



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

Année 2020

Thèse N° 152

**La prise en charge chirurgicale du pied plat valgus  
selon la technique de Cavalier : Expérience du service  
traumato-orthopédie pédiatrique CHU Med VI.**

---

**THÈSE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/07/2020

PAR

**Mr. Adil OUTOUZALT**

Né le 16/08/1992 à Agadir

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

---

**MOTS-CLÉS**

Pied plat – Idiopathique – Neurologique – Cavalier.

---

**JURY**

<b>M.</b>	<b>R. EL FEZZAZI</b> Professeur de chirurgie Pédiatrique	<b>PRESIDENT</b>
<b>M.</b>	<b>E. AGHOUTANE</b> Professeur de Chirurgie Pédiatrique	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>M.</b>	<b>H. JALAL</b> Professeur de Radiologie.	} <b>JUGES</b>
<b>M.</b>	<b>M. A. BENHIMA</b> Professeur de Traumatologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي  
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل  
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني  
تبت إليك وإني من المسلمين"



# 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.*

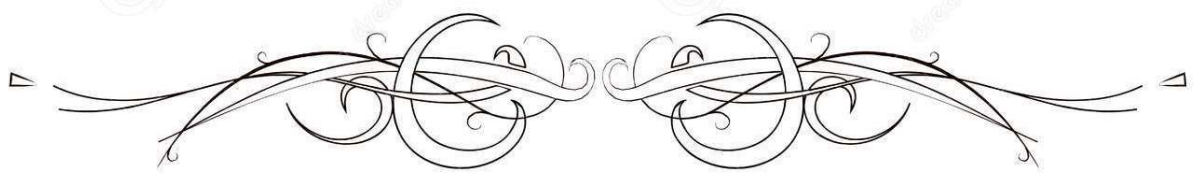
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

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

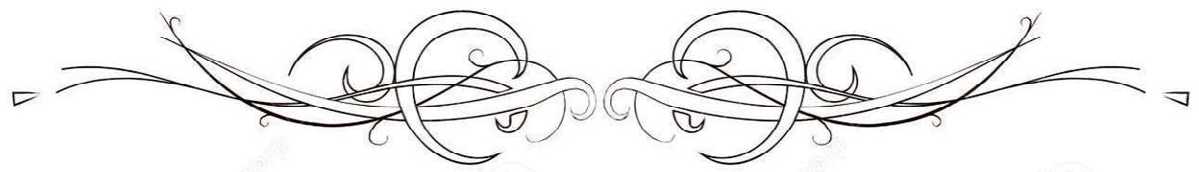
*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

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

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	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
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSEI Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAKMACHI Mohamed Amine	Urologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAOUAD Inass	Néphrologie

ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LOUHAB Nistrine	Neurologie
ASRI Fatima	Psychiatrie	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 mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENELKHAIIAT 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
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie

DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
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	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne
FADILI Wafaa	Néphrologie		

#### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo facial	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJ Soumaya	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	MARGAD Omar	Traumatologie – orthopédie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale

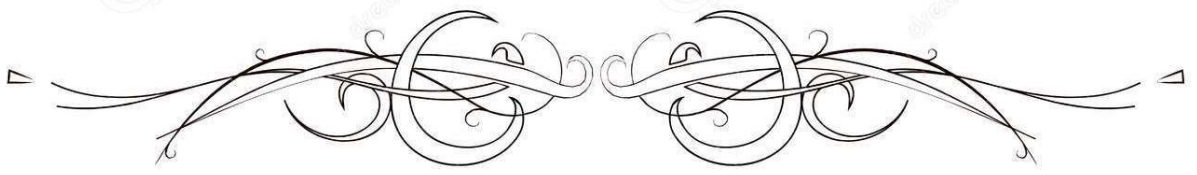
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RBAIBI Aziz	Cardiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardiovasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI EI Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
GHAZI Mirieme	Rhumatologie		

#### Professeurs Assistants

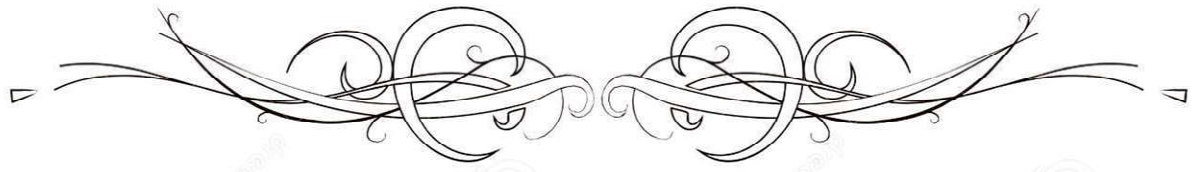
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
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
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	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–organnique	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire

LISTE ARRÊTÉE LE 24/09/2019



***DÉDICACES***



*Ce moment est l'occasion d'adresser  
mes remerciements et ma reconnaissance  
et de dédier cette thèse .....*



*Je dédie cette thèse à...*



à *ALLAH*

*Le tout puissant, le très miséricordieux À ALLAH Qui m'a inspiré, Qui m'a guidé sur le droit chemin, Je vous dois ce que je suis devenue, Soumission, louanges et remerciements, Pour votre clémence et miséricorde.*

**À MES CHÈRES PARENTS :**

*Lahcen Outouzalt et Jamila El obayid*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Ce travail est le fruit du dévouement que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation. Puisse Dieu, le Très haut, vous préserver et vous accorder santé, bonheur, et longue vie.*

**À mes chères grands-mères**

*Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve santé et longue vie.*

**À la mémoire de mes grands-pères**

*Que votre âme repose en paix.*

**A ma grande famille**

*J'aurai aimé citer chacun de vous par son nom, mais même mille pages ne sauraient suffire pour vous témoigner toute mon affection. J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux. Que ce travail vous apporte l'estime, et le respect que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'ai depuis toujours pour vous honorer.*

*J'implore Dieu pour qu'il vous garde en bonne santé et qu'il me permette de profiter de votre présence à mes côtés.*

*À Pr Amine El khesouí ,*

*Je ne peux vous remercier assez pour vos conseils judicieux  
et votre aide précieuse à élaborer ce travail, Merci infiniment.*

*À mes amis et collègues:*

*Rachid ait ouali , Oualid bousekri , Abdoussamad hassik , Tarik tsidi ,  
Mehdi Mekroum, Reda qrifra , Mohamed kamal ahtitich , Abdellah  
bounnit , Tarik atmsine , Yassine ayyadi , Amine nourí , Ayoub  
aboubaigi , Youness bouhesba , Houssam el abdouni , Soulayman Rachda  
Nabil Ziani , Bassam chahid , Abdelghani moussaid , Hakim zekhnini  
, Houssam bibourchi , Aymane sebbar , Saad el harouaq , Mehdi idbouia ,  
Oussama hassik , Anis agouzal , Hafid samak , Ayoub smir , Mohamed el  
loubane , Adil rahal , Hassan aaziz , Anas dalouhamouch , Said moustaid  
, Abderrahman el hijazi , Zakaria el ghazouani , Ismail dhaiba ,  
Mohamed lamine timsal , Charaf timsal , Amine Belmekia , Nouredine  
Bouta , Yassine e morabit , Mohamed Rami , Soufian Ouzouhou .*

*À mes amies et collègues:*

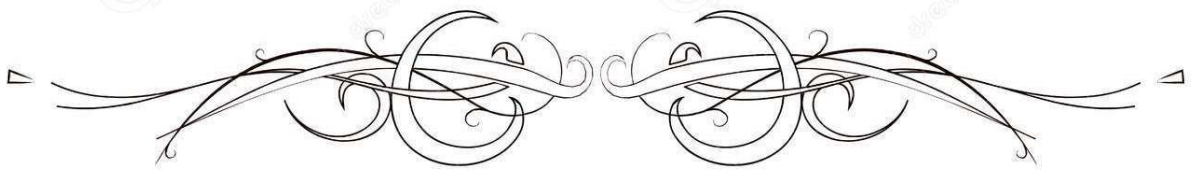
*Alia rafi , Hasna rafi , Soukaina harif , Hajar ztati ,  
Imane arouay , Fatimzehra rizkou , ,Imane Ouafik ,  
Oumaima lafdali , Oumaima boukbal , Fakhita simou .*

*À mes maîtres de l'école primaire Moussa Ibn Noussair. À mes maîtres  
du Collège Al Mansour Dahbi*

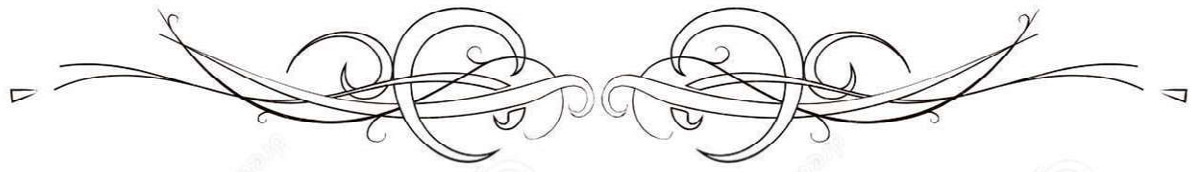
*À mes maîtres du Lycée Abdellah Ibn Yassine*

*À mes maîtres de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech*

*A tous qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de citer leurs  
noms mais sachez que ma fidélité envers vous ne souffre ou ne souffrira  
d'aucune équivoque.*



*REMERCIEMENTS*



*A notre maître et président de thèse  
Monsieur le Professeur Redouane el Fezzazi*

*J'ai eu la chance et le privilège de travailler sous votre direction, de profiter de vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines. Puissent des générations et des générations avoir la chance de profiter de votre savoir qui n'a d'égal que votre sagesse et votre bonté. Vous nous faites le grand honneur de présider le jury de notre thèse. Veuillez trouver, cher Maître, le témoignage de notre grande reconnaissance et de notre profond respect.*

*A notre cher maître et rapporteur de thèse  
Monsieur le Professeur ELMOUHTADI AGHOUTANE*

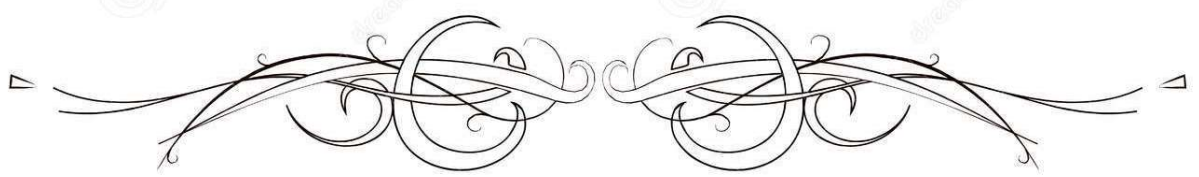
*J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous. Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu me confier ce travail. Veuillez trouver, cher Maître, dans ce travail l'expression de mes vifs remerciements et de mon estime.*

*A notre maître et juge de thèse  
Monsieur le Professeur HICHAM JALAL*

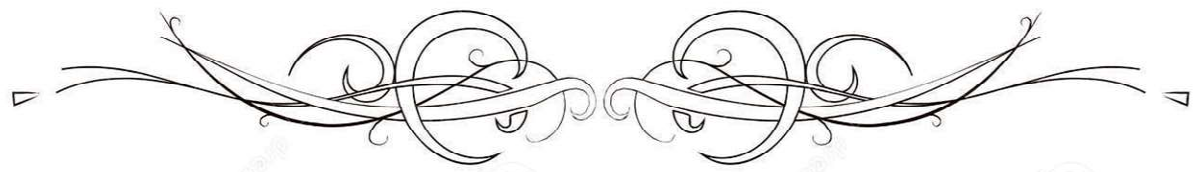
*C'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger dans notre jury.  
Nous vous sommes très reconnaissant de la spontanéité et de L'amabilité  
avec lesquelles vous avez accepté de juger notre travail. Je vous prie cher  
maître de trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de ma  
profonde gratitude.*

*A notre maître et juge de thèse  
Monsieur le Professeur MOHAMED AMINE BENHIMA*

*Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez  
bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel,  
votre compétence incontestable, votre charisme et vos qualités humaines  
font de vous un grand professeur et m'inspirent une grande admiration.  
Permettez-moi, chère maître de vous exprimer mon profond respect et  
ma haute considération.*

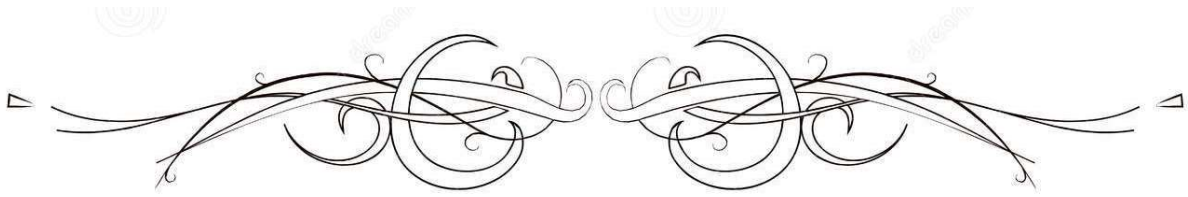


# *ABBREVIATIONS*

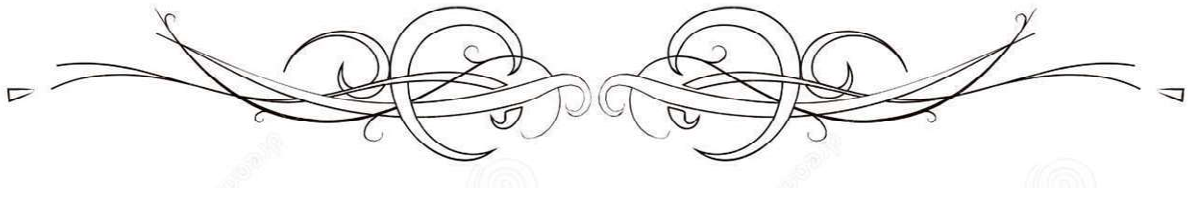


## Liste des abréviations

<b>IMC</b>	: Infirmité motrice d'origine cérébrale
<b>AOFAS</b>	: American Orthopaedic Foot and Ankle Society
<b>M1</b>	: Premier métatarsien
<b>M2</b>	: Deuxième métatarsien
<b>M3</b>	: Troisième métatarsien
<b>M4</b>	: Quatrième métatarsien
<b>M5</b>	: Cinquième métatarsien
<b>PP</b>	: Pied plat
<b>PPV</b>	: Pied plat valgus
<b>TTP</b>	: Tendon tibial postérieur
<b>ATA</b>	: Allongement du tendon d'Achille
<b>PPD</b>	: Plantigrade Pas de déformation
<b>PLVAP</b>	: Plantigrade Léger valgus de l'arrière pied
<b>PVAP</b>	: Persistance de valgus de l'arrière Pied
<b>BLMA</b>	: Boiterie Limitation majeure d'activités
<b>MNSA</b>	: Marche normale sans aide
<b>BLLA</b>	: Boiterie Limitation légère d'activités
<b>EMG</b>	: Electromyogramme

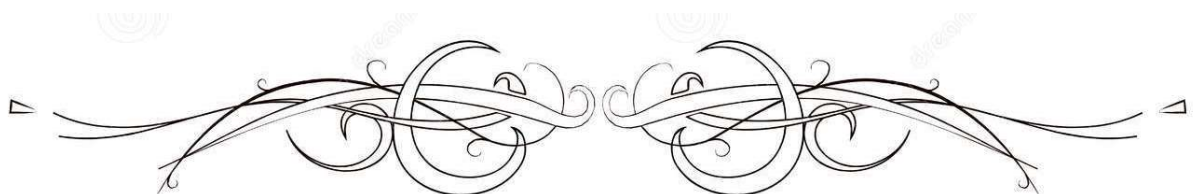


# *PLAN*

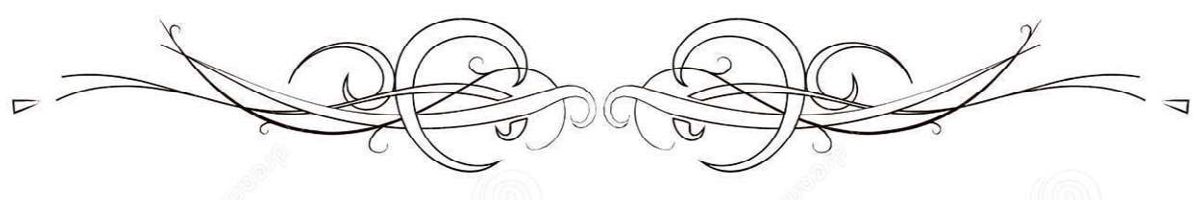


<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATÉRIEL ET MÉTHODES</b>	<b>3</b>
I. Type d'étude	4
II. Population cible	4
1. Critères d'inclusion	4
2. Critères d'exclusion	4
III. Ethique	5
IV. Fiche d'exploitation	5
V. Evaluation	5
1. Clinique et fonctionnelle	5
2. Radiologique	7
<b>RESULTATS</b>	<b>11</b>
I. Données épidémiologiques	12
1. Antécédents	12
2. Age	12
3. Sexe	12
II. CARACTERISTIQUES CLINIQUES	12
1. Motifs de consultation	12
2. Facteurs étiologiques	13
3. Examen clinique	13
III. DONNEES RADIOLOGIQUES	14
1. Radiographie standard	14
IV. TRAITEMENT ANTERIEUR	21
V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE	21
1. Préparation et installation du malade	21
2. Temps opératoire	21
3. Gestes associés	21
VI. COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES	23
1. Précoces	23
2. Tardives	23
VII. RESULTATS POST-OPERATOIRES	25
1. Douleur	25
2. Résultats morphologiques	25
3. Résultats fonctionnels	27
4. Score AOFAS	27
5. Résultats radiologiques	29
VIII. suivi	36
IX. RESULTATS GLOBAUX	36
1. Tableau récapitulatif	38
2. RESULTATS globaux selon L'ETIOLOGIE	42
2.1. Neurologique (16 cas)	42
2.2. Idiopathique (18 cas)	42

3. Résultats globaux selon la tranche d'âge .....	43
3.1. Age supérieur à 10 ans .....	43
3.2. Age inférieur ou égale à 10 ans .....	44
4. Etude analytique des résultats .....	44
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>45</b>
I. INTRODUCTION .....	46
II. ANATOMIE PATHOLOGIE .....	47
1. Introduction .....	47
2. CONSEQUENCES BIOMECANIQUES DU PIED PLAT .....	49
III. ETIOLOGIES DU PIED PLAT .....	50
IV. ETUDE CLINIQUE .....	52
1. Circonstances de découverte – Signes fonctionnels .....	52
2. Examen clinique .....	53
V. ETUDE PARACLINIQUE .....	60
1. Radiographies standards .....	60
VI. CLASSIFICATION CLINICO-PARACLINIQUE .....	63
1. PPV sous-talien .....	63
2. PPV médio-tarsien .....	64
3. Pied plat mixte .....	65
4. Pied plat creux .....	65
VII. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE .....	66
1. But .....	66
2. Moyens .....	66
VIII. Discussion des données épidémiologiques de la technique de Cavalier .....	82
1. L'âge .....	82
2. Etiologies .....	83
IX. Discussion des résultats de la technique de Cavalier .....	84
1. Résultats globaux des pieds plats opérés par la technique de Cavalier .....	84
2. Discussion des résultats sur les pieds plats idiopathiques opérés par la technique de Cavalier .....	85
3. Discussion des résultats sur les pieds plats neurologiques opérés par la technique de Cavalier .....	87
4. Discussion des résultats des Pieds plats opérés par la technique de Cavalier en fonction de l'âge .....	87
X. Indications .....	90
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>92</b>
<b>RESUMES</b> .....	<b>94</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>98</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>100</b>



***INTRODUCTION***



Le pied plat de l'enfant, se définit par la diminution de l'arche longitudinale médiale. Il comporte plusieurs déformations ; un valgus de l'arrière pied, une abduction et supination de l'avant-pied.

La majorité des pieds plats sont idiopathiques, sans cause apparente et sont souples et réductibles.

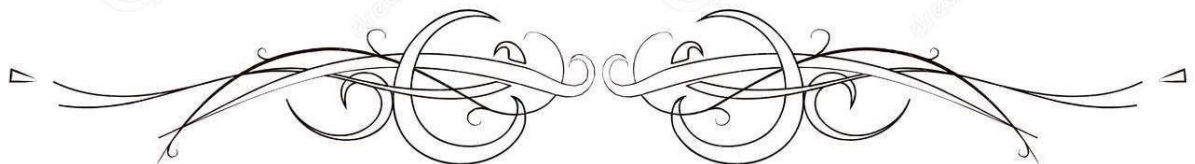
Parfois le pied plat peut révéler une synostose de l'arrière pied (pied plat raide), ou simuler un vrai pied convexe congénital.

Beaucoup d'affections neuromusculaires et d'anomalies du tissu conjonctif peuvent être associées à des pieds plats.

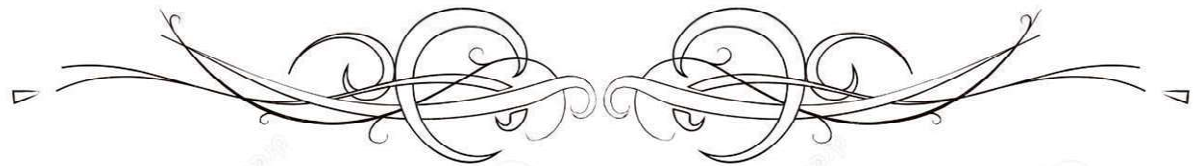
Cette déformation quand elle est souple et réductible, peut se corriger spontanément ou sous traitement orthopédique dans la majorité des cas. Le recours à la chirurgie est rarement nécessaire. Ainsi les indications chirurgicales sont rares et restent limitées aux déformations majeures et/ou douloureuses malgré un traitement conservateur bien conduit.

Dans ce travail, nous rapportons notre expérience à propos de la technique de rehaussement talo-calcanéenne appelée technique de cavalier ( Horseman pour les Anglo-Saxonnes) dont les travaux consacrés à cette technique sont rares dans la littérature.

Nous rapportons ainsi notre expérience à propos de 34 cas, nous analysons, les données cliniques, paracliniques et thérapeutiques, et nous allons proposer à la fin de notre étude et après revue de la littérature, une conduite pratique devant les pieds plats de l'enfant.



***MATÉRIEL ET MÉTHODES***



## **I. Type d'étude :**

Notre étude est rétrospective descriptive, réalisée au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 6 ans, étalée de mars 2014 au mars 2019, Le recul moyen est de 2 ans.

Notre étude a concerné 22 patients (34 pieds) ,suivis au service de traumatologie orthopédie pédiatrique pour pied plat valgus.

## **II. Population cible :**

### **1. Critères d'inclusion :**

Nous avons défini les critères d'inclusions suivants:

- Les patients ayant été hospitalisés au service de traumatologie et d'orthopédie pédiatrique du centre hospitalier Mohammed VI entre mars 2014 et mars 2019.
- Les patients ayant un pied plat valgus opérés selon la technique de Cavalier.
- Age inférieur à 15 ans.
- Un recul minimum de 1 an.
- Pieds plats idiopathiques et neurologiques sur paralysie cérébrale.

### **2. Critères d'exclusion :**

Ont été exclu de cette étude :

- Les patients dont le dossier était inexploitable.
- Patients perdus de vu
- Les patients suivis pour pied plat et opérés par une autre technique chirurgicale.
- Pieds plats raids.

### **III. Ethique :**

L'analyse rétrospective des données ne nécessite pas d'obtenir un consentement auprès du malade, néanmoins l'anonymat a été respectée lors du remplissage des fiches d'exploitations.

### **IV. Fiche d'exploitation :**

Cette fiche va permettre de recueillir l'ensemble des informations nécessaires à exploiter ,pour répondre aux objectifs de notre étude. Pour chaque pied, tous les items de cette fiche ont été remplis. (Voir annexe).

### **V. Evaluation :**

#### **1. Clinique et fonctionnelle :**

Le score AOFAS permet cette évaluation en se basant sur 3 paramètres :

- la douleur, cotée de 0 à 40 points.
- la fonction, cotée de 0 à 50 points.
- l'alignement, coté de 0 à 10 points selon l'aspect du pied (cheville et arrière pied axés, faible ou sévère désaxation).

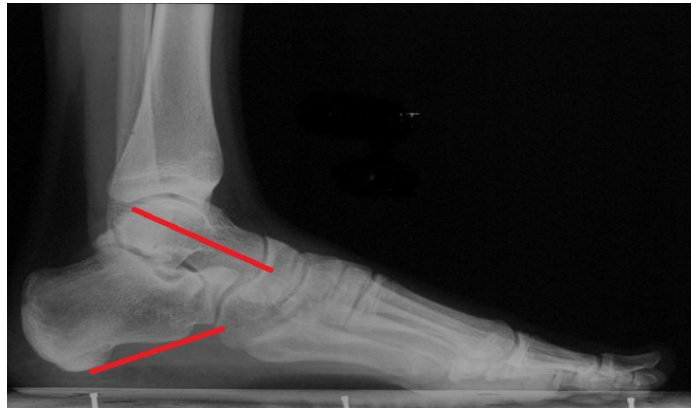
<p><b>Evaluation cheville</b></p> <p style="text-align: right;">...../100 points</p> <p><b>Douleur (40 points)</b></p> <p style="text-align: right;">...../40/points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune : 40</li> <li>• Moyenne, occasionnelle : 30</li> <li>• Modérée, quotidienne : 20</li> <li>• Sévère, constante 0</li> </ul> <p><b>Fonction (50 points)</b></p> <p style="text-align: right;">....50/points</p> <p><u>Limitation de l'activité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de limitation, pas d'aide : 10</li> <li>• Pas de limitation des activités quotidiennes par                      contre limitation sportive, pas d'aide : 7</li> <li>• Limitation quotidienne, canne : 4</li> <li>• Limitation sévère, cannes, fauteuil, plâtre : 0</li> </ul> <p><u>Distance, périmètre de marche :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1Km : 5</li> <li>• 400 à 600 mètres : 4</li> <li>• 200 à 400 mètres : 2</li> <li>• Moins de 200 mètres : 0</li> </ul> <p><u>Etat de la surface :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout type de terrain : 5</li> <li>• Difficulté sur terrain incliné ou escalier : 3</li> <li>• Difficulté sévère sur tout terrain : 0</li> </ul>	<p><u>Analyse de la marche :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale : 8</li> <li>• Trouble modéré : 4</li> <li>• Boiterie franche : 0</li> </ul> <p><u>Mobilité en flexion et extension :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale ou &gt; 30° : 8</li> <li>• 15 à 30° : 4</li> <li>• Moins de 15 ° : 0</li> </ul> <p><u>Mobilité arrière pied (inversion et éversion)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 à 100% de la normale : 6</li> <li>• 27 à 75% (modérée) : 3</li> <li>• &lt; 25% enraidie : 0</li> </ul> <p><u>Stabilité de la cheville :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stable : 8</li> <li>• Instable : 0</li> </ul> <p><b>Alignement (10 points)</b></p> <p style="text-align: right;">...../10 points</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bon, pied plantigrade, cheville et                      arrière pied axé : 10</li> <li>• Faible désaxation, sans symptôme : 5</li> <li>• Mauvais, pied non plantigrade, sévère                      désaxation, symptomatique : 0</li> </ul>
---	--

## 2. Radiologique :

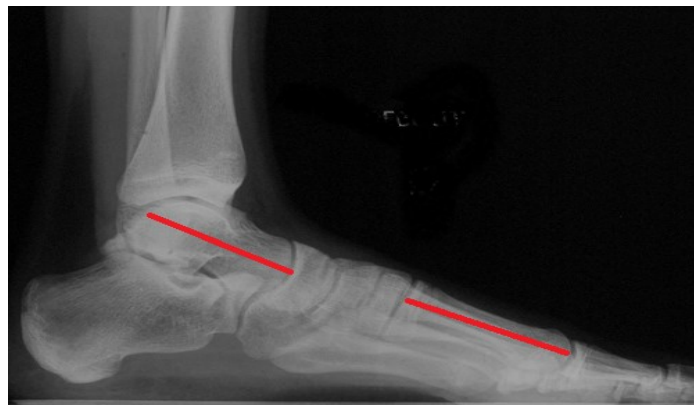
Les radiographies du pied face et profil en charge permettent la mesure des angles, pour définir le type de trouble statique.

**Tableau I : les différents angles mesurés sur les radiographies du pied face et profil en charge pour définir le type de trouble statique.**

	Angle	Technique de mesure	Valeurs N
<b>Profil</b>	<b>Divergence talo calcanéenne</b> ( Figure 1 )	Le croisement des deux axes passant longitudinalement au talus et au calcanéum.	35° et 40° ↗ en cas de PP.
	<b>Angle de Méary (Talus-M1)</b> (Figure 2 )	Il se compose de deux lignes: une passant dans l'axe col/tête du talus, et l'autre dans l'axe de la diaphyse de M1.	0° et 10° ↗ en cas de PP.
	<b>Pente calcanéenne</b> ( Figure 3 )	Il s'agit de l'angle formé entre la tangente à la face plantaire du calcanéum et l'horizontale au sol.	15° et 25° ↘ en cas de PP
<b>Face</b>	<b>Divergence talo calcanéenne</b> ( Figure 4 )	Le croisement des deux axes passant longitudinalement au talus et au calcanéum.	20° à 30° ↗ en cas de PP.
	<b>Talus-M1</b> ( Figure 4 )	Il se compose de deux lignes: une passant dans l'axe col/tête du talus et l'autre dans l'axe de la diaphyse de M1.	0° et 5° ↗ en cas de PP.
	<b>Calcaneus-M5</b> ( Figure 4 )	Le croisement des deux lignes passant par l'axe du calcanéum et l'axe de M5.	0° ↗ en cas de PP



**Figure 1** : Angle de divergence talo calcanéenne sur une radiographie de profil (VN : 35 à 40°)

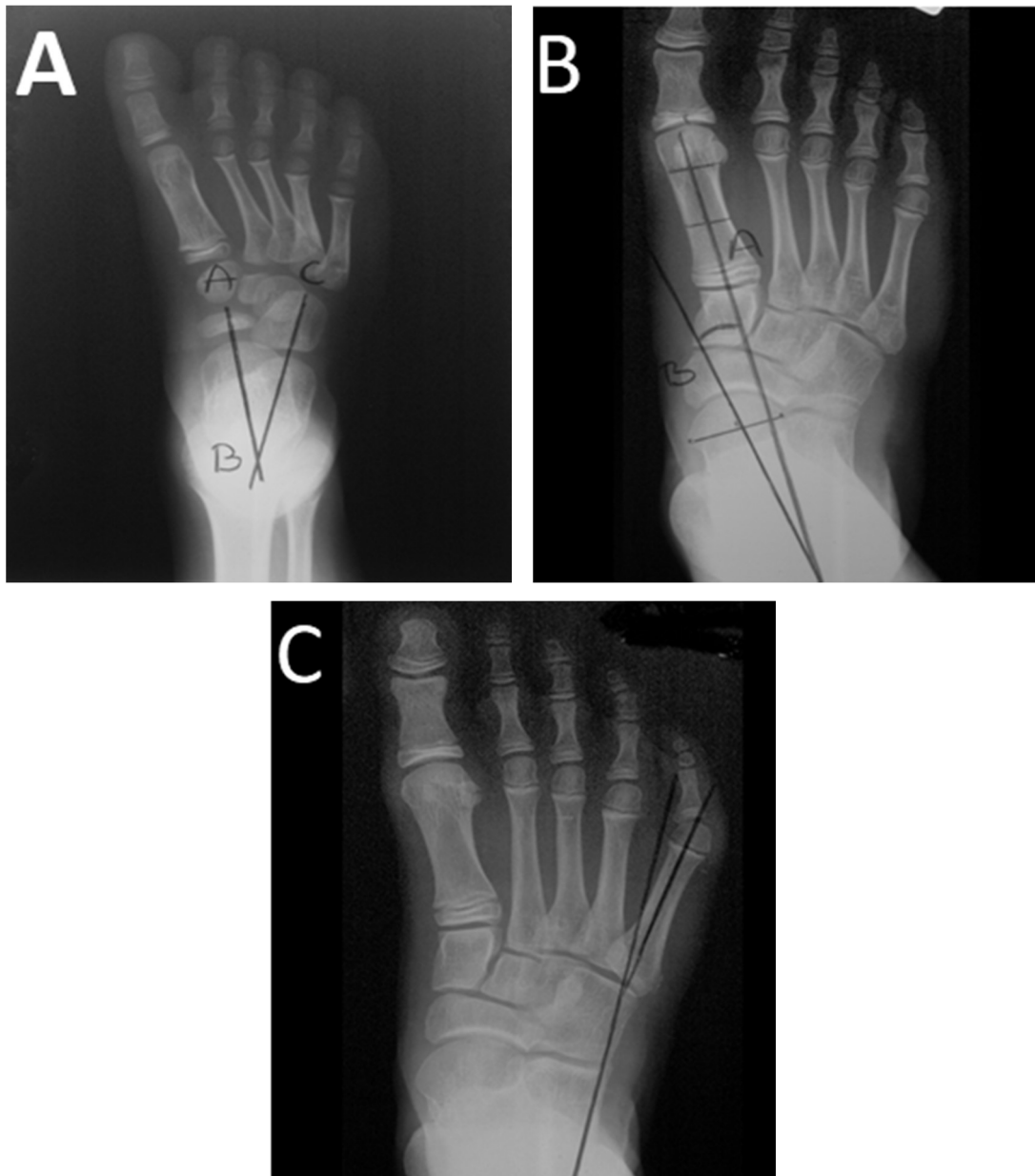


**Figure 2** : Angle de Méary (Talus - M1) sur une radiographie de profil (VN : 0 à 10°)



**Figure 3** : Pente calcanéenne (Calcaneum-sol) sur radiographie de profil en charge (VN : 15 à 25°

).



**Figure 4 : Angles mesurés sur les radiographies du pied face**

**A : Angle de divergence talo calcanéenne (VN : 20 à 30°).**

**B : Angle Talus-M1 (VN : 0 à 5 °)**

**C : Angle calcanéum-M5 (VN à 0 °)**

L'évaluation clinique et fonctionnelle par le score d'AOFAS et l'étude radiologique vont nous permettre à classer les résultats en :

**Tableau II : Classification des pieds selon les résultats cliniques , fonctionnels et radiologiques :**

Classification	Caractéristiques des pieds
<b>Très bon</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pieds plantigrades, normo-axés en charge, sans douleur, ni trouble de la marche.</li><li>• Pas de limitation des activités physiques.</li><li>• Score AOFAS entre 90 et 93 avec quasi normalisation des angles radiologiques.</li></ul>
<b>Bon</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pied plantigrade, léger valgus de l'arrière pied, douleur occasionnelle, avec marche normale sans aide.</li><li>• Pas de limitation des activités physiques.</li><li>• Score AOFAS à 79 et 85 et quasi normalisation des angles radiologiques.</li></ul>
<b>Peu satisfaisant</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pieds douloureux avec boiterie.</li><li>• Limitation des activités physiques et du périmètre de marche.</li><li>• Score AOFAS à 50 et 60 et amélioration partielle sans normalisation des mesures radiologiques.</li></ul>
<b>Mauvais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pieds très douloureux avec boiterie.</li><li>• Limitation majeure des activités physiques et du périmètre de marche.</li><li>• Score AOFAS à 50 et 60 et absence de normalisation des mesures radiologiques.</li></ul>



***RESULTATS***



## I. Données épidémiologiques :

### 1. Antécédents :

Sur vingt deux (22) enfants ; treize (13) enfants ne présentaient aucun antécédent particulier soit 59% des malades, et neuf (9) étaient suivis pour paralysie cérébrale soit 41% des malades .

### 2. Age :

L'âge moyen de nos patients était de 8 ans, avec des extrêmes d'âge entre 4 et 13 ans.

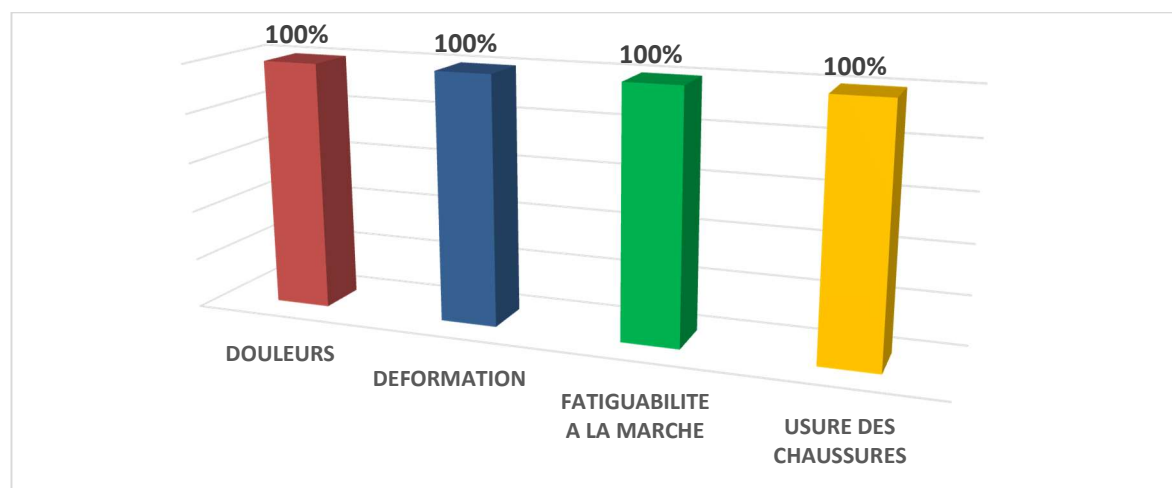
### 3. Sexe :

Notre série comportait 14 garçons et 8 filles avec un sex ratio (H/F) de 1,75.

## II. CARACTERISTIQUES CLINIQUES

### 1. Motifs de consultation :

- La douleur, la déformation majeure, la fatigabilité à la marche et l'usure des chaussures étaient présents chez tous les cas (100%) (Figure 5).



**Figure 5 : Répartition selon le motif de consultation.**

## **2. Facteurs étiologiques :**

L'ensemble des facteurs étiologiques sont répartis comme suit :

- Dix huit (18) pieds étaient d'origine idiopathique soit 53 % des cas.
- Seize (16) pieds plats étaient d'origine neurologique soit 47% des cas.

## **3. Examen clinique :**

### **3.1. Bilatéralité :**

Dans notre série, 12 enfants (54%) avaient un pied plat bilatéral.

Les 10 restants (46%) ont été opérés pour un pied plat unilatéral.

### **3.2. coté atteint :**

Notre série comporte 17 pieds plats valgus droits et 17 pieds plats valgus gauches.

### **3.3. Réductibilité :**

La déformation était réductible chez tous les malades (34 cas).

### **3.4. Score AOFAS :**

Dans notre série le score AOFAS préopératoire variait de 48 à 60 avec une moyenne de 47.

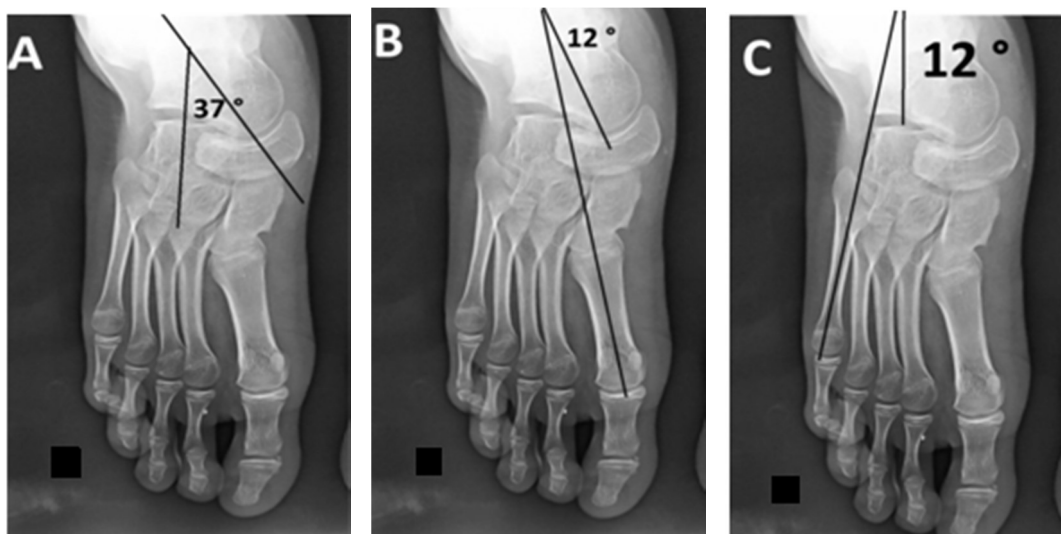
### **3.5. Examen locorégional :**

Un enfant (Paralysie cérébrale) présentait un pied bot varus équin controlatéral, et un enfant ayant une LCH paralytique gauche.

### III. DONNEES RADIOLOGIQUES

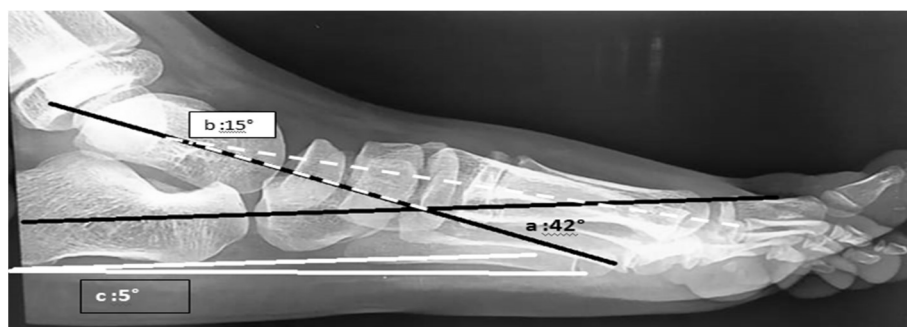
#### 1. Radiographie standard :

Tous nos patients ont bénéficié des radiographies des 2 pieds face+Profil. La radiographie en charge était réalisée chez la moitié des enfants seulement, alors que chez les autres cas, la radiographie était réalisée en décharge ( Figures : 6,7,8,9,10,11).



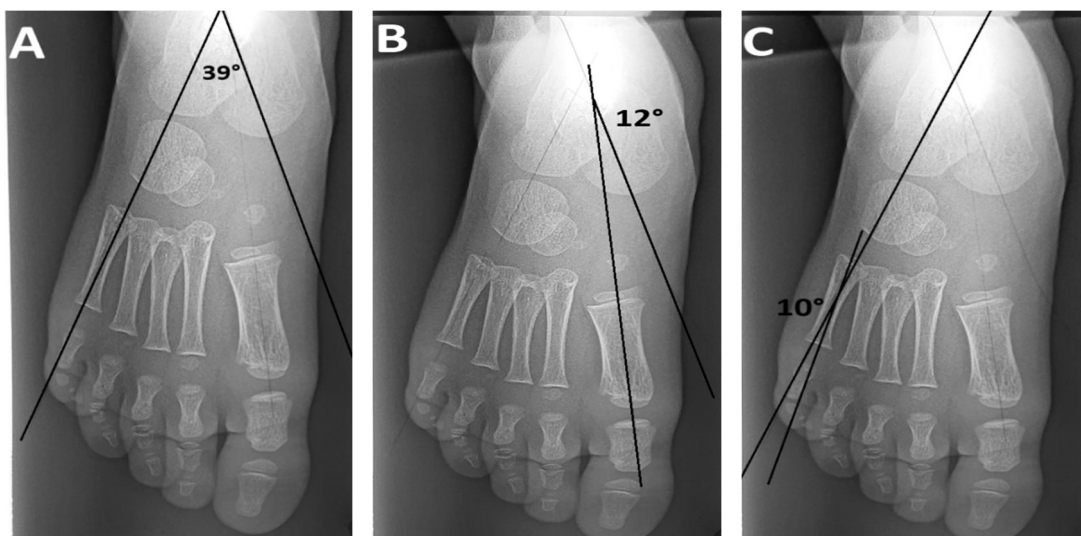
**Figure 6:** Radiographies pré opératoires face d'un enfant de 10 ans, ayant un PP neurologique ( Cas numéro 2).

(A) : Angle de divergence talo-calcanéenne : 37° (B) : Angle Talus-M1 : 12°,  
(C) : Angle Calcaneum-M5 : 12°.



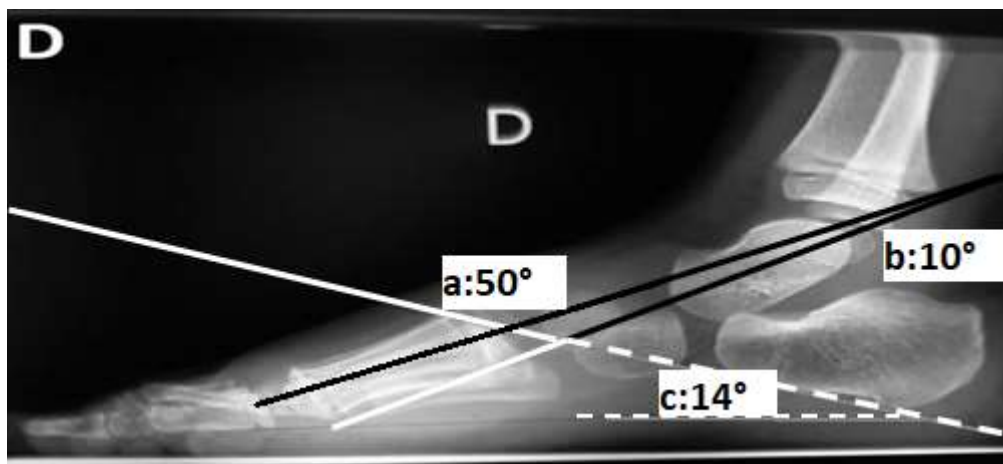
**Figure 7:** Radiographies pré opératoires profil Chez le même malade.

(a) : Angle de divergence talo-calcanéenne : 42° (b) : Angle Talus-M1 : 15°, (c) : Angle Calcaneum-sol : 5°.



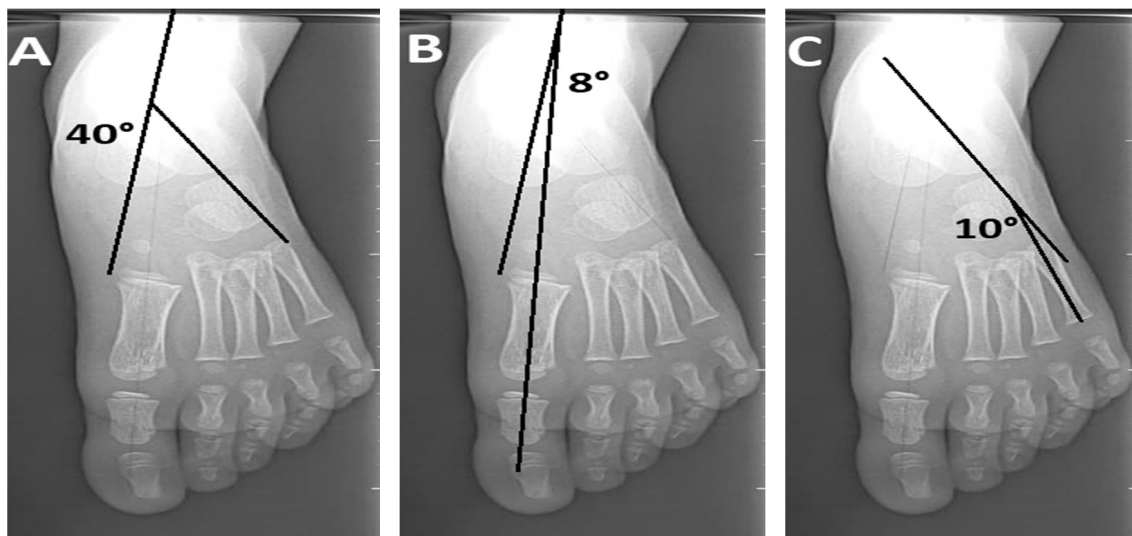
**Figure 8 :** Radiographies pré opératoires face d'un enfant de 5 ans (Cas numéro 4) ,ayant un pied plat idiopathique qui montrent la perturbation des angles.

A : Angle talo-calcanéen face à 39° B : Angle Talus-M1 :12 °. C : Angle Calcaneum-M5 : 10 °.



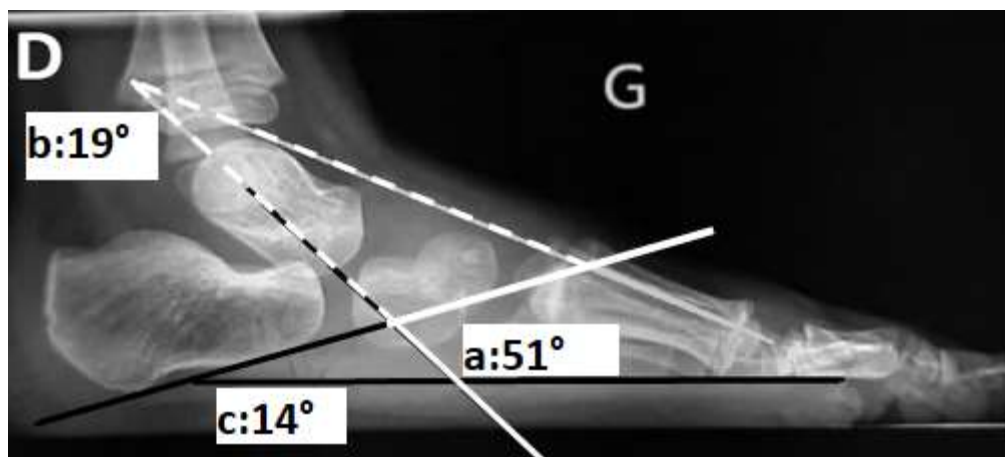
**Figure 9 :** Radiographies pré opératoires profil chez le même malade.

(a) : angle de divergence talo-calcanéenne profil à 50°, (b) : angle de Meary à 11 °, (c) : angle de la pente calcanéenne à 14°.



**Figure 10 :** Radiographies pré opératoires face d'un enfant de 5 ans ( Cas numéro 12) ayant un pied plat idiopathique qui montrent la perturbation des angles.

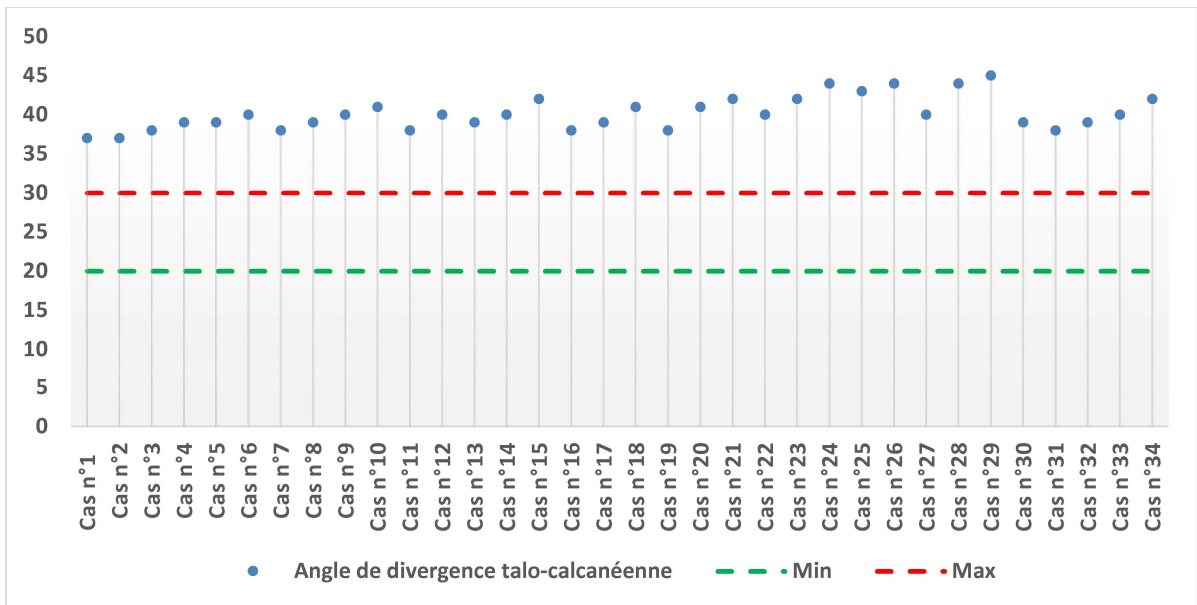
(A) : Angle talo-calcanéen face à 40°, (B) : Angle Talus-M1 à 8 °, (C) : Angle Calcaneum-M5 à 10 °.



**Figure 11:** Radiographie pré opératoires profil chez le même malade et qui montre aussi la perturbation des angles.

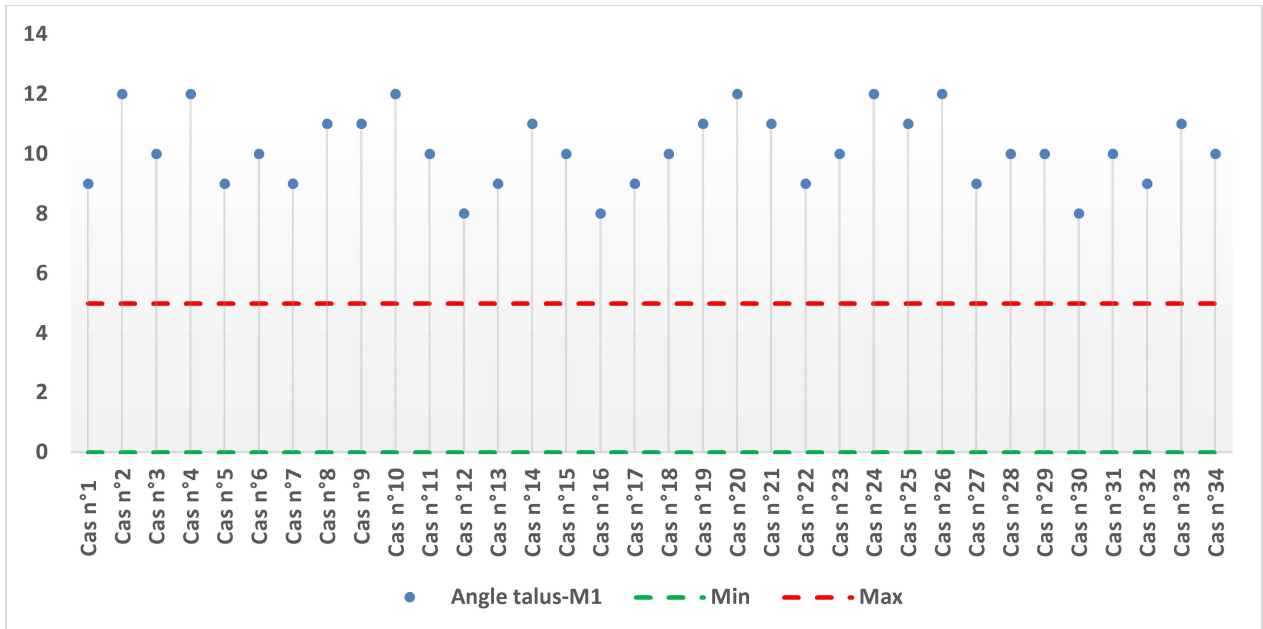
(a) : angle de divergence talo-calcanéenne profil à 51°, (b) :angle de Meary à 19°, (c) :angle de la pente calcanéenne à 14 °.

- L'angle de divergence talo calcanéenne préopératoire était augmenté chez tous les cas.



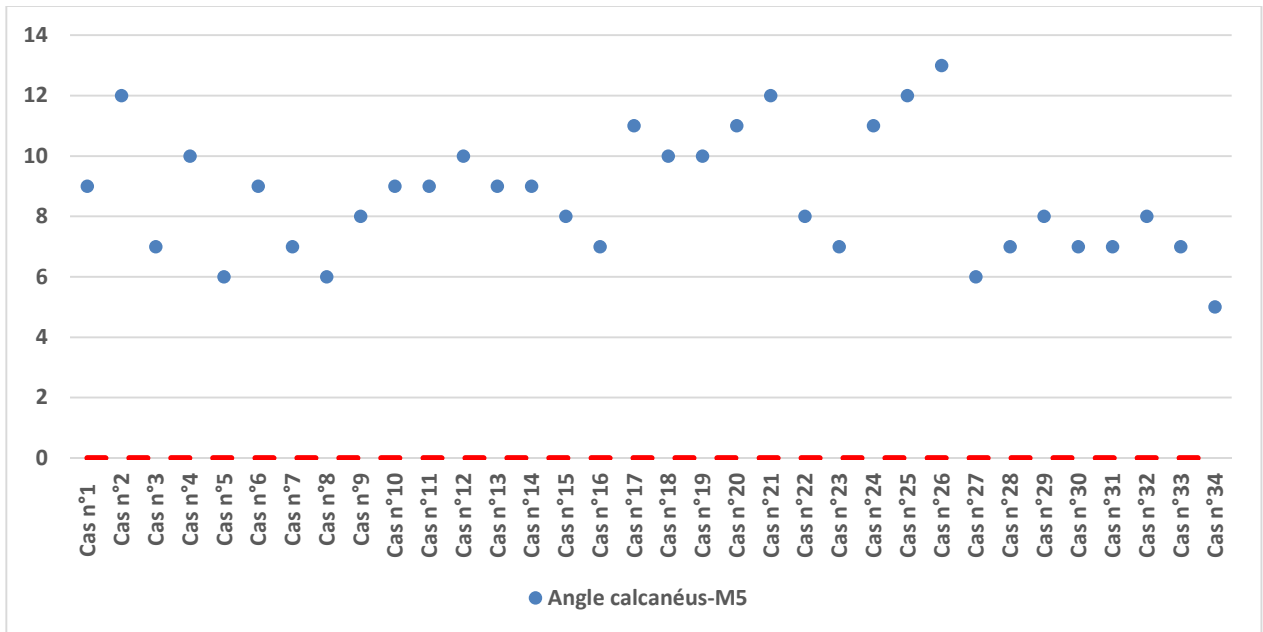
**Figure 12 :** Angles de divergence talo-calcaneenne préopératoires face

- L'angle Talus-M1 préopératoire était augmenté chez tous les cas .



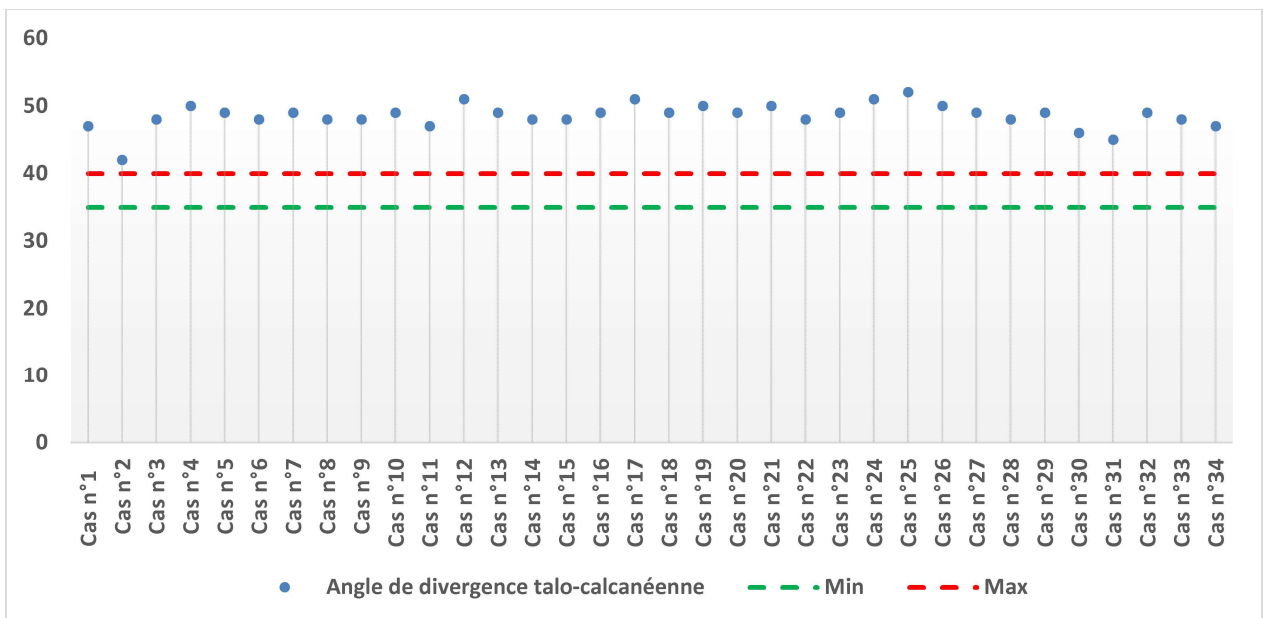
**Figure 13 :** Angles Talus-M1 préopératoires face

- L'angle Calcanéus-M5 préopératoire était augmenté chez tous les malades .



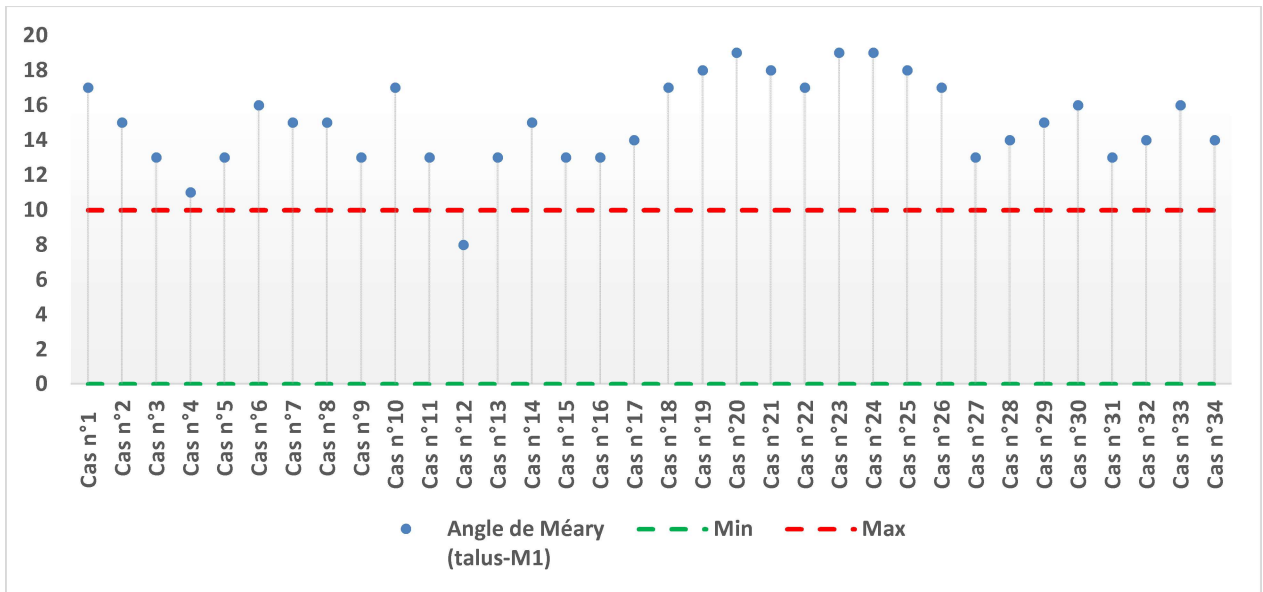
**Figure 14 : Angles calcanéum-M5 pré opératoire face**

- L'angle de divergence talocalcanéenne préopératoire profil était augmenté chez tous les cas .



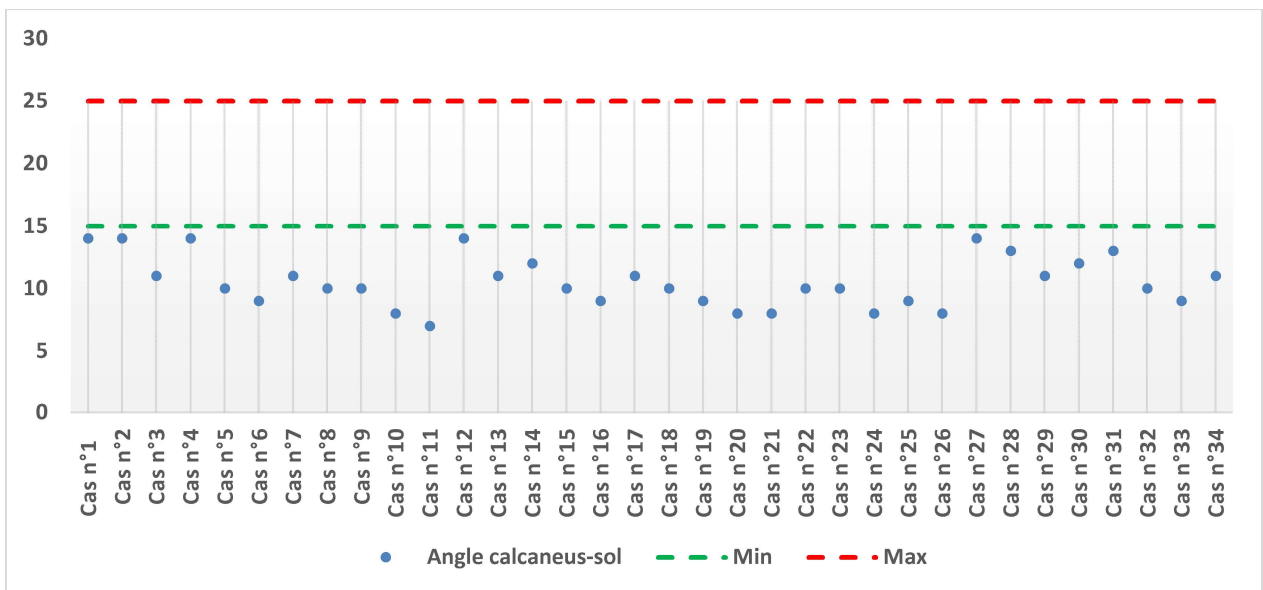
**Figure 15 : Angles de divergence talo-calcanéenne pré opératoires profil**

- L'angle de Méary préopératoire était augmenté chez tous les cas .



**Figure 16 :** Angles de méary (Talus-M1) pré opératoire profil.

- L'angle de calcaneum-sol préopératoire était diminué chez tous les cas.



**Figure 17 :** Angles de la pente calcanéenne (Calcaneum-sol) pré opératoire profil.

**Tableau III : récapitulatif des angles pré opératoires sur des radiographies face et profil.**

	Angle de divergence talo calcanéenne face	angle Talus-M1	Angle Calcanéum-M5	Angle de divergence talo-calcanéenne profil	Angle de Méary (talus-M1) Profil	Angle calcanéum-sol Profil
Cas n1	37°	9°	9°	47°	17°	14°
Cas n2	37°	12°	12°	42°	15°	5°
Cas n3	38°	10°	7°	48°	13°	11°
Cas n4	39°	12°	10°	50°	11°	14°
Cas n5	39°	9°	6°	49°	13°	10°
Cas n6	40°	10°	9°	48°	16°	9°
Cas n7	38°	9°	7°	49°	15°	11°
Cas n8	39°	11°	6°	48°	15°	10°
Cas n9	40°	11°	8°	48°	13°	10°
Cas n10	41°	12°	9°	49°	17°	8°
Cas n11	38°	10°	9°	47°	13°	7°
Cas n12	40°	8°	10°	51°	19°	14°
Cas n13	39°	9°	9°	49°	13°	11°
Cas n14	40°	11°	9°	48°	15°	12°
Cas n15	42°	10°	8°	48°	13°	10°
Cas n16	38°	8°	7°	49°	13°	9°
Cas n17	39°	9°	11°	51°	14°	11°
Cas n18	41°	10°	10°	49°	17°	10°
Cas n19	38°	11°	10°	50°	18°	9°
Cas n20	41°	12°	11°	49°	19°	8°
Cas n21	42°	11°	12°	50°	18°	8°
Cas n22	40°	9°	8°	48°	17°	10°
Cas n23	42°	10°	7°	49°	19°	10°
Cas n24	44°	12°	11°	51°	19°	8°
Cas n25	43°	11°	12°	52°	18°	9°
Cas n26	44°	12°	13°	50°	17°	8°
Cas n27	40°	8°	6°	49°	13°	14°
Cas n28	44°	10°	7°	48°	14°	13°
Cas n29	45°	10°	8°	49°	15°	11°
Cas n30	39°	8°	7°	46°	16°	12°
Cas n31	38°	10°	7°	45°	13°	13°
Cas n32	39°	9°	8°	49°	14°	10°
Cas n33	40°	11°	7°	48°	16°	9°
Cas n34	42°	10°	5°	47°	14°	11°

## **IV. TRAITEMENT ANTERIEUR**

Tous les malades ont été suivis au consultation où un traitement orthopédique comportant une kinésithérapie motrice et/ou des semelles orthopédiques ou chaussures. L'indication chirurgicale a été posée devant la persistance de la déformation majeure du pied, la douleur, la fatigabilité à la marche et l'usure des chaussures des enfants.

## **V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE**

### **1. Préparation et installation du malade :**

Les patients sont installés en décubitus dorsal avec un billot sous la fesse homolatérale et un garrot pneumatique sur la cuisse (figure 18).

### **2. Temps opératoire :**

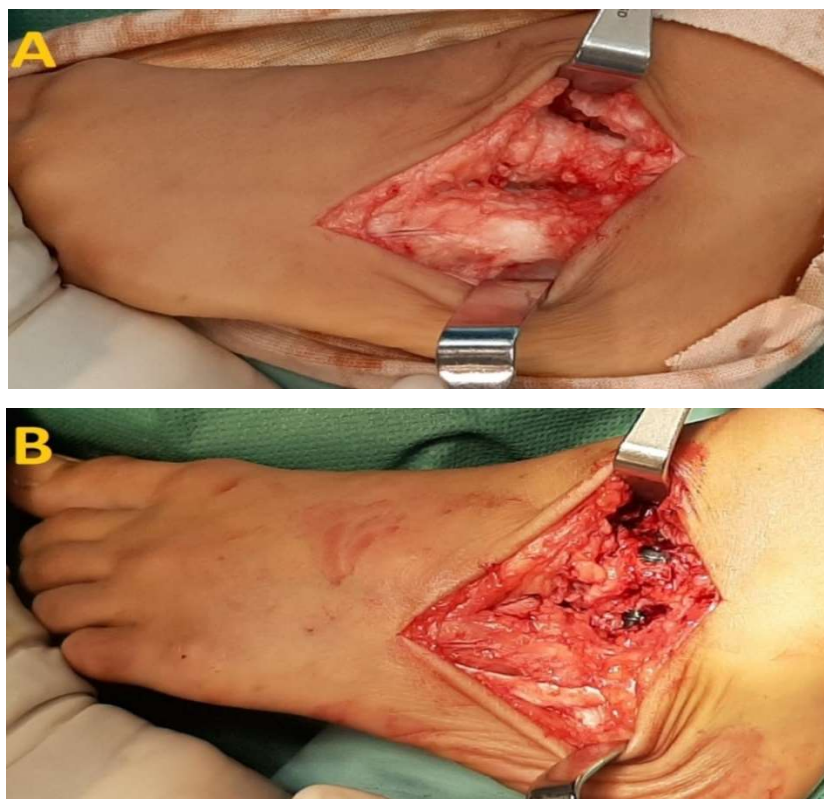
L'intervention consiste en un abord antéro externe du pied, ensuite une désinsertion des pédieux et écartement des péroniers sont effectués, dès qu'on abord le sinus du tarse, la correction de la divergence est effectuée par le placement de l'ensemble du bloc calcanéopédieux sous le talus, l'ensemble sera maintenu et fixé par une vis à rondelle dans l'axe mécanique de la sous talienne. Après une radiographie de contrôle du pied le patient sera immobilisé par un plâtre cruro pédieux pendant 3 mois ; 45 jours sans appuie et 45 jours avec appuies, La vis est laissée en place pendant 12 mois en moyen avec des extrêmes allant du 6 mois à 3 ans (Figure 19,20).

### **3. Gestes associés :**

L'allongement du tendon d'Achille a été réalisé chez 12 cas soit 35%.



**Figure 18** : Installation de l'enfant avec billot sous la fesse homolatérale et garrot pneumatique.



**Figure 19** : Vue per opératoire

- A : Vue per opératoire montrant le sinus du tarse avec divergence talo calcanéenne
- B : Vue per opératoire après rehaussement talo calcanéen selon cavalier et vissage talo calcanéen.



Figure 20 : Fixation du bloc talo-calcanéen par vis en Titane vérifiée par scope.

## **VI. COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES**

### **1. Précoces :**

Sept (7) cas d'infection de la plaie opératoire du pied ont été notés, avec une bonne évolution sous antibiothérapie adaptée et des soins locaux.

### **2. Tardives :**

Une cassure de la vis a été notée chez un seul cas (Figure 21), et une extériorisation de la vis a été notée chez 3 cas (Figure 22).



**Figure 21:** Radiographie du pied profil montrant une cassure de la vis du cas numéro 16.



**Figure 22 :** Radiographie du pied montrant une extériorisation de la vis chez le cas numéro 13.

## VII. RESULTATS POST-OPERATOIRES (34 cas) :

### 1. Douleur :

- Une disparition complète des douleurs a été notée chez 20 cas soit 59%.
- Sept (7) cas (soit 21%) ont présenté une diminution de l'intensité des douleurs qui étaient permanentes avant le traitement chirurgical et qui sont devenues occasionnelles.
- Sept (7) cas soit 21% ont présenté une persistance de la douleur.

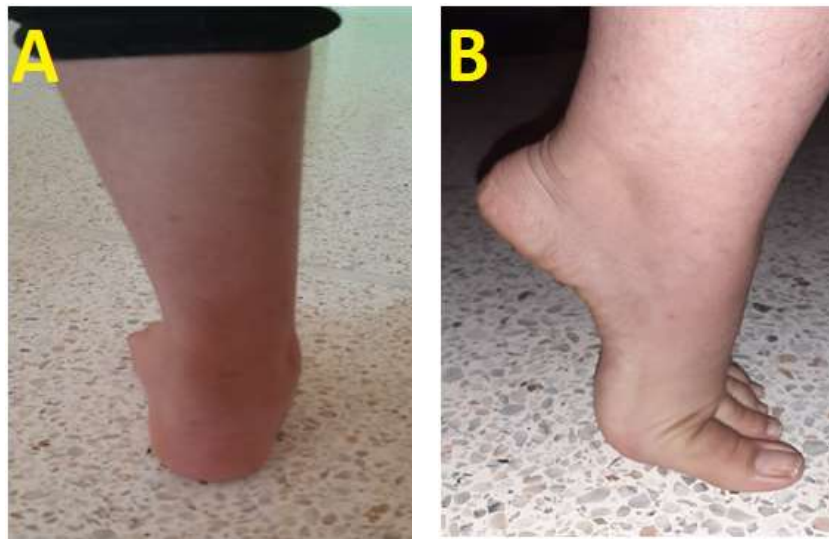
### 2. Résultats morphologiques :

- Sept (7) pieds plantigrades, normo-axés en charge avec réapparition du creux interne du pied.
- Dix-huit (18) pieds plantigrades, normo-axés en charge avec réapparition du creux interne du pied, avec léger valgus de l'arrière pied.
- Neuf (9) pieds présentent un valgus de l'arrière pied.



**Figure 23 :** Enfant de 12 ans opéré pour un pied plat idiopathique bilatéral à l'âge de 7 ans Avec des très bons résultats cliniques (disparition de la douleur, la fatigabilité à la marche et de la déformation).

A : Vue interne montre la réapparition de la voûte plantaire , B : Vue frontale montre la correction de l'abduction de l'avant pied . C : Vue postérieure montre la correction de valgus de l'arrière pied



**Figure 24 :** Fille de 13 ans opérée pour un pied plat idiopathique gauche à l'âge de 9 ans , avec des bons résultats clinique ( Disparition de la douleur , la fatigabilité à la marche , et légère amélioration de la déformation )

- A :** Vue postérieure montre la persistance d'un léger valgus de l'arrière pied .  
**B :** Vue médiale montre la réapparition de la voûte plantaire en position debout sur les pointes des orteils .

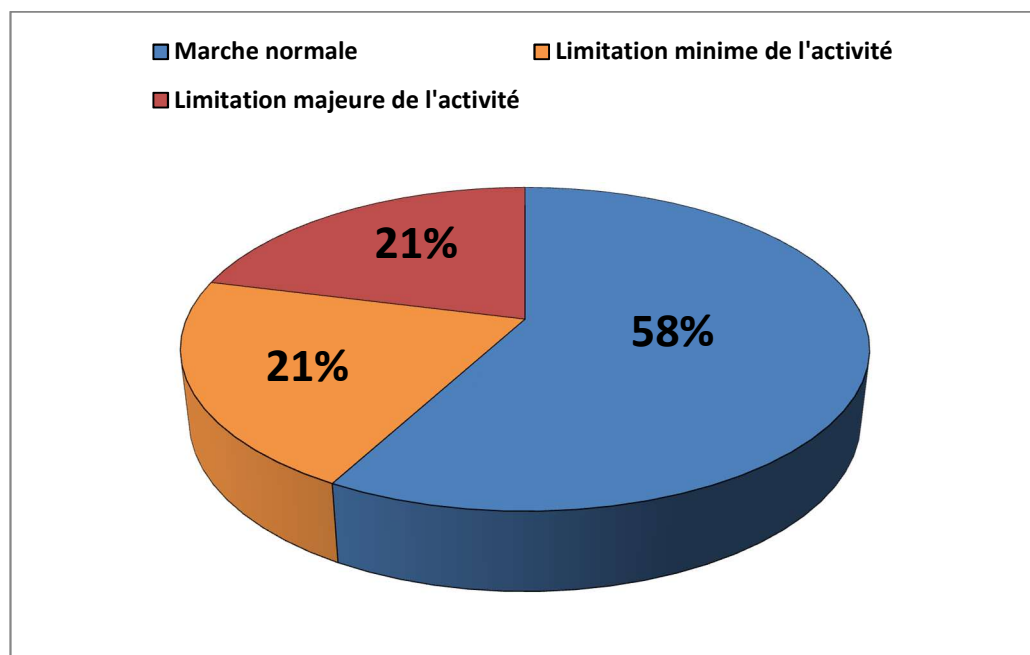


**Figure 25 :** Fille de 15 ans opérée pour un pied plat bilatéral sur paralysie cérébrale à l'âge de 13 ans , avec des mauvais résultats ( persistance de la douleur , la fatigabilité à la marche et persistance de la déformation ).

- A :** Vue antérieure montre la disparition de la voûte plantaire du pied droit .  
**B :** Vue postérieure montre la persistance du valgus de l'arrière pied .  
**C :** Vue interne montre la disparition de la voûte plantaire du pied gauche

### 3. Résultats fonctionnels :( figure 26)

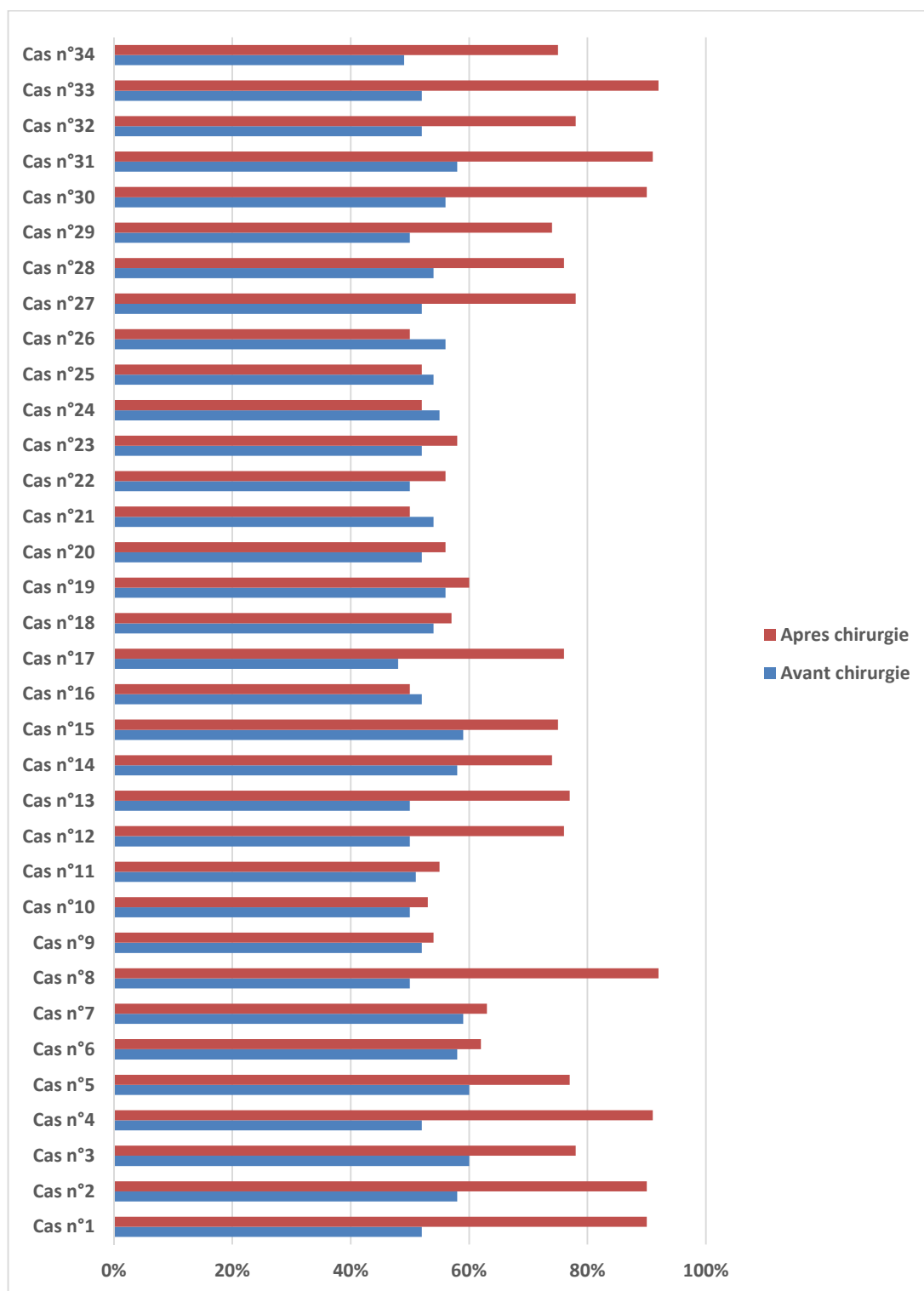
- vingt (20) cas ont une marche normale sans aide.
- Sept (07) cas avec ont gardé une limitation minime des activités quotidiennes.
- Sept (07) Cas d'origine neurologique ont gardé une limitation majeure des activités quotidiennes.



**Figure 26** : Répartition des cas selon les résultats fonctionnels.

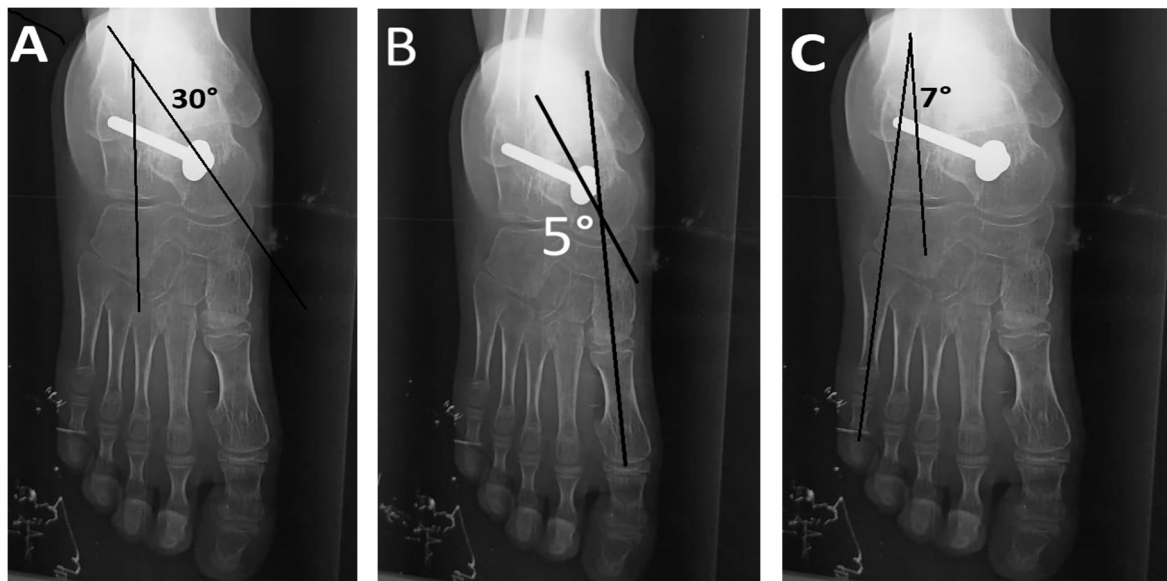
### 4. Score AOFAS :

Le score AOFAS post opératoire variait de 50 à 92 avec une moyenne de 70 ce score s'est amélioré considérablement chez 19 cas, et amélioré légèrement chez 10 cas, et il s'est aggravé chez 5 cas. (Figure 27)



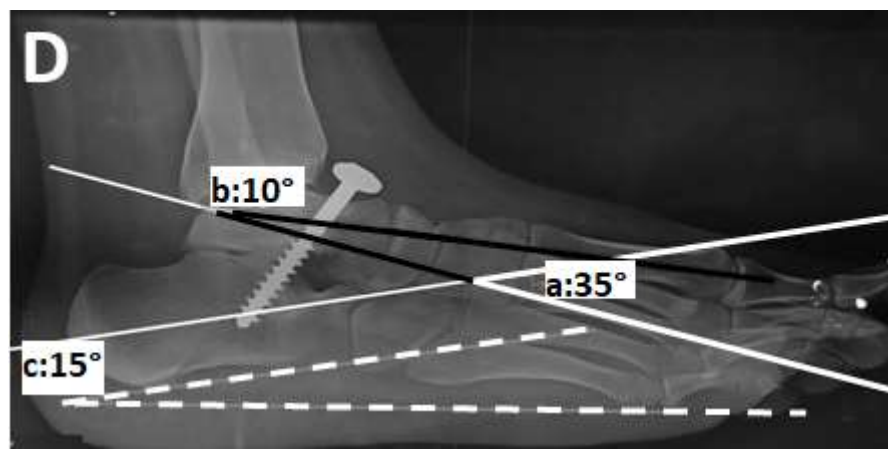
**Figure 27 : Score AOFAS pré et post opératoire des cas**

## 5. Résultats radiologiques : (Figures :28,29,30,31,32,33).



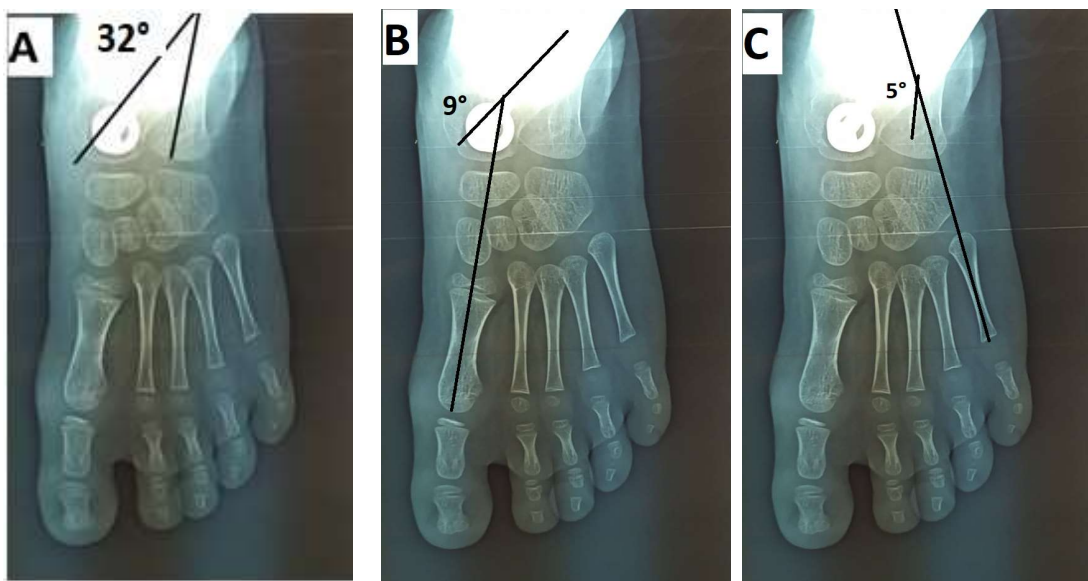
**Figure 28:** Radiographies de face évaluant les angles post opératoires (6 mois post opératoire) du pied droit du cas numéro 2 ,montrant une amélioration des angles :

(A) : angle de divergence talo-calcaneenne de face à 30°, (B) : angle talus-M1 de face à 5°.  
(C) : angle calcaneum-M5 de face à 7°,



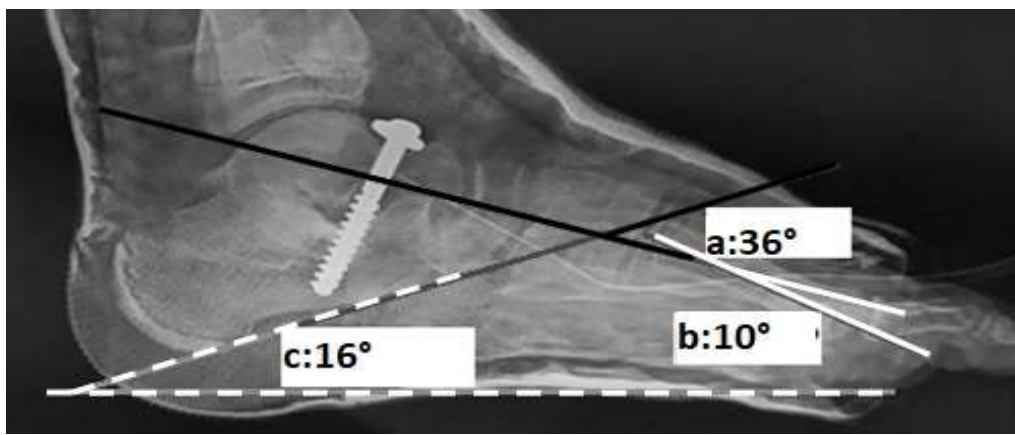
**Figure 29:** Radiographie de profil chez le même malade montrant une amélioration des angles :

( a) : angle de divergence talo-calcaneen profil à 35°  
(b) : angle de Meary (Talus-M1) à 10°, (c):angle de la pente calcaneenne à 15°.



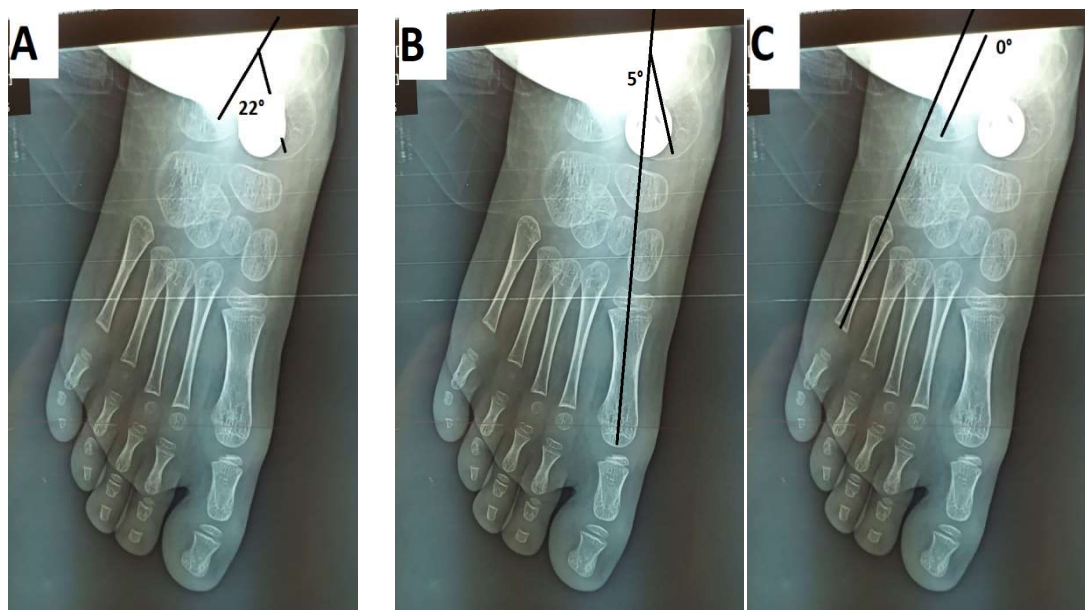
**Figure 30:** Radiographies de face évaluant les angles post opératoires (à J1 post opératoire) du cas numéro 12 ,montrant une amélioration des angles :

- (A) : angle de divergence talo-calcanéenne de face à 32°, (B) : angle talus-M1 de face à 9°.  
(C) : angle calcaneum-M5 de face à 5°,



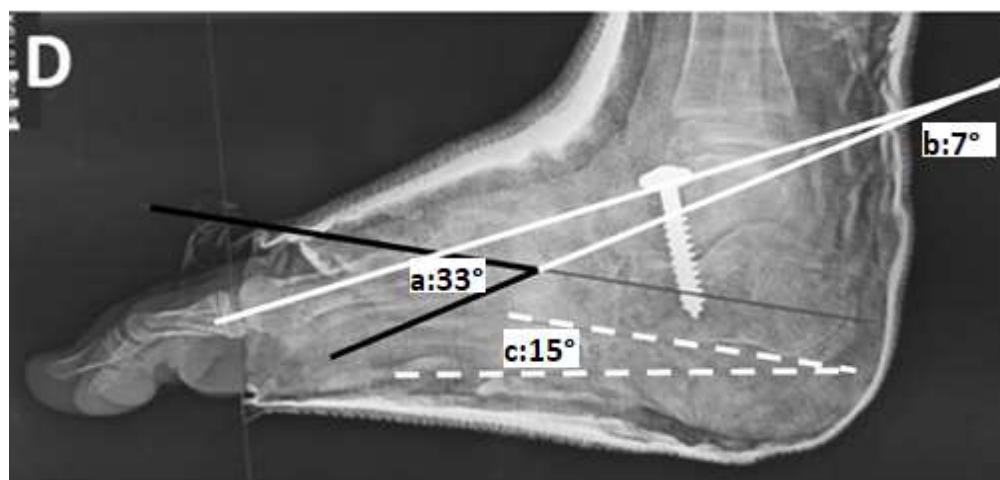
**Figure 31:** Radiographie de profil chez le même malade montrant une amélioration des angles :

- (a): angle de divergence talo-calcanéen profil à 36°.  
(b): angle de Meary (Talus-M1) à 10°, (c) : angle de la pente calcanéenne à 16°.



**Figure 32:** Radiographies du pied face montrant l'amélioration des angles post opératoires (à J3 post opératoire du cas numéro 4).

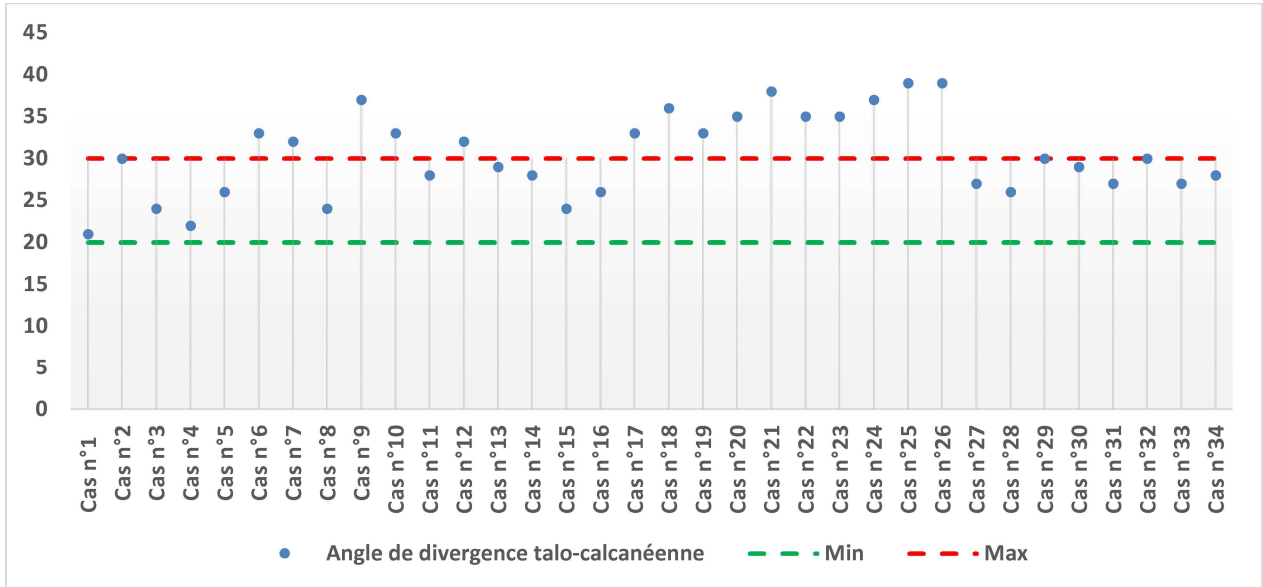
- (A) : angle de divergence talo-calcanéenne de face à 22°, (B) : angle talus-M1 de face à 5°.  
(C) : angle calcaneum-M5 de face à 0°.



**Figure 33:** Radiographie de profil montrant l'amélioration des angles post opératoires  
Chez le même malade.

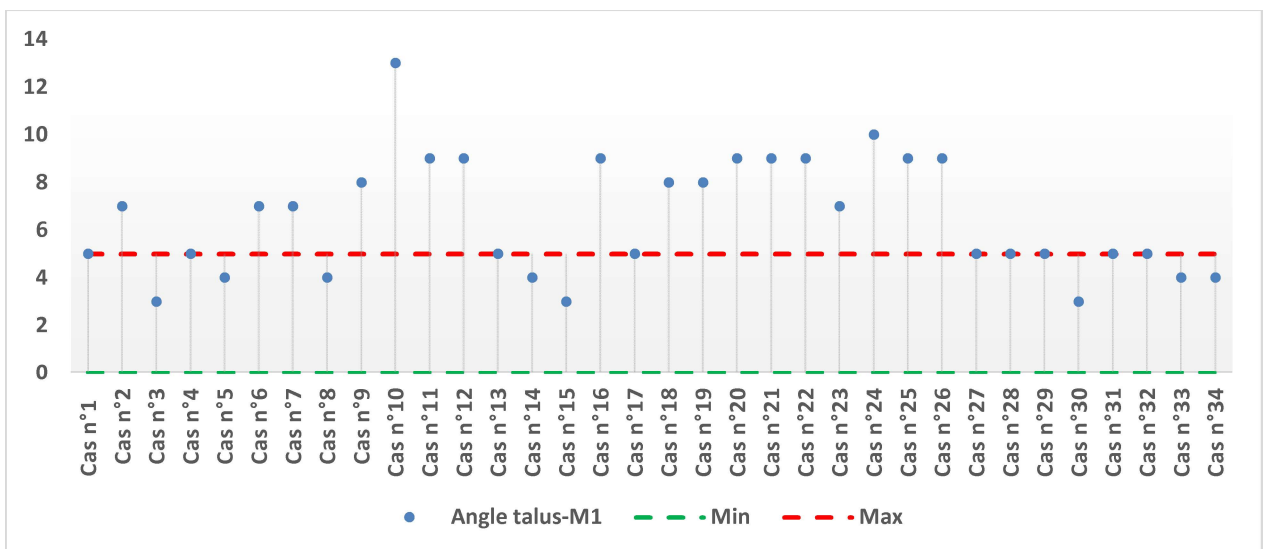
- (a): angle de divergence talo-calcanéen profil à 33°.  
(b): angle de Meary (Talus-M1) à 7°, (c): angle de la pente calcanéenne à 15°.

- l'angle de divergence talo-calcanéenne a été obtenu chez 18 cas avec dépassement de la norme de 9 degrés au maximum chez 16 cas (Figure 34)



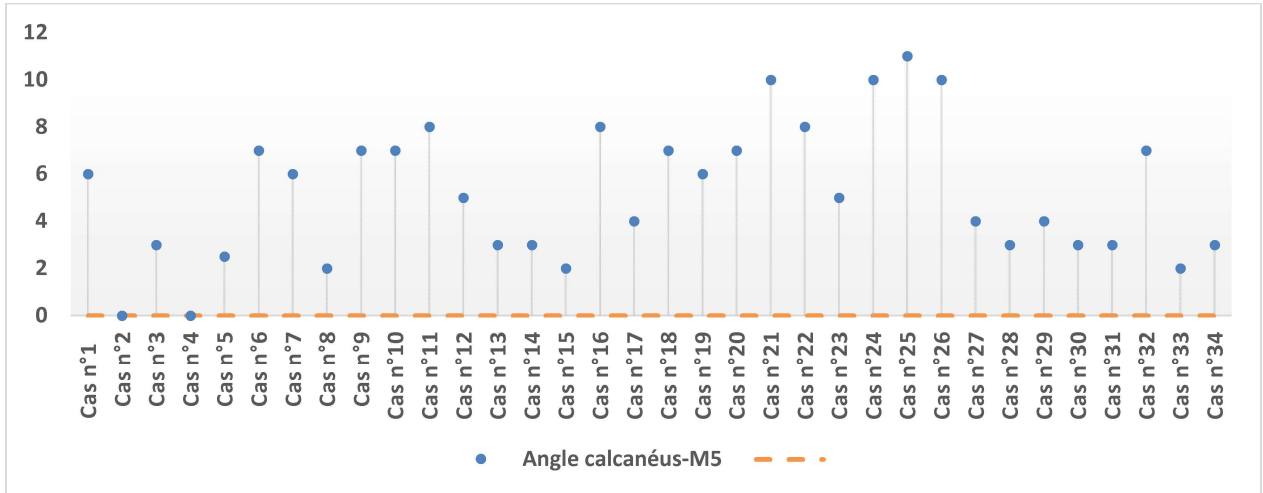
**Figure 34 :** Angles de divergence talo-calcanéenne post opératoires face

- l'angle de Talus-M1 a été obtenu chez 22 cas avec dépassement de la norme de 8 degrés au maximum chez 12 cas (Figure 35).



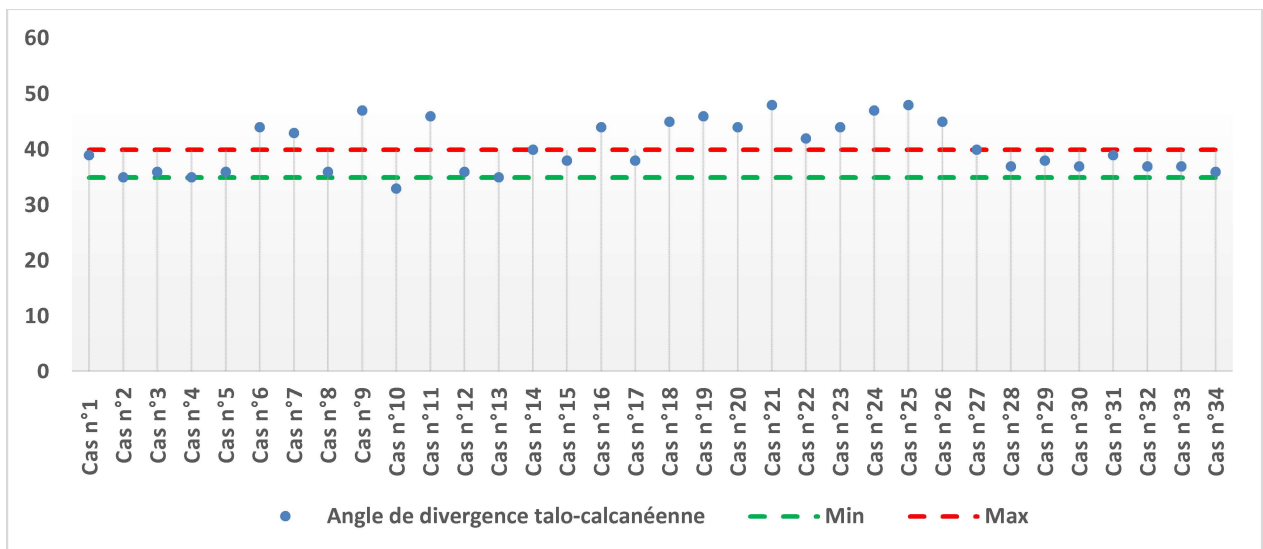
**Figure 35 :** Angles Talus-M1 face post opératoires face

- l'angle Calcanéum-M5 a été presque obtenu chez 16 cas avec dépassement de la norme de 11 degrés au maximum chez 18 cas (Figure 36).



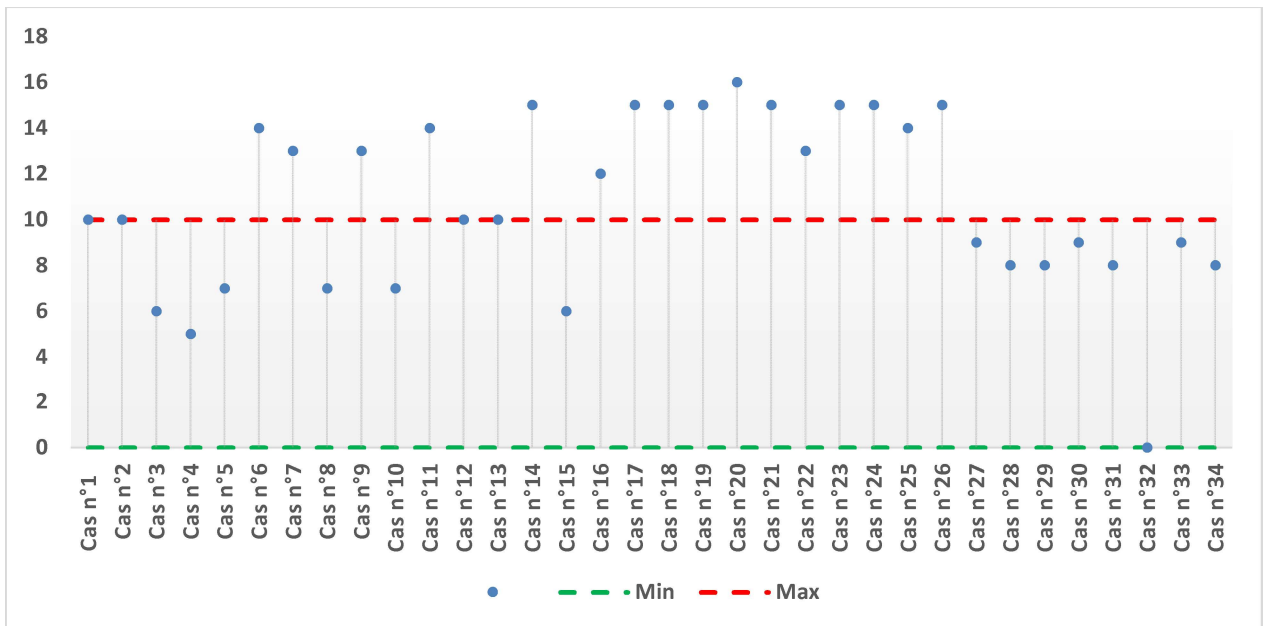
**Figure 36 : Angles Calcanéum-M5 post opératoires face**

- l'angle de divergence talo-calcanéenne profil a été totalement obtenu chez 24 cas avec dépassement de la norme de 8 degrés au maximum chez 10 cas (Figure 37)



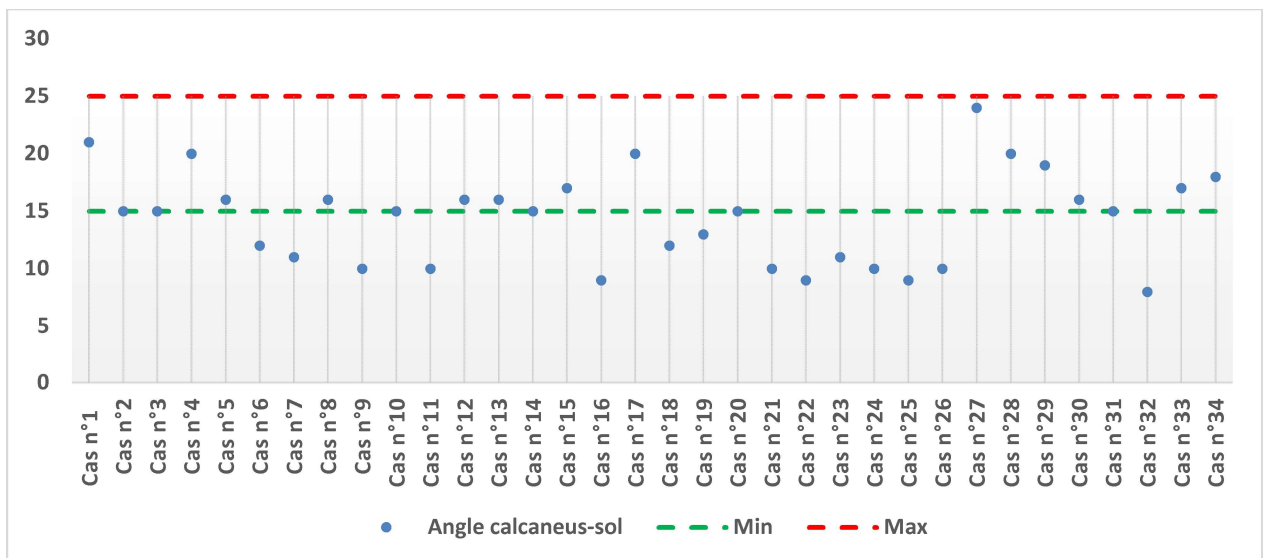
**Figure 37 : Angles de divergence talo-calcanéenne post opératoires profil**

- l'angle de Talus-M1 profil a été obtenu chez 23 cas avec dépassement de la norme de 6 degrés au maximum chez 11 cas (Figure 38).



**Figure 38 : Angles talus-M1 post opératoires profil.**

- l'angle calcaneum sol profil a été obtenu chez 20 cas. Dont les 14 autres cas la norme n'a pas été attendu (Figure 39).



**Figure 39 : Angles calcaneum-sol post opératoires profil.**

**Tableau IV : récapitulatif des différents angles postopératoires  
sur des radiographies face et profil.**

	Angle de divergence talo calcanéenne face	angle Talus-M1 face	Angle Calcanéum-M5 face	Angle de divergence talo-calcanéenne Profil	angle de Méary (talus-M1) profil	Angle calcanéum-sol profil
Cas n1	21°	5°	6°	39°	10°	21°
Cas n2	30°	5°	7°	35°	10°	15°
Cas n3	24°	3°	3°	36°	6°	15°
Cas n4	22°	5°	0°	33°	7°	15°
Cas n5	26°	4°	2.5°	36°	7°	16°
Cas n6	33°	7°	7°	44°	14°	12°
Cas n7	32°	7°	6°	43°	13°	11°
Cas n8	24°	4°	2°	36°	7°	16°
Cas n9	37°	8°	7°	47°	13°	10°
Cas n10	33°	13°	7°	33°	7°	15°
Cas n11	28°	9°	8°	46°	14°	10°
Cas n12	32°	9°	5°	36°	10°	16°
Cas n13	29°	5°	3°	35°	10°	16°
Cas n14	28°	4°	3°	40°	15°	15°
Cas n15	24°	3°	2°	38°	6°	17°
Cas n16	26°	9°	8°	44°	12°	9°
Cas n17	33°	5°	4°	38°	15°	20°
Cas n18	36°	8°	7°	45°	15°	12°
Cas n19	33°	8°	6°	46°	15°	13°
Cas n20	35°	9°	7°	44°	16°	15°
Cas n21	38°	9°	10°	48°	15°	10°
Cas n22	35°	9°	8°	42°	13°	9°
Cas n23	35°	7°	5°	44°	15°	11°
Cas n24	37°	10°	10°	47°	15°	10°
Cas n25	39°	9°	11°	48°	14°	9°
Cas n26	39°	9°	10°	45°	15°	10°
Cas n27	27°	5°	4°	40°	9°	24°
Cas n28	26°	5°	3°	37°	8°	20°
Cas n29	30°	5°	4°	38°	8°	19°
Cas n30	29°	3°	3°	37°	9°	16°
Cas n31	27°	5°	3°	39°	8°	15°
Cas n32	30°	12°	7°	37°	0°	8°
Cas n33	27°	4°	2°	37°	9°	17°
Cas n34	28°	4°	3°	36°	8°	18°

## VIII. Suivi :

Le recul moyen de notre étude était de 12 mois.

## IX. Résultats globaux : (figure 40)

Le résultat a été estimé très bon chez sept cas :

- pieds plantigrades, normo-axés en charge, sans douleur, ni trouble de la marche.
- pas de limitation des activités physiques.
- score AOFAS entre 80 et 91 avec quasi normalisation des angles radiologiques.

Le résultat a été estimé bon chez douze cas :

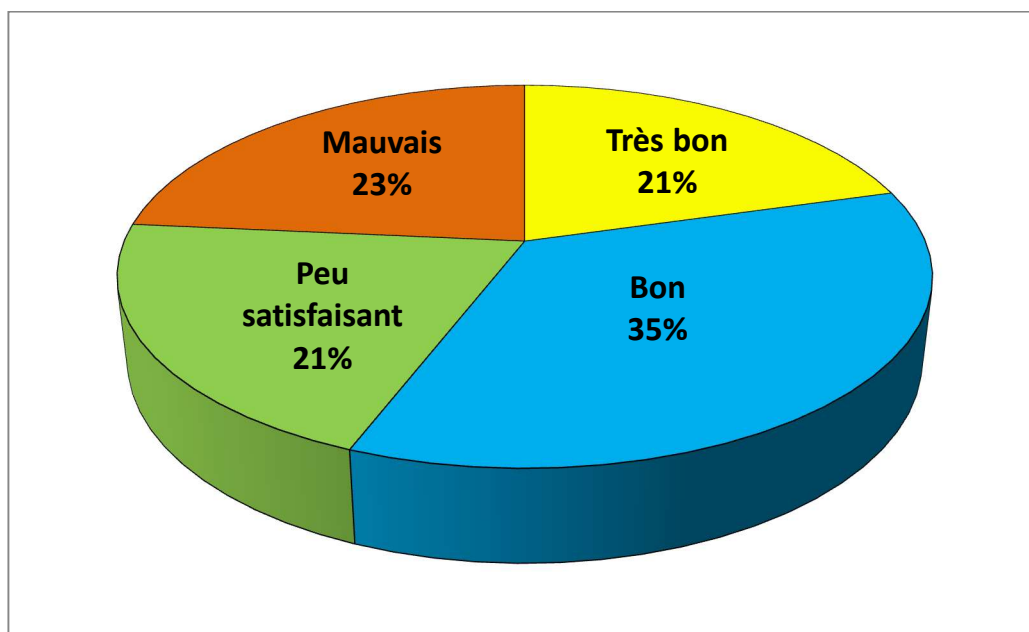
- pied plantigrade, léger valgus de l'arrière pied, douleur occasionnelle, avec marche normale sans aide.
- pas de limitation des activités physiques,
- score AOFAS à 67 et 79 et quasi normalisation des angles radiologiques.

Le résultat a été estimé peu satisfaisant chez 07 cas , devant la persistance des symptômes :

- pieds peu douloureux avec boiterie.
- limitation minime des activités physiques et du périmètre de marche.
- score AOFAS à 55 et 62 et absence de normalisation des mesures radiologiques.

Le résultat a été estimé mauvais chez huit (08) cas pieds ,devant la persistance des symptômes :

- pieds douloureux avec boiterie.
- limitation des activités physiques et du périmètre de marche.
- score AOFAS est inférieur à 55 et absence de normalisation de plusieurs mesures radiologiques.



**Figure 40:** Répartition des cas selon les résultats globaux.

## 1. Tableaux récapitulatifs :

**Tableau V : récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients.**

C	Cas1	Cas2	Cas3	Cas4	Cas5	Cas6	Cas7	Cas8	Cas9	Cas 10	Cas 11	Cas 12	Cas 13	Cas 14	Cas 15	Cas 16	Cas 17	Cas 18	Cas 19
Sexe	M	M	F	F	M	M	F	F	M	M	M	M	F	F	M	F	F	M	M
Age (ans)	7	7	8	6	8	13	12	6	11	11	13	7	7	8	8	6	7	12	12
Recul (mois)	11	11	12	13	16	13	12	24	15	18	13	13	15	18	13	14	10	10	19
ATCDs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IMC	0	IMC	IMC
Étiologies	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Idio	Neuro	Idio	Neuro	Neuro
Coté atteint	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	D	D	G	G
Déformations	Valg -av- p Abd Av-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg -av- p Abd AV-p	Valg- av-p Abd Av-p	Valg -av- p Abd Av-p	Valg- av-p Abd Av-p	Valg- av-p Abd Av-p
Réductibilité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
AOFAS Pré OP	52	58	60	52	62	58	68	68	60	66	65	50	66	58	59	52	60	70	56
Traitement conservateur	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Anesthésie	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG

**Tableau V : récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients "suite".**

C	Cas1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	Cas6	Cas7	Cas 8	Cas 9	Cas 10	Cas 11	Cas 12	Cas 13	Cas 14	Cas 15	Cas 16	Cas 17	Cas 18	Cas 19
Gestes associés	0	0	0	0	0	ATA	ATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ATA	0
Complications Post op	0	0	Infection	0	0	0	Infec	0	0	0	Infec	0	Recul de la vis	0	0	Cassure	0	0	0
AOFAS Post Op	88	90	78	85	77	68	70	91	63	55	53	66	52	56	75	54	60	70	53
Douleur Post Op	0	0	0	0	0	occasionnelle	occasionnelle	0	Modérée	Modérée	Modérée	0	0	0	0	Modérée	0	0	Occasionnelle
Aspect Morphologique	PPD	PPD	*PLVAP	PPD	PLVAP	PVAP	PVAP	PPD	PVAP	PVAP	PVAP	PLVAP	PLVAP	PLVAP	PLVAP	PVAP	PLVAP	PVAP	PVAP
Résultats fonctionnels	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	BLLA	BLLA	MNSA	BLMA	BLMA	BLMA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	BLMA	MNSA	BLLA	BLLA
Résultats Globaux	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Peu satisfaisant	Peu satisfaisant	Très bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Peu Satisfaisant	Peu satisfaisant

**Tableau VI : récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients .**

C	Cas 20	Cas 21	Cas 22	Cas 23	Cas 24	Cas 25	Cas 26	Cas 27	Cas 28	Cas29	Cas30	Cas31	Cas32	Cas33	Cas34
Sexe	M	M	F	F	M	M	F	F	M	M	M	M	F	F	M
Age (ans)	12	13	12	12	13	13	13	8	8	6	4	4	9	11	11
Recul (mois)	11	11	12	13	16	13	12	24	15	18	13	13	15	18	13
ATCDs	IMC	IMC	IMC	IMC	IMC	IMC	IMC	0	IMC	IMC	IMC	IMC	IMC	0	IMC
Étiologies	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Idio	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Neuro	Idio	Neuro
Coté atteint	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	G	G	D
Déformations	Valg-av-p Abd Av-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd AV-p	Valg-av-p Abd Av-p	Valg-av-p Abd Av-p	Valg-av-p Abd Av-p	Valg-av-p Abd Av-p	Valg-av-p Abd Av-p
Réductibilité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
AOFAS Pré OP	52	54	50	52	48	54	56	52	54	50	56	58	52	66	58
Traitement conservateur	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Anesthésie	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG
Gestes associés	0	0	ATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Complications Post op	Recul de la vis	0	Infection	0	0	0	Infection	0	0	0	Infection	0	Recul de la vis	0	Infection

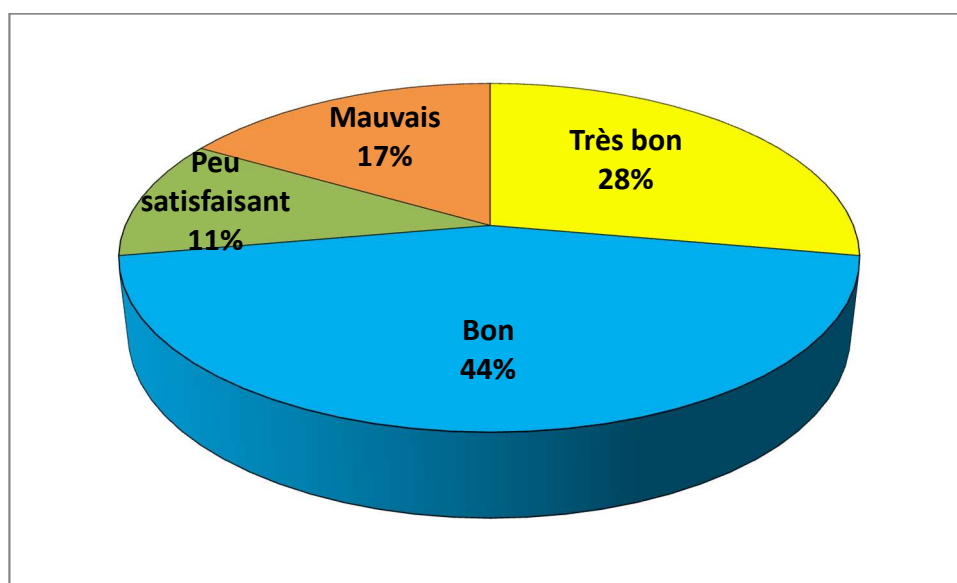
**Tableau VI : récapitulatif regroupant l'ensemble des données de nos patients "suite".**

C	Cas 20	Cas 21	Cas 22	Cas 23	Cas 24	Cas 25	Cas 26	Cas 27	Cas 28	Cas 29	Cas 30	Cas 31	Cas 32	Cas 33	Cas 34
AOFAS Post Op	56	50	56	58	52	52	50	66	74	76	84	88	76	86	74
Douleur Post Op	occasionnelle	Modérée	occasionnelle	occasionnelle	Modérée	Modérée	Modérée	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspect Morphologique	PVAP	PVAP	PVAP	PVAP	PVAP	PVAP	PVAP	PLVAP	PLVAP	PLVAP	PPD	PPD	PLVAP	PPD	PLVAP
Résultats fonctionnels	BLMA	BLMA	BLLA	BLLA	BLMA	BLMA	BLMA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA	MNSA
Résultats Globaux	Peu satisfaisant	Mauvais	Peu satisfaisant	Peu satisfaisant	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Tres bon	Tres bon	Bon	Tres bon	Bon

## 2. Résultats globaux selon l'étiologie :

### 2.1. Idiopathique (18 cas) : (Figure 41)

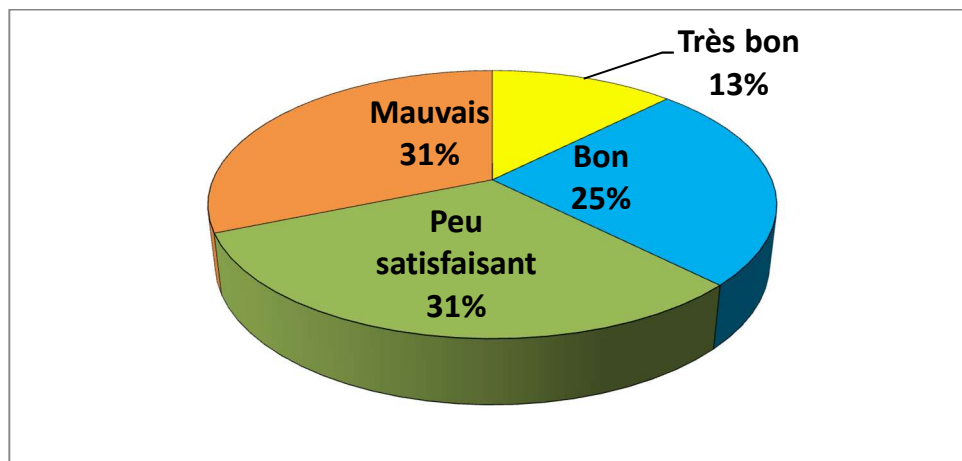
- ❖ Le résultat a été estimé très bon chez 5 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé bon chez 8 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé peu satisfaisant chez 2 cas
- ❖ Le résultat a été estimé mauvais chez 3 cas



**Figure 41** : répartition des résultats des cas d'origine idiopathique

### 2.2. Neurologique (16 cas) : (Figure 42)

- ❖ Le résultat a été estimé très bon chez 2 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé bon chez 4 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé peu satisfaisant chez 5 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé mauvais chez 5 cas.

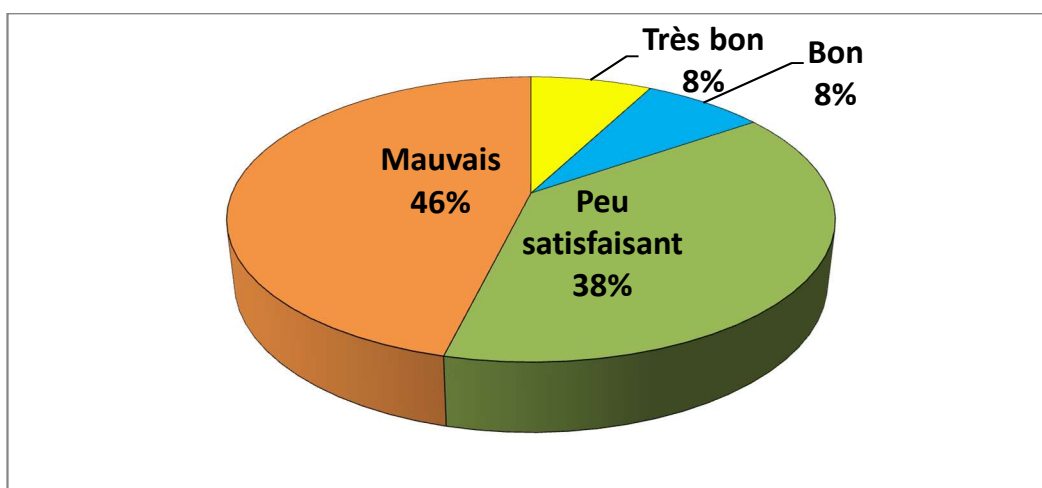


**Figure 42** : répartition des résultats des cas d'origine neurologique

### 3. Résultats globaux selon la tranche d'âge :

#### 3.1. Age supérieur à 10 ans (13 cas) (Figure 43)

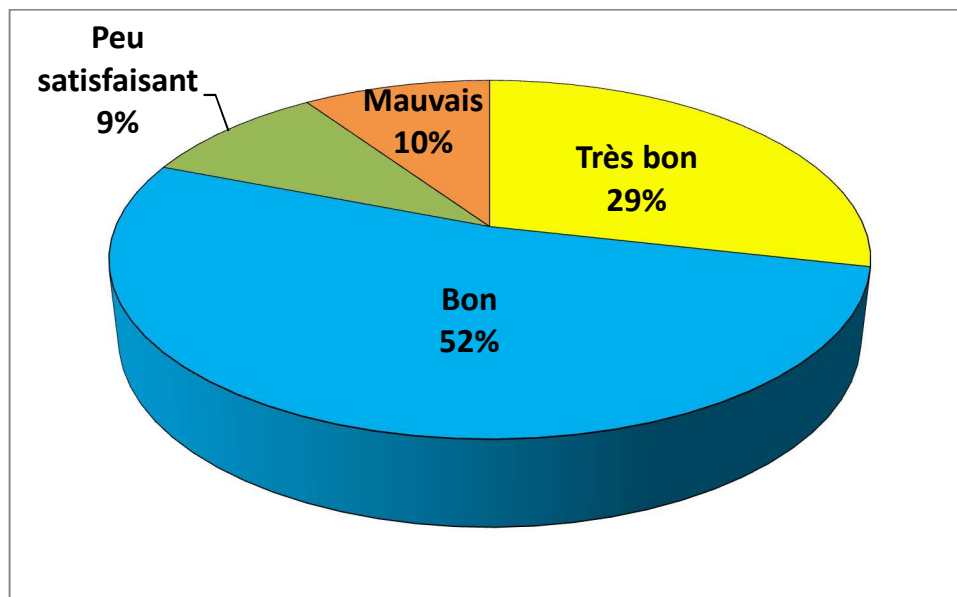
- ❖ Le résultat a été estimé très bon chez 1 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé bon chez 1 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé peu satisfaisant chez 5 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé mauvais chez 6 cas.



**Figure 43** : répartition des résultats des cas dont l'âge est strictement supérieur à 10ans.

**3.2. Age inférieur ou égale à 10 ans (21 cas) :** (Figure 44)

- ❖ Le résultat a été estimé très bon chez 6 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé bon chez 11 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé peu satisfaisant chez 2 cas.
- ❖ Le résultat a été estimé mauvais chez 2 cas.



**Figure 44 :** Répartition des résultats des cas dont l'âge est inférieur ou égale à 10 ans

**4. Etude analytique des Résultats :**

Les résultats des pieds plats opérés par la technique de Cavalier étaient favorables chez les enfants âgés moins de 10 ans et ayant des pieds plats d'origine idiopathique. Cependant les résultats étaient défavorables chez les enfants âgés plus de 10 ans et ayant des pieds plats d'origine neurologique.



***DISCUSSION***



## **I. INTRODUCTION :**

Le pied plat de l'enfant constitue un motif fréquent de consultation [1,3]. A l'âge de 6 ans, 4% des enfants ont un pied plat [1,14], et seulement 10% de ces enfants nécessitent un traitement chirurgical pour éviter la constitution de déformations secondaires à l'âge adulte [1].

Le pied plat peut être isolé et est dans ce cas idiopathique, ou être secondaire et rentre dans le cadre d'entités cliniques plus larges incluant les laxités ligamentaires généralisées, les anomalies neuromusculaires, les syndromes, les anomalies génétiques et les maladies du collagène [3].

On peut différencier 2 types des pieds plats : réductible et irréductible, il est dit réductible si la cambrure interne du pied réapparaît après mise en décharge, et irréductible si l'effondrement de l'arche interne persiste aussi bien en charge qu'en décharge [3].

65% des pieds plats de l'enfant souples et réductibles guérissent spontanément, et 30% conservent une déformation modérée et surtout asymptomatique [9]. Ainsi, les indications chirurgicales sont rares [10,11], et ne concernent que 4 à 5% des pieds plats [4,9].

La plupart de ces pieds à sanction chirurgicale sont cliniquement symptomatiques, se présentent comme de grands pieds plats, d'apparition précoce, avec un important effondrement interne [9, 12,13]. Les radiographies peuvent parfois aider, en objectivant l'importance de la divergence talocalcanéenne, l'incongruence de la tête du talus, l'horizontalisation du calcaneum, et l'hypotrophie de l'os naviculaire [4].

## II. ANATOMIE PATHOLOGIE :

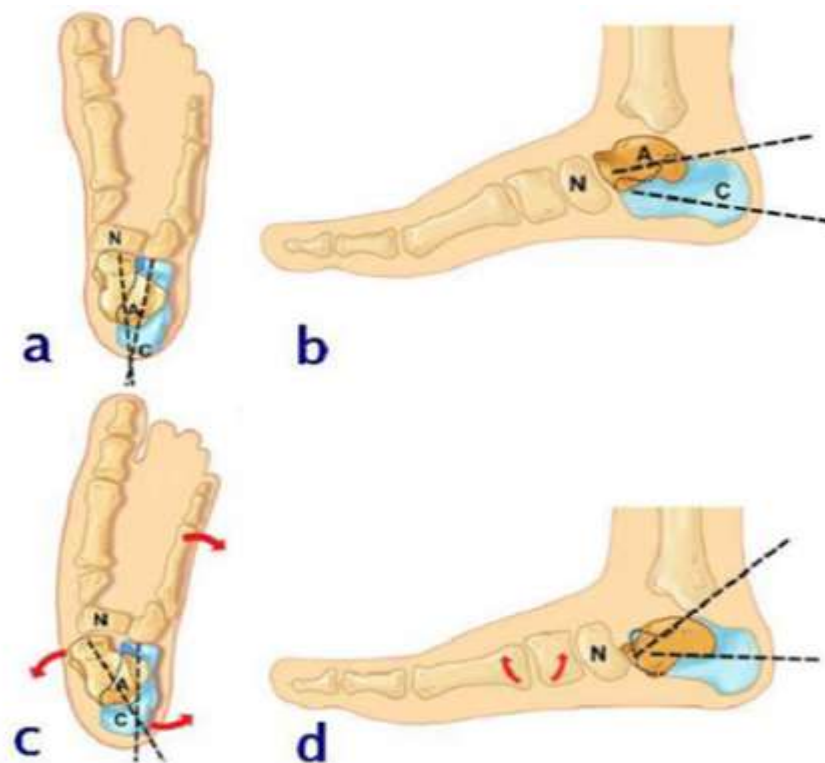
### 1. Introduction :

Le PPV associe plusieurs entités composées de déformations articulaires angulaires, dysmorphie avec allongements et raccourcissements osseux, troubles de la torsion des membres et des allongements et altérations musculaires [17, 18, 19,20] (Figure 45):

- *Un valgus de l'arrière-pied supérieur à 10°* avec pronation et éversion du calcaneum. Ce valgus peut être considéré comme un élément constant de la déformation du pied plat. L'importance de la pronation calcaneenne est proportionnelle à la cassure talométatarsienne [17,19].
- *Une augmentation de la divergence talo-calcaneenne* frontale et sagittale, ainsi qu'un antélisthésis du talus par rapport au calcaneum.
- *Une déformation de l'avant-pied* avec horizontalisation des métatarsiens qui prédomine au niveau du premier métatarsien. L'avant-pied est déformé en supination et abduction, ce qui a pour effet d'augmenter le valgus et d'affaïsser l'arche longitudinale médiale.
- *Un équinisme tibiotalien* se traduisant par un contact de la seule partie postérieure du dôme astragalien avec le pilon tibial.
- *une colonne* externe du pied plus courte par rapport à la colonne interne :
- Une augmentation de longueur de la colonne médiale majorée par le déplacement frontal du talus.
- Une diminution de longueur de la colonne latérale majorée par le recul calcanéocuboidien.
- *une flexion plantaire du talus.*
- *une abduction du naviculum* sur la tête du talus[21].

- *Une dysmorphie osseuse* particulièrement visible au niveau de l'arrière pied. Le talus voit sa longueur augmentée, de même que son inclinaison et sa déclinaison, avec diminution de sa largeur et de son épaisseur. La dysmorphie touche également l'os naviculaire où il existe un allongement et une hypertrophie de sa portion médiale ainsi que de son tubercule, et une diminution d'épaisseur de son bord latéral [22].
- *Des troubles de torsion* des membres inférieurs dont l'élément principal est la frontalisation de l'axe bi malléolaire avec une avancée relative de la malléole latérale entraînée en avant par la plongée du talus, et le valgus du calcanéum. Il existe également une augmentation de l'antétorsion fémorale et de la rotation interne du tibia. Chacune de ces déformations a pour effet d'aggraver et de majorer l'effondrement de l'arche interne du pied et d'augmenter par là même le pied plat [17,19].
- *Un allongement musculaire* survenant à la phase initiale et donnant lieu au stade tardif une altération musculaire pathologique [18].

Une bonne connaissance du substratum anatomo-pathologique du pied plat avec les différentes modifications architecturales engendrées, est une étape primordiale avant d'aborder les classifications du pied plat et le volet thérapeutique chirurgical.



**Figure 45 : Modifications anatomopathologiques du pied plat [23]**

- a : pied normal de face
- b : pied normal de profil
- c : pied plat de face : chute en bas et en dedans du talus responsable du valgus de l'arrière pied ,  
éversion du calcaneus , abduction de l'avant pied.
- d : pied plat de profil : chute du talus vers le bas responsable de l'aplatissement du pied ,  
horizontalisation du 1<sup>er</sup> métatarsien .

## **2. CONSEQUENCES BIOMECANIQUES DU PIED PLAT :**

Le changement des alignements ostéo-articulaires dans le pied plat entraîne un mouvement anormal de ce dernier pendant la marche [19]. La supination de l'avant pied est l'élément clé de cette déformation. Le sujet déroule le pied en entraînant de manière excessive l'arrière pied en valgus et instaure des mécanismes de compensation musculaire. Ainsi assiste-t-on à :

- une diminution de l'extensibilité des ischio-jambiers, des adducteurs et des gastrocnémiens[26].
- une augmentation de la force exercée par le tendon d'Achille.

- une diminution des forces exercées par les muscles long et court fibulaires.
- une augmentation du poids corporel supporté par M1 et M2.
- une décharge de M3, M4 et M5.
- une augmentation de la force appliquée sur les articulations talonaviculaire et M1-cunéiforme médial.
- une augmentation de la charge appliquée sur l'extension de l'aponévrose plantaire à M1 et une décharge de l'aponévrose plantaire dans son extension à M5 [27].
- Un affaiblissement du muscle et du tendon tibial postérieur .
- enfin, une décharge du ligament plantaire long au niveau de son extension à M5.

L'électromyogramme (EMG) montre (au contact initial avec le sol lors de la marche) une diminution de l'activité du tibial antérieur et une augmentation de l'activité du soléaire [26]. La majoration de la rotation interne de l'arrière pied, de son inversion et de l'abduction de l'avant pied pourrait augmenter les efforts requis pour remettre en supination et invertir le pied pour la propulsion. En outre, l'altération de la mobilité de l'arrière pied agirait sur la mobilité du tibia qui retentirait sur la mobilité des articulations proximales, notamment celle du genou [19].

Toutes ces conditions sont responsables d'un affaiblissement du pied plat [28]. Cet affaiblissement est noté particulièrement lors de la marche, où sont notées une réduction de l'efficacité du pas avec diminution de la capacité d'absorption du choc [19]. Autre affaiblissement est noté vis-à-vis de la force de propulsion du pied qui est diminuée [29].

Il en résulte une augmentation du stress mécanique exercé sur les structures impliquées dans le contrôle des mouvements durant la phase d'appui de la marche [19].

### **III. Etiologies du pied plat :**

La majorité des pieds plats est d'origine statique, c'est-à-dire primitive (ou idiopathique). Aucune cause médicale ou chirurgicale n'est clairement identifiée, le seul facteur étiologique

significatif est l'hyperlaxité tissulaire qui permet l'accentuation pathologique du dévissage du bloc calcanéo-pédieux en charge et secondairement l'apparition des déformations ostéo-articulaires [21].

Le pied plat primitif est fréquemment bilatéral, souple et peu symptomatique. Plus rarement, le pied plat peut s'intégrer dans diverses pathologies (VI).

Constitutionnel, il peut être secondaire à [38, 69,70]:

- Une synostose calcanéo-naviculaire (50-60%) ou talo-calcanéenne (30- 40%)
- Une hypercorrection d'un pied bot
- Un pied talus ou convexe
- Des affections congénitales du tissu conjonctif (syndrome de Marfan, syndrome d'Ehlers-Danlos ou chromosome X fragile...). Acquis, le pied plat peut être secondaire à :
- Un dysfonctionnement du tendon du muscle tibial postérieur (rupture, déficit fonctionnel des structures capsulo-ligamentaires médiales notamment chez l'adulte obèse).
- Des désordres neuro-musculaires (myopathies, neuropathies centrales ou périphériques).
- Un traumatisme (fracture du calcaneum, fracture-luxation de Lisfranc ...)

**Tableau VII : Causes secondaires du pied plat**

EXEMPLES DE CAUSES SECONDAIRES DU PIED PLAT	
Déformations congénitales	Synostose (Talo-calcanéenne le plus souvent, parfois calcanéo-naviculaire) Pied talus Pied convexe Hypercorrection chirurgicale du pied bot varus équin
Maladies du collagène	Syndrome d'Ehlers-Danlos Syndrome du X fragile
Maladies neurologiques	Poliomyélite Spasticité (toute lésion du motoneurone central) Myopathie Spina bifida Pied de Charcot
Lésions traumatiques	Fracture du calcaneum (horizontalisation) Fracture-luxation de Lisfranc (tarsométatarsienne) Luxation de Chopart (médiotarsienne)

## **IV. ETUDE CLINIQUE :**

Pour le diagnostic du pied plat valgus, il convient de faire un interrogatoire détaillé, un examen clinique minutieux, et des explorations radiologiques et podoscopique afin de préciser une étiologie possible de cette déformation.

### **1. Circonstances de découverte – Signes fonctionnels**

Bon nombre de patients ayant un pied plat demeurent asymptomatiques, Cependant, le pied plat peut être responsable de plusieurs signes :

- Douleurs, symptôme le plus fréquent. Chez l'enfant, la douleur est préférentiellement à la face médioplantaire de l'articulation transverse du tarse en regard de la tête du talus pouvant être associé à une perturbation de la marche et/ou du chaussage du fait de l'importance de l'abductus [30].
- Une boiterie, un excès d'usure de la chaussure, une gêne au chaussage, des chutes fréquentes, une fatigabilité et une instabilité à la marche ou un aspect inesthétique du pied sont d'autres motifs de consultation [31].

Chez l'adolescent ou le jeune adulte porteur d'un pied plat, l'apparition de douleurs à la course ou à la marche peut être en rapport avec une anomalie à l'insertion naviculaire du muscle tibial postérieur. Une synostose de l'arrière-pied ou du médio-pied devra également être recherchée car les synostoses deviennent bruyantes au moment de leur ossification, se manifestant par une limitation de la mobilité ; on parlera ainsi de "pied plat valgus contracturé [17].

Dans notre série, La déformation, la fatigabilité à la marche et l'usure des chaussures sont présents chez tous les cas. La douleur est présente chez 21 cas soit 62%.

## **2. Examen clinique :**

Le diagnostic de pied plat est avant tout clinique. Il permet de définir les zones anatomiques lésées et leur réductibilité. Il a également pour but de détecter des causes possibles au pied plat, et permet donc de différencier un pied plat primitif d'un pied plat secondaire.

### **2.1. L'anamnèse :**

Elle s'intéresse à la période néonatale, le développement psychomoteur, l'âge de l'acquisition de la marche, niveau d'activité physique, présence de pathologies associées ou de cas similaires dans la famille.

Dans notre série 14 enfants n'ont aucun antécédent et 9 enfants sont suivis pour paralysie cérébrale.

### **2.2. Inspection :**

Elle débute par un examen du pied chaussé afin d'apprécier une usure médiale des semelles et le port éventuel d'une semelle orthopédique. Un examen rigoureux effectué secondairement pieds nus, en position debout et en charge, permet d'apprécier les trois composantes principales du pied plat valgus :

- L'abduction de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied se traduit par une cassure de l'axe tarso-métatarsophalangien avec un allongement du bord médial du pied par rapport au bord latéral (Figure 46).
- l'effondrement de la voûte plantaire longitudinale, l'abduction de l'avant-pied et le valgus de l'arrière-pied (figure 47).
- L'effondrement de l'arche médiale montre un bord médial du pied venant au contact du sol dans sa partie médiane.
- Le valgus de l'arrière-pied (ou valgus calcanéen). L'abduction de l'avant-pied et le valgus calcanéen sont responsables d'un signe clinique dénommé « too many toes sign » [32] : le clinicien, situé derrière le patient ayant un pied plat, visualise un trop grand nombre d'orteils latéraux, par comparaison à un sujet normal (Figure 46 et 48).



**Figure 46 :** Valgus calcanéen et à l'abduction de l'avant-pied responsables de signe de many toes [57]



**Figure 47:** Effondrement de la voûte plantaire [57]



**Figure 48 :** Valgus du talon [57]

Tous les malades de notre série présentent une abduction de l'avant pied, effondrement de la voûte plantaire longitudinale et de l'arche longitudinale, et le valgus de l'arrière pied.

### 2.3. Test de réductibilité

L'examen clinique apprécie la réductibilité éventuelle d'un pied plat pour différencier un pied plat souple d'un pied plat rigide. Le caractère souple signifie que le pied plat est réductible. Cette dernière est recherchée passivement par la mise en décharge du pied dans le vide, qui doit faire disparaître totalement ou partiellement le plat et le valgus [17]. Le test de réductibilité se fait également en corrigeant le valgus par une main, l'abduction par l'autre main puis la supination du 1er rayon par le pouce de la main distale [33].

### 2.4. Tests dynamiques : (Figure 49)

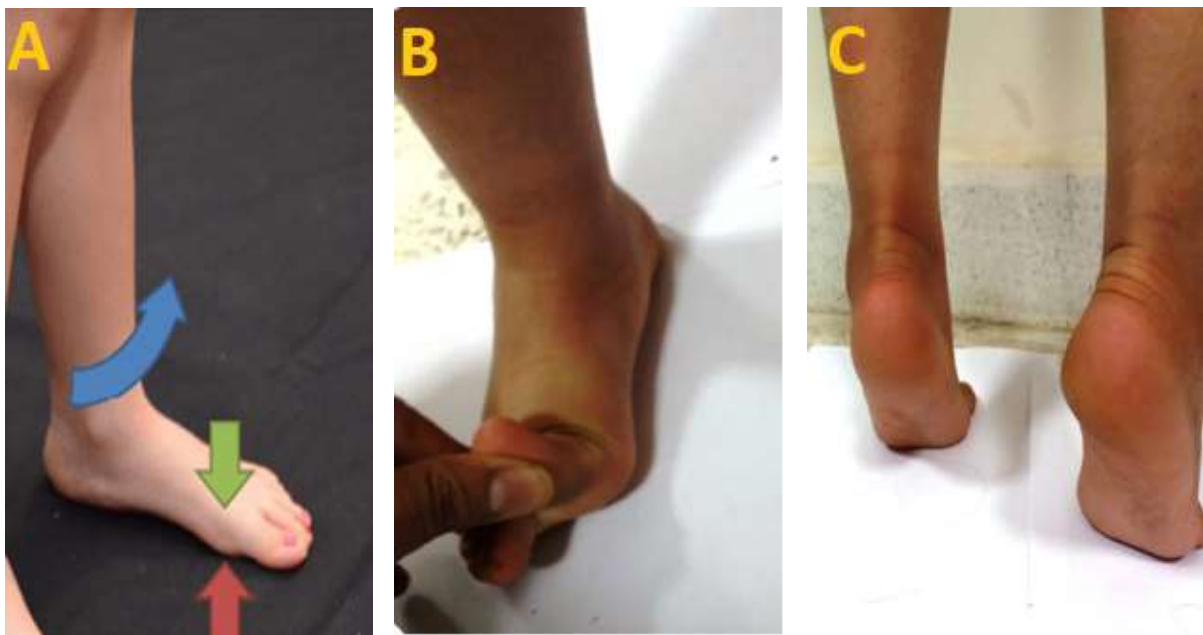
Les tests dynamiques n'ont un intérêt que pour les pieds plats réductibles. Ils permettent de réduire le pied plat en reformant la voûte plantaire et en réduisant le valgus calcanéen [33].

- **La pointe des pieds** : Lors de la mise sur la pointe des pieds en bipodal, le pied se met normalement en inversion. Si le pied part en éversion ou si le test est impossible, il s'agit d'un dysfonctionnement du couple de torsion (raideur ou laxité).

Si le pied présente une inversion normale en bipodal mais reste en éversion en station monopodale, cela témoigne d'une dysfonction du tendon tibial postérieur ou du spring ligament [34].

- **Test de Hintermann**: Il consiste à réduire le valgus de l'arrière-pied en réalisant une mise en rotation externe de la jambe, pied en charge, et à analyser la correction ou non de la supination de l'avant-pied visualisée par l'appui de la tête du premier métatarsien au sol [35].
- **Test de Jack** : Il analyse le creusement de l'arche médiale du pied et la correction du valgus de l'arrière-pied par la dorsiflexion passive du gros orteil [30]. On parlera de pied plat rigide lorsque l'arche médiale reste aplatie en décharge, et réductible si l'arche médiale réapparaît.

Tous les malades de notre série ont des pieds plats réductibles.



**Figure 49: Tests dynamiques** [57]

(A) : Test de Hintermann, (B) : Test de Jack, (C) : Debout sur les pointes des pieds

### **2.5. Examen neurologique**

Est systématique, rapide est l'occasion de dépister une pathologie neurologique périphérique ou centrale, car le pied plat peut être causé par certaines neuropathies, par exemple une faiblesse du jambier postérieur (neuropathie périphérique ou poliomyélite). Il peut y avoir faiblesse du jambier postérieur et rétraction du tendon d'Achille dans la myopathie de Duchenne. Le pied plat s'accompagne de spasticité dans le triceps et d'un équin dans la paralysie cérébrale [21].

Dans notre série 9 malades ont un pied plat neurologique, suivis pour paralysie cérébrale.

### **2.6. Examen au podoscope**

La vue podoscopique inférieure montre l'assise plantaire statique (pied creux ou pied plat) en permettant d'observer les empreintes plantaires. Les tissus en charge sont comprimés

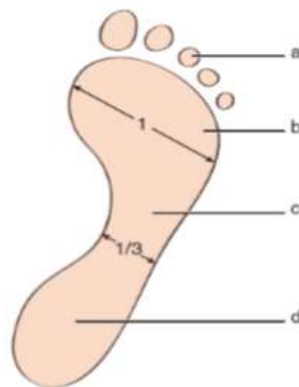
contre la vitre du podoscope et ont un aspect hypovascularisé, donc de couleur blanche plus pâle. Les deux pieds ont habituellement une assise symétrique (figure 50).

L'assise « normale » est plutôt creuse, l'empreinte du talon postérieur est ovoïde, l'appui y est le plus marqué. L'isthme est la zone d'appui du médio-pied (arche latérale). Son bord externe est légèrement concave en dehors, sa largeur représente environ le tiers de la largeur de la zone d'appui de l'avant-pied. La zone d'appui située sous les articulations métatarso-phalangiennes est la plus large (bande métatarsienne ou talon antérieur). Les pulpes des orteils ont toutes une zone d'appui ovale, à distance et en avant de la bande métatarsienne (Figure 51).

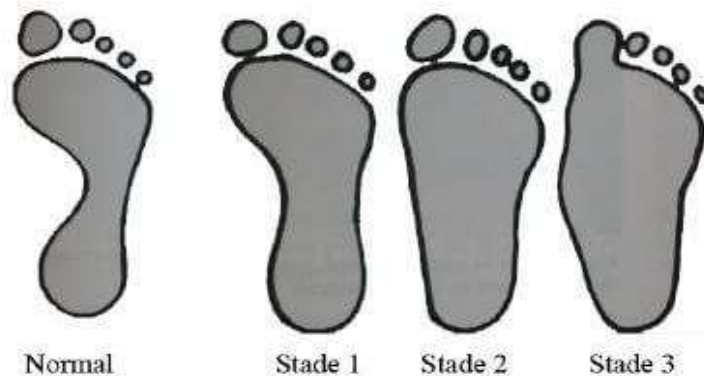
En podoscopie, le pied plat est simplement la traduction d'une réduction de hauteur de la voûte plantaire. Ainsi est née la classification podologique qui classe les pieds plats en degrés. En présence d'un élargissement de l'isthme, le pied plat est de 1er degré, s'il devient aussi large que la bande métatarsienne le pied plat est de 2ème degré. Dans le 3ème degré, l'isthme devient l'endroit le plus large de l'empreinte. Ces configurations sont explicitement illustrées sur la figure 52.



**Figure 50** : Examen podoscopique en vue inférieure : assise plantaire sensiblement normale [24].



**Figure 51** : Assise plantaire de référence. a : Pulpe d'orteil ; b : talon antérieur ou bande métatarsienne ; c : isthme ; d : talon postérieur [24].



**Figure 52** : Différents aspects podoscopiques du pied plat [24]

- I. L'isthme élargi : pied plat de premier degré .
- II. L'isthme aussi large que la bande métatarsienne : pied plat de deuxième degré .
- III. L'isthme est l'endroit le plus large de l'empreinte : pied plat de troisième degré.

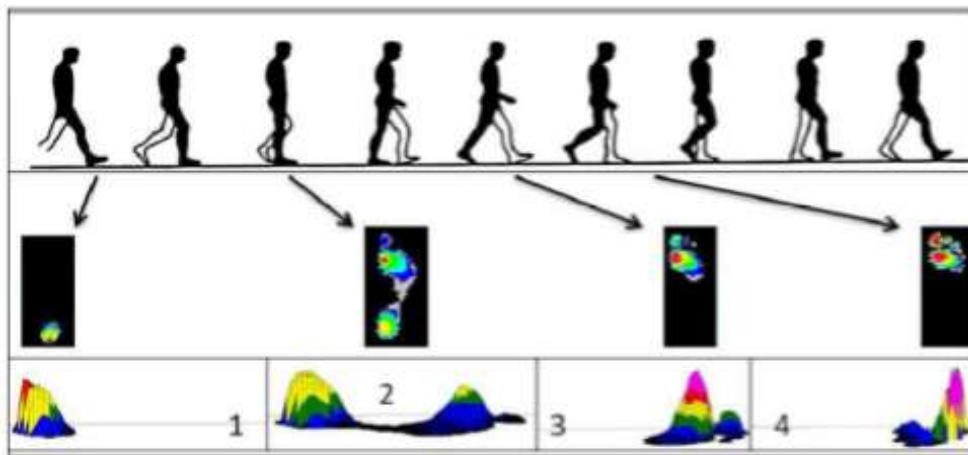
Aucun malade de notre série n'a bénéficié de cet examen car on n'a pas de podoscope au service.

### 2.7. Etude dynamique

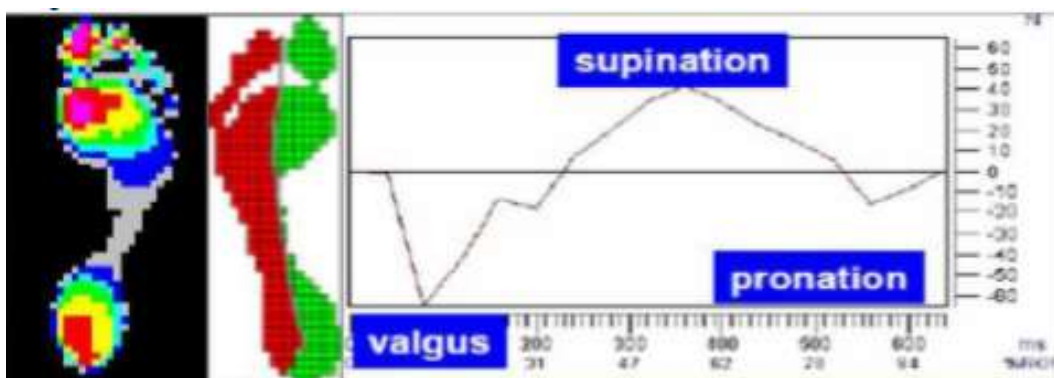
Enfin une étude dynamique par étude baropodométrique terminera l'examen clinique. L'étude baropodométrique permettra une analyse de l'intensité et de la répartition des pressions du pied lors de la marche. Les données recueillies par ordinateur comportent l'empreinte du pas et la courbe d'index de force antéro-médiale en fonction du temps [36]. Cette courbe a un intérêt particulier, montrant le défaut de verrouillage du pied au cours du pas avec une pression répartie principalement sur la partie médiale du pied (figures 53, 54, 55 et 56).



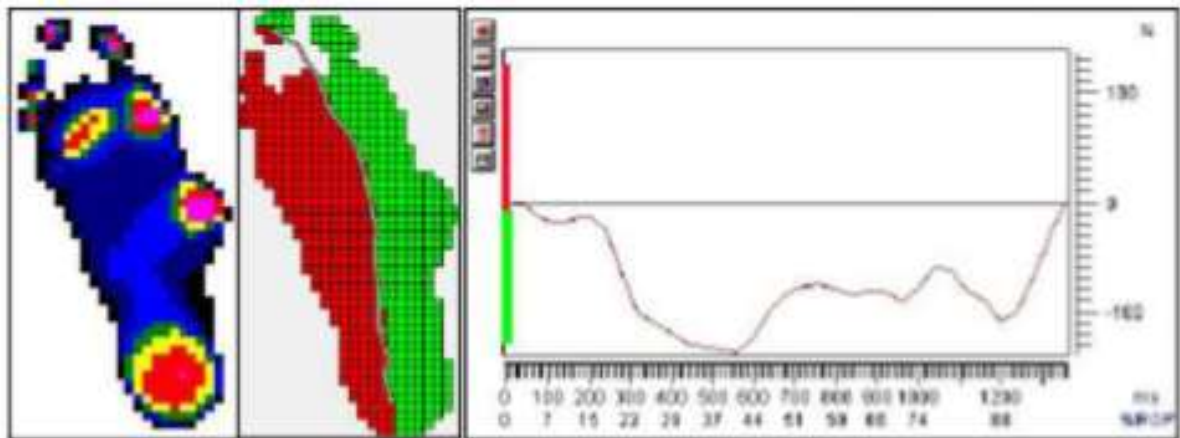
**Figure 53** : Étude dynamique A : Enregistrement des données via la plateforme de marche,  
B : Valgus de l'arrière-pied [37]



**Figure 54** : Baropodométrie dynamique normale en phase d'appui: 1= Attaque du talon, 2=  
Phase plantigrade, 3= Lever du talon, 4= Propulsion [37].



**Figure 55**: Profil baropodométrique normal ; courbe d'index  
de force latéro-médiale normale [37]



**Figure 56** : Profil baropodométrique du pied plat : la courbe d'index de force latéro-médiale montre le défaut de verrouillage du pied au cours du pas avec une pression répartie principalement sur la partie médiale du pied [37]

Dans notre série aucun de nos patients n'a bénéficié de la baropodométrie

## V. ETUDE PARACLINIQUE :

### 1. Radiographies standards :

Le bilan radiographique comporte plusieurs incidences :

- pied de profil en charge.
- incidence face en charge.
- incidence de Méary.

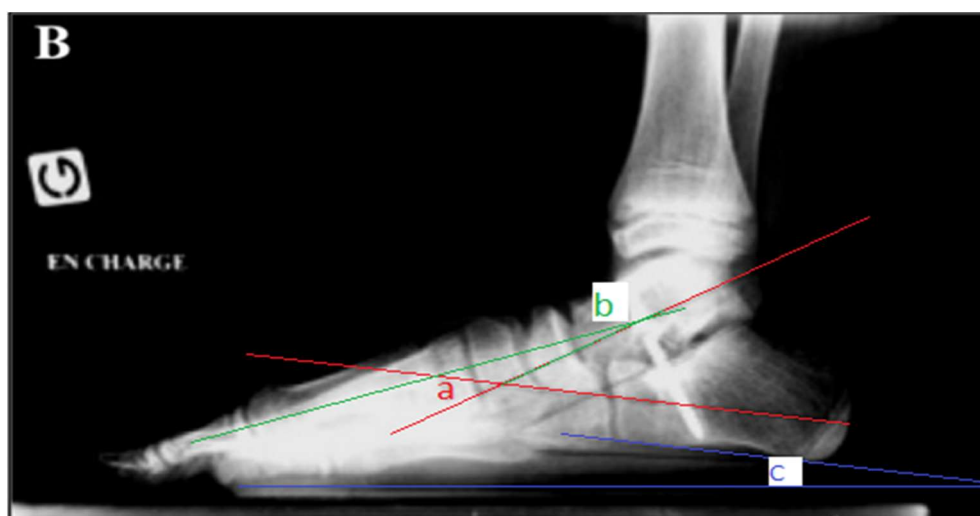
#### 1.1. PIED DE PROFIL EN CHARGE

Ce cliché permettra de rechercher trois types d'anomalies [38] (figure 57) :

Effondrement de l'arche longitudinale médiale du pied qui se traduit par l'augmentation de [21] :

- **Angle de divergence talo-calcanéenne** : angle formé par le croisement des deux axes passant longitudinalement au talus et au calcaneum, il varie normalement entre 35 et 40 °, et augmenté en cas de PP.

- **Angle de Méary (Talus-M1)** : elle se compose de deux lignes: une passant dans l'axe col/tête du talus et l'autre dans l'axe de la diaphyse de M1; sa valeur normale varie de 0 à 10°, et augmenté en cas de PP.
- **Angle d'incidence calcanéenne** : il s'agit de l'angle formé entre la tangente à la face plantaire du calcanéum et l'horizontale au sol; il mesure entre 15 et 25 °, et diminué en cas de PP.
- **Angle M1-Sol** : varie entre 10 et 20 °, et diminué dans le pied plat.



**Figure 57** : La radiographie de profil en charge [54].:

(a):Angle de divergence talo-calcaneenne , (b) : angle de Meary ( Talus-M1) , (c) :angle de calcaneum-sol .

### **1.2. RADIOGRAPHIE FACE EN CHARGE :**

Sur cet incidence (figure 58) on mesure les angles suivants :

- **la divergence talo-calcaneenne** : Elle correspond à l'angle entre l'axe du talus et l'axe du calcaneum, normalement varie entre 20-30 °, et il est augmenté en cas de PP .
- **l'angle Talus-m1** : entre les axes longitudinaux du talus et du premier metatarsien , qui traduit l'abduction globale de l'arriere et du medio-avant-pied , il est normalement de 0° à 5, et augmenté en cas de PP .

- **l'angle Calcanéum-M5** : entre l'axe du calcanéum et l'axe longitudinal du cinquième métatarsien, qui reflète directement la désaxation médio-tarsienne et/ou la désaxation de l'articulation de Lisfranc (Normale = 0°), et augmenté en cas de PP.

### 1.3. INCIDENCE DE MEARY :

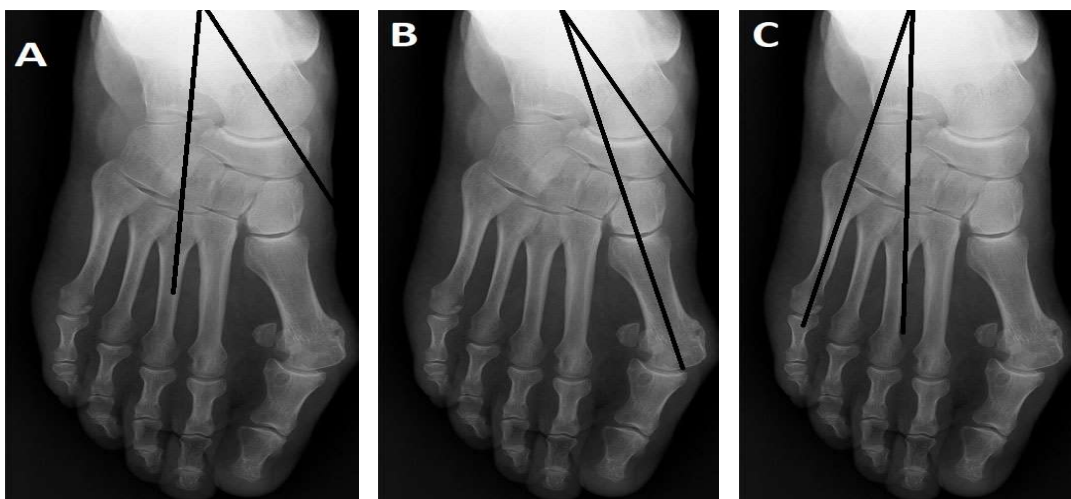
cheville de face avec cerclage, elle permet d'apprécier le valgus de l'arrière-pied en charge et l'orientation de l'interligne tibio-talien, Ce cliché est réalisé en utilisant un fil métallique passant par les malléoles en entourant le talon [21] (Figure 59).

l'axe du tibia doit croiser le plan d'appui à la jonction du 1/3 médial et des 2/3 latéraux.

Normal : l'axe tibial coupe la zone d'appui talonnier à l'union 1/3 médial-2/3 latéraux, il existe donc un valgus physiologique de l'arrière-pied.

En cas Valgus de l'arrière-pied : l'axe tibial coupe l'appui talonnier dans le 1/3 média

Dans notre série, tous les patients ont des radiographies standards avec des incidences de face et de profil. Comme dans la plupart des séries, le degré de la déformation est basé surtout sur l'augmentation des angles dans les clichés de pied face en charge + profil en charge.



**Figure 58** : Radiographie face en charge. (A) : Angle de divergence talo calcanéenne, (B) : Angle Talus-M1, (C) : Angle calcanéum M5 [21].

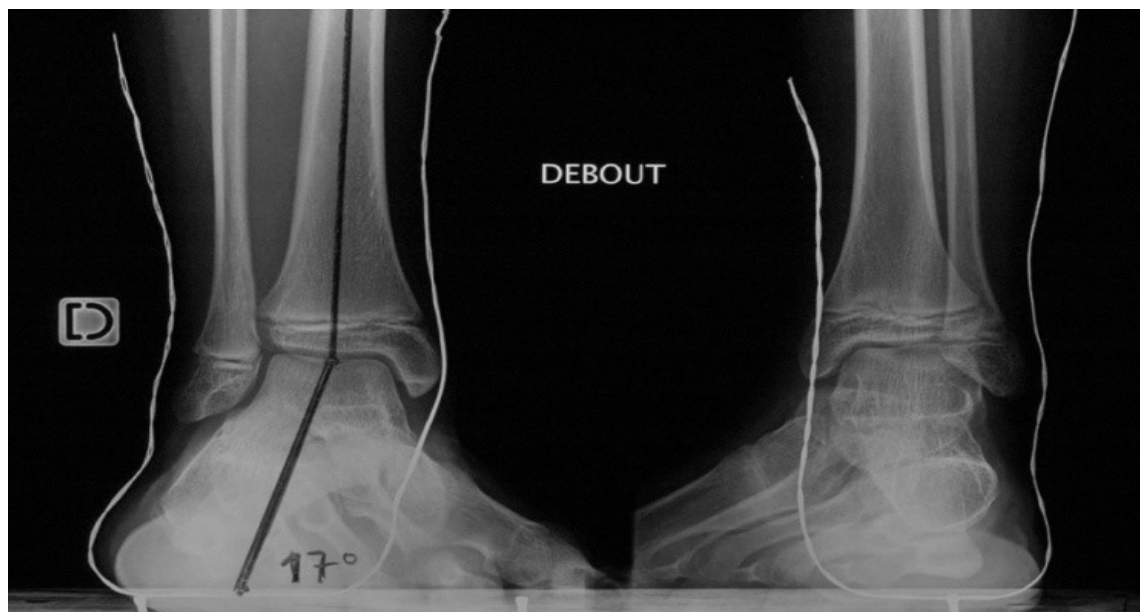


Figure 59: Incidence de Méary: valgus de l'arrière-pied sur pied plat [21]

## **VI. CLASSIFICATION CLINICO-PARACLINIQUE :**

C. Bourdet et al. ont établi une classification radiologique des pieds plats valgus (PPV) en réalisant une étude des angles et mesures radiologiques du pied de l'enfant et de l'adolescent. L'objectif de cette étude est d'établir une classification radiologique des PPV en vue d'établir une approche thérapeutique en fonction de cette classification radiologique [25].

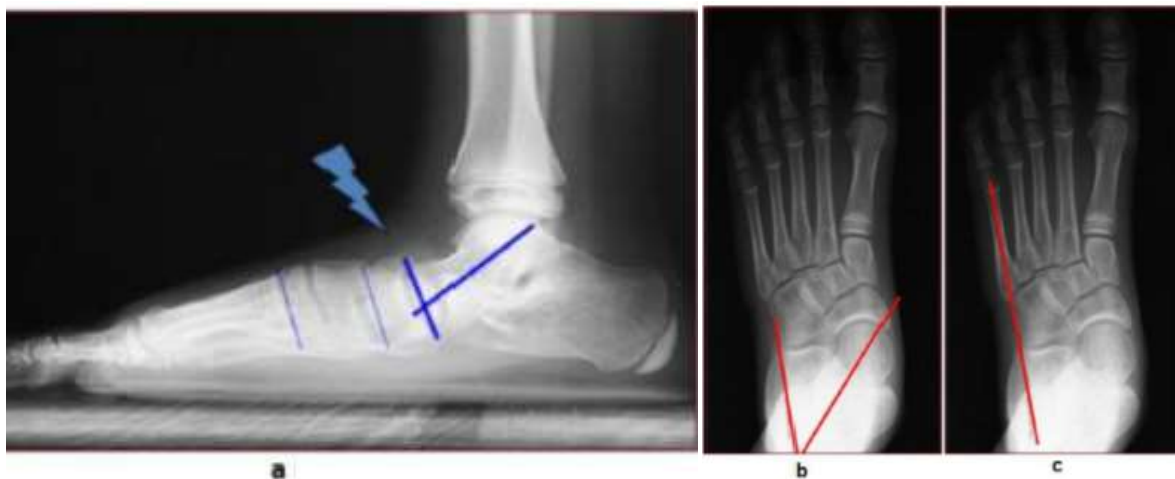
### **1. PPV sous-talien**

Dans ce type de pied plat, la cassure siège au niveau du complexe articulaire sous-talien constitué par les articulations sous-talienne et talo-naviculaire. Ceci explique l'augmentation de la divergence talocalcanéenne, responsable du valgus sous-talien, et la subluxation talonaviculaire. Ce PPV est caractérisé par une rectitude du bord latéral du pied (angle calcaneum5 normal) sur une radiographie de face. L'apex du plat sur l'incidence de profil est l'articulation talonaviculaire (Figure 60).

## 2. PPV médio-tarsien

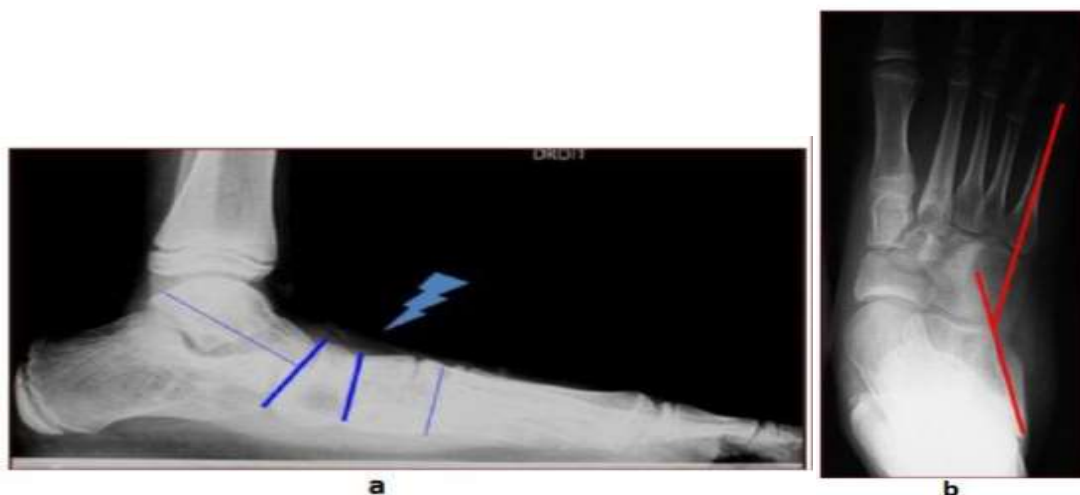
Le «pied plat médio tarsien» est caractérisé sur l'incidence dorso-plantaire par une abduction médiotarsienne franche (augmentation de l'angle calcanéum-M5) sans valgus sous-talien radiologique (angle de divergence talo-calcanéenne normal).

L'apex du plat sur l'incidence de profil siège dans l'articulation cunéo-naviculaire (Figure 61).



**Figure 60:** Pied plat sous-talien incidence de face (b et c) et de profil (a) [25]

- a : effondrement de l'arche médiale de localisation talonaviculaire.
- b : valgus sous-talien (augmentation de l'angle de divergence talo-calcanéenne.
- c : peu ou pas d'abduction médiotarsienne (angle calcanéum-M5 normal à 0°).



**Figure 61 :** Pied plat médiotarsien en incidence de face et de profil [25]

- a : effondrement de l'arche médiale de localisation cunéo-naviculaire.
- b : abduction médio-tarsienne franche (angle calcanéum-M5 augmenté), pas de valgus sous talien.

### 3. Pied plat mixte

Le «pied plat mixte» associe un valgus sous-talien (augmentation de la divergence talo-calcanéenne) et une abduction médio-tarsienne (augmentation de l'angle calcaneum-M5) sur l'incidence dorsoplantaire. L'apex du plat sur l'incidence de profil est réparti à la fois dans les articulations talonaviculaire et cunéo-naviculaire (Figure 62).

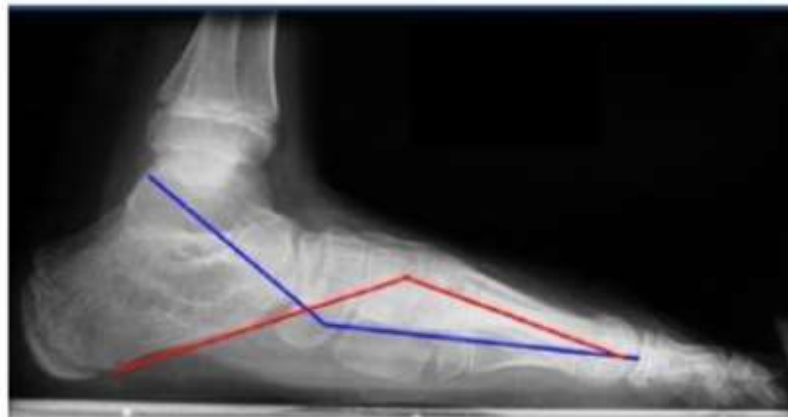
### 4. Pied plat creux

Le «pied plat creux» associe sur la radiographie de profil un creux de l'arche latérale (augmentation de l'angle calcaneum-M5) et un effondrement de l'arche médiale. La radiographie de face montre une abduction médio-tarsienne modérée (Figure 63).



**Figure 62 : Pied plat mixte en incidence de face et de profil [25].**

- a : effondrement de l'arche médiale de localisation talo-naviculaire et cunéo-naviculaire
- b : valgus sous-talien (angle de divergence talo-calcanéenne augmenté) ;
- c : abduction médio-tarsienne (angle calcaneum-M5 augmenté).



**Figure 63** : Pied plat creux en incidence de profil –montrant un plat de la colonne médiale avec creux de la colonne latérale [25]

## **VII. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :**

### **1. But :**

- Lutter contre la douleur.
- Corriger la déformation.
- Obtenir une marche normale .
- Eviter la constitution des déformations secondaires.

### **2. Moyens :**

#### **2.1. Traitement orthopédique :**

Même si l'efficacité de ce traitement sur la correction de la déformation est contestée, il garde un intérêt pour soulager le patient. Comme tout traitement orthopédique, il associe un rééquilibrage musculaire à un maintien postural par des chaussures, orthèses plantaires et des semelles [30].

#### **a. La rééducation :**

Est utile pour donner de l'extensibilité au triceps et renforcer un muscle tibial postérieur relativement affaibli. C'est la prise en charge par l'intéressé qui assurera la pérennité de cette

rééducation. Elle ne peut prétendre à corriger la déformation mais elle aidera à la suppression des phénomènes douloureux en rapport avec l'hypoextensibilité ou une déficience musculaire [21].

L'exercice le plus simple et le plus utilisé est une promenade pieds nus sur le sable ou terrain irrégulier. D'autres exercices peuvent aussi être utiles comme : ramasser des objets avec les pieds et les mettre dans une corbeille, marcher sur les pointes des pieds [80].

Cette rééducation est prolongée chez les malades ayant une paralysie cérébrale pour conserver la mobilité articulaire obtenue d'une part, et de stimuler le développement de la motilité dans les différentes fonctions d'autre part [72].

Plusieurs manœuvres sont utilisées chez ces malades :

1. Manœuvres de décontraction : Ces manœuvres consistent à allonger les groupes musculaires antagonistes des muscles les plus contractés afin d'obtenir leur décontraction.
2. Stimulation des automatismes cérébro-moteurs par des Exercice sur rouleau, Sur ballon de Klein, et Stimulation sur la mousse assis-tailleur.
3. Développement de la motricité volontaire : Apprentissages des réactions parachutes, Exercices à genoux dressés, Exercice de redressement, Travail des redressements latéraux, Sollicitation du soutien des membres.

#### **b. Maintien postural par : les semelles et orthèses**

##### **b.1. semelles :**

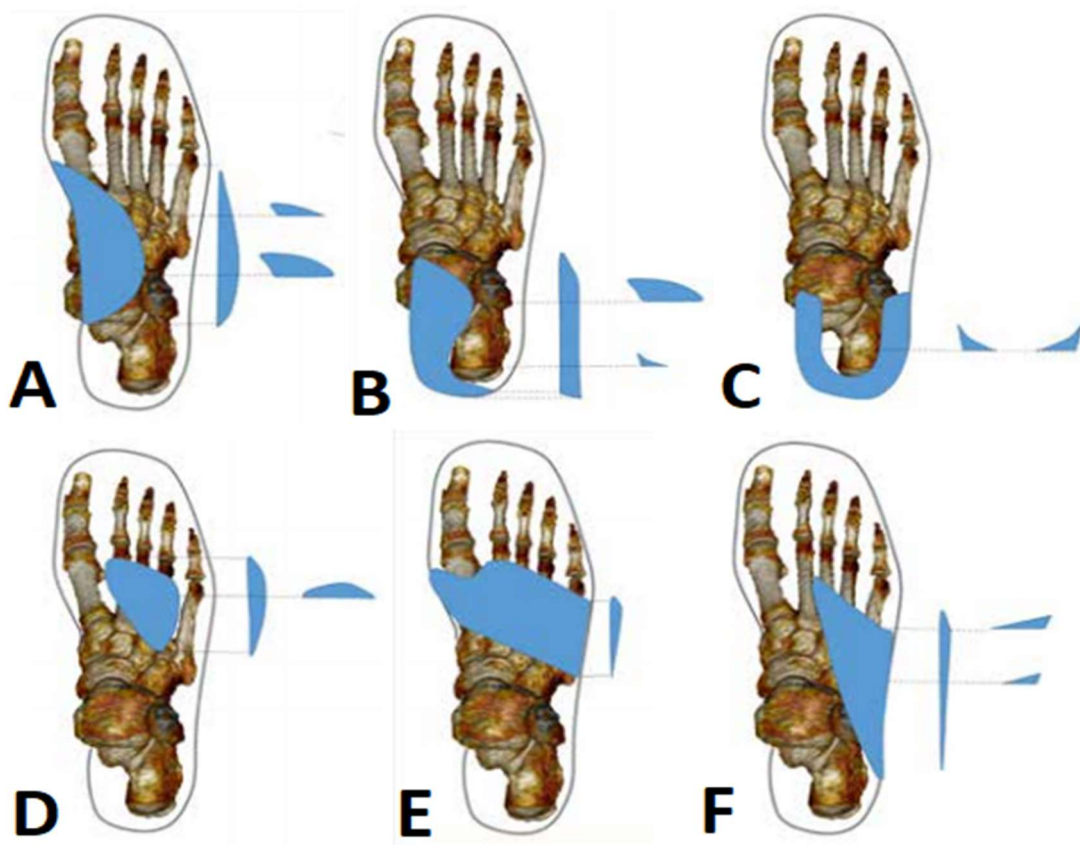
Elles ont longtemps été prescrites. Il peut s'agir de semelles passives assurant un soutien à la partie moyenne de l'arche médiale ou de semelles dites actives corrigeant en arrière la pronation du calcaneum et en avant la supination de l'avant-pied. Il n'existe aucune documentation scientifique étayant le port de semelles pour corriger un pied plat valgus de l'enfant et adolescent [39]. En fait, un chaussage correct avec un contrefort et une voûte interne permettra d'éviter l'usure des chaussures et de se dispenser de semelles. L'adaptation du talon de la chaussure pour lutter contre la pronation de l'arrière-pied est un élément supplémentaire pour lutter contre son usure [21].

### b.2. orthèses plantaires :

Appelées aussi coques ou chaussons moulés, elles visent à corriger plus efficacement que les semelles. Elles sont faites en matériel plastique ou en cuir et se mettent dans des chaussures ordinaires. Leur efficacité versus l'évolution spontanée vers l'amélioration du pied plat idiopathique reste controversée [26]. Elles peuvent cependant aider le clinicien à traiter des douleurs de sur-sollicitations du pied plat important et rectifier en partie l'exo rotation du pied.

On peut différencier plusieurs types d'orthèses : Les types d'orthèses : l'orthèse dite de confort , de calage , soutien, stimulation , de décharge et thermoformées.

Sont fabriquées sur mesure et qui doit être placée dans une chaussure, dont La géométrie, la constitution, la texture et l'emplacement a pour but de répondre aux besoins du patient, sont constitués par plusieurs éléments (figure 64) :



**Figure 64** : les éléments les plus utilisés dans la constitution d'une orthèse du pied [73]  
(A) : Soutien de la voûte plantaire, (B) : Coin varisant postérieur, (C) : Cuvette talonnière  
(D) : Pelote de décharge, (E) : Barre retrocapitale de décharge, (F) : Coin valgisant antérieur.

Dans les pieds plats : les orthèses orthopédiques sont formés par l'association d'un soutien de la voûte plantaire, cuvette talonnière et une pelote de décharge (figure 65 ,66) [73].



**Figure 65** : semelle utilisé pour la prise en charge des pieds plats chez l'enfant



**Figure 66** : Orthèses plantaires pédiatriques [73]

Jean paul Dusabe qui voit que les semelles orthopédiques et les orthèses de plusieurs types n'ont aucune efficacité sur l'évolution du pied plat, mais les patients qui présentent des douleurs peuvent être soulagés par des semelles orthopédiques [78].

Alors que la kinésithérapie peut être recommandée (exercice d'étirement de l'arrière-pied en inversion et genou tendu) en cas de rétraction du tendon d'Achille, ou dans les cas de valgus de l'arrière-pied par insuffisance du jambier postérieur mais son efficacité est difficile à confirmer .

N.Khoury voit que le traitement orthopédique est utile pour donner de l'extensibilité au triceps et renforcer un muscle tibial postérieur relativement affaibli . Elle ne peut prétendre à corriger la déformation mais elle aidera à la suppression des phénomènes douloureux en rapport avec l'hypoextensibilité ou une déficience musculaire [78].

Jean Claude de MAUROY voit que un traitement par rééducation , semelles orthopédiques et orthèses améliore surtout la douleur , facilite la marche , et freine l'évolution rapide de la déformation mais n'améliore pas la morphologie du pied [79].

Pour Martin Pfeiffer et Halabchi Harzin le traitement orthopédique ne donne aucun résultat significatif dans la prise en charge des pieds plats , et voit que l'amélioration de certains pieds plats sous traitement orthopédique est du plutôt à leur régression spontanée [76,77].

Dans notre série tous les malades ont bénéficié d'un traitement orthopédique .

## **2.2. Traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical est réservé aux pieds plats symptomatiques, avec des déformations majeures douloureuses n'ayant pas répondu aux mesures symptomatiques [21,41].

**a. Technique de Cavalier :** Nous insistons sur cette technique qui est l'objectif de notre travail .

### **a.1. Historique et indications:**

La procédure «cavalier» est une technique chirurgicale utilisée pour corriger le déplacement articulaire talocalcanéen du pied plat idiopathique chez l'enfant tout en maintenant la réduction avec une vis talocalcanéenne temporaire , L'opération a été imaginée et décrite pour la première fois par R Judet, J Judet et Rigault en 1966[58].

Cette technique constitue une bonne alternative dans la prise en charge des pieds plats d'origine idiopathique pour des enfants âgés entre 4 et 10 ans.

**a.2. Description de la chirurgie :**

✓ Installation : (Figure 67)

L'enfant est installé en décubitus dorsal. Tout le membre inférieur est préparé stérilement. Il est important de garder le genou dans le champ opératoire pour pouvoir juger à tout moment de la position du pied par rapport à l'axe du jambier. Le garrot pneumatique, mis à la racine du membre est gonflé après vidange veineuse par une bande d'Esmarch. L'opérateur se place en bout de table, l'aide à la face externe du pied et l'instrumentiste face à l'aide [75].



**Figure 67 : Installation de l'enfant avec billot sous la fesse homolatérale et garrot pneumatique.**

✓ Voie d'abord : (Figure 68)

- L'incision cutanée est longitudinale sur le dos du pied selon l'axe du deuxième métatarsien et à quelques millimètres en avant de l'articulation tibio-talienne . L'incision doit être suffisamment grande pour pouvoir glisser un écarteur type Farabeuf [75].



**Figure 68 :Abord antéro-latéral classique.**

✓ Intervention : ( Figure 69,70)

Elle permet de désinsérer le muscle court extenseur des orteils et d'aborder directement le sinus du tarse , largement ouvert il donne accès au col et à la tête talienne .

Plus la déformation est importante, plus il est facile de dégager le grand processus du calcaneum.

Ce premier temps de section des attaches ligamentaires est très important. Il faut découvrir la tête talienne en sectionnant un tiers de la capsule talo-naviculaire à son extrémité supérieure et médiale.

On utilise des ciseaux à bord rond , larges, type Mayo plutôt que le bistouri qui pourrait abimer les surfaces cartilagineuses.

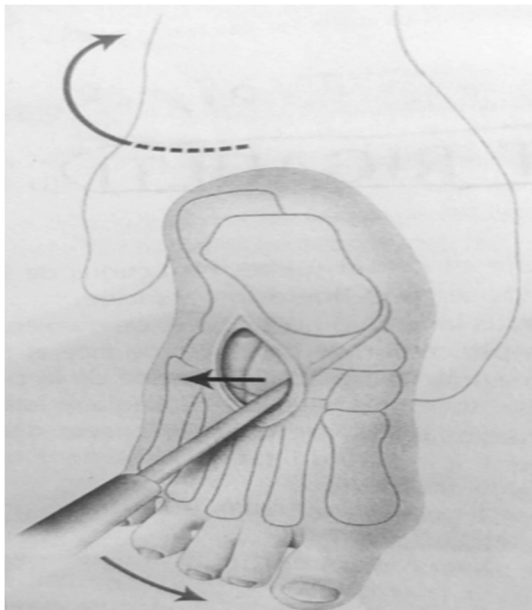
La réduction a lieu en dessous de la tête du talus . La manœuvre se fait par un mouvement de correction du calcaneum que l'on empaume en mettant le pied en varus et en équin .

La tête et le col du talus sont par ailleurs maintenus sur leur bord médial par une spatule ou des ciseaux fermés pour s'opposer à l'enroulement et ainsi « rehausser » le talus sur l'articulation antérieure du calcaneum .

Le maintien de la réduction se fait par une vis oblique du col talien vers la corticale plantaire du calcaneum , en passant impérativement par le sinus du tarse .

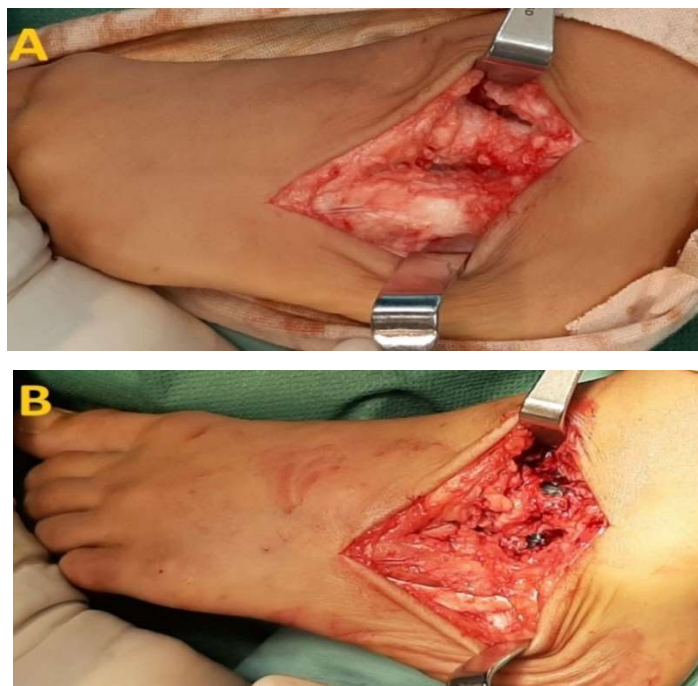
Il ne faut absolument pas léser la sous-talienne postérieure. Il est prudent de mettre en place une vis de 18 ou 20 sur un mandrin avec un point d'entrée au milieu et à la base du col du talus . Cette vis provisoire permet un contrôle radiologique de face et de profil .

A ce stade, il est impératif de tester la flexion la flexion dorsale de la talo-crurale et l'absence d'équin résiduel. Si les corrections clinique et radiologique sont bonnes, la broche en place , une pointe carrée de 3 mm de diamètre permet de tracer le trajet de la vis que l'on choisira de préférence pleine , résistante, à filet continu et s'appuyant sur une rondelle pour ne pas fragiliser son entrée dans le col talien [75].



**Figure 69** : Réduction de la divergence talo-calcanéenne [74].

Pied maintenu en équin, la main gauche de l'opérateur variant l'arrière pied et le mettant en supination. Spatule placée à la face médiale du talus le rehaussant sur le calcanéum.



**Figure 70** : Vue per opératoire

A : Vue per opératoire montrant le sinus du tarse avec divergence talo calcanéenne  
B : Vue per opératoire après rehaussement talo calcanéen selon cavalier et vissage talo calcanéen.

✓ Gestes complémentaires :

Si la correction dévoile une brièveté du tendon d'Achille un allongement de celui-ci est effectué par un abord postéro interne [75] (Figure 71).



**Figure 71** : Schéma d'allongement sous cutané par glissement du tendon d'Achille [57].

✓ Fermeture et contention

La capsule articulaire est suturée en paletot décalé et la paroi est fermée en deux plans ; sous cutané et cutané. L'immobilisation se fait par une botte plâtrée pour 3 mois (45 jours sans appui et 45 jours avec appui). Il est possible de positionner le pied en varus équin pour le premier mois, puis de le positionner en situation orthogonale pour le deuxième mois.

✓ Soins post opératoires :

Le béquillage est autorisé dès les premiers jours. Après ablation de la botte des semelles orthopédiques passives sont prescrites pendant plusieurs mois. La vis est enlevée sans urgence entre le 4<sup>ème</sup> et le 6<sup>ème</sup> mois postopératoire [75].

✓ Complications post opératoires :

- LA DOULEUR : peut être liée à l'hématome, au gonflement de la cheville, une irritation d'un nerf sous cutané, une souffrance cicatricielle ou d'autres causes moins fréquentes. Ainsi, même si des antalgiques forts peuvent être utilisés dans les suites immédiates, le retour à la maison avec des antalgiques simples est la règle. Certains traitements médicaux, avant ou après l'intervention, peuvent vous être prescrits comme les anticoagulants, les antibiotiques, les antalgiques, les anti-inflammatoires ou d'autres traitements.
- Réaction inflammatoire
- Recul ou cassure de la vis surtout s'elle a été conservée plus longtemps.
- Déplacement avec perte de correction peut survenir mais reste une complication rare.
- L'OEDEME POST-OPERATOIRE (gonflement du pied et des orteils) est habituel en chirurgie du pied, et n'est pas une complication. La prise en charge de l'œdème est essentielle non seulement pour atténuer la douleur mais aussi pour améliorer la qualité de la cicatrisation : ainsi, une certaine période de repos, de surélévation et la mise en place d'une contention veineuse (Chaussettes de contention ou Bas à varices) peuvent être utiles. Cet œdème peut durer longtemps (plusieurs semaines, voire plusieurs mois) et ne prête pas à conséquence : il peut obliger à adapter transitoirement les chaussures.
- Infection du site chirurgical : qui constitue une complication très courante surtout si les mesures d'hygiène et d'asepsie n'ont pas été respectés, ainsi chez les enfants qui présentent certains comorbidités comme le diabète, une insuffisance circulatoire, un déficit immunitaire, qui favorisent le retard de cicatrisation ou d'infection, d'où l'intérêt d'une antibiothérapie post opératoire à visée préventive [54].

Dans notre série , les complications sont comme suit : 7 cas d'infection de la plaie opératoire du pied ,une extériorisation de la vis chez 3 cas ,et une cassure de la vis chez un seul cas .

**b. Autres techniques :**

***b.1. technique de Grice (Figure 72,73)***

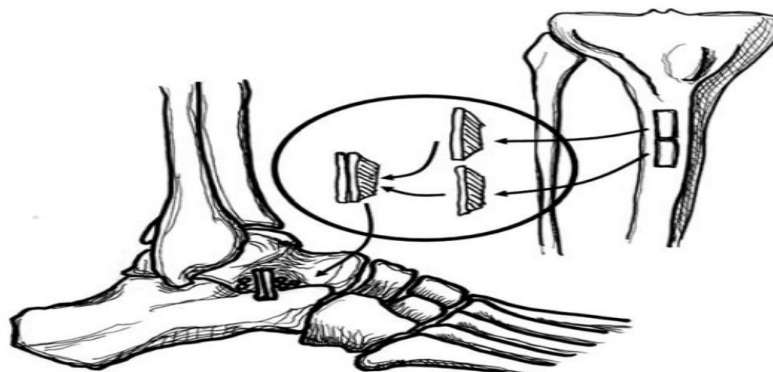
Elle diffère de la technique de Cavalier par la mise en lace d'un greffon ; qui peut être iliaque ou péroné .Un allongement du tendon d'Achille être effectués s'il y a un équin associé [75], après la suture de la plaie le pied sera immobilisé par un plâtre cruro-pédieux pendant 12 semaines [71].

Cette technique est très prometteuse dans la prise en charge chirurgicale des pieds plats des enfants âgés moins de 10 ans, surtout d'origine neurologique , avec des résultats favorables, Mais il ne peut pas être effectuée sur des malades âgés plus de 10 ans, ou ayant des pieds plats raides [21],[68],[71],[75].

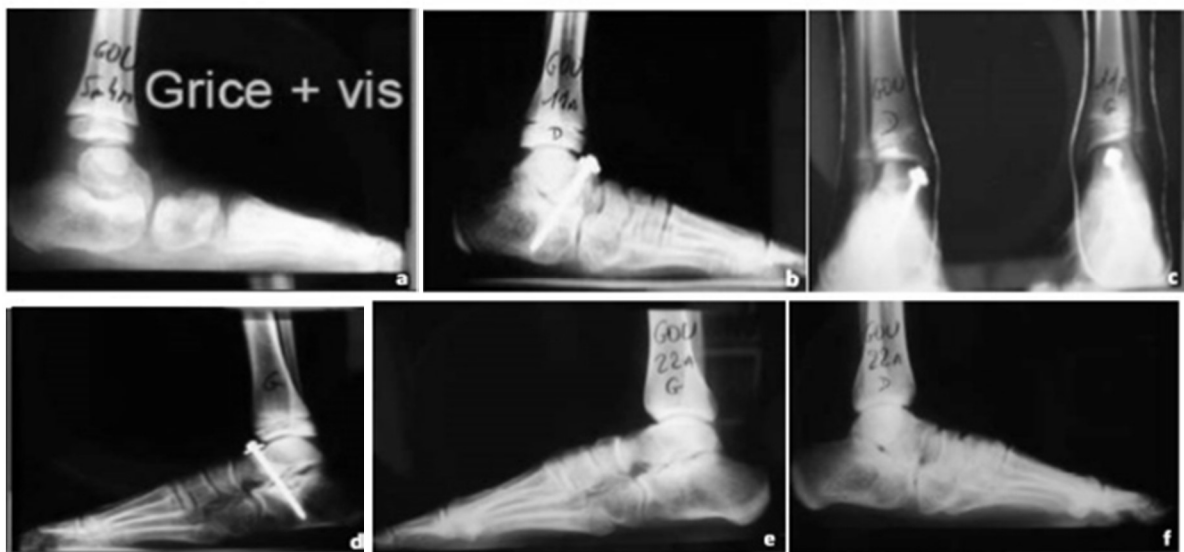
Certains complications peuvent survenir en utilisant cette technique notamment la pseudarthrose et la migration des greffons (si ceux-ci n'ont pas été assez solidement encastrés ou si le pied a été insuffisamment maintenu, d'où l'intérêt d'un cliché radiographique de contrôle lors de la consultation de 30 jours post opératoires) [75].

Plusieurs auteurs dont Giannini et al ont montré de bons résultats à moyen terme mais des complications à type de pseudarthrose (de 2 à 20 % selon les séries) et de récurrence du pied plat valgus parfois liée au déplacement ou à une insuffisance de correction lors de l'arthrodèse [21] .

Une étude faite par Benedikt leidinger sur 57 cas ayant un pied plat , âgés entre 4 et 14 ans avec un moyen d'âge de 7 ans et 8 mois , a trouvé que l'évolution est favorable pour 39 cas (68%), moyenne pour 8 cas (14%) et mauvaise pour 7 cas (12%) , avec des complications notamment la pseudarthrose trouvée chez 14 cas (24%) [21], [68].



**Figure 72 :** Schéma de la technique de Grice ; deux blocs d'os corticaux sont prélevés dans la partie proximale latérale du tibia et insérés dans le tunnel tarsien.



**Figure 73 :** Intervention de Grice chez un garçon âgé de 11 ans. a. Radiographie préopératoire. b, c, d. Radiographie à l'âge de 11 ans. e, f. Radiographie à l'âge de 22 ans [57].

#### ***b.2. Technique de Calcanéo-stop (Figure 74,75)***

La vis calcanéenne se comporte comme un «appareil orthopédique interne» et peut être placé presque par voie percutanée avec un temps de récupération très court et une morbidité très faible [65].

Le geste chirurgical est généralement réalisé sous anesthésie générale patient installé comme dans les techniques précédentes. Une incision de 2 cm est pratiquée sur le sinus du tarse, la dissection des tissus mous est effectuée sans détour, en prenant soin du nerf sural. Sous contrôle fluoroscopique, le fil guide est inséré verticalement dans le calcaneum, en gardant le talon bien réduit. Il est sur-percé de 3,2 mm. Ensuite, une vis spongieuse de 6,5mm est insérée. La vis doit être assez longue pour toucher sa tête contre la face latérale du talus empêchant éversion de l'articulation sous-talienne. La longueur commune doit être d'environ 30 à 35 mm [65], après une radiographie de contrôle, après suture de la plaie plan par plan, le pied sera immobilisé par un plâtre cruro pédieux. Plusieurs complications post opératoires peuvent survenir principalement l'extériorisation de la vis, La douleur, une contracture des muscles péroniers, et l'infection [66].

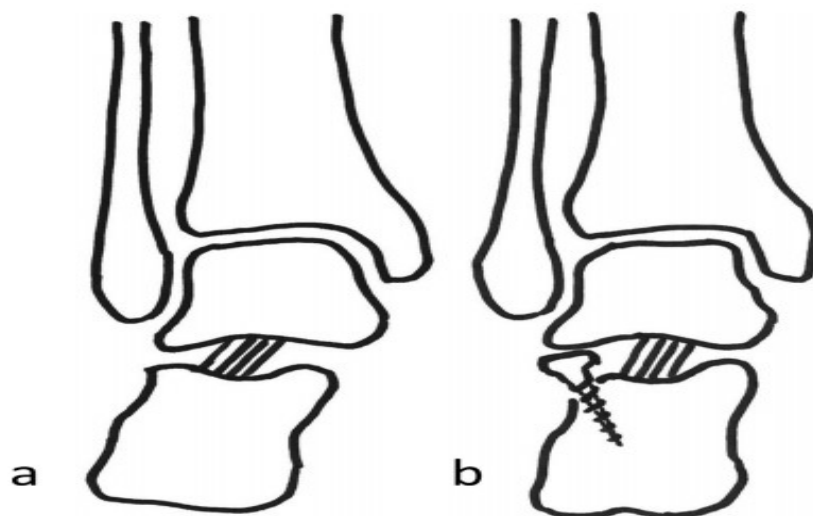
Est une technique indiquée surtout chez les enfants ayant des pieds plats d'origine idiopathique et âgés entre 6 et 14 ans et qui souffrent de douleurs et de dysfonctionnement [65],[66], [67].

La pratique de cette technique chez des pieds plats d'origine neurologique donne des mauvais résultats [66].

Peter Kellermann a rapporté une série de 43 cas opérés par la technique de Calcanéo-stop, les résultats étaient très bons pour 33 cas, bon pour 8 cas, et mauvais pour 2 cas [66].

Vito Pavone et ses collègues, rapportent une série de 410 cas opérés par la technique de calcanéo-stop, ils ont retrouvé que les résultats étaient très bon pour 335 cas (81.71%), bon pour 62 cas (15.12%), et mauvais pour 13 cas (3.17%), avec peu de complications; comme le recul de la vis qui a survécu chez 4 cas (0.84%), la douleur chez 15 cas (3.72%), contracture des muscles péroniers chez 5 cas (1.24%), et l'infection chez 12 cas (2.89%) [67].

Certains auteurs déplorent la dégradation des résultats avec le temps [66], [67].



**Figure 74** : Schéma de la technique de Calcanéo-stop [66]

Le valgus sous talien (a) est corrigé par l'insertion d'une vis de Calcanéo-stop qui agit comme obstacle à l'entrée du sinus du tarse (b).



**Figure 75: Calcaneo-stop procedure [66]**

*b.3. Evans:(Figure 76 )*

Le principe global des ostéotomies est de corriger la brièveté relative de l'arche latérale par rapport à l'arche médiale. Le chirurgien peut avoir recours à un allongement de la colonne latérale, un raccourcissement de la colonne médiale ou une combinaison entre ces deux principes.

Après installation du malade comme les techniques précédentes, une incision latérale longitudinale est pratiquée depuis la pointe de la malléole latérale jusqu'à l'interligne articulaire entre le cuboïde et le 4<sup>ème</sup> métatarsien pour éviter de rencontrer le nerf sural.

L'ostéotomie d'ouverture et d'allongement est réalisée entre les facettes antérieure et moyenne du calcanéum après stabilisation préalable de la calcanéocuboïdienne. Un greffon trapézoïdal tricortical prélevé sur la crête iliaque maintient la longueur. Son effet immédiat est la correction de l'éversion sous-talienne et de la translation dorso latérale du naviculum. Le muscle peroneus longus conservé intact et s'opposera à l'élévation du premier rayon [51]. L'allongement du tendon d'Achille, triceps ou du court fibulaire peuvent être associés à la technique [51].

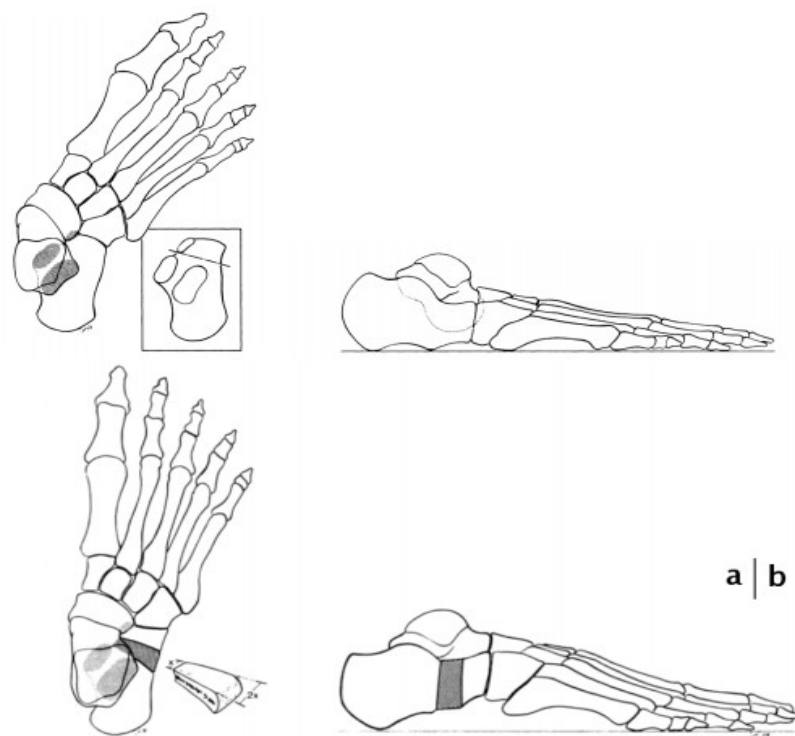
Est la technique de choix pour les enfants âgés plus de 10 ans, qu'elle que soit l'étiologie du pied, idiopathique ou neurologique, et ne peut pas être pratiquée chez des enfants âgés moins de 10 ans car la maturité osseuse n'est pas encore attendue [51].

Delpont et al rapportent une série de 19 pieds plats valgus idiopathiques souples et symptomatiques traités par ostéotomie d'allongement du calcanéum. L'âge moyen lors de

l'intervention était de 13 ans (10—17 ans) , avec recul de 7 ans .Onze patients (12 pieds) ont eu un bon résultat clinique et radiographique. Sept pieds ont un résultat mauvais ou médiocre [62].

Jung Ryul Kim et ses collègues rapportent une série de 28 pieds plats valgus chez 18 enfants traités par ostéotomie d'allongement du calcanéum. L'âge moyen était de 10,4 ans. L'origine du pied plat était idiopathique dans 7 pieds (25%) ou neurologique (paralysie cérébrale) dans 21pieds (75%). 19 pieds (68%) ont eu un résultat satisfaisant alors que 9 pieds (32%) ont eu un résultat non satisfaisant [63].

Davitt et ses collègues ont réalisé l'ostéotomie d'allongement du calcanéum chez 9 enfants (11 pieds). Le recul moyen était de 11,1 mois. Ils ont noté une bonne amélioration des mesures radiographiques. Dix pieds ont eu un excellent résultat postopératoire avec amélioration du score AOFAS [2].



**Figure 76** : Schéma de la technique d'Evans [51]

-(a) Vue dorsale montrant la correction de tous les composants de la déformation après mise en place du greffon trapézoïdal. (b)- Vue latérale montrant la correction de tous les composants de la déformation après mise en place du greffon.

**b.4. Les arthrodèses :**

Peut être localisée à une, deux (double) ou trois (triple) articulations.

La plus utilisée est la triple arthrodèse (talo-calcanéenne, talo-naviculaire et calcanéo-cuboïdienne) qui permet une reconstruction globale du pied difficile à réaliser [74] (Figure 77).

Les complications sont fréquentes particulièrement l'enraidissement, et l'arthrose [74].

Chez l'enfant, la triple arthrodèse est une solution de rattrapage indiquée de façon exceptionnelle après échec des autres méthodes. Elle donne une correction souvent incomplète et la rigidité du pied met à contribution, à long terme, la cheville. [44].

Une étude faite par Duncan JW, Lovell WW [44] sur une série de 17 pieds plats a conclu que les arthrodèses localisées au médio-tarse améliorent l'alignement du pied mais l'enraidissent avec des résultats à long terme peu favorables.



**Figure 77** :Schéma de la triple arthrodèse qui intéresse les articulation talo-naviculaire, l'articulation sous-astragalienne et l'articulation calcanéo-cuboïdienne [57].

## **VIII. Discussion des données épidémiologiques de la technique de Cavalier :**

### **1. L'âge :**

Selon les données de la littérature, l'âge optimal d'intervention chirurgicale est compris entre 7 et 12 ans avec un âge moyen de 10 ans et 6 mois [2],[21],[56].

Dans la série de Dana , tous les malades ont un âge inférieur à 10 ans , dont les résultats sont favorable pour 16 cas (88%) et défavorable pour 5 cas (12%) l'âge moyen d'intervention chirurgicale est de 6 ans et 7 mois, avec des extrêmes d'âge allant de 4 à 10 ans [54].

L'étude de Rabat englobe 6 cas dont l'âge est inférieur à 10 ans pour tous les malades , dont l'évolution est favorable que pour 2 cas soit 34% des cas [57].

Concernant la série de Gianni et al de 21 cas ; 17 cas ont un âge inférieur ou égale à 10 ans soit 81% , et 4 cas ont un âge supérieur à 10 ans soit 19% . Les cas âgés moins de 10 ans (17 cas) ont une évolution favorable pour 16 cas (94%) et défavorable pour soit 1 seul cas (6%) . Pour les cas âgés plus de 10 ans (4cas), l'évolution est défavorable pour tous les cas .Les extrêmes d'âge varient entre 7 à 11ans , avec un âge moyen de 10 ans [56].

Pour la série de Bourdet 46 cas ont un âge inférieur ou égale à 10 ans (71%) , et 19 ont un âge supérieur à 10 ans (29%) . Les cas âgés moins de 10 ans (46 cas) ont une évolution favorable dans 80 % soit 37 cas et défavorable pour 20% soit 9 cas .Pour les cas âgés plus de 10 ans (19cas ) , l'évolution est favorable pour 3 cas 15% soit et défavorable pour 16 cas soit 85% .Les extrêmes d'âge varient entre 7 et 13 ans avec un âge moyen de 11 ans [25].

Notre série englobe 21 cas âgés moins de 10 ans (62%) , et 13 cas âgés plus de 10 ans (38%) . Les cas âgés moins de 10 ans (21 cas) ont une évolution favorable pour 17 cas (81%) et défavorable pour 4 cas (19%) .Pour les cas âgés plus de 10 ans (13cas ) , l'évolution est favorable pour 2 cas (15%) et défavorable pour 11 cas soit 85% . Les extrêmes d'âge allant de 4 à 13 ans , avec un âge moyen de 8 ans .

**Tableau VIII : Répartition des cas selon l'âge.**

Série	Nombre de cas	Age moyen	Extrêmes d'âge en années	Nombre de cas âgés moins de 10 ans .	Nombre de cas âgés plus de 10 ans .
Dana (France, Paris)	41 cas	6 ans et 7 mois	[4 à 10]	41 cas (100%)	0 cas (0%)
Rabat (Rabat, Maroc)	6 cas	8 ans	[6 à 10]	6 cas (100%)	0 cas (0%)
Gianni et Al	21 cas	10 ans	[7 à 11]	17 cas (81%)	4 cas (19%)
Bourdet (Paris, France)	65 cas	11 ans	[7 à 13]	46 cas (71%)	19 cas (29%)
Notre série	34 cas	8 ans	[4 à 13]	21 cas (62%)	13 cas (38%)

Ainsi la plupart des revues concluent que l'âge des malades opérés par la technique de Cavalier est inférieur ou égale à 10 ans [2],[21],[25],[54],[56],[57].

## **2. Etiologies**

Selon les données de la littérature, les étiologies du pied plat varie principalement entre l'origine idiopathique et neurologique [2,21].

Dans les séries de Dana tous les pieds plats opérés par cette technique étaient idiopathiques soit 100% des cas [54].

Dans la série de Gianni et al les pieds plats opérés par cette technique étaient idiopathiques pour 14 cas (67%) , et neurologiques pour 7 cas (33%) [56].

Pour l'étude de Bourdet les pieds plats opérés par Cavalier étaient idiopathiques pour 35 cas (54%) et neurologique pour 30 cas (46%) [25].

Dans la série de Rabat les pieds plats opérés par cette la technique de Cavalier étaient Idiopathiques pour 3 cas (50%) et neurologiques pour les autres 3 cas (50%) [57].

Pour notre série les étiologies des pieds plats opérés par cette technique étaient idiopathiques pour 18 cas (53%) et neurologiques pour 16 cas (47%).

**Tableau IX : Etiologies des PP selon les différentes séries.**

Série	Nombre des cas	PP idiopathique	Pp neurologique
Dana (France, Paris)	41 cas	41 cas (100%)	0 cas (0%)
Rabat (Rabat, Maroc)	6 cas	3 cas (50%)	3 cas (50%)
Gianni et Al	21 cas	16 cas (76%)	5 cas (24%)
Bourdet (Paris, France)	65 cas	35 cas (54%)	30 cas (46%)
Notre série	34 cas	18 cas (53%)	16 cas (47%)

Selon la revue de la littérature ,la plupart des malades opérés par la technique de Cavalier ont des pieds plats idiopathiques [2],[21],[25],[54],[56],[57].

## **IX. Discussion des Résultats de la technique de Cavalier :**

### **1. Résultats globaux des pieds plats opérés par la technique de Cavalier :**

Selon l'étude de Giannini et Al la technique de cavalier permet une correction optimale et durable de la déformation, rétablissant l'alignement talo-calcanéen avec remodelage de l'articulation sous-talienne, et aussi une bonne amélioration de la biomécanique chez 16 cas (76%), mais une évolution défavorable avec des complications à type de réaction inflammatoire, de déplacement avec perte de correction ont été décrites chez les 5 autres cas (21%) [56].

Dans l'étude de Rabat, ils ont constaté que seulement 2 cas (33%) sur 6 cas opérés par la technique de cavalier ont une amélioration clinique, morphologique (avec passage d'un pied du 3ème degré au 1er degré, 1 pied du 3ème degré au 2ème degré, et de 3 pieds du 2ème

degré au 1er degré) et radiologique, alors que 4 (67%) pieds ont présenté une récurrence des défauts [57].

Dana retrouve selon son étude réalisée sur 41 cas que l'évolution est favorable pour 36 cas (88%) et défavorable pour 5 cas (12%) [54].

Selon l'étude de Bourdet sur un échantillon de 65 cas, l'évolution est favorable pour 40 cas (61%) cas et défavorable pour 25 cas (39%) [25].

Dans notre série sur 34 cas on conclue que les résultats sont favorable chez 17 cas (50%) et défavorable chez 17 cas (50%).

**Tableau X: comparaison des résultats globaux selon les différents auteurs.**

Série	Evolution favorable	Evolution défavorable
Dana (Paris, France)	36 cas (88%)	5 cas (12%)
Rabat (Maroc)	2 cas (33%)	4 cas (67%)
Gianni et al	16 cas (76%)	5 cas (24%)
Bourdet (France, paris)	40 cas (61%)	25 cas (39%)
Notre série	17 cas (50%)	17 cas (50%)

Selon la plupart des auteurs , l'évolution est favorable pour la majorité des pieds plats opérés par la technique de Cavalier [2],[21],[25],[56],[57].

## **2. Discussion des résultats sur les pieds plats idiopathiques opérés par la technique de Cavalier :**

Plusieurs auteurs décrivent la correction, l'amélioration fonctionnelle, radiologique et de la pression plantaire chez la plupart des patients :

L'étude réalisée par Caroline Dana [54]. sur un échantillon de 41 cas de pied plat valgus d'origine idiopathique opérés par la technique de Cavalier pour estimer la correction,

les résultats fonctionnels et les complications postopératoires de l'utilisation de cette technique , les résultats ont montré que : l'évolution est favorable chez 36 cas (88% ) contre 5 (12%) cas seulement qui ont des résultats peu satisfaisants .

Dans la série de Rabat sur un échantillon de 3 cas idiopathiques , l'évolution est favorable pour 2 cas (67%) et défavorable pour 1 seul cas (33%) [57].

Concernant Gianni et al sur un groupe de 16 cas idiopathiques , l'évolution est favorable pour 14 cas (88%) et défavorable pour 2 cas (12%) [56].

Selon l'étude de Bourdet [25] sur un échantillon de 35 cas idiopathique, l'évolution est favorable chez 30 cas (85%) et défavorable chez 5 cas (15%) [25].

Dans notre série de 18 cas idiopathique opérés par la technique de cavalier l'évolution est favorable chez 13 cas (72%), et défavorable chez 5 cas (28%).

**Tableau XI: Répartition des résultats de la technique de Cavalier sur les PP idiopathiques .**

Série	Nombre total des cas	Nombre des cas idiopathiques	Evolution favorable	Evolution défavorable
Dana (Paris, France)	41	41 cas (100%)	36 cas (88%)	5 cas (12%)
Rabat (Maroc)	6	3 cas (50%)	2 cas (67%)	1 cas (33%)
Gianni et al	21	16 cas (76%)	14 cas (88%)	2 cas (12%)
Bourdet (France, paris)	65	35 cas (54%)	30 cas (85%)	5 cas (15%)
Notre série	34	18 cas (53%)	13 cas (72%)	5 cas (28%)

Selon la majorité des auteurs , la pratique de la technique de Cavalier sur les pieds plats idiopathiques donne des résultats très satisfaisants [2],[21],[25],[54],[56],[57].

### **3. Discussion des résultats sur les pieds plats neurologiques opérés par la technique de Cavalier :**

Concernant l'étude de Rabat sur 3 cas neurologiques , l'évolution est défavorable pour tous les cas soit 100% [57].

L'étude réalisée par Bourdet [25] sur un échantillon de 30 cas neurologique, l'évolution est favorable seulement chez 10 cas (33%), et défavorable chez 20 cas (67%) [25].

Dans notre série de 16 cas neurologique opérés par la technique de Cavalier l'évolution est favorable chez 4 cas (25%) et défavorable chez 12 cas (75%).

**Tableau XII: Répartition des résultats de la technique de Cavalier sur les PP neurologiques .**

Série	Nombre total des cas	Nombre des cas neurologiques	Evolution favorable	Evolution défavorable
Rabat (Maroc)	6	3 cas (50%)	0 cas (0%)	3 cas (100%)
Bourdet (France, paris)	65	30 cas (46%)	10 cas (33%)	20 cas (64%)
Notre série	34	16 cas (47%)	4 cas (25%)	12 cas (75%)

Selon la revue de la littérature ,la pratique de la technique de Cavalier sur des pieds plats neurologiques donne des résultats peu satisfaisants [2],[21],[25],[57].

### **4. Discussion des résultats des Pieds plats opérés par la technique de Cavalier en fonction de l'âge :**

Dans la série de Dana sur 41 cas , tous les malades sont âgés moins de 10 ans , dont les résultats sont favorables pour 36 cas soit 88% et défavorables pour 5 cas soit 12 % .

Concernant la série de Gianni et al les résultats sont favorables sur 16 cas et défavorable pour 5 cas ; dont la répartition selon l'âge est comme suit :

- Cas âgés moins de 10 ans : 17 cas dont 16 cas ont une évolution favorable soit 94% et 1 défavorable soit 6%.
- Cas âgés plus de 10 ans : 4 cas et ils ont tous une évolution défavorable soit 100%.

Dans la série de Bourdet de 65 cas la répartition des résultats selon l'âge est la suivante :

- les cas âgés moins de 10 ans : 46 cas dont l'évolution est favorable pour 37 cas soit 80 % , et défavorable pour 9 cas soit 20% .
- Les cas âgés plus de 10 ans : 19 cas : l'évolution est favorable que pour 3 cas soit 15% , et défavorable pour 16 cas soit 85 %.

Pour la série de Rabat tous les cas ont un âge inférieur à 10 ans dont les résultats sont favorables que pour 2 cas (34%) , et défavorables pour 4 cas (66%) .

Dans notre série les résultats selon l'âge sont répartis comme suit :

- 21 cas âgés moins de 10 ans dont les résultats sont favorables pour 17 cas (81%) et défavorables pour 4 cas(19%) .
- 13 cas âgés plus de 10 ans , parmi les quelles 2 cas ont des résultats favorables et 11 ont des résultats favorables .

**Tableau XIII: Répartition des résultats de la technique de Cavalier sur les PP  
selon la tranche d'âge**

Série	Nombre de cas	Age moyen	Extrêmes d'âge en années	Evolution chez les cas âgés moins de 10 ans.	Evolution chez les cas âgés plus de 10 ans.
Dana (France, Paris)	41 cas	6 ans et 7 mois	[4 à 10]	- Favorable chez 36 cas (88%). - Défavorable chez 5 cas (12%).	-
Rabat (Rabat, Maroc)	6 cas	8 ans	[6 à 10]	- Favorable chez 2 cas/6cas (34%). - Défavorable chez 4 cas (66%).	-
Gianni et Al	21 cas	10 ans	[7 à 11]	- Favorable chez 16 cas/17 (94%). - Défavorable chez 1 cas/17cas (6%).	- Favorable chez 0 cas/4 cas (0%). - Défavorable chez 4 cas/4cas (100%).
Bourdet (Paris, France)	65 cas	11 ans	[7 à 13]	- Favorable chez 37 cas /46 cas (80%). - Défavorable chez 9cas/46cas (20%).	-Favorable chez 3 cas/19cas (15%). - Défavorable chez 16 cas/19cas (85%).
Notre série	34 cas	8 ans	[4 à 13]	- Favorable chez 17 cas/21cas (81%). - Défavorable chez 4/21 cas (19%).	- Favorable chez 2 cas/13 cas (15%). - Défavorable chez 11 cas/13 cas (85%).

Selon la majorité des auteurs , la pratique de la technique de Cavalier chez des enfants âgés moins de 10 ans donne des bons résultats , contrairement à son utilisation chez des enfants âgés plus de 10 ans où les résultats sont non ou peu satisfaisants [2],[21],[25],[54],[56],[57].

## **X. Indications de la technique de Cavalier et des autres techniques :**

Tous les auteurs s'accordent que l'indication chirurgicale reste rare en cas du pied plats souples et réductibles [1],[2],[21],[41],[44],[75]et[76].

Ces indications restent limités au :

- Pied douloureux souples
- Et/ ou déformation majeure avec usure des chaussures .

On propose et après revue de la littérature, cet arbre décisionnel ( Figure 78) :  
[2],[21],[25],[30],[33],[44],[51],[54],[56],[57],[58],[62],[63],[65],[66],[68]et[78].

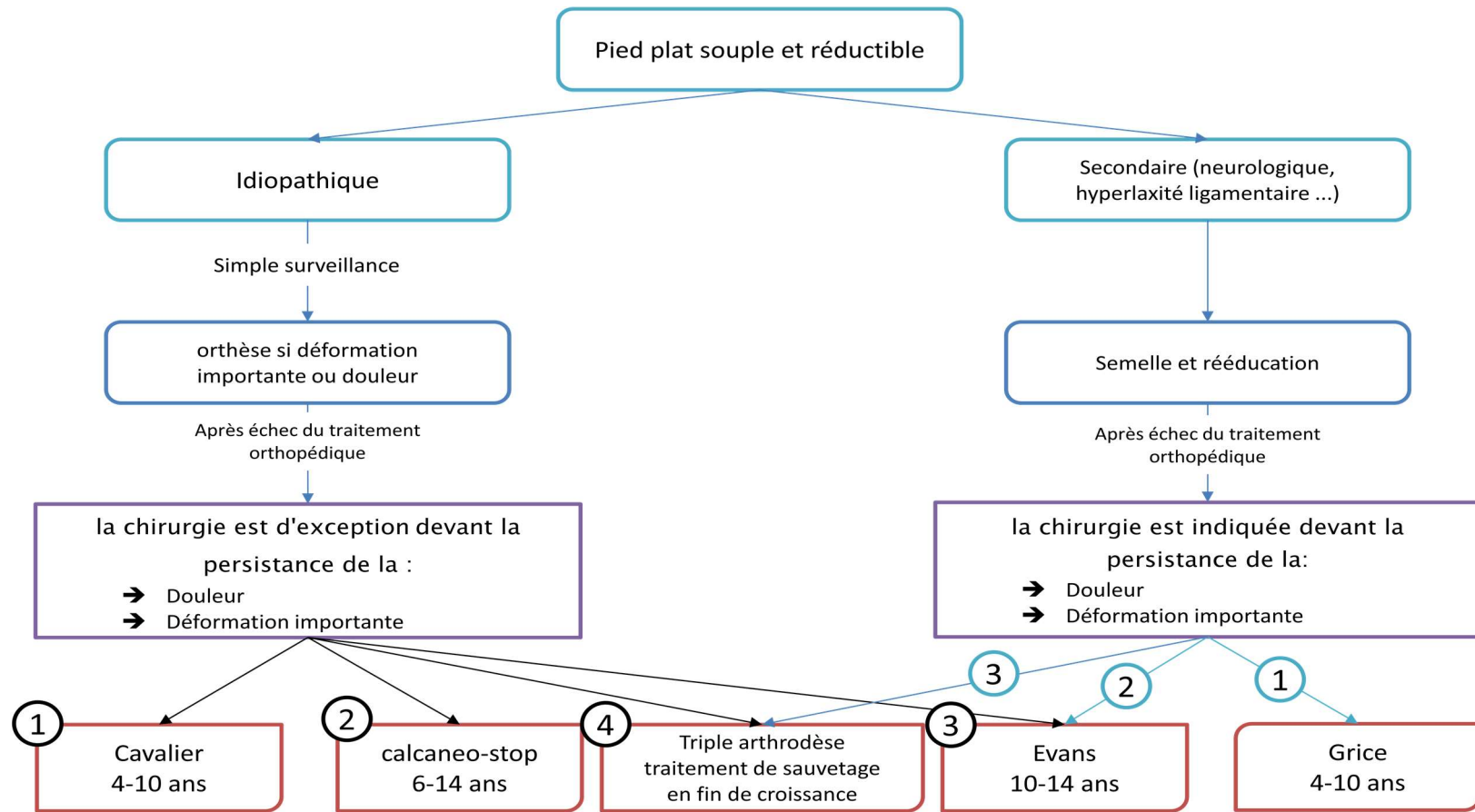
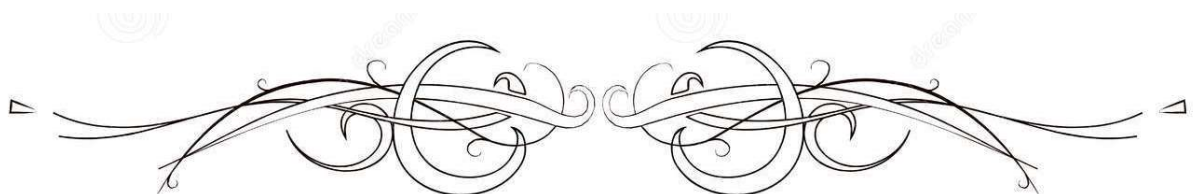
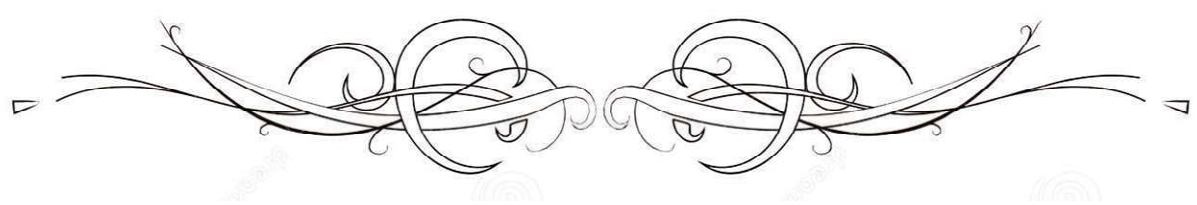


Figure 78 : diagramme décisionnel devant les pieds plats réductibles .



*CONCLUSION*



Le pied plat valgus de l'enfant est une anomalie peu fréquente chez les enfants, et d'étiologies diverses.

Le diagnostic du pied plat valgus chez l'enfant repose essentiellement sur un examen clinique minutieux et sur une radiographie qui va permettre aussi en évaluer la gravité.

Un taux faible des pieds plats valgus nécessite un traitement chirurgical.

La technique de Cavalier est une technique très prometteuse dans le traitement des pieds plats valgus de l'enfant, car il permet une amélioration fonctionnelle, radiologique et morphologique surtout sur des pieds plats d'origine idiopathique et pour un âge inférieur à 10 ans avec un taux faible de complications.

Par contre cette technique est peu satisfaisante quand elle est pratiquée sur des pieds plats d'origine neurologique ou chez des enfants âgés plus de 10 ans.

Il existe d'autres techniques chirurgicales corrigeant le pied plat de l'enfant, notamment la technique de Grice , Evans, Calcanéo-stop et la triple arthrodèse dont l'indication peut varier principalement selon l'âge et l'étiologie du pied plat .



## Résumé

Le pied plat de l'enfant correspond à la diminution de l'arche longitudinale médiale, et comporte plusieurs déformations ; un valgus de l'arrière pied, une abduction et supination de l'avant-pied.

Notre travail est une étude rétrospective et descriptive étalée sur une période de 6 ans allant du 1er Mars 2014 au 31 Mars 2019. à propos d'une série de 34 cas opérés pour des pieds plats valgus selon la technique de cavalier au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique de CHU Mohamed VI. L'étude a pour but de décrire cette technique chirurgicale et l'expérience du service en la matière, de préciser les indications ainsi que les résultats du traitement chirurgical par la technique de Cavalier pratiqués dans notre service sur la période citée.

Il s'agissait de 14 garçons (63 %) et 8 filles (37%), dont l'âge moyen était de 8 ans. Dans notre étude 13 patients (59%) n'avaient pas d'antécédents particuliers, 9 patients (41%) étaient suivis pour paralysie cérébrale, Les signes cliniques étaient dominées par la douleur, la déformation majeure, la fatigabilité à la marche et l'usure des chaussures chez tous les cas, avec augmentation de tous les angles mesurés à la radiographie standard du pied face et profil.

La prise en charge a été débutée par un traitement orthopédique par des semelles, orthèses et rééducation chez tous les malades.

L'indication de la chirurgie a été posée devant la persistance des symptômes notamment la douleur, la déformation majeure et la fatigabilité à la marche. Tous nos malades ont été opérés par la technique de Cavalier dont les résultats globaux étaient favorable pour la moitié des patients soit 50 %, et défavorable chez l'autre moitié.

Notre étude a pu montrer la faisabilité et l'efficacité de la technique de Cavalier chez des enfants ayant des pieds plats idiopathiques et âgés moins de 10 ans.

## Abstract

The child's flat foot corresponds to the decrease in the medial longitudinal arch, and contains several deformations; a rear-foot valgus, a rear-foot abduction and supination.

Our study is a retrospective analysis over a period of 6 years from 1st March 2014 to 31 March 2019, including a series of 34 patients operated by the Horseman procedure hospitalized and handled surgically in pediatric orthopedic trauma Department of the CHU Mohammed VI Marrakech. The purpose of the study is to describe this surgical procedure and the service experience in the matter, to specify the indications as well as the results of the surgical treatment by this procedure practiced in our service over the cited period.

There were 14 boys (63%) and 8 girls (37%), whose average age was 8 years old. . In our study 13 patients (59%) had no particular antecedents , 9 patients (41%) were followed for cerebral palsy, The clinical signs were dominated by pain, major deformity, fatigability when walking and the usury of the shoes in all cases, with an increase of the all angles measured on standard radiography of the foot, face and profile.

Management was started with orthopedic treatment with soles, orthotics and rehabilitation for all patients.

The indication for surgery was posed in light of the persistence of symptoms, in particular pain, major deformity and fatigability when walking. All our patients were operated by the Horseman procedure , the global results were favorable for half of the patients, 50%, and unfavorable for the other half.

Our study was able to show the feasibility and effectiveness of the Horseman procedure for children with idiopathic flat feet and aged less 10 years old .

## ملخص

ترمز القدم المسطحة عند الطفل إلى انخفاض القوس الطولي الدلالي ، وتتضمن العديد من التشوهات منها أروحية الجزء الخلفي ، و بسط و تبعيد الجزئ الأمامي للقدم.

هذا البحث عبارة عن دراسة إستيعادية ووصفية على مدى 6سنوات ممتدة من الأول من شهر مارس 2014 إلى 31من شهر مارس 2019 حول 34حالة خضعت للجراحة بتقنية الفارس بمصلحة تقويم و جراحة العظام بالمستشفى الجامعي محمد السادس . حيث كان الهدف من هذا البحث هو وصف وسرد تجربة المصلحة و كذا تحديد دواعي ونتائج هذه التقنية في قسمنا و نتائجه خلال الفترة المذكورة .

شملت هذه السلسلة 14فتى و 8فتيات ، حيث ان متوسط العمر كان محصور في 8سنوات .في دراستنا هذه 13مريض لم تكن لديهم سوابق مرضية ،في حين 9مرضى كانت لديهم سوابق مرضية في الشلل الدماغي ،الأعراض السريرية كان يسودها الألم ،التشوه الكبير ،الإرهاق عند المشي وتآكل الأحذية عند جميع الحالات ، مع ارتفاع الزوايا التي تم قياسها على صور الأشعة السينية الوجيهة و الجانبية.

تم بدأ التكفل ، بعلاج تقويمي بنعول و جبيرة و ترويض عند جميع المرضى .تم الاتجاه للجراحة بسبب استمرار الاعراض ، خصوصا الالم ، و التشوه و العياء عند المشي .خضع جميع مرضانا للجراحة بطريقة الفارس ، حيث ان النتائج كانت ايجابية عند نصف المرضى ، في حين كانت سلبية عند النصف الاخر .اتبنت دراستنا هذه أن الجراحة حسب طريقة الفارس تعطي نتيجة جيدة و فعالية كبيرة عند اعتمادها لدى اطفال لديهم ارجل مسطحة مجهولة السبب و تقل اعمارهم عن 10سنوات.



### Fiche d'exploitation:

#### Identité :

- Nom/prénom :
- Numéro d'entrée
- Age :
- Sexe : F/M

#### Antécédents :

- Période néonatale : normale / anormale
- Développement psychomoteur : Normal/ Anormal
- Pathologies associées .....
- Cas similaire dans la famille .....

#### Motif de consultation :

- Douleur : Oui / Non
- Déformation Oui/ Non
- Usure des chaussures : Oui / Non
- Fatigabilité à la marche : Oui / Non

#### Examen clinique :

- Déformation de l'arrière pied en valgus : Oui / Non
- Déformation de l'avant pied en abduction : Oui / Non
- Mobilité de l'arrière pied en :
  - Flexion / extension : Normale / Limitée
  - Inversion / éversion : Normale / Limitée
- Réductible : Oui / Non
- Etiologie : .....
- Malformations associées .....

#### Radiographie du pied :

##### I. Mesure des angles :

- De face :
  - Divergence talo-calcanéenne
  - Angle calcaneus-M5
  - Angle Talus-M1
  - Angle de couverture talo-naviculaire
- De profil :
  - Incidence cancanéenne :
  - Angle cancanéus-M5 :
  - Angle M1-sol :
  - Divergence talo-calcanéenne :

Angle Talus-M1 :

##### II. Lésions associées : Oui / Non

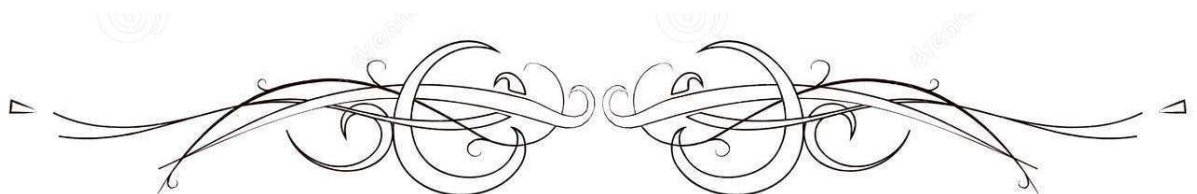
##### III. Déformation associée de l'avant pied : Oui / Non

#### Bilan radiologique complémentaire : Traitement :

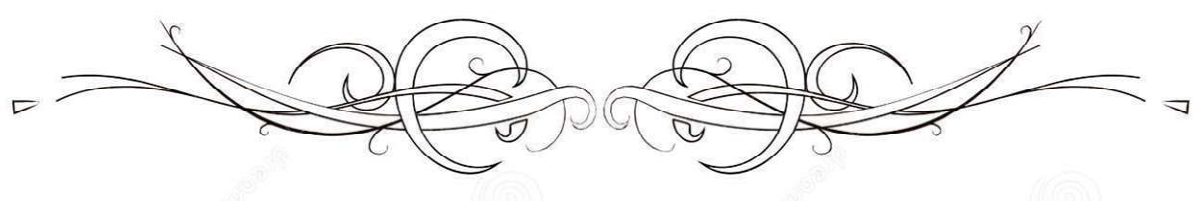
- Traitement orthopédique préalable : Oui / Non
- Traitement chirurgical – Type d'anesthésie :  
AG/RA – Gestes associés :
  - Allongement du tendon d'achille : Oui / Non
  - Avancement du jambier postérieur : Oui / Non.
  - Capsulorrhaphie talonaviculaire : Oui / Non .
  - Allongement tendineux intramusculaire du muscle court péronier : Oui / Non.
  - Ostéotomie de pronation-flexion du cunéiforme médial : Oui / Non.

#### Suites opératoires (immédiates et au long cours)

1. Durée du suivi .... Mois
2. Complications .....
3. Résultats cliniques :
  - Disparition des douleurs : Oui / Non.
  - Chaussage : normal Anormal.
  - Reprise des activités sportives : Oui / Non.
  - Aspect du pied Plantigrade : Oui / Non.
  - Déformation : Oui / Non. – Complications .....
4. Résultats radiographiques : Mesure des angles :
  - De face :
    - Divergence talo-calcanéenne
    - Angle calcaneus-M5
    - Angle Talus-M1
    - Angle de couverture talo-naviculaire De profil :
    - Incidence cancanéenne :
    - Angle cancanéus-M5 :
    - Angle M1-sol :
    - Divergence talo-calcanéenne :
    - Angle Talus-M1 :



***BIBLIOGRAPHIE***



1. **Bertani A, Cappello A, Benedetti M.G, Simoncini L, Catani F.**  
Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. *Clinical Biomechanics* 14 (1999) 484–493.
2. **Neal M. Blitz et al.**  
Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: Conservative and Surgical Treatment Options. *ClinPodiatr Med Surg* 27 (2010) 59–77.
3. **Harris E**  
Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. Clinical practice guideline. *The foot and ankle surgery*. Volume 43, Number 6, November/December 2004. 341–373.
4. **Noel V.**  
Récupération fonctionnelle du tibia postérieur de pieds plats acquis stade 2 traités par ostéotomie d'Evans. Thèse de médecine. Tours 2010.3055.
5. **Legrand N, Delacroix S, Lavigne A, Hasdenteufel D, Nuytens D.**  
Traitement du pied plat valgus par orthèses plantaires. Étude comparative en laboratoire d'analyse du mouvement d'un pied plat valgus sans et avec orthèses. *Entretiens de Podologie* 2010.
6. **Wicart P, Toullec E.**  
Pied plat valgus idiopathique. Les déformations du pied de l'enfant et de l'adulte 2010 Elsevier Masson SAS.157–173.
7. **Nitza R. Choung J, Dobbs M.**  
Rigid pediatric pes planovalgus: Conservative and surgical treatment options. *Clinpodiatr med surg* 27 (2010) 79–92.
8. **Poussou A, Poussou L.**  
Orthèse plantaire mécanique de l'enfant. 27 050–A 15.EMC – Podologie 1 Volume 9, n°1, janvier 2013.
9. **Piat C et Allain J.**  
Pied plat valgus. *EncyclMédChir* (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Podologie, 27–060–A–10, 2000, 7 p.
10. **Delpont M, Khouri N, Jean–Paul Damsin.**  
Devenir à moyen terme des ostéotomies d'allongement du calcaneus dans le pied plat. Étude critique d'une série de 17 cas. 86e réunion annuelle de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique Résumés des communications. S317 valgus idiopathique de l'enfant et de l'adolescent.

11. **Khouri N, Hoyek F, Vialle R, Damsin J P.**  
Traitement chirurgical du pied plat valgus idiopathique de l'enfant et de l'adolescent par ostéotomie d'allongement du calcaneus. Étude critique d'une série de 12 cas. 82e réunion annuelle de la SO.F.C.O.T. Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur /2007; 93(7):76-76.
12. **E. Toullec.**  
Le traitement conservateur dans la chirurgie du pied-plat valgus. Séance controverse. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique SOFCOT 2006. Vol 93 - N° SUP6 P. 178-179 - octobre 2007.
13. **Maynou C.**  
Argumentaire Sur Le Pied-Plat. Controverses En Chirurgie Du Pied . Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. Vol 93 - N° SUP6 P. 179 octobre 2007.
14. **P. Ozonoff.**  
Musculoskeletal system. Pediatric orthopedic radiology: Saunders Monographs and clinical radiology, (volume 15). Saunders, Philadelphia, 1979.
15. **Hana.**  
PRISE EN CHARGE DU PBVE idiopathique. Thèse-médecine-Fès-2007.
16. **MASSON S.**  
PATHOLOGIES TRAUMATIQUES ET MICROTRAUMATIQUES DE LA CHEVILLE ET DU PIED LORS DE LA PRATIQUE DU BASKET-BALL. Thèse - Pharmacie - Nancy 2009.
17. **Piat C et Allain J.**  
Pied plat valgus. EncyclMédChir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Podologie, 27-060A-10, 2000, 7 p.
18. **Wisbrun W, Germany.**  
A NEW TYPE OF FLAT-FOOT SUPPORT. Clinical and laboratory notes. 780 the Lancet.
19. **Levinger P, S. Murley, Barton c, Cotchett M, McSweeney S , Menz H.**  
A comparison of foot kinematics in people with normal- and flat-arched feet using the Oxford Foot Model. Gait& Posture 32 (2010) 519-523.
20. **Legrand N, Delacroix S, Lavigne A, Hasdenteufel D, Nuytens D.**  
Traitement du pied plat valgus par orthèses plantaires. Étude comparatrice en laboratoire d'analyse du mouvement d'un pied plat valgus sans et avec orthèses. Entretiens de Podologie 2010.

21. **Khouri N.**  
Pied plat valgus idiopathique de l'enfant et de l'adolescent. Saurampsmedical, 2014, pages 257-68.
22. **Mejbare. R.**  
traitement chirurgical du pied plat de l'enfant selon la technique du Mosca. Thèse-médecine-Fès 2015 .
23. **Touzard R.**  
<http://www.piedcheville.com/>..consulté le 24/12/2014.
24. **E. Zing.**  
Examen clinique élémentaire en podologie. Examen clinique élémentaire en podologie .Elsevier Masson SAS 2008. 27-030-A-05.
25. **C. Bourdeta, R. Seringeb, C. Adamsbaumc, C. Gloriond, P. Wicart.**  
Flatfoot in children and adolescents. Analysis of imaging findings and therapeutic implications. Orthopaedics& Traumatology: Surgery & Research Volume 99, Issue 1, February 2013, Pages 80-8.
26. **Viehweger E, Authier G ,Castanier E, Pomero V , Pothrat C ,Rao G.**  
Aspects dynamiques détaillés du pied plat idiopathique de l'enfant. S270 89e réunion annuel de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique / Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100S (2014) S211-S324.
27. **Arangio G, Chopra V, Voloshin A, Salathe E.**  
A biomechanical analysis of the effect of lateral column lengthening calcaneal osteotomy on the flat foot. Clinical Biomechanics 22 (2007) 472-477.
28. **Humphry A**  
lecture flat-foot and the construction of the plantar arch. The Lancet. March 20, 1886.
29. **Carlioz H, Kohler M.**  
Orthopédie pédiatrique Membre inférieur et bassin. Techniques chirurgicales orthopédie-traumatologie de l'enfant.Pages 170-175.
30. **Wicart P, Toullec E.**  
Pied plat valgus idiopathique. Les déformations du pied de l'enfant et de l'adulte 2010 Elsevier Masson SAS.157-17.

31. **Isikan UE.**  
The values of talonavicular angles in patients with pes planus. The Journal of foot and ankle surgery : official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons. 1993;32:514-6.
32. **Johnson KA.**  
Tibialis posterior tendon rupture. Clinical orthopaedics and related research. 1983(177):140-7.
33. **Toullec E.**  
Pied plat de l'adulte. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). 2012;Podologie(27-060-A-10).
34. **Myerson MS.**  
Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. Instructional course lectures. 1997;46:393-405. Epub 1997/01/01.
35. **Hintermann B, Gachter A.**  
The first metatarsal rise sign: a simple, sensitive sign of tibialis posterior tendon dysfunction. Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society. 1996;17:236-41.
36. **Toullec E, Barouk LS.**  
Intérêt de la baropodométrie dynamique dans l'analyse de la chirurgie du pied plat valgus de l'adulte. Med Chir Pied 2004;20(17-22).
37. **Toullec E, Pfliger F.**  
Baropodométrie. In: Seringe R, Besse J-L, Wicart P, editors. Les grandes déformations du pied de l'enfant et de l'adulte. Paris: Elsevier Masson; 2010. p. 63-7.
38. **Cotten A.**  
L'imagerie. Symposium. Les pieds plats valgus. Monographie AFCP n°6. Montpellier. Sauramps Médical. 2010:p55-61.
39. **Jane Mackenzie a, Rome K, Evans AM.**  
The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. JPediatr Orthop.2012 Dec; 32 (8): 830-4.
40. **Wenger Dr, Maudlin D, Speck G; et al.**  
corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. JBone Joint Surg[Am] 1989 71:800-10.

41. **Neal M. Blitz et al.**  
Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: Conservative and Surgical Treatment Options. Clin Podiatr Med Surg 27 (2010) 59-77.
42. **Biga N, Mouliès D et Mabit C.**  
Pied plat valgus statique (y compris les synostoses congénitales). EncyclMédChir (Elsevier,Paris), Appareil locomoteur, 14-110-A-10, 1999, 10 p.
43. **Leonard MH, Gonzalez S, Breck LW, Basom C, Palafox M, Kosicki ZW.**  
Lateral transfer of the posterior tibial tendon in certain selected cases of pes plano valgus (Kidner operation). ClinOrthopRelat Res 1965 ; 40 : 139-44.
44. **DuncanJW, Lovell WW.**  
Modified Hoke-Miller flatfoot procedure. Clinorthop 1983; 181: 24-27.
45. **Mouliès D.**  
Conférence enseignement SOFCOT. Orthopédie I. Paris : Expansion Scientifique Française, 1991.
46. **Schnepp J.**  
Le pied plat valgus statique. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Appareil locomoteur, 14-110-A-10, 1986 .
47. **Evans D.**  
Calcaneo-valgus deformity. J Bone Joint Surg Br 1975 ; 57 : 270-8.
48. **J Bone**  
Mosca VS. Calcaneal lengthening osteotomy for valgus deformity of the hind-foot. Am 1995 ; 77 :500-12.
49. **Wicart P, Seringe R.**  
Ostéotomies du tarse. EncyclMédChir (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales, Orthopédie-Traumatologie, 44-920, 2010.
50. **Dumontier TA, Falicov A, Mosca V, Sangeorzan B.**  
Calcaneal lengthening : investigation of deformity correction in a cadaver flatfoot model. Foot Ankle Int 2005 ; 26 : 166-70.
51. **Rime**  
Traitement du pied plat valgus de l'enfant selon la technique de Mosca.Thèse-Médecine-Fes-2015 .

52. **R athjen KE, Mubarak SJ.**  
Calcaneal-cuboid-cuneiform osteotomy for the correction of valgus foot deformities in children. J PediatrOrthop1998 ; 18 : 775-82.
53. **Alter A.H.**  
Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus.  
E. Koutsogiannis. J. Bone Joint Surg. 53B: 96-100, 1971.
54. **Caroline Dana**  
Long term results of the Horseman procedure for severe idiopathic flatfoot in children ,2018
55. **Eliane Fatima Manfio**  
Avaliação pré e pós-operatória em crianças submetidas a tratamento cirúrgico median tetécnica de Cavalier,2001 .
56. **Gianni et al**  
Surgical Treatment of Flexible Flatfoot in Children , 2001.
57. **Najla**  
Prise en charge du pied plat chez l'enfant-Thèse-Medecine-Rabat-2016.
58. **Judet R, Judet J, Rigault P**  
Possibilités de correction chirurgicale des malformations des os du pied. Presse Med 1966 ; 4 : 157-159.
59. **VerheydenF, VanlommeE, VanDerBauwhede J, et al**  
The sinus tarsi spacer in the operative treatment of flexible flat feet. ActaOrthopBelg 1997; 63: 305-0.
60. **Manfio EF, Mota CB, Avila AOV.**  
Análise da distribuição de pressão plantares em sujeitos descalços na posição empé. Anais VI Congresso Brasileiro de Biomecânica, Brasília, p. 222-229, 1995.
61. **Cavanagh PR.**  
The biomechanics of running and running shoe problems. In Segesser, B. &Pörringer, W. (ed.). The shoe in sport. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, 1989. 271 p.7.
62. **Delpont M, Khouri N.**  
Comment optimiser les résultats de l'ostéotomie d'allongement du calcaneus dans le traitement du pied plat valgus de l'adolescent ? Analyse critique d'une série de 19 cas .  
Résumés des communications particulières. S301Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Volume 99, numéro 7S,page 302 (novembre 2013).

- 63. Kim J.R.**  
comparison of lateral opening wedge calcaneal osteotomy and medial calcaneal sliding-opening wedge cuboid-closing wedge cuneiform osteotomy for correction of planovalgus foot deformity in children. The journal of foot & ankle surgery 52 (2013) 162-166.
- 64. Moraleda L.**  
Comparison of the calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies and the calcaneal lengthening osteotomy in the surgical treatment of symptomatic flexible flatfoot. J pediat orthop 32: 821-829,2012.
- 65. F.G. Usuelli, U. Alfieri Montrasio.**  
Foot Ankle Clin N Am 17 (2012) 183-194
- 66. Péter Kellermann, Sandor Roth.**  
Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery volume 131, pages1363-1367(2011)
- 67. Vito Pavone, Luciano Costarella, Gianluca Testa.**  
The journal of foot and ankle surgery, Orthopaedic Clinic, University of Catania, Azienda Ospedaliera Universitaria, Policlinico Vittorio Emanuele, Catania, Italy.
- 68. Benedikt Leidinger.**  
Grice-Green Procedure for Severe Hindfoot Valgus in Ambulatory Patients with Cerebral Palsy
- 69. Maynou CN, S. Staquet, V. Parent, S. Boniface, O.**  
Pied plat valgus statique de l'adulte (y compris synostose congénitales). EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). 2010; Appareil locomoteur(14-110-A-10).
- 70. Spacek E.**  
Quand les pieds sont à plats, faut-il les remonter? Le médecin du Quebec. avril 2009;44.
- 71. Reidar Høiness**  
Grice arthrodesis in the treatment of valgus feet in children with myelomeningocele: a 12.8-year follow-up study J Child Orthop (2009) 3:283-290
- 72. MARGUERITE Chloé**  
Prise en charge rééducative d'un enfant Infirmes Motrices Cérébrales  
INSTITUT REGIONAL de FORMATION aux METIERS de la REEDUCATION et READAPTATION des PAYS de la LOIRE.

- 73. Paul-André Deleu, Kevin Deschamps**  
Orthèses plantaires, Service d'orthopédie des Cliniques universitaires Saint-Luc (Bruxelles-Woluwe), 2013, p3-5.
- 74. Henri Carliz ,Remi Kohler**  
Orthopédie pédiatrique: Membre inférieur et bassin , Elsevier Masson, 2006, p240-248.
- 75. S ABUAMARA . LECHEVALLIER . B DE BILLY . S GAUCHER .**  
Techniques chirurgicales du pied Monographie du GEOP. "Le pied de l'enfant". SAURAMPS MEDICAL, 2001 : 273-287.
- 76. Martin Pfeiffer, Rainer Kotz, Thomas Ledl, Gertrude Hauser and Maria Sluga**  
Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. PEDIATRICS 2006 ,118(2), 634-639.
- 77. Halabchi HARZIN**  
Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach Pediatrics, 2013 Jun; 23(3): 247-260.
- 78. Jean-Paul Dusabe**  
Pied plat de l'enfant 2013,Service d'orthopédie des Cliniques universitaires Saint-Luc (Bruxelles-Woluwe), p1-8.
- 79. Jean Claude de MAUROY**  
Pied pathologique de l'enfant , Université Claude Bernard Lyon 1 - Institut techniques de Rééducation 2012, p9-13.
- 80. Khaled BENOKBA**  
Pied plat valgus chez l'enfant , santé orthopédique , décembre 2016 ,p1-4.

# قسم الطبيب

## أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف  
والأحوال باذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،  
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

أطروحة رقم 152

سنة 2020

**التكفل الجراحي للقدم المسطحة الأروحية  
حسب تقنية الفارس : تجربة مصلحة تقويم وجراحة العظام  
للأطفال بالمستشفى الجامعي محمد السادس**

**الأطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم 2020/07/24  
من طرف

**السيد عادل أتزالت**

المزداد في 1992/08/16 أكادير

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

الفارس - عصبي - مجهولة السبب - القدم المسطحة.

**اللجنة**

الرئيس

ر. الفزازي

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة الأطفال

أ. أغوتان

السيد

أستاذ في جراحة الأطفال

هـ. جلال

السيد

الحكام

أستاذ في الفحص بالأشعة

م. أ. بن هيمة

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل