط. سلمة

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

