



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année 2021/2022

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**LE PIED BOT VARUS EQUIN CONGENITAL IDIOPATHIQUE
TRAITEMENT SELON LA MÉTHODE PONSETI ET SON SUIVI AU SEIN
DU SERVICE DE CHIRURGIE PÉDIATRIQUE DE L'INSTITUT CALOT**

Présentée et soutenue publiquement
le 21/10/2022 à 14h au Pôle Formation
Par Sandrine SIMOLIEN

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Carlos MAYNOU

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Federico CANAVESE

Monsieur le Professeur Éric NECTOUX

Monsieur le Docteur Frédéric CHARLATE

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Christian MORIN

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

TABLE DES MATIERES

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION..... | 1 |
| 1.1 | Le pied bot varus équin congénital..... | 2 |
| 1.1.1 | Définition | 2 |
| 1.1.2 | Épidémiologie | 3 |
| 1.1.2.1 | Prévalence | 3 |
| 1.1.2.2 | Étiologie..... | 3 |
| 1.1.2.3 | Facteurs de risque | 4 |
| 1.1.3 | Anatomie normale et biomécanique du pied | 5 |
| 1.1.3.1 | UNITÉ TALO – TIBIO – FIBULAIRE : | 5 |
| 1.1.3.2 | COMPLEXE ARTICULAIRE SOUS-TALIEN : | 6 |
| 1.1.3.3 | ARTICULATION TALO – NAVICULAIRE | 7 |
| 1.1.4 | Anatomie pathologique | 8 |
| 1.1.4.1 | Anomalies des structures osseuses | 8 |
| 1.1.4.2 | Anomalies des structures ligamentaires | 10 |
| 1.1.4.3 | Anomalies des structures musculaires | 13 |
| 1.1.5 | Le diagnostic..... | 14 |
| 1.1.5.1 | Diagnostic anté – natal..... | 14 |
| 1.1.5.2 | Diagnostic clinique | 14 |
| 1.1.5.3 | Examens complémentaires..... | 16 |
| 1.1.6 | Les classifications | 17 |
| 1.1.7 | Le traitement | 22 |
| 1.1.7.1 | Le traitement chirurgical versus conservateur | 22 |
| 1.1.7.2 | Traitement orthopédique : quelques exemples..... | 22 |
| | | 23 |
| 1.1.7.3 | Traitement orthopédique : Méthode Ponseti - Méthode « fonctionnelle » - Méthode mixte 24 | |
| 1.1.8 | Synthèse | 41 |
| 2 | MATÉRIEL ET MÉTHODES..... | 43 |
| 2.1 | Objectif principal : évaluer la récurrence et le choix du traitement orthopédique ou chirurgical 43 | |
| 2.2 | Objectifs secondaires..... | 44 |
| 2.2.1 | Décrire le protocole de prise en charge..... | 44 |
| 2.2.2 | Évaluer la récurrence et le choix d'un appareillage complémentaire : la plaquette..... | 44 |
| 2.3 | Type d'étude | 44 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.4 | Choix de la population | 44 |
| 2.5 | Schéma de l'étude | 45 |
| 2.5.1 | Protocole de correction : Série de plâtres selon la méthode « Ponseti »..... | 45 |
| 2.5.2 | Protocole de surveillance : Méthode « Ponseti classique » vs Méthode « mixte » | 45 |
| 2.6 | Recueil des données | 46 |
| 2.7 | Diagramme de l'étude | 46 |
| 2.8 | Analyses statistiques | 47 |
| 3 | RESULTATS | 49 |
| 3.1 | Épidémiologie | 49 |
| 3.1.1 | Sexe | 49 |
| 3.1.2 | Localisation | 50 |
| 3.1.3 | Gravité..... | 51 |
| 3.2 | Protocole de correction | 52 |
| 3.2.1 | Délai de prise en charge | 52 |
| 3.2.2 | Série de plâtres | 52 |
| 3.2.3 | Évaluation après la correction plâtrée par la méthode de Ponseti (n = 44) | 54 |
| 3.3 | Protocole de maintien de la correction et surveillance de la récurrence | 56 |
| 3.3.1 | Durée de suivi | 56 |
| 3.3.2 | Acquisition de la marche..... | 56 |
| 3.3.3 | Évaluation à l'âge de 18 mois (n = 44) | 56 |
| 3.3.4 | Évaluation à l'âge de 5 ans (n = 31)..... | 59 |
| 3.3.5 | Évaluation au-delà de 5 ans (n = 17)..... | 61 |
| 3.3.6 | Résultats selon le type de protocole « Ponseti classique » versus « méthode mixte » | 64 |
| 3.3.6.1 | Population | 64 |
| 3.3.6.2 | Phase initiale du protocole | 64 |
| 3.3.6.3 | Taux de récurrence | 65 |
| 3.3.6.4 | Taux de chirurgie | 65 |
| 3.3.7 | Analyse morphologique et fonctionnelle..... | 67 |
| 4 | DISCUSSION | 69 |
| 4.1 | Le taux de récurrence et la stratégie | 69 |
| 4.2 | Comparaison entre la série Ponseti classique et la série Mixte | 71 |
| 4.3 | Facteurs influençant la récurrence | 72 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.3.1 | Le caractère unilatéral/bilatéral..... | 72 |
| 4.3.2 | Le score de gravité | 72 |
| 4.3.3 | Délai de prise en charge..... | 73 |
| 4.3.4 | Phase de correction..... | 73 |
| 4.3.5 | Phase d'entretien | 74 |
| 4.3.6 | Phase de consolidation..... | 75 |
| 4.4 | Les limites/perspectives..... | 75 |
| 5 | CONCLUSION | 79 |
| 6 | REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 81 |
| 7 | ANNEXES | 85 |
| 7.1 | Annexe 1 : Score de Diméglio..... | 85 |
| 7.2 | Annexe 2 : Ghanem et Seringe | 86 |
| 7.3 | Annexe 3 : Score de Ghanmem et Seringe modifié..... | 89 |
| 7.4 | Annexe 4 : Fiche de suivi HDJ..... | 91 |

LISTE DES ABREVIATIONS

| | |
|-------|--|
| BCP | Bloc Calcaneó - Pédieux |
| DIM | Département d'Information Médicale |
| LPM | Libération des Parties Molles |
| MPR | Médecine Physique et Réadaptation |
| NFAE | Nœud Fibreux Antéro - Externe |
| NFAI | Nœud Fibreux Antéro - Interne |
| NFPE | Nœud Fibreux Postéro - Externe |
| PBVEC | Pied Bot Varus Équin Congénital |
| PMSI | Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information |
| TA | Tendon d'Achille |
| UTTF | Unité talo-tibio-fibulaire |

1 INTRODUCTION

Le pied bot varus équin congénital (PBVEC) est une affection orthopédique congénitale courante dans le monde pouvant entraîner une déformation du membre inférieur, des douleurs ainsi que des troubles de la marche. Il donne lieu à une altération de la qualité de vie et à des troubles psycho – affectifs de l'enfant.

Le traitement précoce est un élément clef à sa résolution. Les stratégies thérapeutiques ont évolué au cours du XXème siècle, en partie lié à la méconnaissance de sa physiopathogénie. La chirurgie a longtemps été une option thérapeutique importante bien que l'on s'apercevait à l'époque que les pieds ainsi traités devenaient raides, douloureux, qu'ils récidivaient et par conséquent étaient non fonctionnels. C'est ainsi que la chirurgie a été mis de côté pour laisser sa chance au traitement conservateur. Différents auteurs ont proposé des alternatives pour améliorer la prise en charge et comprendre au mieux les enjeux de la déformation.

La méthode du Pr Ponseti a fait ses preuves, comme en attestent de nombreuses études, et deviendra le traitement de référence du PBVEC appliqué dans le monde entier. L'intervention chirurgicale occupe un rôle secondaire, complémentaire à l'obtention d'un pied « normal ».

Parallèlement la méthode « française » se développe. La chirurgie n'a de place que si le traitement orthopédique est insuffisant, dans le cas où la déformation est sévère et raide.

L'objectif de ce travail est de réaliser une revue de la littérature du traitement non chirurgical du pied bot varus équin idiopathique, ainsi que d'analyser le protocole au sein du service de chirurgie orthopédique de l'Institut Calot à Berck entre 1999 et 2022.

1.1 Le pied bot varus équin congénital

1.1.1 Définition

« Congenital Talipes equinovarus » (CTEV), « Clubfoot » ou « pied bot » sont les termes communément retrouvés dans la littérature. Il provient du latin « *talipes* » = le « talus » qui traduit la cheville + le « *pes* » qui désigne le pied, « *equinus* » renvoie à l'image selon laquelle le pied présente une disposition assez semblable au sabot du cheval, dans le prolongement de la jambe et n'appuie que sur la pointe, et « – *varus* » indique qu'il est tourné vers l'intérieur.

En d'autres termes, le pied semble tourné vers l'intérieur, la pointe du pied vers le bas et l'intérieur et ce dès la naissance.

Le terme français « bot » reste difficile à définir sur le plan étymologique, il s'apparente au pied atteint d'une difformité due à la rétraction de certains muscles.

Il n'est pas aisé de trouver une définition simple à ce trouble. Elle renvoie à l'idée qu'il se passe quelque chose de « pas net » dans le pied, à en marcher sur les chevilles.

L'absence de définition « scientifique » fait face à l'incompréhension du mécanisme physiopathogénique mis en jeu et devient source de confusion, un métatarsus adductus ou un calcanéovalgus pouvant être définis à tort par un PBVE alors que les enjeux thérapeutiques et pronostiques n'ont rien en commun.

C'est en comprenant l'anatomie fonctionnelle du pied, avec la contribution de la thèse de Huson publiée en 1961, que Ponseti (1) décrit le PBVE comme une déformation complexe en trois dimensions :

- Cheville équine ou équinus (plan sagittal)
- Arrière - pied varus (plan frontal) et rotation autour du bloc calcanéopédieux (plan horizontal)
- Avant - pied en adduction (plan horizontal) + Médio – pied cavus (plan horizontal)

1.1.2 Épidémiologie

1.1.2.1 Prévalence

Le pied bot varus équin congénital est une affection orthopédique congénitale courante avec une prévalence variant selon les ethnies : 0,5 pour 1000 naissances vivantes au Japon, 7 pour 1000 naissances vivantes en Polynésie, 1 pour 1 000 naissances vivantes en Europe (2).

Sa prévalence est plus élevée chez l'homme que la femme (2 à 2,5 fois)

L'anomalie est bilatérale dans 50% des cas, et concerne plus fréquemment le pied droit dans les formes unilatérales

Il peut être isolé ou associé à d'autres anomalies morphologiques : anomalie du tube neural, agénésie, rénale bilatérale, séquence de Potter, arthrogyrose.

Une étude récente réalisée en Europe (3) fait état de 1,13 pour 1 000 naissances vivantes sans anomalie chromosomique et 0,92 pour 1 000 naissances pour le pied bot congénital isolé.

| | |
|--|--|
| Pied bot congénital isolé (80%) | - |
| Pied bot associé à des anomalies congénitales multiples (11%) | Malformations cardiaques congénitales et CIV Anomalies du système nerveux Anomalies urinaires Anomalies de fermeture de la fente palatine |
| Pied bot associé à une anomalie chromosomique (5%) | Syndrome d'Edward = trisomie 18 Syndrome de Down = trisomie 21 |
| Pied bot associé à un syndrome génétique (3%) | Microdélétion 22q11.2 Pena – Shokeir syndrome type I |
| Pied bot associé à un syndrome tératogène (0,2%) | - |

Tableau 1: Classification des bots congénitaux idiopathiques / syndromiques

1.1.2.2 Étiologie

Son étiologie reste encore mal connue. Plusieurs auteurs (4)(5)(6) ont tenté d'expliquer ce phénomène par une origine génétique, des contraintes mécaniques liées à la compression intra utérine, des anomalies neuromusculaires dont on peut citer le

myéloménigocèle, le dysraphisme, les myopathies congénitales, des anomalies morphogéniques du pied plurifactorielles (muscles, tissu conjonctif, défauts d'innervations).

La conclusion laisse penser à l'association de facteurs génétiques et environnementaux.

1.1.2.3 Facteurs de risque

Les facteurs de risques identifiés au cours d'une méta – analyse sont présentés dans le tableau suivant (7) :

1. Antécédents familiaux

2. Inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine (ISRS)

Paroxétine, Sertraline, Citalopram

3. Amniocentèse

4. Tabagisme maternel/paternel

5. Obésité maternelle

6. Diabète gestationnel

Tableau 2: Facteurs de risque associés au pied bot

1.1.3 Anatomie normale et biomécanique du pied

Le pied est communément décrit en opposant

- L'arrière – pied (talus et calcanéum, qui assurent la phase d'appui), le médio – pied (naviculaire, cuboïdes et os cunéiformes, zone intermédiaire) et l'avant – pied (métatarsiens et phalanges, rôle de propulsion)
- L'arche longitudinale médiale, souple (talus, naviculaire, os cunéiformes, trois rayons métatarsiens médians) de l'arche longitudinale latérale (calcaneum, cuboïde, deux métatarsiens latéraux)

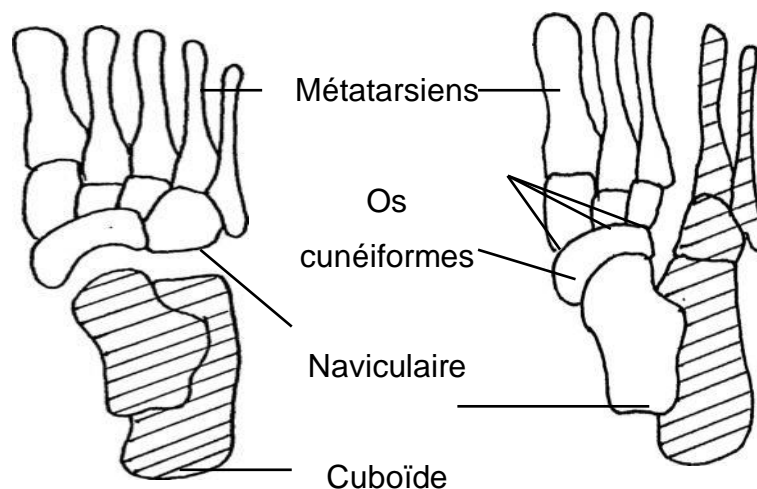


Figure 1: Os du pied. Organisation antéro – postérieure et médio - latérale

Les différentes pièces osseuses sont liées entre elles via des structures capsulo – ligamentaires et forment ce que l'on appelle le complexe sous talien.

Ce dernier comporte d'une part l'unité talo-tibio-fibulaire (UTTF) et d'autre part le bloc calcané – pédieux (BCP) :

1.1.3.1 UNITÉ TALO – TIBIO – FIBULAIRE :

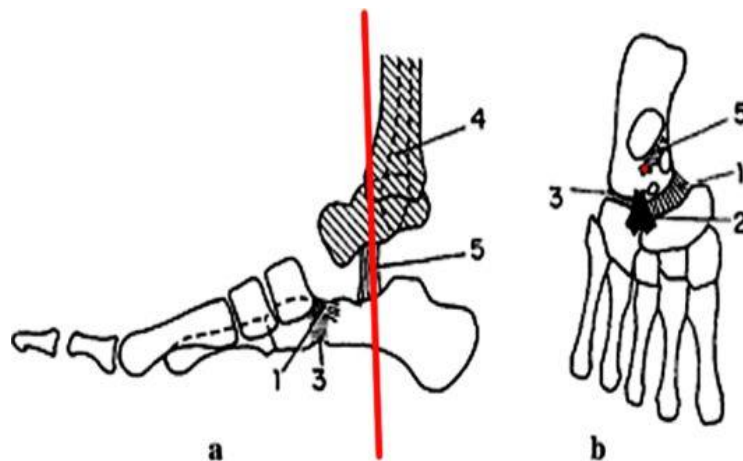
L'articulation tibio – tarsienne est essentiellement une charnière sur laquelle le dôme du talus tourne dans le plan sagittal dans les limites de la mortaise définie par les malléoles médiale et latérale. Le talus n'a pas d'attache musculaire, et tous les mouvements sont déterminés par des attaches ligamentaires tibio – fibulaires, au calcanéum, au talus et à l'os naviculaire.

1.1.3.2 COMPLEXE ARTICULAIRE SOUS-TALIEN :

Le bloc calcanéopédieux est formé du calcanéum relié au medio – et à l'avant-pied par le *ligament calcanéocuboïdien dorsal*, le *ligament bifurqué* (ligament en Y de Chopart constitué du ligament calcanéocuboïdien latéral, et du ligament calcanéonaviculaire médial) et le *ligament calcanéonaviculaire plantaire* (ligament glénoïdien).

Trois articulations séparent le talus du bloc calcanéopédieux : les articulations sous – talienne postérieure et antérieure, séparées l'une et l'autre par le sinus du tarse, et l'articulation talo – naviculaire :

- L'articulation sous – talienne postérieure se compose de la surface articulaire talaire postérieure du calcanéum et de la surface articulaire de la face inférieure du talus.
- L'articulation sous – talienne antérieure comporte les surfaces articulaires du sustentaculum tali face à la surface articulaire inféro – médiale du talus.
- Pour l'articulation talo – naviculaire, la tête du talus s'articule avec la surface concave de l'os naviculaire et également avec les facettes antérieure et médiane du calcanéum, formant un complexe talo-calcanéonaviculaire.



Légende :

- (1) *ligament calcanéonaviculaire plantaire*
- (2) *ligament calcanéocuboïdo - naviculaire en Y de Chopart*
- (3) *ligament calcanéocuboïdien*
- (4) *UTTF*
- (5) *ligament talo-calcanéen interosseux*

Figure 2 : Le bloc calcanéopédieux et ses structures ligamentaires

La dynamique en décharge du complexe articulaire sous talien décrit par Farabeuf, montre que le bloc calcanéopédieux pivote sous le talus autour du ligament talo – calcanéen interosseux (ligament en haie) selon l'axe de Henké. Il effectue des mouvements de rotation dans les 3 plans de l'espace. « Le calcanéum vire, tange et roule » disait Farabeuf. Ces différents mouvements ne surviennent pas isolément et leur combinaison donne :

- l'inversion, qui associe varus, équin et adduction (amplitude 25 à 30°)
- l'éversion, qui associe valgus, talus et abduction (amplitude de 5 à 10°)

Error!Error!Error!Error!Error!Error!Error!Error!Error!Error!

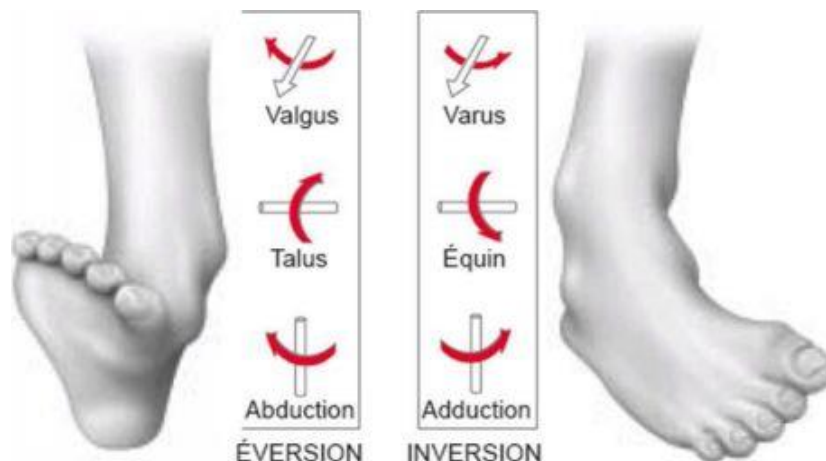


Figure 3 : Biomécanique en éversion, inversion

Ainsi en flexion plantaire, la tubérosité postérieure du calcanéum se déplace vers le haut et le naviculaire se déplace vers l'intérieur par rapport au talus.

1.1.3.3 ARTICULATION TALO – NAVICULAIRE

L'articulation talo – naviculaire a la particularité d'appartenir à :

- L'articulation transverse du tarse, dite articulation médio – tarsienne de Chopart, conjointement à l'articulation calcanéopédieuse
- et à l'articulation sous – talienne antérieure, elle-même étroitement liée à l'articulation sous talienne postérieure

Ce jeu articulaire donne lieu à un fonctionnement interdépendant et synergique : par conséquent, le mouvement au niveau d'une articulation nécessite un mouvement au niveau d'une autre et, de la même manière, le blocage du mouvement au niveau d'une articulation limite le mouvement au niveau des autres articulations.

1.1.4 Anatomie pathologique

Après analyse anatomopathologique, IRM et selon les principes biomécaniques décrits précédemment, les anomalies rencontrées dans le PBVEC regroupent à la fois des anomalies des structures osseuses, ligamentaires, tendineuses et musculaires (1)

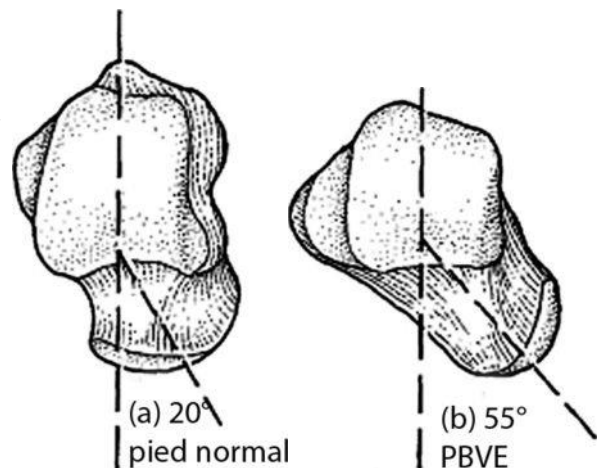
1.1.4.1 Anomalies des structures osseuses

Le talus, le point de départ ?

Le col du talus, en déviation médiale par rapport au corps, est raccourci.

La surface articulaire de la tête du talus est désorientée en dedans. La moitié distale et latérale de la surface articulaire du talus est découverte.

Cette surface articulaire n'étant plus en rapport avec les autres articulations, se développe anormalement. La croissance de la tête du talus se poursuit préférentiellement en dedans en rapport avec l'os naviculaire subluxé. La partie postérieure du talus, de conformation normale, reste stabilisée au sein de la mortaise tibio – fibulaire.



Le calcanéum qui « roule, tangué et vrille sous le talus »



Le calcanéum conserve une architecture globale normale.

En revanche, les surfaces articulaires présentent des défauts d'orientation variables. La croissance médiale de la tête du talus entraîne le calcanéum en adduction en provoquant une rotation autour du ligament talo - calcanéen interosseux.

Ainsi la partie antérieure du calcanéum est déplacée vers l'intérieur dans le plan horizontal (adduction), vers le bas dans le plan sagittal (équin) et dans le plan frontal (supination) alors que le calcanéum postérieur se déplace en dehors vers la malléole latérale.

La grande apophyse du calcanéum est située sous la tête du talus au lieu de lui être juxtaposée, et ainsi adopte une **position en équin de l'interligne tibio - tarsienne et**

entraîne **une supination du bloc calcanéé – pédieux**. Il y a une perte de la divergence normalement établie entre le talus et le calcanéum

L'interligne calcanéé – cuboïdienne passe sous l'interligne talo – naviculaire (soit une verticalisation de l'interligne médio – tarsienne) et ainsi adopte une position en **supination de l'interligne médio - tarsienne**.

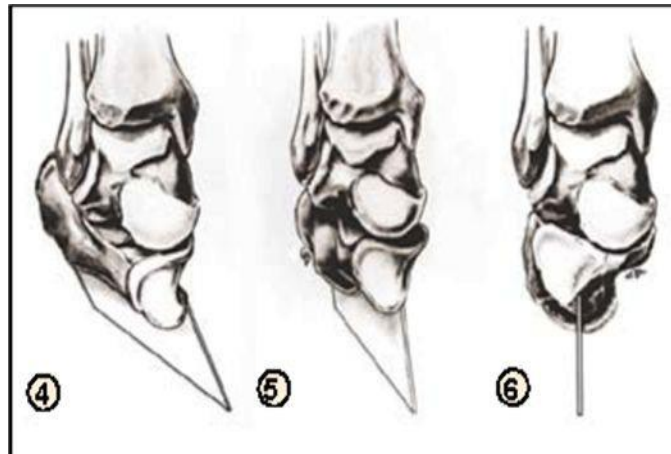


Figure 4 : Déformation en varus équin du calcanéum ; illustration d'une correction inadéquate vs une correction adéquate. Dans le pied bot [4], la partie antérieure du calcanéum se trouve en dessous de la tête du talus. Cette position entraîne une déformation en équin et en varus du talon. Les tentatives visant à pousser le calcanéum en éversion sans produire d'abduction [5] plaqueront le calcanéum contre le talus et ne corrigeront pas le varus du talon. Le déplacement latéral (abduction) du calcanéum vers sa position physiologique par rapport au talus [6] corrigera la déformation en varus du talon.

L'os naviculaire, le centre de toutes les attentions

L'os naviculaire est situé à l'extrémité médiane de la tête du talus, la partie antéro – externe et dorsale de la tête du talus est aisément palpable sous la peau dorsale du pied.

L'adduction de l'os naviculaire peut venir en contact du bord antérieur de la malléole tibiale dans les formes sévères. Les structures osseuses sont séparées par une bourse séreuse formant une néo – articulation tibio – naviculaire.

Le déplacement médian de l'os naviculaire par rapport à la tête du talus entraîne avec lui le déplacement médian de l'os cuboïde devant le calcanéum, des os cunéiformes et de l'ensemble de l'avant pied. La partie externe de l'extrémité distale du calcanéum est perceptible sous la forme d'une saillie.

L'articulation talo – naviculaire est doublement portée en adduction :

- D'une part dans l'articulation médio tarsienne, avec l'articulation calcanéocuboïdienne, causé par le déplacement de l'os naviculaire sur le versant médial de la tête du talus
- et d'autre part dans l'articulation talo – calcanéonaviculaire, elle-même en relation avec l'articulation sous talienne postérieure qui lorsque le bloc calcanéopédieux se porte en adduction, l'os naviculaire se porte sur le versant médial de la tête du talus.

La partie antérieure du pied, bien qu'elle prenne un aspect en supination, est en réalité en pronation par rapport à l'arrière – pied. Le premier métatarsien est plus plongeant que le cinquième métatarsien et crée ainsi une déformation en cavus.

1.1.4.2 Anomalies des structures ligamentaires

Les rétractions des parties molles

Conjointement aux attitudes vicieuses articulaires sus – citées, les éléments capsulo – ligamentaires et musculaires alors en position raccourcie, vont participer à la fixation des déformations. On regroupe ces structures en nœuds fibreux :

- *Rétraction dans l'équin de l'arrière – pied :*

Le nœud fibreux postéro – externe comprend toutes les structures entre la malléole externe et le calcanéum. Il maintient ascensionnée la grosse tubérosité du calcanéum.

- LCL de la cheville : faisceaux calcanéofibulaire (4) et talofibulaire postérieur
- Aponévrose profonde de la jambe et le tissu fibreux graisseux pré – Achilléen (1)
- Gaine des tendons des muscles fibulaires (3)
- Rétinaculums Fibulaires (ex Ligament annulaire externe, relie le tendon d'Achille et les Fibulaires) (2)
- Rétinaculum inférieur des extenseurs (accolé aux fibulaires)

La capsule tibio – talienne postérieure et le tendon d'Achille dans leur position raccourcie participent à l'équin de l'arrière pied

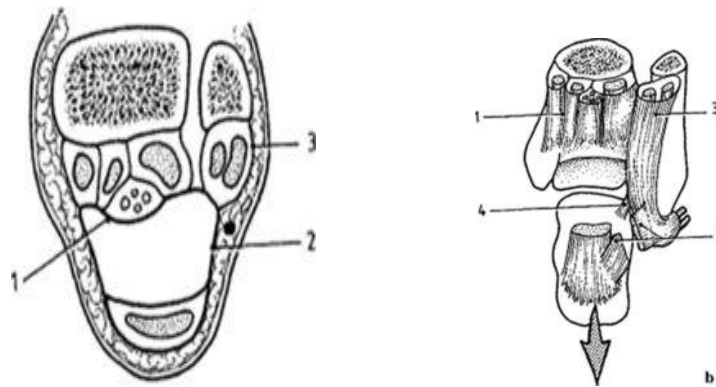


Figure 5 : NFPE en coupe horizontale et vue postérieure

- Rétraction dans l'adduction du bloc calcanéé – pédieux

Elle concerne les structures qui participent au maintien de l'os naviculaire au segment jambier :

- Capsule talo – calcanéenne postérieure (articulation sous taliennne postérieure)
- Capsule talo – calcanéenne antérieure (articulation. sous taliennne antérieure)
- Capsule talo – naviculaire +++
- Ligament glénoïdien

Le nœud fibreux antéro – interne ou « nœud de Henry », accole le plan osseux talo – naviculaire au tibia et verrouille deux attitudes vicieuses : l'adduction du bloc calcanéé – pédieux et l'adduction médiotarsienne.

- LCM de la cheville : faisceau tibio – naviculaire
- Gaine des tendons du muscle tibial postérieur et des fléchisseurs propre du I et commun des orteils
- Loge musculaire plantaire interne du pied (abducteur du I)
+/- Rétinaculum des fléchisseurs calcanéens, (ex ligament annulaire interne, relie l'apophyse du calcanéum à la face antérieure du pilon tibial)

Le nœud fibreux postéro – externe participe également à l'adduction du BCP en maintenant la grosse tubérosité du calcanéum au contact de la malléole fibulaire

Le nœud fibreux antéro – externe correspond au dernier verrou de l'adduction du bloc calcanééo – pédieux :

- Rétinaculum des fléchisseurs calcanéens
- Capsule talo - calcanéenne antérieure
- Rétinaculum inférieur des extenseurs du cou-de-pied

- *Rétraction dans l'adduction médio – tarsienne*

Certaines rétractions impliquées dans l'adduction du BCP sont communes à celles impliquées dans l'adduction médio – tarsienne, en raison de la double appartenance de l'articulation talo – naviculaire.

- Capsules et ligaments de l'articulation médio – tarsienne
- Nœud fibreux antéro – interne
- Loge musculaire plantaire interne

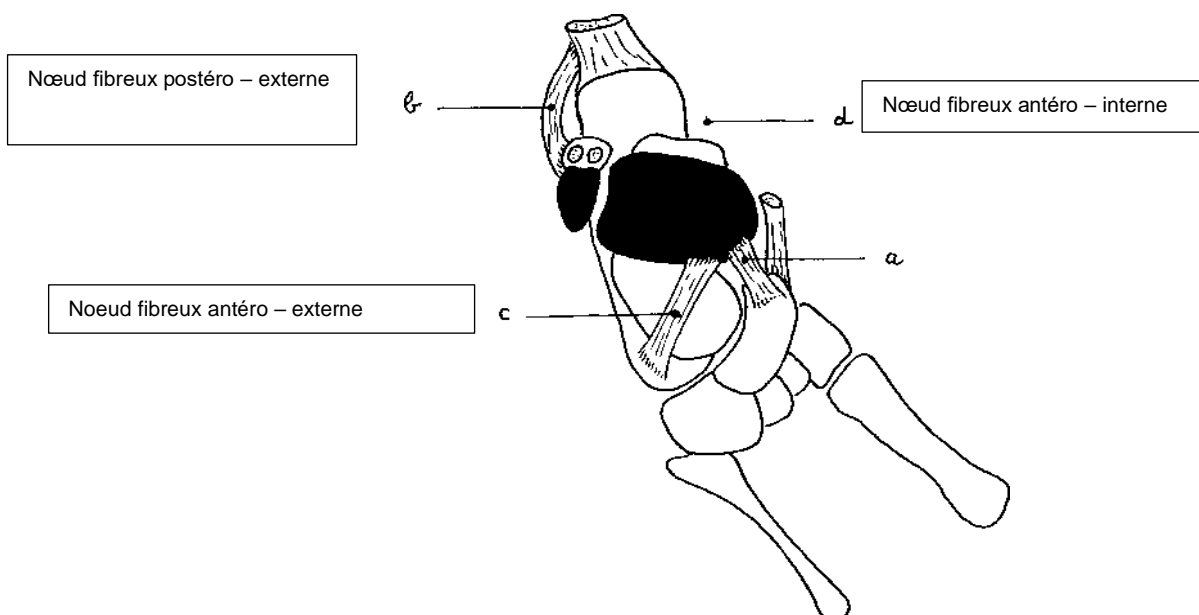


Figure 6: Topographie des rétractions ligamentaires, NFPE, NFAI et NFAE

1.1.4.3 Anomalies des structures musculaires

Et les muscles ?

On note un déséquilibre musculaire entre les muscles de la loge externe du pied, détendus et faibles et les muscles de la loge postérieure et interne du pied, rétractés et puissants.

| Muscles hypotoniques | Muscles hypertoniques |
|----------------------------|--------------------------------|
| Les fibulaires | Triceps sural |
| Les extenseurs des orteils | Muscle tibial postérieur |
| | Muscle tibial antérieur |
| | Abducteur du I |
| | Longs fléchisseurs des orteils |

Tableau 3 : Déséquilibre musculaire

1.1.5 Le diagnostic

Le diagnostic du pied bot varus équin congénital est **clinique**.

1.1.5.1 *Diagnostic anté – natal*

Bien qu'il soit le plus souvent effectué à la naissance, le dépistage anté – natal est possible entre la 16^{ème} et 20^{ème} semaine d'aménorrhée lors de l'échographie de suivi. Le fœtus doit être englobé dans suffisamment de liquide amniotique pour que le pied puisse être visualisé dans son ensemble, dans les trois dimensions. Plus tard il est difficile de faire la part des choses entre une anomalie morphologique et une malposition posturale du fœtus. Un dépistage génétique et le recours à l'amniocentèse peuvent être proposés pour la recherche d'anomalies génétiques associées au pied bot varus équin secondaire

Le diagnostic précoce permet d'instaurer une consultation anté – natale auprès d'une équipe médico – chirurgicale afin qu'une information puisse être apportée aux futurs parents, leur permettant de mieux appréhender leur futur enfant en devenir

1.1.5.2 *Diagnostic clinique*

L'examen clinique initial à la naissance, doit être complet, en particulier l'évaluation neurologique, ostéo articulaire et rachidienne, et doit éliminer tout trouble associé.

L'examen podologique consiste à évaluer, en dehors de **l'aspect macroscopique** du pied, la **réductibilité** obtenue après manipulation. En effet, deux pieds d'aspect identique peuvent présenter un degré de sévérité opposé selon que la réductibilité soit complète, partielle, voire impossible.

Quatre éléments sont nécessaires pour poser le diagnostic :

- **Cheville en équin ou équinus (plan sagittal)**
- **Arrière - pied en varus (plan frontal) et rotation interne du bloc calcanéopédieux (plan horizontal)**
- **Avant - pied en adduction (plan horizontal)**
- **Médio – pied en cavus (plan sagittal)**

A l'inspection, le pied adopte une attitude « en bas et vers l'intérieur ».

La longueur des jambes, la circonférence des cuisses et des mollets, ainsi que la longueur du pied doivent être recueillis.

Certains pieds sont courts, trapus et larges, d'autres sont fins et graciles.

On notera la présence d'une asymétrie de la trophicité du mollet, d'une inégalité de longueur de membre.

L'association à une torsion tibiale interne est fréquente.

La **palpation** est un élément primordial pour évaluer la réductibilité du trouble.

Les déformations ostéo – articulaires sont évaluées dans les 3 plans de l'espace :

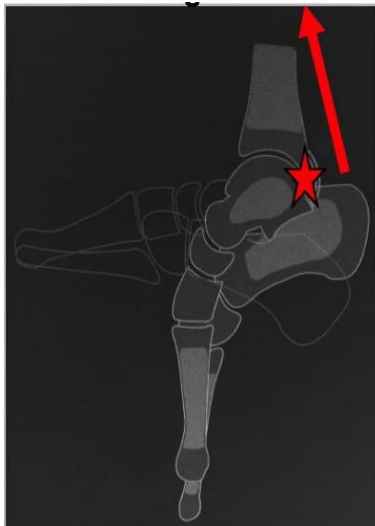


Figure 7: (a) Équin de la cheville

On tentera de différencier l'équin de l'arrière pied de l'équin de l'avant pied présent en cas de cavus. La présence d'un pli postérieur est éventuellement visible.

Au moment de la dorsiflexion de la cheville, la malléole latérale est postérieure à la malléole interne et plus proéminente. On note la disparition du pli postérieur et l'apparition du pli antérieur.

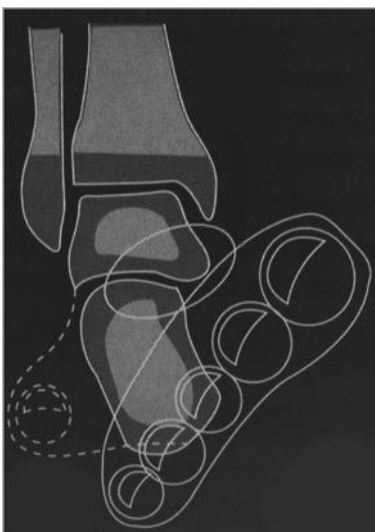


Figure 7 : (b) Le varus de l'arrière pied et la rotation du bloc calcanéopédieux

En situation normale, l'os naviculaire doit être perçu sur la face médiale du pied et le calcanéum dans la coque talonnière. Leur absence est en faveur d'un varus de l'arrière – pied.

Le cavus du médio – pied : la supination de l'avant pied est induite par l'arrière pied tandis que la partie antérieure du pied est en légère pronation relative par rapport au talon, le premier métatarsien est en flexion plantaire par rapport au cinquième métatarsien.

Pour observer la supination de l'avant pied, il faut amener le talon en position neutre par rapport au tibia et évaluer la position des têtes du premier et cinquième métatarsien. En observant le pied médialement, l'aponévrose plantaire est étroite, la ligne entre la malléole médiale et la tête du premier métatarsien est incurvée.

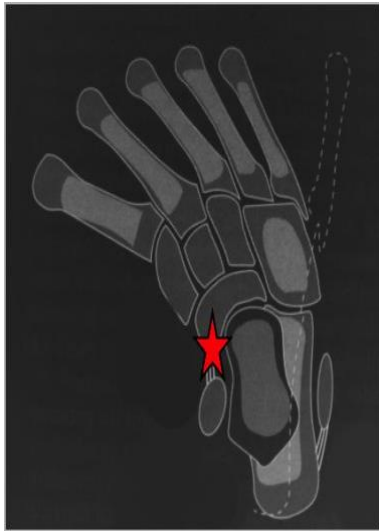


Figure 8 : L'adduction de l'avant – pied

Elle correspond à l'angle entre l'axe longitudinal de l'avant pied et l'axe longitudinal de l'arrière pied en vue plantaire.

Le bord latéral est convexe, le bord médial est concave. L'arche interne du pied est raccourcie et présente un pli cutané médian en regard de l'articulation médio – tarsienne. On tentera de corriger en replaçant l'os naviculaire devant la tête du talus.

L'évaluation de la fonction musculaire : les muscles extrinsèques du pied sont souvent peu développés. Les muscles fibulaires sont faibles par rapport aux muscles de la face interne du pied. Une stimulation sensitive du bord latéral du pied permet d'évaluer la motricité active des muscles extenseurs des orteils et des muscles fibulaires.

1.1.5.3 Examens complémentaires

L'évaluation radiographique est peu utilisée pour confirmer le diagnostic. Elle est difficile à interpréter, le pied étant majoritairement cartilagineux et donc radio – transparent. D'autre part sa réalisation est manipulateur – radio – dépendant et dépend du calme relatif du nouveau-né.

La compréhension de la déformation pour orienter les manipulations et corrections dépend donc essentiellement de l'examen clinique.

1.1.6 Les classifications

Il existe presque autant de systèmes d'évaluation du PBVE que d'évaluateurs (8)(9). Les pieds bots sont classiquement divisés en 4 catégories (forme bénigne, modérée, grave et très grave). Cependant les critères sélectionnés sont divers rendant difficile la comparaison des sujets et les résultats entre les des études publiées.

Néanmoins la mise en place d'un outil d'évaluation fiable et réalisable rapidement dans le milieu clinique est essentielle. Il aiderait à établir le diagnostic par l'usage d'un langage commun pour décrire les déformations observées.

Évaluer la sévérité de la déformation permet d'établir des stratégies thérapeutiques adaptées et d'identifier les patients susceptibles de s'améliorer après un traitement non chirurgical ou chirurgical, une chirurgie limitée ou extensive.

Enfin il devrait permettre d'assurer un suivi objectif pour ainsi apprécier les progrès ou au contraire identifier la rechute.

Les différents systèmes de classifications retrouvés dans la littérature :

- ❖ **Le système de Harrold et Walker (1)** est basé sur la capacité à corriger la déformation, de la position d'inversion du pied vers la position d'éversion
Par ce système, il constate que les pieds de grade I répondent dans 89% des cas au traitement par série de plâtre, contre 46% et 10%, respectivement pour ceux atteints de formes modérée et sévère. Les récives post opératoires augmentent avec le grade.

| Grade | Sévérité | Déformation résiduelle après correction |
|-------|----------|---|
| I | Léger | Position neutre,ou au - delà |
| II | Modéré | Equin ou varus 0° - 20° |
| III | Sévère | Equin ou varus > 20° |

Tableau 4 : Classification de Harrold et Walker

- ❖ **Le système de Ponseti et Smoley** (1) est lui basé sur la réduction des déformations. Sa principale limite réside dans le fait que si la mesure d'une déformation est normale, toutes les mesures seront normales et le pied est donc jugé "bon". Ce n'est pas toujours le cas, car une composante de la déformation peut être plus grave que d'autres. Il considère essentiellement la position du talon et le mouvement passif.

| Dorsiflexion de cheville | Varus de l'arrière pied | Adduction de l'avant pied | Torsion tibiale | Résultat |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| > 10° | 0° | 0° - 10° | 0° | Bon |
| 0° - 10° | 0° - 10° | 10° - 20° | 0° - 10° | Acceptable |
| 0° | > 10° | > 20° | > 10° | Mauvais |

Tableau 5 : Classification de Ponseti et Smoley

- ❖ **La classification de Manes et Costa** (10) distingue trois groupes de pieds : Cette classification ne prend en compte que la composante sagittale, et non l'élément horizontal de la déformation du bloc calcaneo - pédieux ou les relations entre l'arrière-pied et l'avant - pied. Elle présente la notion de pieds courts gras avec un mauvais pronostic et de pieds longs et minces avec un bon pronostic.

| Pieds longs et minces | Pieds longs et minces | Pieds longs/minces, équin > 45° |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Équin < 20° | 20° < Équin < 45° | Ou Pieds courts et équin > 20° |

Tableau 6 : Classification de Manes et Costa

- ❖ **Catterall** (11) différencie quatre groupes de pieds : le pied bot résolu, bénin, souple ; le pied bot partiellement rigide, dû à des rétractions tendineuses de l'arrière pied dans le plan sagittal mais une articulation médio – tarsienne souple ; le pied bot rigide, qui associe rétraction tendineuse postérieure dans le plan sagittal et rétraction de l'articulation antérieure dans le plan horizontal ; et enfin le pied bot faussement corrigé, le calcanéum ne trouvant pas sa place adéquate. Cette classification n'est pas basée sur une quantification méthodique des différentes composantes de la déformation et ne contient pas de chiffres pour l'équin, le varus, l'adduction de l'avant-pied sur l'arrière-pied, ou la réductibilité du bloc calcanéum – pédieux. Parmi la catégorie de pied bot rigide, le traitement conservateur par plâtre est inefficace, et on obtient 81% de succès avec un traitement chirurgical dit « limité »,

comparable aux autres techniques mais avec moins de risque de raideur séquellaire.

| Pied | Résolu | Rétraction tendon | Raideur articulaire | Fausse correction |
|--------------------------|--------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Arrière – pied | | | | |
| Malléole latérale | Mobile | Postérieure | Postérieure | Postérieure |
| Équin | Non | Oui | Oui | Oui |
| Pli médian | Non | Non | Oui | Non |
| Pli Postérieur | Non | Oui | Oui | Oui |
| Pli Antérieur | Oui | Non | Non | Oui |
| Avant – pied | | | | |
| Courbure latérale | Droite | Droite | Courbée | Droite |
| Mobile | Oui | Oui | Non | Oui |
| Cavus | ± | ± | ± | Non |
| Supination | Non | Non | Oui | Non |

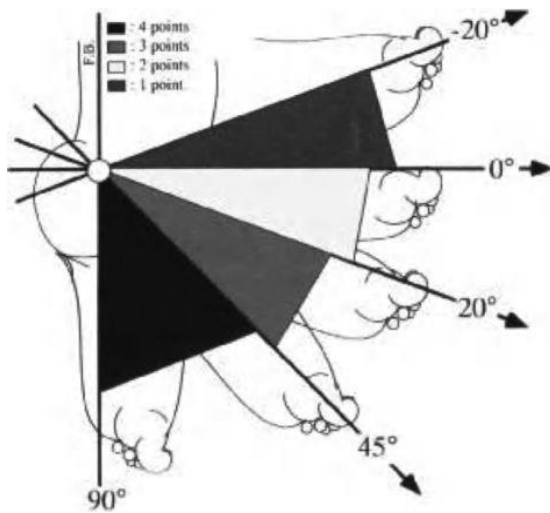
Tableau 7: Classification de Catterall

❖ **La classification de Diméglio et Bensahel (12)** repose sur un système de points attribués selon l'angle de réductibilité de la déformation :

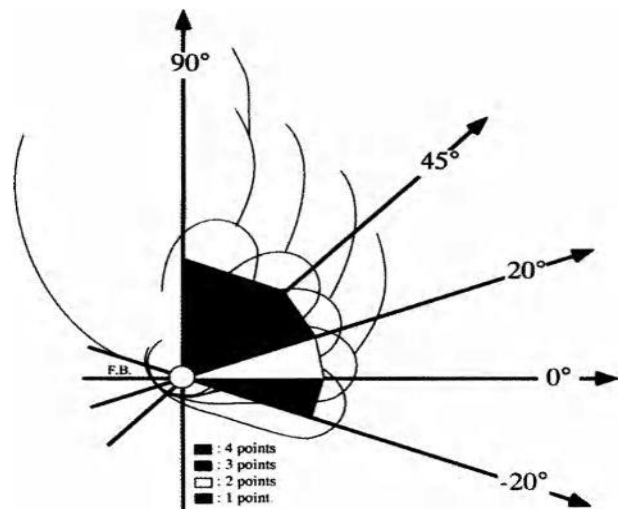
- Réductibilité entre 90° et 45° : score de 4
- Réductibilité entre 45° et 20° : score de 3
- Réductibilité entre 20° et 0° : score de 2
- Réductibilité entre 0° et – 20° : score de 1
- Réductibilité supérieure à – 20° : score de 0

Quatre paramètres sont évalués sur 16 points (équin de la cheville, varus de l'arrière – pied, dérotation du bloc calcanéé – pédieux autour du talus, l'adduction de l'avant – pied sur l'arrière – pied) auquel on ajoute un point supplémentaire en présence de signes aggravants (plis médian, plis postérieur, cavus, hypertonie/hypotonie des muscles extrinsèques).

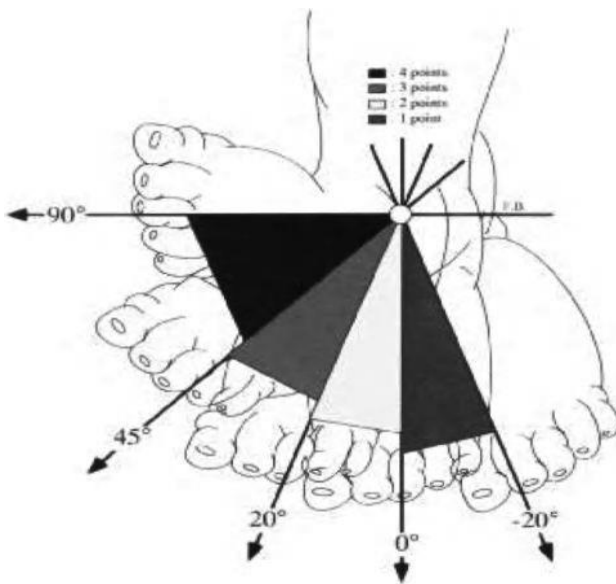
Sur un score total de 20 points, quatre catégories de pieds sont identifiées dans un ordre croissant de gravité.



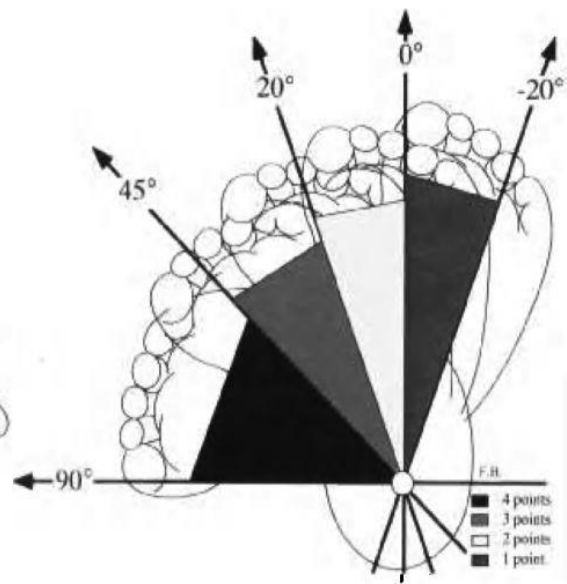
Plan sagittal : évaluation de l'équin



Plan frontal : évaluation du varus



Plan frontal :
Évaluation de la rotation du BCP



Plan horizontal :
Évaluation de l'adduction

[1]

Pli médian : 1 point
Pli postérieur : 1 point
Cavus : 1 point

| Grade | Type | Score | Réductibilité |
|-------|-------------|---------|---------------|
| I | Benin | 1 - 5 | > 90% |
| II | Modéré | 6 - 10 | > 50% |
| III | Sévère | 11 - 15 | < 50% |
| IV | Très sévère | 16 - 20 | < 10% |

Tableau 8: Classification de Dimeglio

- ❖ **Le score de Pirani (13)** présente six signes cliniques. Chaque signe est classé selon l'échelle suivante : 0 = aucune anomalie ; 0,5 = anomalie modérée ; 1 = anomalie grave. Trois signes correspondent au medio – pied et trois signes à l'arrière – pied. Les signes du médio – pied comprennent la courbure du bord latéral, la gravité du pli médian et la position de la partie latérale de la tête du talus tandis que les signes cliniques de l'arrière-pied comprennent la gravité du pli postérieur, la vacuité du talon et la rigidité de l'équin. Ainsi, chaque pied peut avoir un score total compris entre 0 et 6.

| Paramètres | Léger | Modéré | Sévère |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|
| Médio – pied | | | |
| Courbure du bord latéral | 0 | 0,5 | 1 |
| Pli médian | 0 | 0,5 | 1 |
| Couverture de la tête du talus | 0 | 0,5 | 1 |
| Arrière – pied | | | |
| Pli postérieur | 0 | 0,5 | 1 |
| Équin rigide | 0 | 0,5 | 1 |
| Vacuité de la coque talonnière | 0 | 0,5 | 1 |

Tableau 9: Classification de Pirani

Le score de Diméglio est le plus adopté en clinique, ainsi que le score de Pirani couramment observé dans la littérature. On leur attribue une grande fiabilité. Leur valeur pronostic à long terme reste controversée notamment la corrélation avec le nombre de plâtres et la nécessité d'une ténotomie d'Achille(14).

1.1.7 Le traitement

1.1.7.1 Le traitement chirurgical versus conservateur

Le traitement « standard » a connu un changement marqué, de l'approche orthopédique ou chirurgicale agressive vers des méthodes plus douces et progressives.

Le traitement accepté du pied bot consistait principalement à étirer à l'aide des plâtres de Paris ou à réaliser des manipulations forcées sous éther. A l'avènement de l'anesthésie en 1848, les techniques chirurgicales se sont étoffées (talectomie, ostéotomie de Dwyer, technique d'allongement tendineux, libération médiale des tissus mous...). Bien que le pied retrouve un aspect plus esthétique, on déplore les cicatrices qui majorent le manque de réductibilité de certains pieds, leur faisant perdre en fonctionnel. La chirurgie doit donc être réservée pour le traitement des pieds identifiés sévères. Le traitement orthopédique a pour objectif d'obtenir un pied fonctionnel, indolore, plantigrade, souple, esthétique, une marche normale, un chaussage normal.

1.1.7.2 Traitement orthopédique : quelques exemples

La clef de Thomas (1834 – 1891) est une clé à molette modifiée à grande échelle. Il en résultait des corrections incomplètes voire des déformations iatrogènes.

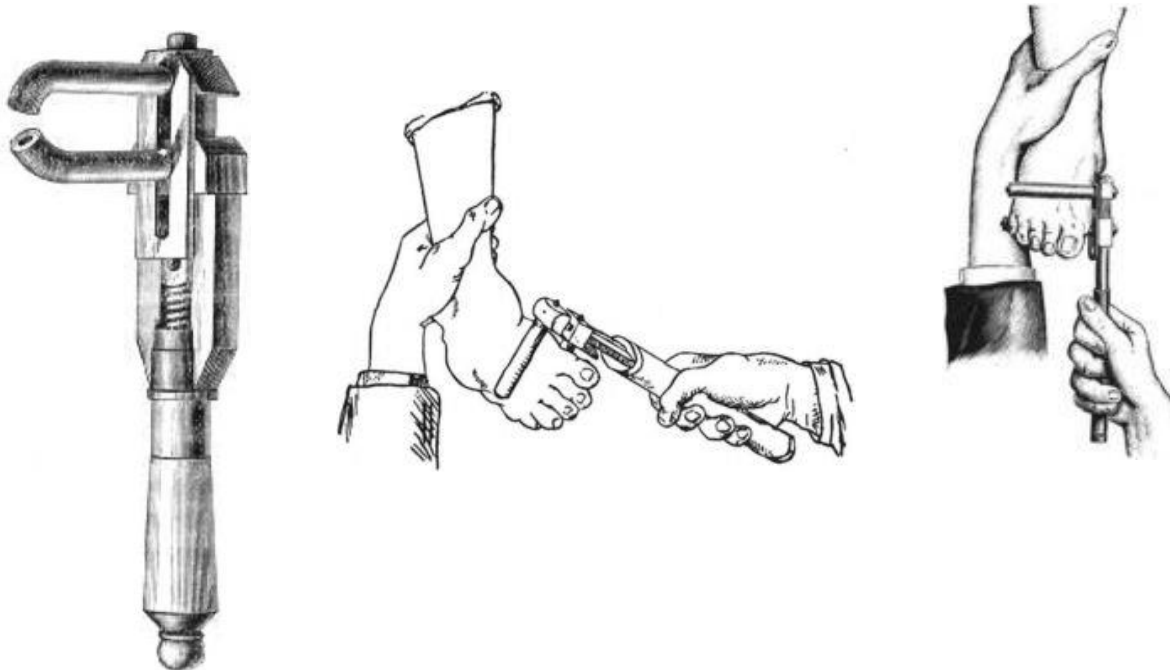


Figure 9 : Clef de Thomas

Après 50 ans de pratique, Jason Hiram Kite (1891 – 1946) (15) ne retient pas une bonne expérience des manipulations forcées. Selon lui le traitement du pied bot requiert 3 qualités : « connaissance, patience et enthousiasme ». Chaque composante de la déformation doit être comprise, corrigée séparément, plutôt que de manière simultanée et dans l'ordre suivant : adduction, varus, équin. La correction doit être progressive, le traitement requiert l'application de plusieurs plâtres, changés chaque semaine, sur une longue période (hebdomadaire sur les 6 premières semaines, puis toutes les 2 semaines jusqu'à l'âge de 4 à 6 mois). Bien qu'ils affirment obtenir des résultats satisfaisants avec cette méthode, le taux de réussite est inférieur à 50% pour d'autres auteurs. Cette méthode aura peu de succès auprès de la société savante, les chirurgiens optent pour des procédures plus rapides.

Denis Browne (1893 – 1967) (16) (17) (18) propose de corriger la déformation du pied tout en permettant une participation active de l'enfant. Il juge que l'application d'une attelle dans une position de repos n'a d'effet que sur la structure anatomique de la déformation et entrave la rééquilibration musculaire et l'exploration des fonctions propres au pied. L'attelle de Denis Browne repose plutôt sur un principe mécanique selon lequel il est possible de contrôler la position d'un pied au moyen de l'autre : lorsqu'une jambe s'étend et que l'autre fléchit, le pied du côté fléchi est forcé en éversion. Ce procédé se fait au moyen de chaussons munis de deux plaques plantaires de forme triangulaire, fixées à une barre transversale au moyen d'écrous dans n'importe quel degré de rotation.



Figure 10 : Attelle de Denis - Browne

1.1.7.3 Traitement orthopédique : Méthode Ponseti - Méthode « fonctionnelle » - Méthode mixte

La méthode Ponseti, la méthode fonctionnelle et la méthode mixte sont les méthodes actuellement adoptées pour la prise en charge du pied bot.

Elles procèdent selon 3 phases :

- 1) La réduction de la déformation qui associe des mobilisations et de la contention.
- 2) La stabilisation qui associe posture +/- rééducation
- 3) La prévention de la récurrence

1.1.7.3.1 La méthode Ponseti (Ignacio Vives Ponseti (1914 – 2009)(1)(19))

1.1.7.3.1.1 Réduction

La méthode consiste en la réalisation de manipulations et d'étirements luttant contre les rétractions capsulo – ligamentaires et les muscles hypertoniques. Ils sont suivis d'une succession de plâtres hebdomadaires. L'immobilisation permet de mettre au repos les muscles hyperactifs et de céder progressivement les tensions des fibres musculaires et de collagène.

En pratique : Les parents et le bébé sont accueillis dans une salle de consultation, en présence du médecin chirurgien et d'une infirmière formée à la technique.

Au préalable, on s'assure que le bébé est calme, un biberon ou une pipette de 2 ml de sérum glucosé et les bras de la maman sont mis à disposition

L'état cutané est systématiquement vérifié. Une protection cutanée de type pansement hydrocolloïde mince et transparent (@Comfeel Plus) est placée en regard des zones à risques.

Le pied est positionné en correction maximale, après les mobilisations effectuées par le kinésithérapeute, genou à angle droit.

Les étapes de correction se déroulent comme suit :

Figure 11 : Éviter le cavus. La partie antérieure du pied est placée en supination dans un alignement correct avec la partie postérieure du pied. Il remarque que l'erreur souvent vue est la correction en pronation de l'avant pied, ce qui augmente la déformation en cavus.

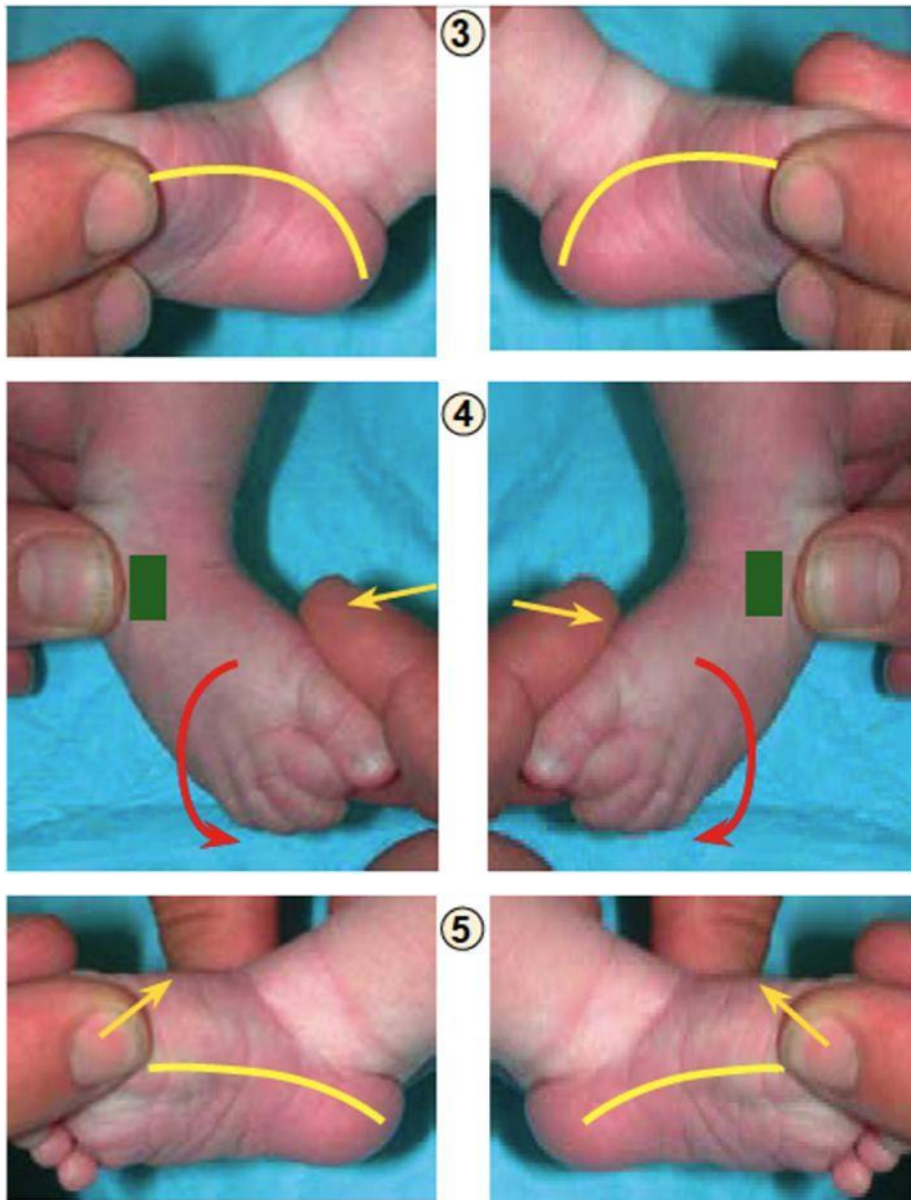


Figure 12 : Correction de l'inversion du pied : en bloquant le talus dans la mortaise tibio – fibulaire à l'aide du pouce et de l'index d'une main, l'autre main place son pouce sur la face latérale du talus qui sert de point d'appui tandis que le pied distal est dirigé vers l'extérieur en appliquant une force sur le premier métatarsien. Lors de cette manipulation, on tente de réaligner correctement et simultanément les articulations calcanéocuboïdiennes, talocalcanéonaviculaires et talocalcanéennes postérieures.

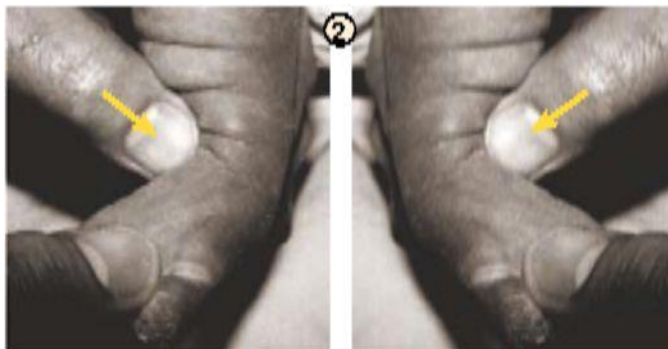


Figure 13 : Correction de l'équin de la cheville : il s'agit de la position la plus difficile à corriger. On positionne la cheville en dorsiflexion, le talon en léger valgus. Une ténotomie du tendon d'Achille est associée dans 90% des cas suivie du port d'un plâtre genou à 90° pendant 3 semaines pour laisser cours à la cicatrisation.



Le plâtre s'étend de la cuisse aux orteils, genou à 90°, légèrement en rotation externe afin qu'il ne glisse pas et que le talon repose correctement à plat au fond du plâtre, que le talus soit stabilisé et afin de contrôler une éventuelle torsion tibiale souvent associée. Seuls les orteils sont dégagés sur leur partie supérieure, on s'assure qu'ils présentent une coloration rosée et qu'il n'existe pas d'hyper appui sur le premier rayon ou sur les ongles, qui pourraient entraver la pousse des ongles.

En général 5 à 6 plâtres sont nécessaires pour corriger la déformation.

L'amélioration est souvent majeure entre le 2^{ème} et le 3^{ème} plâtre correspondant à la correction du varus et de l'adduction de l'avant pied, en revanche la dérotation du bloc calcanéopédieux et l'équin sont eux plus difficiles à corriger.

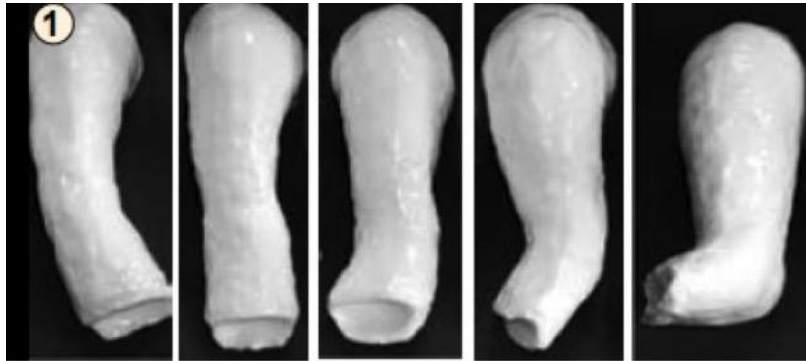


Figure 14 : Série de plâtres hebdomadaires

A l'issue de la série de plâtres, la correction est évaluée cliniquement, en s'assurant que le pied présente un aspect satisfaisant : les bords médial et latéral du pied sont droits, le talon orienté en valgus, l'arche longitudinale médiane doit être bien formée, L'amplitude du mouvement passif en dorsiflexion $> 0^\circ$ et l'éversion du pied doit être possible, le pied suffisamment souple. L'amplitude du mouvement actif après stimulation du bord latéral du pied permet de vérifier la qualité des muscles fibulaires

Dans le cas où la coque talonnière est vacante, le calcanéum haut situé et le tendon d'Achille court, on prévoit une ténotomie per cutanée du tendon d'Achille. Un simple patch de lidocaïne (@ EMLA) peut être posé au domicile par le parent. Un dernier plâtre est ensuite mis en place durant 15 jours

1.1.7.3.1.2 Stabilisation

La stabilisation est assurée par l'application d'attelles de Denis – Browne, réglées à 60° - 70° d'abduction et 10° de flexion dorsale. Elles sont portées à plein temps durant 3 mois, Durant cette période on surveillera la réapparition d'une déformation.

1.1.7.3.1.3 Prévention de la récurrence

L'attelle de Denis – Browne est maintenue à temps partiel (nuitée et sieste) jusqu'à l'âge de 3 – 4 ans. Au-delà, elle est difficilement acceptée par l'enfant. Selon Ponseti, l'abandon de l'attelle de posture à l'initiative des parents est le facteur majeur de la récurrence.

L'acquisition de la marche joue un rôle essentiel au bon positionnement du pied au sol.

En cas de rechutes, les solutions proposées sont :

- la réalisation de manipulations et séries de plâtres pour une durée moyenne de 6 semaines,
- S'il persiste une adduction de l'avant – pied, on peut proposer un transfert tendineux du muscle tibial antérieur au troisième cunéiforme ou au cuboïde,
- Les gestes de chirurgie extensive, tels que la fasciotomie plantaire, qui a finalement été abandonnée entre l'étude de 1963 et de 1972 en raison des raideurs de l'articulation du médio – tarse qu'elle engendrait.

1.1.7.3.2 La méthode fonctionnelle

Comparativement, la méthode de correction fonctionnelle développée par Henri Bensahel (20)(21)(22), mais aussi Seringe, opte pour des manipulations correctives, douces, progressives, appliquées dès la naissance. L'application des plâtres entre les séances de mobilisation entrave pour les tenants de la méthode l'intégration du schéma moteur de l'enfant. L'objectif est donc d'assouplir les tissus du pied de manière prudente, tout en éveillant les muscles faibles et d'adapter les exercices en fonction du stade de l'évolution psychomotrice de l'enfant.

1.1.7.3.2.1 Réduction

Les manipulations doivent être réalisées quotidiennement par un masseur kinésithérapeute expérimenté. Ce dernier applique des mouvements de traction, plutôt que de pulsions, genou fléchi

Les séquences comprennent des étirements passifs : 1) la décoaptation partielle de l'articulation talo – naviculaire ; 2) la correction partielle de l'adduction de l'avant pied ; 3) le repositionnement du talus dans la mortaise tibio-fibulaire ; 4) la dérotation latérale du bloc calcanéopédieux autour du ligament interosseux; 5) le réalignement du talus ; 6) la correction de l'équin en tractant le calcanéum vers le bas.

On poursuit par les stimulations musculaires : le tonus musculaire actif est sollicité, en particulier les muscles de l'arche latérale du pied et à contrario une hypertonie du muscle tibial postérieur est délétère au maintien du pied en position corrigée après manipulations.

En fin de séance, le pied est positionné dans la position de correction maximale à l'aide d'une plaquette fixée par des sangles adhésives ou d'autres variantes.

1.1.7.3.2.2 Stabilisation

Elle peut se faire au moyen :

- Soit d'une attelle Clubax (Seringe)

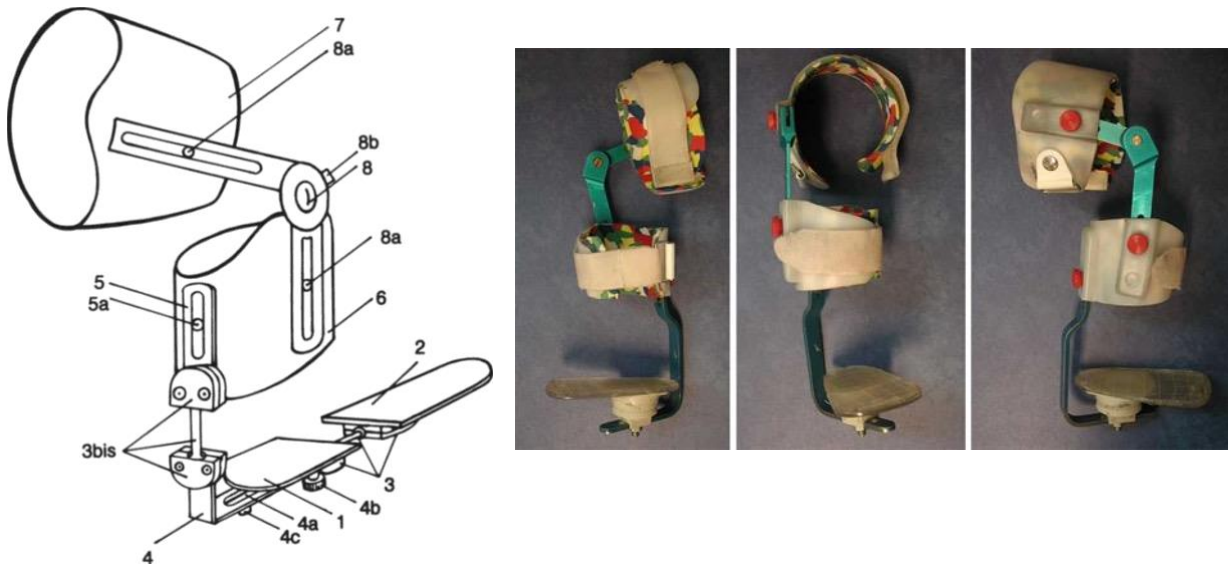


Figure 15 : Attelle Clubax. L'attelle comporte une semelle articulée, en deux parties : la partie postérieure qui soutient le calcanéum (1) et la partie antérieure qui soutient l'avant-pied (2) reliées entre elles par une charnière multidirectionnelle (3). La sangle au niveau du mollet est reliée par une tige à la semelle. Un brassard de cuisse (7) est articulé sur la jambe au niveau du genou à l'aide d'un système de verrouillage ajustable (8) ce qui contrôle le degré de flexion du genou. Ainsi le système permet d'ajuster l'attelle en fonction de la morphologie du membre inférieur.

- Soit d'une attelle thermoformée sur moulage.



Figure 16: Attelle thermoformée sur moulage

- Soit de la plaquette fixée par les sangles adhésives plus ou moins complétée par le port d'une attelle cruro – pédieuse ou suro – pédieuse en résine (Bensahel) dont la mise en place est détaillée ci – dessous.

Figure 17: Confection et application de la plaque plantaire et strapping

Prise d'empreinte. L'empreinte du pied est calquée sur une feuille afin de pouvoir découper un échantillon de la plaque thermoplastique à basse température, permettant de moduler instantanément la forme souhaitée à l'aide d'une eau chaude à 60°. La plaque plantaire assure une concavité de la plante du pied et évite les fausses hypercorrections, souvent pourvoyeuses de pied convexe.



Mise en place des bandes de fixation.

Le pied est protégé par une bande de fixation cohésive Peha – haft.

Le strap n°1 s'étend tout au long de l'arche longitudinale médiale du pied., en aval du pli cutané médian. Cette dernière est rectiligne, le médio – pied est porté en abduction neutre. La plaque plantaire est apposée à la voute plantaire.



Le strap n°2 part de la partie inféro – latérale de la plaque vers le bord supéro – médiale en passant sur les phalanges proximales et entoure les métatarsiens.



Le strap n°3 relie les malléoles de part et d'autre, tracte la tubérosité du calcaneum dans la coque talonnière vers la plaquette.



Le strap n°4, apposé verticalement du mollet à la face inférieure de la plaque, fixe le talon à la plaque plantaire.



Le strap n°5, réalise un trajet similaire au strap n°3, en passant sur la tubérosité du calcanéum, et un point de fixation de part et d'autre au niveau de la face inférieure du médio – pied.



Le strap n°6 : idem que le strap n°4.



L'excédent du strap n°1 est rabattue sous la plaque de sorte que le 1^{er} rayon, qui a une tendance à l'hyper activité de l'extenseur propre du gros orteil, reste apposé à la plaque.



Le strap n°7 : moule l'ensemble du pied. Il part du 1^{er} rayon, longe l'arche interne – passe derrière la tubérosité calcanéenne, surcroise le médio – tarse vers la tête du 1^{er} métatarsien et P1 de l'hallux – passe sous l'arche antérieure du pied vers la tête du 5^{ème} métatarsien – rejoint la jonction talo – naviculaire et termine à la face latérale de jambe en exerçant une traction du pied en position d'éversion.



Comme les manipulations, l'application de la plaquette avec les straps est enseignée aux parents afin qu'ils le réalisent à leur gré (lorsque le suivi kinésithérapeutique ne peut être poursuivi quelques jours ou lors de départ en vacances par exemple). On s'assure que les orteils restent bien colorés. La plaquette est portée à plein – temps, retirée uniquement lors des séances de kinésithérapie, et refaites par les soins d'une kinésithérapeute ayant connaissance de la méthode.

Figure 18: Confection et application de l'attelle de posture

Une attelle de posture, cruro – pédieuse, en adjuvant de la plaquette, permet de mieux contrôler le contact de la plaquette au pied et ainsi que la dérotation du bloc calcanééo-pédieux.

Protection cutanée. Un jersey en coton recouvre la jambe du bébé. Une protection est placée le long de la face antérieure de la jambe en prévision de plaie lors de la découpe du plâtre Une couche de ouate renforce l'articulation de la cheville.



Un 2^{ème} jersey en coton est placé.

Des protections en mousse bordent le creux poplité ainsi que le talon



Moulage des bandes de résine

Une première série de bandes de résine moule la jambe de la cuisse aux orteils



Une autre bande de résine de la longueur du membre inférieur, repliée sur elle-même à 4 – 5 reprises, sert de renfort rigide à la face postérieure de l'attelle et le long du premier rayon.



Une deuxième série de bandes en résine souple est appliquée

Le membre inférieur est placé en position de flexion de genou 60 - 90°, flexion dorsale de cheville 0° - 20°, abduction de l'avant – pied 0° - 20°, et dérotation tibiale de quelques degrés, pendant qu'est appliquée le solvant hydrique permettant de rigidifier le tout. Le respect de la non douleur est essentiel.



Une fois la résine rigidifiée, après 5 min, cette dernière est fendue de tout son long.



Les finitions et ajustements sont apportés.



Surveillance liée au traitement

L'enfant tolère parfaitement le port de l'attelle. Le poids de l'attelle n'influence ni le développement moteur, ni le sommeil. Son installation dès le plus jeune âge génère moins de pleurs que lorsqu'elle est mise en place chez un enfant plus âgé. L'enfant se familiarise avec les thérapeutes qui le prennent en charge. Les pleurs inhabituels et/ou persistants signent que le plâtre ou l'attelle sont trop serrés, ils doivent être retirés afin de vérifier l'état cutané.

La peau du membre appareillé présente des troubles trophiques. Après l'application des séries de plâtres, elle est atone, et fine.

La peau est sensible en regard du talon en cas de ténotomie du tendon d'Achille.

Elle est nettoyée avec de l'eau et du savon entre chaque modification de plaquette.

Avec les bandes cohésives, des rougeurs peuvent persister. La peau est sèche, associée à un eczéma ou une mycose. L'utilisation de jersey en coton hypoallergiques, de topique antifongique, et l'hydratation permettent de pallier aux réactions.

Des plaies au niveau rétro – poplité, peuvent être causées par l'attelle cruro – pédieuse.

Un rembourrage de feutre ou de mousse sera renforcé sur cette zone.

Les rougeurs en regard du talon doivent faire suspecter un mauvais positionnement du pied dans l'attelle.

On indiquera aux parents des repères visuels pour le bon positionnement.

Dès lors que l'attelle est trop petite, en général en lien avec la croissance rapide de l'enfant par rapport à la date prévue du prochain renouvellement de l'attelle, les parents sont invités à contacter des thérapeutes pour avancer le rendez – vous.



Figure 19 : Lésions du creux poplité et du talon suite au port des attelles de posture cruro - pédieuses



Figure 20: L'apposition des sangles, en particulier au niveau du coup de pied, et de l'avant pied, génèrent des zones à risque d'hyperpression ou de brûlure



Figure 21: L'ongle de l'hallux présente souvent un aspect en tuile de Provence.

On s'assurera de ne pas exercer de pression sur les ongles et plus particulièrement sur le premier rayon. Une pression sur le bord médial de l'ongle peut être source d'ongle incarné ou d'ampoule. Une pression sur la base de l'ongle accentue la pousse vers le haut.

Les plis cutanés médian, antérieur et postérieur ne disparaissent pas complètement, mais s'estompent avec le temps, le sillon est moins profond.



Figure 22: La trophicité des muscles du mollet et leur tonicité sont évaluées. Une stimulation sur la face latérale du pied vise à favoriser le réveil des muscles fibulaires et extenseurs communs des orteils pour la réalisation d'une éversion de qualité.

Le triceps sural est en général hypertonique, plus petit, le tendon d'Achille court. Le bon positionnement de la tubérosité calcanéenne dans la coque est essentiel. A contrario, en cas de ténotomie du tendon d'Achille, l'appui / le saut monopodal peut être plus faible comparativement au membre controlatéral sain. A l'évaluation de la marche, on s'assurera que l'attaque du pas est plantigrade, en rotation neutre. Une marche digitigrade, en varus, parfois accentuée par une torsion tibiale interne fait craindre la récurrence.

Il n'y a pas de retard d'acquisition de la marche.

Les chaussures de commerces à semelle rigide et tige montante rigide sont conseillées.

L'attelle cruro – pédieuse doit être portée à plein temps, retirée lors des bains et des séances de kinésithérapie. A l'issue de 3 mois de prise en charge, on parvient à obtenir une correction complète chez la plupart des pieds bots dit souples (88%).

Lorsque l'enfant débute la position assise, il est discuté selon les cas de la réalisation d'une attelle suro - pédieuse, à condition que le pied ne présente pas de signe de récurrence, ou de torsion tibiale interne prononcée.

Aux prémices de la marche, le temps de port est progressivement diminué, lors des nuits et sieste (mi – temps).

1.1.7.3.2.3 Prévention de la récurrence

Les séances de kinésithérapie sont espacées à 3 séances par semaine pour maintenir le gain obtenu, l'attelle cruro – pédieuse ou suro – pédieuse peut être retirée par intermittence pour favoriser les mouvements du bébé. L'acquisition de la marche et la mise en charge font partie intégrante du traitement

En cas de persistance d'amplitude articulaire réduite ou d'hypertonie musculaire à 6 mois, un geste chirurgical pourra se discuter.

1.1.7.3.3 Méthode mixte

La méthode mixte est une combinaison entre la méthode Ponseti et la méthode fonctionnelle, consistant en une réduction de la correction par une série de plâtres et le maintien de la réduction par l'association de séances kinésithérapeutiques associées à la mise en place d'une plaquette avec attelle de postures cruro – ou suro – pédieuse.

Prévention des rechutes

Une fois le pied corrigé, l'enfant est revu à intervalle régulier pour une observation et le renouvellement d'une attelle type Denis Browne ou attelle suro – pédieuse en résine. Les intervalles sont progressivement espacés, permettant à l'enfant d'acquérir progressivement des moments libres. Les activités de marche favoriseront l'appui plantigrade.

Le suivi se fera pendant plusieurs années. La durée de son suivi dépend de la gravité de la déformation initiale et du jugement du médecin.

1.1.8 Synthèse

Une prise en charge conservatrice et non invasive est la stratégie adoptée dans le traitement initial du PBVEC. Ces effets à court et moyen terme sont prouvés par les données de la littérature depuis plusieurs années.

Après avoir pris connaissance des types de méthodes employées, nous souhaitons analyser son application au sein du service de chirurgie pédiatrique orthopédique de l'Institut Calot et les résultats trouvés.

Le but étant d'observer les habitudes de pratiques et leur évolution.

Nous souhaitons déterminer le taux de récurrence et les stratégies de prise en charge dans le suivi à long terme du PBVEC.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Objectif principal : évaluer la récurrence et le choix du traitement orthopédique ou chirurgical

Notre étude vise à décrire la prise en charge du pied bot dans le service de Chirurgie orthopédique au sein de l'Institut Calot et quelle en a été son évolution.

L'objectif principal est d'analyser le maintien de la correction :

- en évaluant la survenue de la récurrence. La récurrence étant définie par la ré – apparition d'une déformation orthopédique (cavus, adduction, varus et ou équin) nécessitant la réalisation de séries de plâtres ou d'une intervention chirurgicale, ce malgré un résultat jugé satisfaisant après la correction plâtrée initiale selon la méthode de Ponseti.

Nous voulons étudier quelle stratégie a été utilisée entre la réalisation de série de plâtres et la réalisation d'une intervention chirurgicale soit par une ténotomie percutanée du tendon d'Achille, soit via une chirurgie étendue, pour maintenir un pied fonctionnel.

- en étudiant l'aspect morphologique et fonctionnel du pied selon le score inspiré de Ghanem et Seringe (cf annexe 2), à savoir : l'aspect esthétique globale (l'adduction de l'avant – pied, le varus de l'arrière – pied), les amplitudes et mobilités de l'articulation tibio – tarsienne et de l'articulation sous talienne, la qualité de la marche et triceps sural (le saut monopodal), l'existence de douleurs ou de gêne pour les activités quotidiennes, le niveau d'activité sportive, la satisfaction des parents et/ou de l'enfant.

Trois périodes ont été choisies :

- 1- Entre la fin des plâtres et 18 mois.
- 2- A l'âge de 5 ans.
- 3- Au-delà de 5 ans.

2.2 Objectifs secondaires

2.2.1 Décrire le protocole de prise en charge

Nous avons étudié la réductibilité de la déformation après correction plâtrée par la méthode de Ponseti. Nous souhaitons évaluer la nécessité de pratiquer une ténotomie percutanée du tendon d'Achille.

2.2.2 Évaluer la récurrence et le choix d'un appareillage complémentaire : la plaquette

Pour les périodes comprises entre la fin des plâtres et l'âge de 5 ans, nous avons comparé la survenue de la récurrence au sein de deux séries, l'une suivie entre 1999 et 2015 ayant bénéficiée d'une stabilisation par attelle de Denis – Brown ou attelle de posture thermoformée série « Ponseti classique ». L'autre suivie entre 2015 et 2022, la stabilisation a été complétée par la mise en place de plaquettes et straps (série « Mixte »). Le but étant d'évaluer si l'application d'un appareillage complémentaire qui est la plaquette diminue le taux de récurrence

2.3 Type d'étude

Nous avons réalisé une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique dans le service de chirurgie pédiatrique de l'Institut Calot de Berck sur Mer entre janvier 1999 et juin 2022.

2.4 Choix de la population

Les critères d'inclusion sont :

- les patients qui présentaient un pied bot varus équin congénital idiopathique
- ayant bénéficié d'une prise en charge par la méthode Ponseti ou la méthode mixte
- ayant bénéficié d'une prise en charge sur une durée minimale de 12 mois.

Les critères d'exclusions sont :

- les déformations du pied qui ne remplissaient pas les critères diagnostiques d'un pied bot
- les pieds bots non idiopathiques
- les pieds bot traités par une méthode autre que la méthode Ponseti ou la méthode mixte ou dont la prise en charge initiale débutait dans un autre centre.

2.5 Schéma de l'étude

2.5.1 Protocole de correction : Série de plâtres selon la méthode « Ponseti »

Le protocole repose sur une évaluation clinique initiale par le score de Diméglio afin d'apprécier le morphotype du pied et sa sévérité.

Les patients ont ensuite bénéficié de consultations de suivi spécialisées, pluridisciplinaires, soit sous la direction d'un chirurgien orthopédique, soit d'un médecin MPR.

La technique de correction plâtrée hebdomadaire était effectuée selon les consignes de Ponseti mais l'allongement du tendon d'Achille n'était pas systématique.

2.5.2 Protocole de surveillance : Méthode « Ponseti classique » vs Méthode « mixte »

La deuxième phase, qui a pour but de maintenir la correction obtenue, a été réalisée selon 2 procédés : soit dans les formes bilatérales la stabilisation après les plâtres était confiée aux attelles de Denis Browne (méthode Ponseti – DB), soit dans les formes unilatérales les suites post plâtres étaient maintenues par une attelle cruro – pédieuse.

Particularité de suivi

Pour les cas suivis entre 1999 et 2015, les enfants bénéficiaient d'un suivi rééducatif extérieur à l'Institut Calot. Les consultations avec le chirurgien orthopédique étaient périodiques.

Pour les cas suivis entre 2016 et 2022, une équipe comportant une kinésithérapeute et une ergothérapeute appartenant au service de SSR pédiatrique de l'Institut Calot, assure un relais et un suivi régulier des pieds bots, sous la supervision du chirurgien orthopédique. Elle s'inspirait de la méthode fonctionnelle (méthode « mixte »).

L'objectif est d'accompagner et soutenir les familles, et de dépister les formes récidivantes. Les techniques de manipulation sont réalisées en présence du parent et un apprentissage progressif leur est fourni afin qu'ils puissent le réaliser de manière pluriquotidienne, en complément des séances de kinésithérapies en cabinet, lors des changes ou des périodes de jeux (dix minutes suffisent). Un support vidéographique est fourni. En fin de manipulation, la position corrigée est maintenue à l'aide d'une plaquette plantaire thermorformée et fixée à l'aide de straps rigides et élastiques.

2.6 Recueil des données

Les dossiers ont été recherchés à partir des codes diagnostiques du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) du logiciel DIM entre janvier 1999 et juin 2022.

Les données ont ensuite été recueillies à partir du dossier médical papier ainsi que le dossier patient informatisé via le logiciel LAP et EASILY (

Différentes données ont été obtenues : le sexe, la date de naissance, le lieu du domicile, l'âge au moment de la première consultation dans le service de chirurgie orthopédique, l'atteinte unilatérale/bilatérale, le score de Diméglio initial, le type de traitement, la réalisation d'un geste chirurgical, le port d'attelle et leur renouvellement, la durée et la fréquence de suivi, l'âge de l'acquisition de la marche, les récurrences.

2.7 Diagramme de l'étude

Entre l'année 1999 à 2022, 80 enfants ont été examinés comme présentant des pieds bots. Parmi les enfants, 12 avaient des malformations associées (1 hypoplasie tibiale et ectrodactylie ; 1 ectrodactylie longitudinale externe ; 1 maladie de bride amniotique ; 2 syndromes athrogryposiques ; 1 synostose des membres supérieurs ; 1 myopathie de Duchenne ; 1 amyotrophie spinale infantile ; 1 ptérygium poplité ; 2 trisomies 21 ; 1 trisomie 13) ; 16 avaient une lésion neurologique, 6 enfants présentaient une déformation en métatarsus adductus.

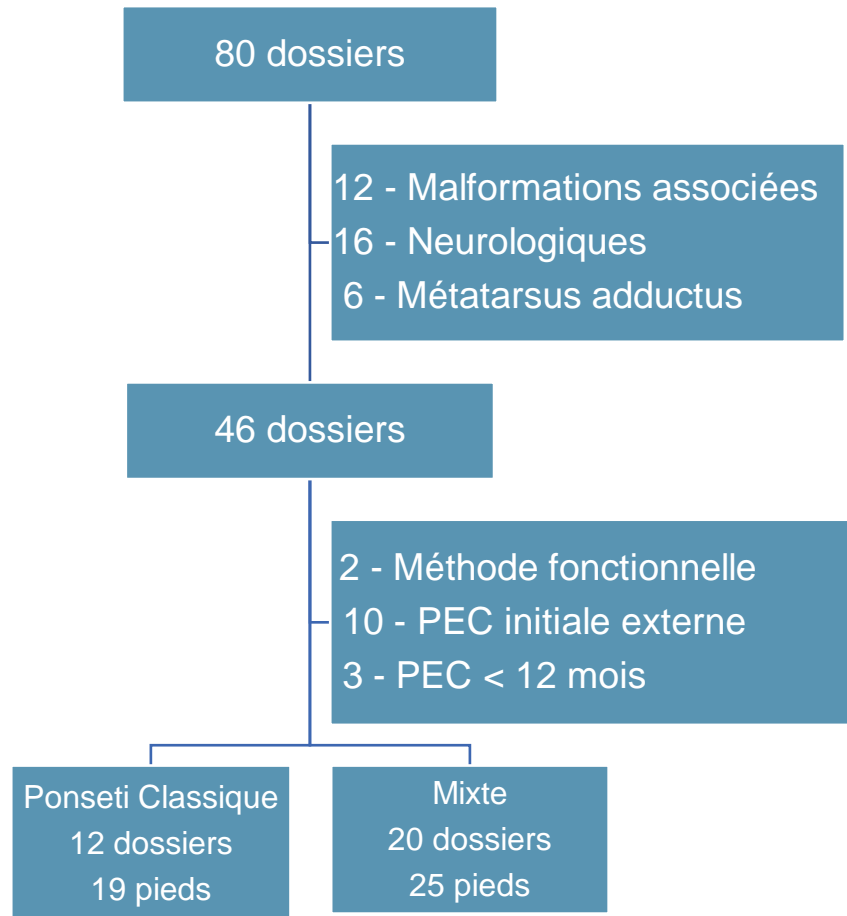


Figure 23: Diagramme de Flux

Quarante - six enfants ont présentés des formes idiopathiques, dont 15 ont été exclus, en raison d'une méthode de traitement initiale fonctionnelle (2), d'un traitement débuté dans un autre centre (10) ou d'une durée de suivi brève (3).

Au total trente-deux enfants sont concernés par notre analyse, soit 44 pieds.

2.8 Analyses statistiques

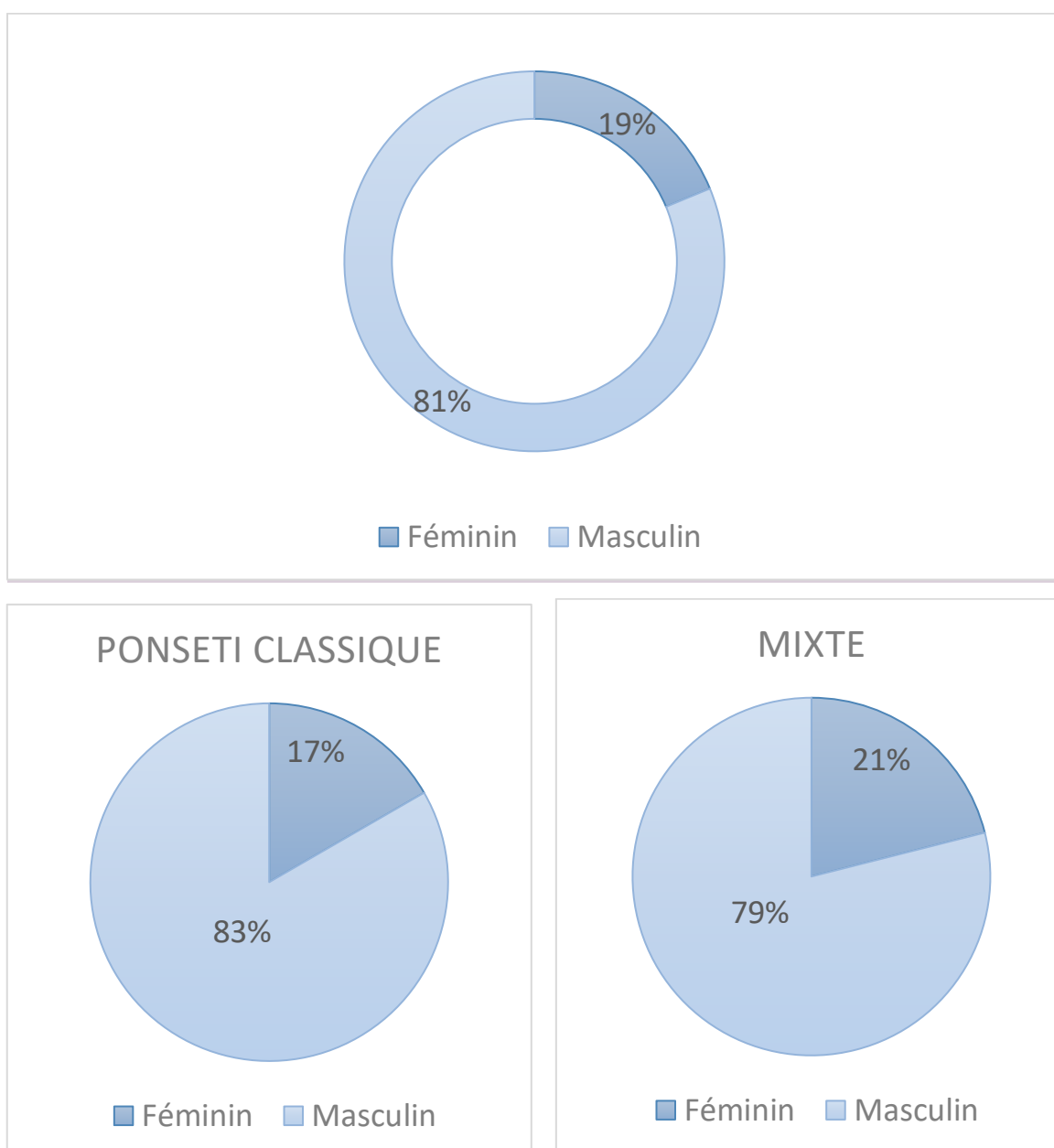
Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne.

3 RESULTATS

3.1 Épidémiologie

3.1.1 Sexe

La population était à prédominance masculine (81,3%), avec un sex ratio de 4 hommes pour 1 femme.

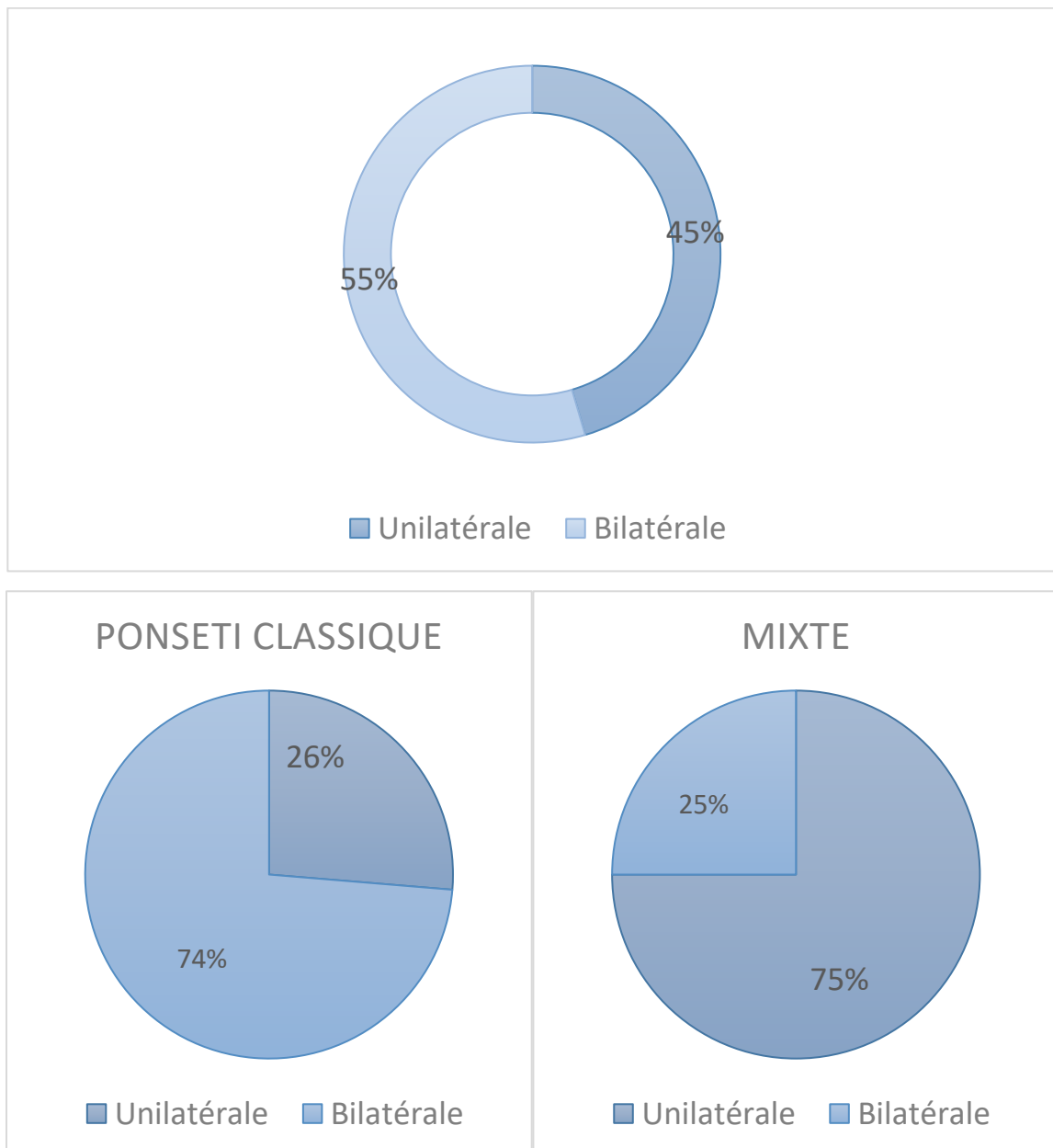


**Figure 24: Répartition selon le sexe des patients ;
a) Série globale ; b) Ponseti classique versus Mixte**

3.1.2 Localisation

44 pieds : 12 formes bilatérales (54,5%), 20 formes unilatérales.

Les formes unilatérales concernaient autant le pied gauche que le pied droit.



**Figure 25: Répartition des patients selon la localisation de l'atteinte :
a) série globale ; b) Ponseti classique versus Mixte**

3.1.3 Gravité

Le score de Diméglio a été relevé pour les enfants vus lors de l'évaluation initiale à l'Institut Calot sauf pour trois cas parmi la série « Ponséti classique ». Les enfants étaient vus en centre lors de l'évaluation initiale pendant la période néonatale, en moyenne à 10 jours de vie.

La majeure partie des pieds traités présentait un pied de grade III et IV.

Il n'a pas été recueilli de déformation de grade I

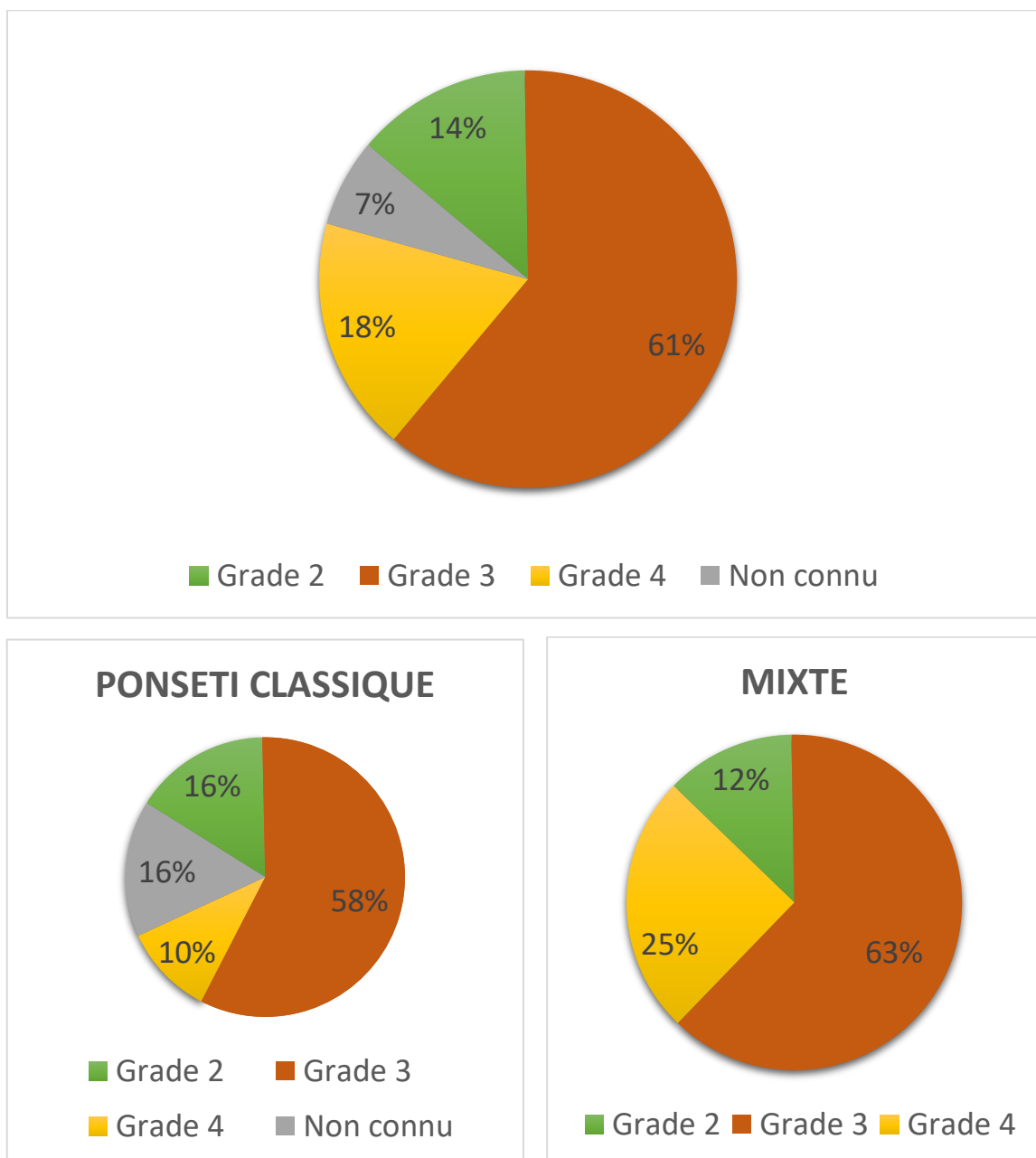


Figure 26: Répartition de la sévérité selon le score de Diméglio :
a) série globale ; b) Ponseti classique versus Mixte

3.2 Protocole de correction

3.2.1 Délai de prise en charge

Les enfants sont vus dans 71% des cas dans les 2 premières semaines de vie où la correction plâtrée est débutée dès la première consultation.

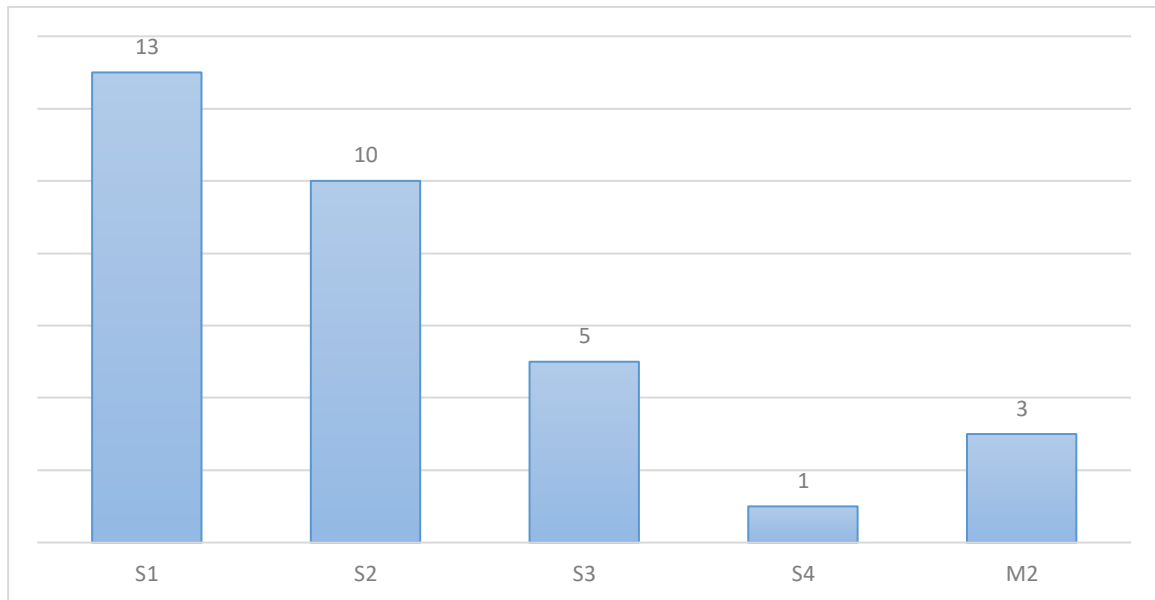


Figure 27: Délai de prise en charge

3.2.2 Série de plâtres

La phase initiale de correction par plâtre comprenait en moyenne 6 plâtres pour une durée d'application des plâtres de 7 semaines en moyenne.

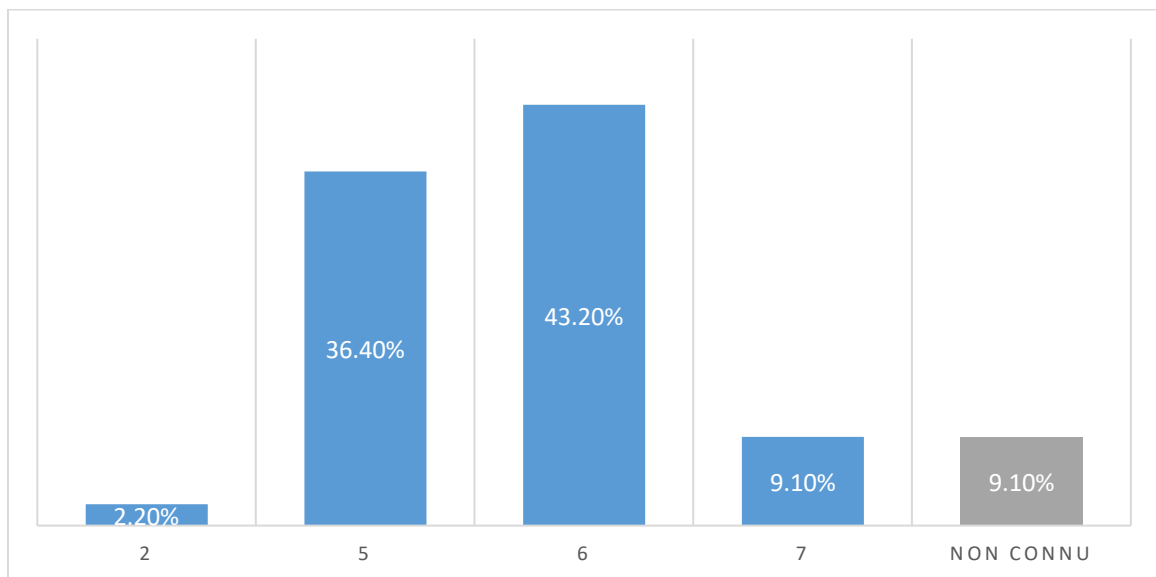


Figure 28: Nombre de plâtre durant la phase de correction

Il n'y a pas de corrélation entre la sévérité de la déformation et le nombre de plâtres ou leur durée d'application.

La réalisation d'une ténotomie du tendon d'Achille n'était pas systématique (33%), et ce même pour les pieds très sévères. La décision d'une ténotomie du tendon d'Achille était envisagée entre le 4^{ème} et 5^{ème} plâtre.

Le dernier plâtre est laissé en place environ 2 semaines.

| Nbre de plâtre Score de Diméglio | 2 | 5 | 6 | 7 | NC |
|---|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Grade II | 1 | – | 3 | – | – |
| Grade III | – | 13 | 12 | 2 | – |
| Grade IV | – | 3 | 3 | 2 | – |
| Grade non connu | – | – | 1 | – | 4 |
| Total | 1 | 16 | 19 | 4 | 4 |

Tableau 10 : Nombre de plâtre selon le score de sévérité

| Durée de plâtre (semaines) Score de Diméglio | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | NC |
|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Grade II | 1 | - | 2 | 1 | – | – | 2 |
| Grade III | – | 3 | 7 | 7 | 8 | 2 | – |
| Grade IV | – | – | 1 | 3 | 3 | 1 | – |
| Grade non connu | – | – | – | – | 1 | – | 2 |
| Total | 1 | 3 | 10 | 11 | 12 | 3 | 4 |

Tableau 11: Durée de plâtre selon le score de sévérité

| Score de Diméglio | Sans Ténotomie du TA | Avec Ténotomie du TA | NC |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| Grade II | 5 | 1 | – |
| Grade III | 16 | 11 | – |
| Grade IV | 5 | 3 | – |
| Grade non connu | 2 | – | 1 |
| Total | 28 (64%) | 15 (34%) | 1 (2%) |

Tableau 12: Réalisation d'une ténotomie du tendon d'Achille selon le score de sévérité

3.2.3 Évaluation après la correction plâtrée par la méthode de Ponseti (n = 44)

| | Ponseti | Mixte | Total |
|---|---|---|--------------|
| Nombre de patients | 12 | 20 | 32 |
| Nombre de pieds/cas | 19 | 25 | 44 |
| Sexe masculin | 10 | 16 | 26 (81,2 %) |
| Bilatéraux | 7 | 5 | 12 (54,5 %) |
| Côté Droit | 11 | 12 | 23 (52%) |
| Côté Gauche | 8 | 13 | 21 (48%) |
| Score de Diméglio | | | |
| Stade I | 3NC | 0 | 3 NC (6,8%) |
| Stade II | 3 | 3 | 6 (13,6%) |
| Stade III | 11 | 16 | 27 (61,4%) |
| Stade IV | 2 | 6 | 8 (18,2%) |
| Délai de prise en charge | 3 – 18 jours (10,1 jours) | 3 – 31 jours (12,4 jours) | |
| Age au dernier examen | 3 – 22 ans (9 ans) | 15 mois – 5 ans (3 ans) | |
| Durée de suivi | 12 mois – 22 ans (9,8 ans) | 15 mois – 5,2 ans (2,6 ans) | |
| Ponseti – Nombre de plâtres | 5 – 6 (6 plâtres) | 2 – 7 (6 plâtres) | |
| Ponseti – Durée des plâtres | 5 – 9 (8 semaines) | 9 – 6 (7 semaines) | |
| Ténotomie primitive du TA | 1 Grade II 4 Grade III 0 Grade IV | 0 Grade II 7 Grade III 3 Grade IV | 15 (34,1%) |
| Absence de ténotomie primitive du TA | 2 Grade II 7 : Grade III 2 : Grade IV 2 : Grade NC | 3 Grade II 9 Grade III 3 Grade IV | 28 (65,9%) |

Tableau 13: Résumé du recueil de données lors de la phase initiale

Comme présenté dans le Tableau 12, la morphologie du pied a été jugée satisfaisante pour 64% des pieds après correction plâtrée. Pour 34% il a été nécessaire de réaliser une ténotomie per cutanée du tendon d'Achille.

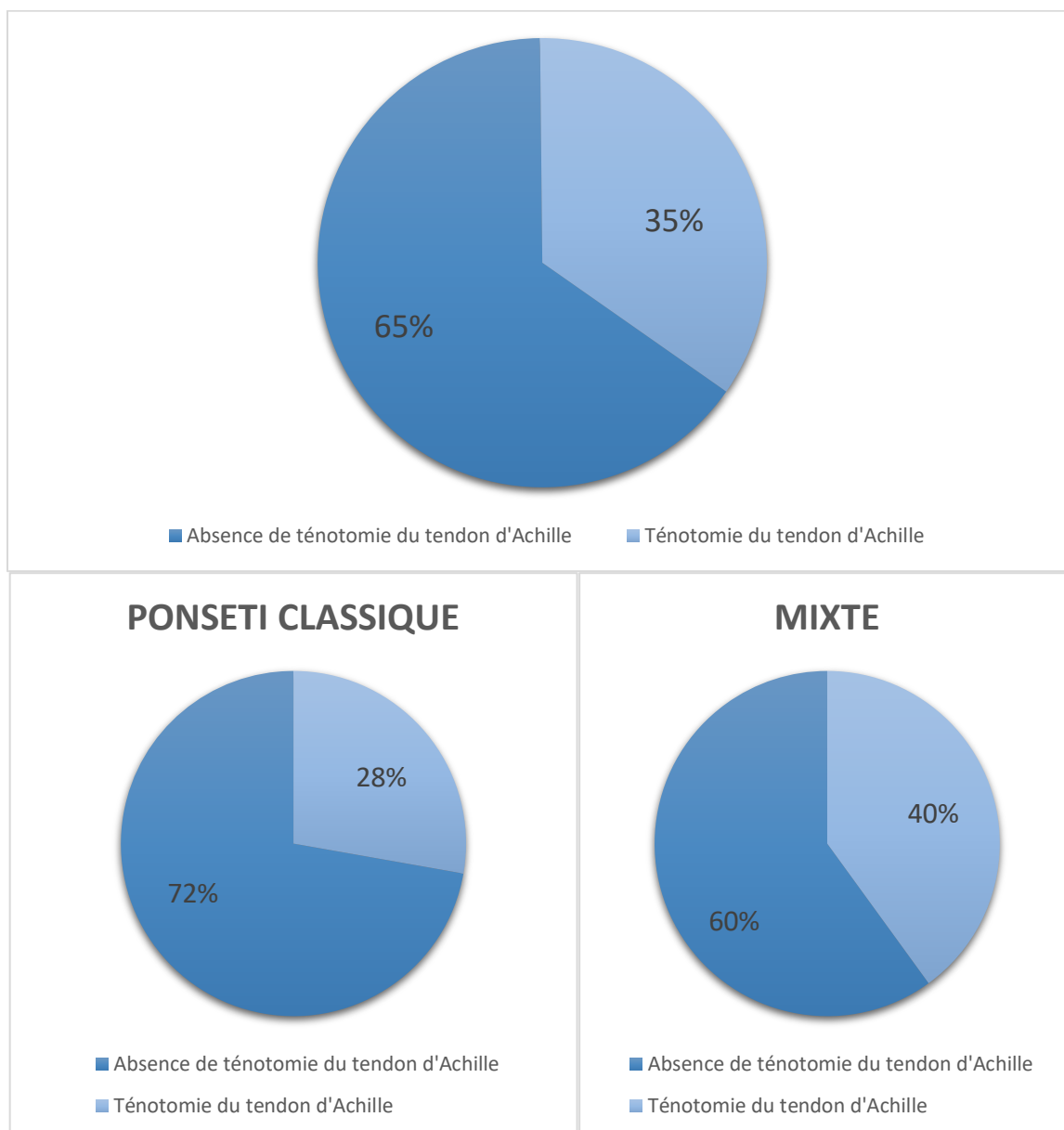


Figure 29 : Résultat à l'issue de la correction plâtrée selon Ponseti ; a) globale ; b) Ponseti classique vs Mixte

3.3 Protocole de maintien de la correction et surveillance de la récidence

3.3.1 Durée de suivi

La moyenne de durée de suivi était de 5,5 ans toute série confondue, 9,8 ans dans la série Ponseti classique, 2,6 ans dans la série Mixte.

3.3.2 Acquisition de la marche

Tous les enfants ont acquis la marche à l'âge physiologique, soit entre 12 mois et 18 mois (en moyenne à 15 mois).

3.3.3 Évaluation à l'âge de 18 mois (n = 44)

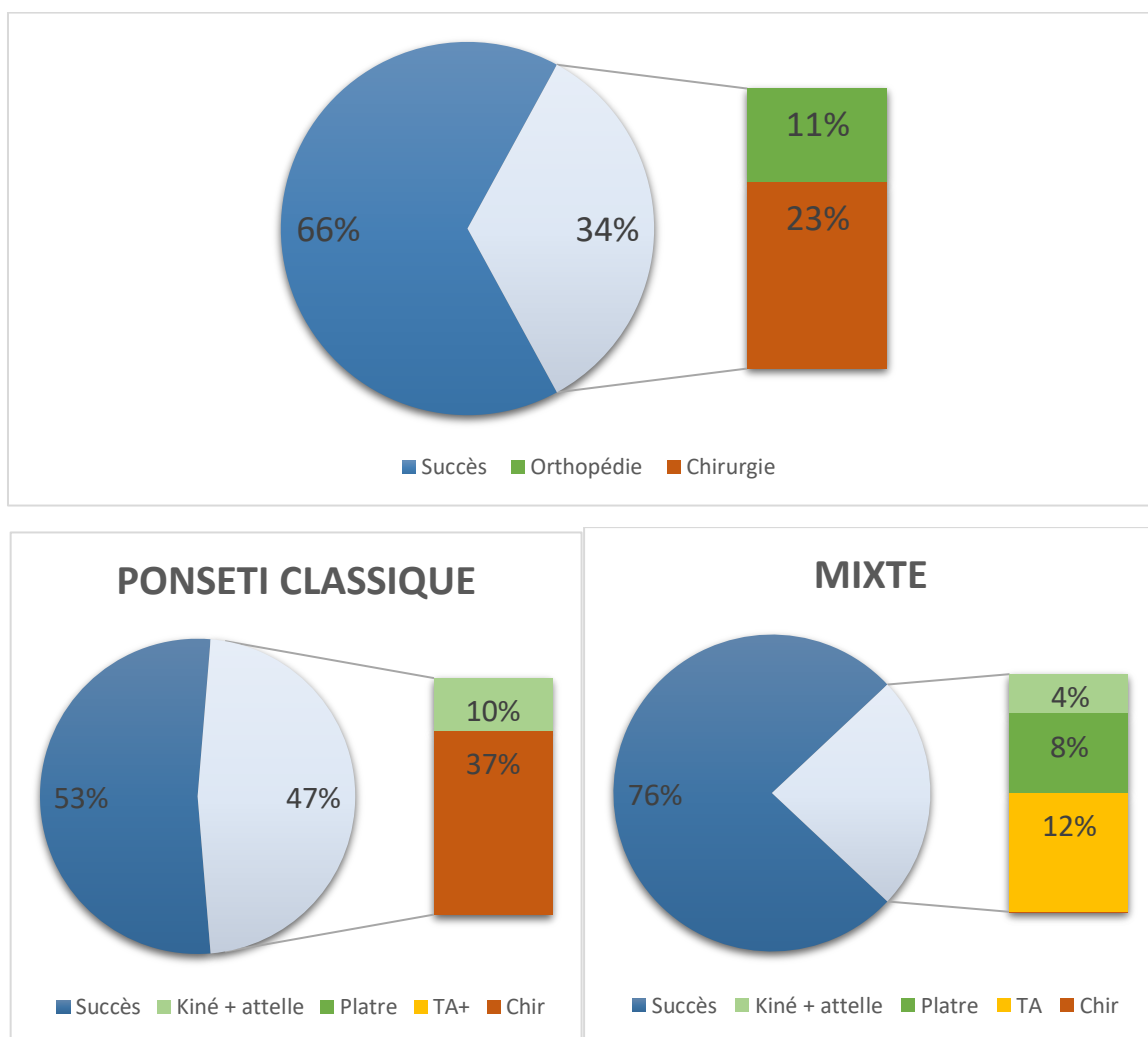


Figure 30: Taux de récidence et leur traitement à 18 mois ; a) Série globale ; b) Ponseti classique versus Mixte

Vingt - neufs pieds traités initialement par la correction plâtrée selon Ponseti, restent satisfaisants à 18 mois. 10 cas avaient eu droit à une ténotomie primitive du tendon d'Achille.

La récurrence a concerné 34% des pieds, avec l'usage d'un traitement orthopédique dans 11% des cas contre l'usage d'un traitement chirurgical à 23%.

Pour 6,8% des cas il a été préconisé la poursuite de la prise en charge standard par l'association d'une kinésithérapie et le port des attelles de posture. Pour 4,5% des cas il a été proposé une série de plâtre, la réalisation d'une ténotomie du tendon d'Achille dans 6,8% et une libération des parties molles dans 15,9%.

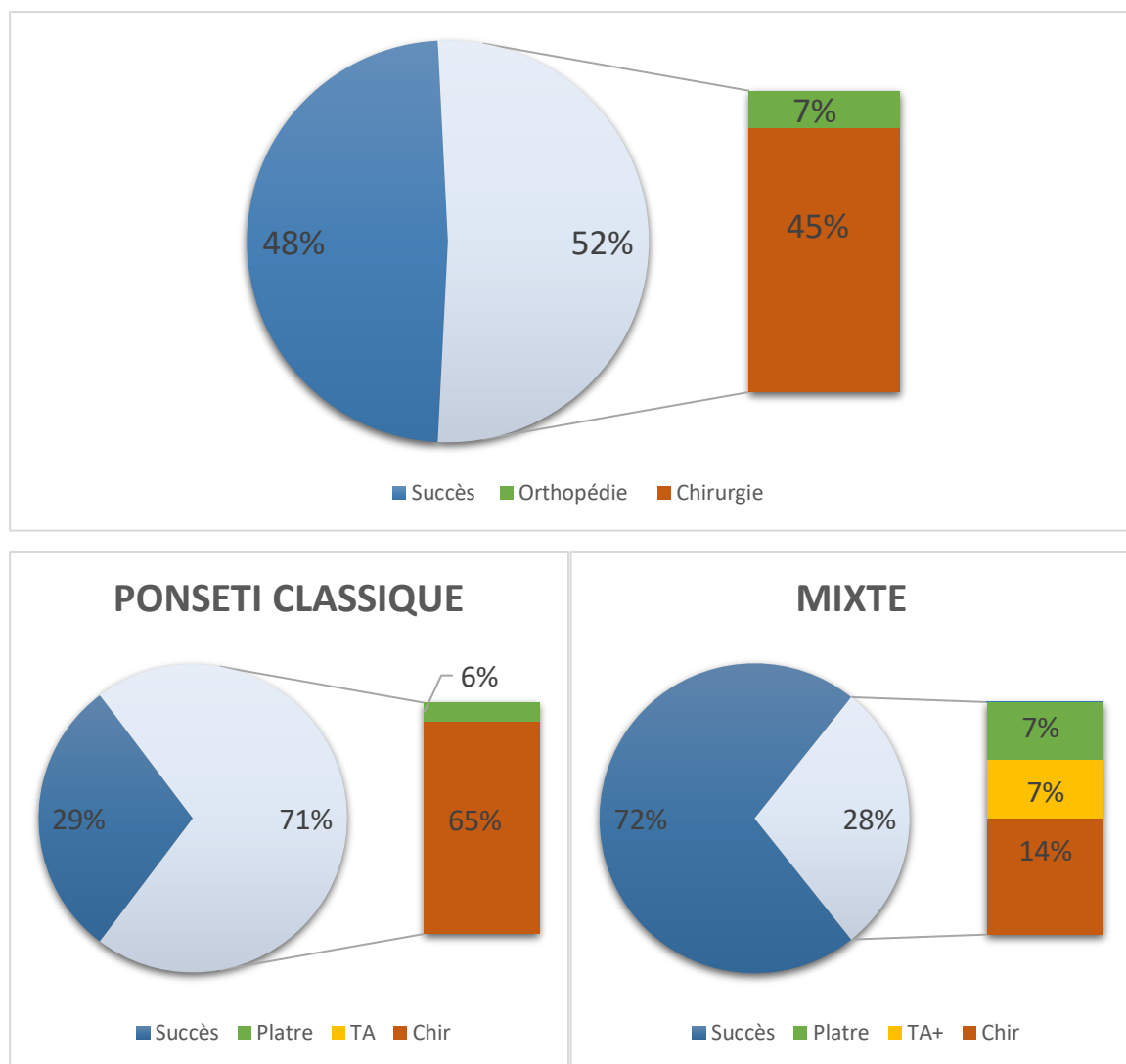
| | Sans Ténotomie primitive | | Avec Ténotomie primitive | | Total |
|-----------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------------|
| Succès | 20 | | 9 | | 29 (66%) |
| Récidive | 9 | | 6 | | 15 (34%) |
| | Orthopédie | Chirurgie | Orthopédie | Chirurgie | |
| | 3 | 6 | 2 | 4 | |

Tableau 14 : Taux de récidive et leur traitement selon la réalisation d'une ténotomie primitive du tendon d'Achille à 18 mois

- Parmi les pieds traités par la correction plâtrée seule, 9 cas ont récidivé :
 - 2 cas (grade II), chez qui persistait une rotation interne du BCP et un équin de l'arrière pied, sous correction par attelle de Saint Germain à 10 mois, répondant positivement à la kinésithérapie. Un relais par attelle de Denis – Browne a été mis en place.
 - 1 cas (grade IV), avec une flexion dorsale de cheville limitée à 0° et un varus équin dynamique, traité par attelle suro – pédieuse.
 - 2 cas (grade III) avec un calcanéum haut situé, traités par ténotomie percutanée du tendon d'Achille à 7 et 10 mois.
 - 4 cas (grade III/grade IV/ 2 grades NC) avec un varus équin traité par chirurgie (libération des parties molles postéro – externe et interne) entre 9 et 11 mois.

- Parmi les pieds traités par la correction plâtrée suivie d'une ténotomie primitive du tendon d'Achille, 5 cas ont récidivé :
 - 1 cas (grade III) avec un calcanéum haut situé, traité par ténotomie percutanée du tendon d'Achille à 16 mois.
 - 1 cas (grade III), équin de la cheville, traité par une série de 3 plâtres à 18 mois et à nouveau à 2 ans.
 - 1 cas (grade IV), varus équin adduction traité par une série de 3 plâtres à 16 mois, avec persistance d'une adduction de l'avant – pied à l'issue ayant nécessité avec poursuite des attelles de posture. 1 cas (grade IV), avec flexion dorsale de cheville limitée à 0° traité par 3 séries de plâtres insuffisants et réalisation d'une ténotomie du tendon d'Achille à 7 mois.
 - 2 cas, (grade III) avec un varus équin traité par chirurgie (libérations des parties molles postéro – externe et interne) à 9 mois.

3.3.4 Évaluation à l'âge de 5 ans (n = 31)



**Figure 31: Taux de récurrence et leur traitement à 5 ans ;
a) Série globale ; b) Ponseti classique versus Mixte**

Quinze pieds traités initialement par la correction plâtrée selon Ponseti, restent satisfaisants à 5 ans. 5 cas avaient eu droit à une ténotomie primitive du tendon d'Achille.

La récurrence a concerné 52% des pieds, avec l'usage d'un traitement orthopédique dans 7% des cas contre l'usage d'un traitement chirurgical à 45%.

Une série de plâtre a été proposée pour 5 cas, dont 2 cas ont par la suite nécessité le recours à une ténotomie du tendon d'Achille (6,5%), 1 cas a nécessité un transfert du muscle tibial antérieur et 1 cas une libération des parties molles.

La libération des parties molles a concerné 38,7% des cas.

| | Sans Ténotomie primaire | | Avec Ténotomie primaire | | Total |
|-----------------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------------|
| Succès | 10 | | 5 | | 15 (48%) |
| Récidive | 11 | | 5 | | 16 (52%) |
| | Orthopédie | Chirurgie | Orthopédie | Chirurgie | |
| | 1 | 10 | 1 | 4 | |

Tableau 15: Taux de récurrence et leur traitement selon la réalisation d'une ténotomie primitive du tendon d'Achille à 5 ans

- Parmi les pieds traités par la correction plâtrée seule :
 - 7 cas (6 grade III/ 1 grade II) gardaient toujours un aspect satisfaisant, dont 2 cas présentaient une supination dynamique.
 - 1 cas (grade III) présentait un varus adductum répondant après 2 séries de plâtres.
 - 1 cas (grade IV) présentait un varus équin traité par une série de 3 plâtres à 22 mois, suivi d'une ténotomie percutanée du tendon d'Achille. Récidive en adduction de l'avant pied associée à une supination dynamique nécessitant une chirurgie (hémi – transfert du muscle tibial antérieur) à 4 ans avec une réponse partielle (torsion tibiale associée).
 - 1 cas (grade III) a présentait un équin à 2 ans non corrigé par les attelles nécessitant une chirurgie (LPM) à 5 ans.
 - 1 cas (grade IV) a présentait un adductum de l'avant pied à 2 ans non corrigé par les attelles de posture, nécessitant une chirurgie (LPM).
 - 2 cas (grade III) en varus équin adductum à 2 ans et à 4 ans et respectivement nécessitant une chirurgie (LPM).
 - 3 cas (2 grade II/ grade III) qui avaient déjà présenté une récurrence avec une réponse favorable par association de kinésithérapie et attelle ont de nouveau récidivé nécessitant un traitement par chirurgie (LPM) à 4 ans.
 - 2 cas (grade NC) qui avaient déjà présenté une récurrence, prise en charge chirurgicalement, restaient satisfaisant.

- Parmi les pieds traités par ténotomie primitive du tendon d'Achille :
 - 4 cas (3 grade III/ 1 grade II) ont maintenu un aspect satisfaisant, dont 2 cas présentaient une torsion tibiale interne.
 - 1 cas (grade IV) qui avait déjà présenté une récurrence, prise en charge par série de 3 plâtres, a reçu une seconde série de 3 plâtres à 21 mois et une chirurgie à 2 ans (LPM).

- 2 cas (grade III) avaient déjà présenté une récurrence, prise en charge par chirurgie, l'un restait satisfaisant et l'autre avait une déformation en varum adductum.

3.3.5 Évaluation au-delà de 5 ans (n = 17)

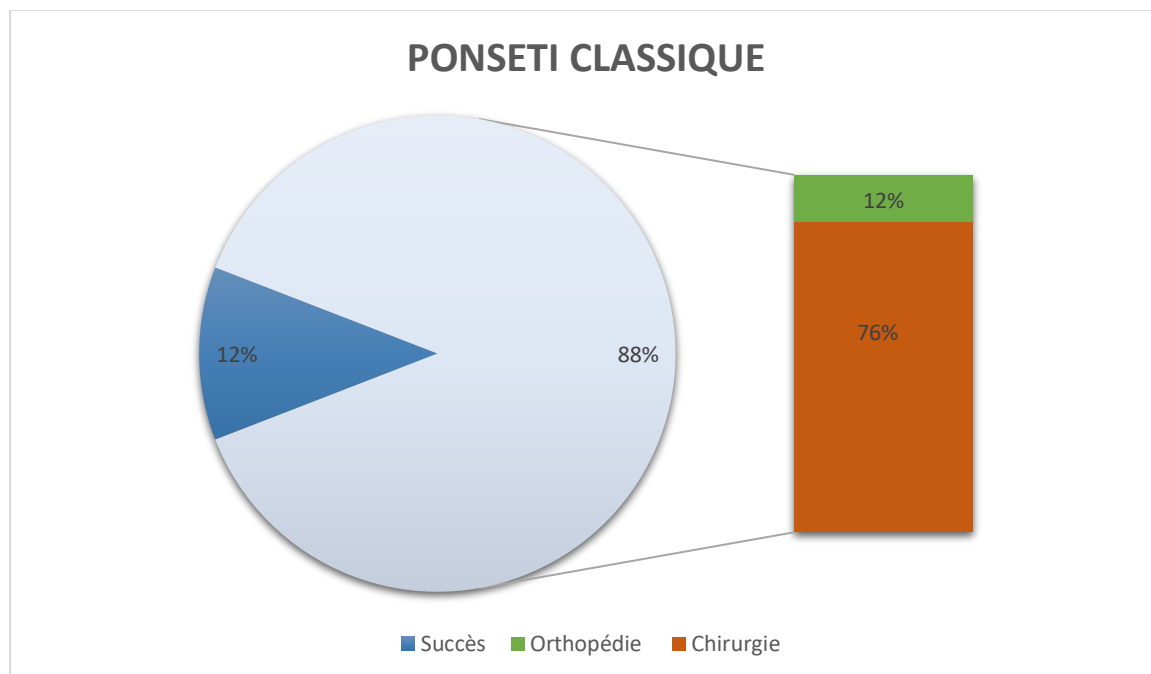


Figure 32: Taux de récurrence et au – delà de 5 ans et leur traitement ; Série Ponseti classique

L'évaluation au – delà de 5 ans s'est portée sur la série Ponseti classique.

9 récurrences sont recensées :

- 1 cas (grade III), a été traité pour un varus équin par une LPM à 6 ans.
- 1 cas (grade III) avec ténotomie primaire du tendon d'Achille a présenté un pied varus creux corrigé par attelle de posture.
- 1 cas (grade III) avec ténotomie primaire du tendon d'Achille a présenté une adduction de l'avant pied opérée à 8 ans (LPM).
- 2 cas (2 grade II) qui ont été traité par chirurgie (LPM) à 4 ans, ont présenté un pied varus creux à 9 ans, traité par 3 séries de plâtres. Un suivi annuel jusqu'à ses 22 ans montre une déformation résiduelle en varus mais sans douleur.
- 1 cas (grade III) qui a été traité par chirurgie (LPM) à 28 mois, a présenté un pied varus équin à 10 ans corrigé par une série de 3 plâtres.
- 1 cas (grade NC) qui a été traité chirurgicalement à 11 mois, a présenté un varus de l'arrière - pied traité par chirurgie (ostéotomie de valgisation, dit de Dwyer) à 12 ans.
- 1 cas (grade III) ayant cumulé une ténotomie primaire du tendon d'Achille et une LPM à 1 an, se plaint de douleur de l'articulation sous talienne à 10 ans.
- 1 cas (grade III) ayant cumulé une ténotomie primaire du tendon d'Achille et une LPM à 9 mois, a présenté une adduction de l'avant – pied et varus de l'arrière – pied prise en charge par une série de 3 plâtres suivie d'une libération des parties molles associée à une ostéotomie d'accourcissement de la colonne externe.

Tableau 16: Résumé des récidives

| Ténotomy primitive du tendon d'Achille | | | | | | |
|--|----------------|--|-------------------------------------|--|--|------------|
| Patient – Grade | Attelle | 1^{er} Récidive | 2^{ème} Récidive | 3^{ème} Récidive | 4^{ème} Récidive | Age |
| S1 2 pieds – III | Oui | 9M : LPM x2 | 2A : V-Add pied D Attelle | 6A : Plâtre pied D 7A : LPM + ostéotomie de raccourcissement de la colonne externe pied D | | 8 ans |
| S2 2 pieds II + III | Oui | 5A : Add pied D Attelle 7A : V-Add-creux pied G Attelle | 8A : Add pied D LPM | | | 8 ans |
| S3 1 pied - III | Oui | 16M : LPM | 10A : douleur art. sous talienne | | | 10 ans |
| S4 1 pied – IV | Oui | 16M : Add-V-E 3 plâtres | 21M V-Add 3 plâtres 2A : LPM | | | 3 ans |
| S5 1 pied – III | Oui | 18M : équin 3 plâtres | 26M : équin 3 plâtres | | | 2 ans |
| S6 2 pieds – III + IV | Oui | 6M : équin pied G 3 plâtres puis TA | | | | 18M |
| S7 1 pied – III | Oui | 0 Torsion tibiale interne | | | | 4 ans |
| S8 1 pied - III | Oui | 0 Torsion tibiale interne | | | | 2 ans |
| S9 1 pied – III | Oui | 0 | | | | 3 ans |
| S 10 1 pied - IV | Oui | 0 | | | | 2 ans |
| S 11 2 pieds - III + III | Oui | 0 | | | | 15 mois |
| Pas de ténotomy du tendon d'Achille primitive | | | | | | |
| S1 2 pied - NC | Oui | 10M : V-E x2 Attelle | 4A : V-E-Add LPM x2 | 9A : Pied Creux Plâtre | 19A : douleur art. sous-talienne Dwyer/Tarsectomie | 22 ans |
| S2 1 pied - IV | Oui | 22M : FD 0° Plâtres | 27M : V-E TA | 4A : hémi transfert muscle tibial ant | | 5 ans |
| S3 1 pied - IV | Oui | 15M V-E Plâtres | 3A : Varus équin TA | | | 4 ans |
| S4 2 pieds – III + IV | Oui | 2A : Add AV G 5A : Add AV + E pied D 2 plâtres | 4A : LPM pied G | | | 8 ans |
| S5 1 pied - NC | Oui | 11M: LPM | 13A: Varus AR Dwyer | | | 14 ans |
| S6 1 pied - III | Oui | 2A : LPM | 9A : Add-V-E 3 plâtres | | | 9 ans |
| S7 1 pied - III | Oui | 4A: LPM | 6A: M.Add Attelle | | | 10 ans |
| S8 2 pieds - III | Oui | 2A : équin x1 Attelle | 5A : équin x1 LPM | | | 10 ans |

| | | | | |
|--|-----|------------------------------|--|---------|
| S9 1 pied - III | Oui | 6A : V-E LPM | | 8 ans |
| S 10 1 pied - III | Oui | 9M : V-E LPM | | 7 ans |
| S 11 2 pieds – III + IV | Oui | 9M: LPM x 2 | | 2 ans |
| S 12 1 pied – III | Oui | 9M : TA | | 21 mois |
| S 13 1 pied – III | Oui | 7M : TA | | 15 mois |
| S 14 1 pied - NC | NC | 4A– M.Add | 7A – torsion fémorale interne 10A : valgus de l'AR | 10 ans |
| S 15 1 pied – III | Oui | 0 Torsion tibiale interne | | 5 ans |
| S 16 1 pied III | Oui | 0 | | 5 ans |
| S 17 1 pied – III | Oui | Supination dynamique | | 4 ans |
| S 18 1 pied – III | Oui | 0 | | 3 ans |
| S 19 1 pied - II | Oui | 0 | | 3 ans |
| S 20 2 pieds III + IV | Oui | 0 | | 3 ans |
| S 21 1 pieds III | Oui | 0 | | 2 ans |
| S 22 1 pied - III | Oui | 0 | | 18mois |
| S 23 2 pieds II | Oui | 0 | | 19 mois |

Add : adduction ; AR : Arrière Pied ; AV : Avant Pied ; E : Équin ; FD : Flexion Dorsale ; LPM : Libération des parties molles et allongement du TA et JP ; TA : Ténotomie Tendon d'Achille ; V : Varus

3.3.6 Résultats selon le type de protocole « Ponseti classique » versus « méthode mixte »

3.3.6.1 Population

La prédominance masculine est similaire dans les 2 groupes (Figure 24b)

En revanche le caractère uni ou bilatéral était en proportion inversée dans les séries (Figure 25b), trois quarts de forme unilatérale dans la série Mixte contre un quart de forme unilatérale dans la série Ponseti classique.

Les formes étaient sévères à très sévères pour trois quarts des cas dans les 2 séries, les formes de grades III étant prédominante (Figure 26b).

3.3.6.2 Phase initiale du protocole

La prise en charge initiale selon la méthode de Ponseti était similaire dans les 2 séries (Figure 27, 28 ; Tableau 10 et 11)

La ténotomie du tendon d'Achille primitive a concerné 5 pieds (28%) dans la série Ponseti classique contre 10 pieds (40%) dans la série Mixte. Les pieds ténotomisés présentaient un stade III sur le score de Diméglio pour 7 cas, stade IV pour 3 cas.

Une prescription pour la réalisation de séances de kinésithérapie était systématiquement fournie. Le nombre de séances de kinésithérapie variait entre 5 fois par semaines au jeune âge à 2 - 3 fois semaines lorsque l'appareillage de posture n'était porté que durant les nuits et les siestes. Il n'a pas été relevé la participation des parents aux mobilisations en dehors des séances de kinésithérapie mais elle a été conseillée dès lors que l'enfant présentait une opposition aux soins de kinésithérapie ou qu'il y avait une incapacité à réaliser les soins auprès d'un kinésithérapeute expérimenté.

Dans la série Ponseti classique, l'application d'un appareillage de maintien n'était pas mentionnée dans le dossier pour 1 cas.

Dans la série mixte, un appareillage de type plaquette + attelle cruro – pédieuse était porté à temps plein en moyenne 42 semaines, correspondant à la période précédant l'acquisition de la marche. La réfection des appareils s'effectuait à peu près toutes les 3 à 5 semaines, permettant ainsi la réévaluation de l'appareillage, son port, sa tolérance et l'état clinique du pied. Le relais par plaquette + attelle suro – pédieuse laisse place à

d'avantage de liberté, dès lors que l'enfant maintient la position assise seule. Lorsque la voûte plantaire était d'aspect satisfaisante, sans effondrement, la plaquette était retirée, une attelle suro – pédieuse, mise à temps partielle, était renouvelée selon la croissance de l'enfant, soit environ toutes les 8 à 12 semaines. La durée du port d'attelle à temps partiel n'est pas définie. La durée de suivi était significativement plus courte dans la série Mixte.

3.3.6.3 Taux de récurrence

89% des pieds traités par la série Ponseti classique ont présenté une récurrence, contre 28% dans la série Mixte. Cependant ces résultats sont à nuancer en fonction de la durée de suivi. En effet dans la série Ponseti classique, l'apparition d'une première récurrence pouvait survenir dans les 12 mois à 6 ans (9 cas sur 17).

3.3.6.4 Taux de chirurgie

3.3.6.4.1 Taux de chirurgie selon le type d'intervention

Si l'on étudie l'ensemble des gestes chirurgicaux (ténotomie percutanée du tendon d'Achille primitive ou secondaire, libérations des parties molles ou autres, transfert musculaire, ostéotomie de Dwyer...) (Tableau 17), 84% des pieds ont subi un geste chirurgical dans la série Ponseti Classique contre 60% dans la série Mixte. La pratique d'une ténotomie percutanée primitive du tendon d'Achille a été réalisée dans un tiers des cas dans la série Ponseti classique contre deux tiers des cas dans la série Mixte. Tandis que la réalisation d'une chirurgie invasive est à 88% dans la série Ponseti classique contre 12% dans la série Mixte. La survenue d'une 2eme intervention invasive n'a concerné que 2 pieds dans la série Ponseti classique.

| | Ponseti classique (n = 19) | Mixte (n = 25) | Total (n = 44) |
|--|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Chirurgie | 16 (84%) | 15 (60%) | 31 (70,5%) |
| Ténotomie per cutanée du tendon d'Achille primitive | 5 (28%) | 10 (40%) | 15 (35%) |
| Chirurgie invasive | 15 (78,9%) | 2 (8%) | 17 (38%) |
| Chirurgie invasive x2 | 2 (10,5%) | 0 | 2 (4,5%) |

Tableau 17: Taux de chirurgie selon le type d'intervention

Se pose la question si la réalisation d'une ténotomie per cutanée du tendon d'Achille influence la réalisation d'une intervention chirurgicale ultérieurement.

En se référant au tableau 14 et 15, la réalisation d'une ténotomie per primitive ne semble pas avoir une incidence sur la survenue d'une chirurgie complémentaire ultérieurement. Cependant nous ne pouvons l'affirmer en absence d'analyse statistique.

3.3.6.4.2 Taux de chirurgie selon l'usage de plaquettes

En se référant sur les résultats présentés à l'âge de 18 mois (Figure 30b) et à l'âge de 5 ans (Figure 31b), l'on constate que la récurrence est moindre dans la série avec plaquettes par rapport à la série sans plaquettes (24% versus 47% à l'âge de 18 mois ; 28% versus 71% à l'âge de 5 ans).

Dans le doute du caractère influenceur de la ténotomie per cutanée du tendon d'Achille primitive, nous avons comparé le type d'intervention chirurgicale chez les patients n'ayant pas bénéficiés de ténotomie per cutanée du tendon d'Achille primitive exclusivement, présenté dans le Tableau 18

| | Ponséti classique (n = 14) | Mixte (n = 15) | Total (n = 29) |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Non - opérés | 3 (21,4%) | 11 (73,3%) | 14 (48,3%) |
| Opérés | 11 (78,6%) | 4 (26,7%) | 15 (51,7%) |
| TA + | 0 | 4 | 4 |
| LPM | 11 | 0 | 11 |
| LPM 2 | 1 | 1 | 2 |

Tableau 18: Taux de chirurgie selon l'application de plaquettes

Le constat reste le même : pour pallier à la récurrence la série sans plaquettes a davantage eu recours à un traitement chirurgical comparativement à la série sans plaquettes. Le traitement chirurgical par libération des parties molles était davantage employé dans la série sans plaquette. Tandis que dans la série avec plaquettes, le recours à l'application de série de plâtres ou à la ténotomie du tendon d'Achille représentait pour moitié le traitement de la récurrence

3.3.7 Analyse morphologique et fonctionnelle

L'ensemble des cas présentait un pied fonctionnel.

Néanmoins quelques remarques figurant dans les dossiers ont attiré notre attention sur la nécessité d'une évaluation de suivi. Cette dernière est inspirée du score de Ghanem et Seringe. En voici quelques exemples résumés ci – dessous.

Une déformation de l'arrière pied isolée en équin pouvait justifier l'essai d'une correction par plâtres. Si cette dernière était insuffisante, elle était complétée par une ténotomie per cutanée du tendon d'Achille.

Lorsque la déformation concernait l'arrière – pied (en varus) ou l'avant pied (en adduction ou supination), une série de plâtres ou une chirurgie était proposée.

La torsion tibiale interne a été notifiée pour 3 cas, la torsion fémorale interne pour 2 cas. 1 cas a présenté un pied convexe justifiant des semelles orthopédiques.

Aucun pied n'a présenté de cicatrices inesthétiques

Tous les enfants étaient chaussés avec des chaussures de commerces, les chaussures montantes à semelles externes dures étaient recommandées. Des inégalités de pointures ont été signalées pour 4 enfants.

L'inégalité de longueur de membres a causé des lombalgies chroniques pour un enfant. Des douleurs de l'articulations sous talienne associées à un varus équin ont justifié une ostéotomie de valgisation du calcanéum à 14 ans pour 2 cas, et la recherche d'une synostose pour un autre cas.

Les activités sportives n'étaient pas limitées, au contraire la pratique de vélo était recommandée pour le renforcement du triceps sural.

La survenue de chute à répétition associée à la supination du pied pouvait justifier un transfert tendineux du muscle tibial antérieur.

4 DISCUSSION

La prévention de la récurrence reste un des enjeux majeurs dans la prise en charge du pied bot congénital idiopathique pour le maintien d'un pied souple, indolore fonctionnel et esthétique.

Le traitement conservateur incluant la méthode décrite par Ponseti est la plus communément employée. D'autres méthodes, dite « fonctionnelle » décrite par Bensahel, mais aussi la méthode mixte développée par le Pr Alain Diméglio et la kinésithérapeute Frédérique Bonnet, s'inspirant des 2 modèles précédents et visant à assouplir le pied et inhiber les muscles toniques ont fait leur preuve (23).

Il n'en n'est pas moins exclu que l'usage d'un traitement chirurgical complémentaire soit indispensable, ou même utile. Pour qu'il soit au mieux limité, voire évité, une surveillance pluridisciplinaire doit se poursuivre tout du long de la croissance du pied.

Le protocole de prise en charge au sein du service de chirurgie orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot a évolué au cours de ces 20 dernières années.

L'objectif de ce travail était d'analyser rétrospectivement les habitudes de pratique notamment les stratégies employées pour le maintien de la correction et la lutte contre la récurrence. Par ailleurs comparer la fréquence des récurrences au sein de 2 séries, Ponseti classique ou Mixte.

4.1 Le taux de récurrence et la stratégie

Le traitement de la récurrence peut faire l'objet d'un traitement conservateur ou bien d'un traitement chirurgical. Il convient de distinguer les interventions chirurgicales mineures (ténotomie percutanée du tendon d'Achille, transfert du muscle tibial antérieur ou un allongement du tendon d'Achille), des interventions chirurgicales majeures.

La ténotomie per cutanée du tendon d'Achille lors de la phase initiale dite ténotomie primitive du tendon d'Achille, a pour rôle de réduire l'équin résiduel, lorsque la dorsiflexion du pied n'excède pas 10°. Elle n'est pas considérée comme un traitement de la récurrence puisqu'elle fait partie intégrante de la prise en charge initiale lors de la phase de correction. Alors qu'elle est pratiquée dans 75 à 90% selon l'expérience de ses auteurs (24);(25), elle n'a concerné que 33% des pieds suivies au sein du service de chirurgie

orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot. Son usage reste débattu dans la littérature. Bien que l'on puisse supposer, que ce geste chirurgical, aussi minime qu'il soit, touche à l'intégrité du tissu musculo- squelettique, et laisse une empreinte cicatricielle, il n'en a pas plus de conséquence sur la fonctionnalité du pied puisque que tous les enfants atteignent la marche à un âge physiologique. Par ailleurs certains auteurs affirment que la méthode Ponseti, comprenant la ténotomie primitive du tendon d'Achille, diminue le recours à la chirurgie invasive (1) (26).

La multiplication des données rend complexe l'interprétation des résultats présentés dans la littérature. La récurrence peut être définie selon les études par : « la réapparition d'une déformation morphologique » ou « le recours à quelconque traitement après le traitement initial » ou « le recours à une intervention chirurgicale après le traitement initial » ou « le recours à une série de plâtre après le traitement initial » ou la combinaison de l'ensemble de ces définitions. La récurrence peut être comptabilisée sur un pied ou sur un patient selon les études. Cela a des répercussions sur le taux de récurrence.

Dans l'étude menée par Morcuende et al. (27), le taux de récurrence est de 10%, sur une moyenne de suivi de 26 mois. Une seconde série de plâtres a été employée. Pour 5% une intervention mineure a dû être pratiquée.

Pour Richards et al. (24), le taux de récurrence est de 37%, avant l'âge de 2 ans, avec pour 48% l'application d'une seconde série de plâtres répondant favorablement à 93%, 24% ont utilisé la méthode fonctionnelle en relais et pour 28% une intervention chirurgicale a été pratiquée. Une seconde récurrence a concerné 8% des cas avec pour la majeure partie le recours à une intervention chirurgicale (55%).

Chong et al. (28) rapporte un taux de récurrence entre 11% et 40%(28).

Le taux de récurrence est susceptible d'augmenter avec le temps puisque que dans notre étude nous estimons un taux de récurrence passant de 34% à 52% entre l'âge de 18 mois et 5 ans. Selon Chen et al. (29), le taux de récurrence est le plus élevé entre 1,5 et 4 ans. Ponseti estimait que la récurrence était rare après 5 - 7 ans.

Les conclusions de Thomas et al. (30) et de Sangiorgio et al. (31) concordent avec l'existence d'une corrélation entre la durée de suivi et l'augmentation du taux de récurrence. Il existe également une corrélation entre la durée de suivi et la réalisation de gestes chirurgicaux mini – invasifs. La plupart des études évaluent les effets du traitement à court terme (< 2 ans) ou à moyen terme (< 5 ans) et présentent des taux de récurrences faibles. Or certaines interventions ne sont réalisées que tardivement. Par exemple le

transfert du tendon du muscle tibial antérieur nécessite l'ossification des os cunéiformes latéraux qui n'apparaît qu'après l'âge de 3 ans. Il n'a pas été démontré de corrélation entre la durée de suivi et la réalisation de gestes chirurgicaux invasifs.

La stratégie employée pour le traitement de la récurrence se fait « à la carte ».

Radler et al. (23) a tenté de distinguer les récurrences précoces, avant l'âge de 2 ans, des récurrences tardives, après l'âge de 2 ans. Les récurrences précoces sont selon lui causées par une non – compliance aux orthèses, qui peut être combinée ou pas à une insuffisance de correction initiale. Il apparaît souvent une limitation de la dorsiflexion, de l'abduction du l'arrière – pied ou un cavus. Ce type de récurrence répond très facilement aux séries de 2- 3 plâtres. Une ténotomie itérative du tendon d'Achille complète la réduction de l'équin. La déformation en cavus disparaît progressivement lors de l'apprentissage de la marche et de la mise en charge. Les récurrences tardives font suite à un arrêt précoce des appareillages, ou un appareillage inadéquat qui exerce insuffisamment d'abduction. Il apparaît une supination dynamique à la marche soit du fait d'une faiblesse des muscles fibulaires/éverseurs, soit du fait d'une perte de dorsiflexion de cheville liée à un raccourcissement du muscle soléaire ou un dôme du talus aplati. La série de plâtres reste une option en 1^{ère} intention et peut être suivie d'un allongement du tendon d'Achille ou d'un transfert du muscle tibial antérieur selon certaines conditions. Les gestes invasifs peuvent donner des résultats satisfaisants en péri – opératoire mais qui s'altèrent avec l'apparition de fibrose et un manque de souplesse au cours de la croissance. Le risque d'hypercorrection est à mettre en balance avec le bénéfice espéré. Les chirurgies extensives sont à réserver aux pieds ayant subi une chirurgie extensive antérieure, les récurrences raides liées à un manque de suivi, les pieds bots non idiopathiques(32)

4.2 Comparaison entre la série Ponseti classique et la série Mixte

Avec une moyenne de suivi de 5,5 ans, les pieds traités dans la série Mixte ont une tendance à 2 fois moins de récurrence que ceux traités dans la série Ponseti classique. Cela peut s'expliquer par la fréquence plus élevée de ténotomies primaires du tendon d'Achille dans la série Mixte par rapport à la série Ponseti classique (40% versus 28%).

Davantage d'interventions chirurgicales invasives ont été pratiquées dans la série Ponseti classique (79%) alors que l'usage de plâtres ou d'une chirurgie mini – invasive étaient plus courants dans la série Mixte. Cependant la différence de durée de suivi entre les séries est à prendre en considération

4.3 Facteurs influençant la récurrence

4.3.1 Le caractère unilatéral/bilatéral

Traditionnellement, les pieds bots de forme unilatérale et bilatérale sont considérés comme ayant les mêmes caractéristiques. Dans notre étude les données de chaque pied ont été traitées de manière indépendante.

D'après Gray et al (33) et d'autres auteurs (34)(35), des résultats cliniques des patients qui présentent des pieds bots bilatéraux sont statistiquement inappropriés, puisque les résultats obtenus dans deux membres du même patient ne sont pas des observations indépendantes à moins que leur indépendance ne soit prouvée. L'inclusion des pieds de patients présentant un pied bot bilatéral pourrait gonfler artificiellement la taille de l'échantillon. Elle doit être prise en compte lors de la conception de l'étude, par des ajustements de la taille de l'échantillon et des stratifications. Par exemple, si un enfant atteint d'un PBVEC de forme bilatérale est non compliant dans le port des attelles de posture, les 2 pieds présenteront une réponse défavorable aux attelles pour une même personne, ce qui peut surestimer les résultats.

Nos résultats ne montrent pas de différences concernant le nombre et la durée de plâtres dans les formes bilatérales. La ténotomie du tendon d'Achille pouvait être réalisée sur l'un des 2 pieds chez 2 enfants présentant une forme bilatérale. En cas de récurrence, la stratégie choisie était indépendante du caractère bilatéral puisqu'ils ne subissaient pas le même traitement. Enfin l'on peut notifier que la forme bilatérale représente 75% des cas dans la série Ponseti classique contre 25% dans la série mixte, mais nous ne pouvons pas admettre ou infirmer s'il existe une corrélation entre le caractère uni ou bilatérale et l'usage de la plaquette dans la diminution du risque de récurrence et d'intervention.

4.3.2 Le score de gravité

Déterminer le degré de gravité, à l'évaluation initiale est essentiel au choix de la stratégie thérapeutique et rééducative. Le score de Diméglio a été retenu dans de nombreuses séries, les grades I et II répondant davantage favorablement au traitement orthopédique

dans le temps, contre les grade III et IV, plus à risque de récurrence et de gestes chirurgicaux complémentaires (26).

Dans notre étude, notre population rassemble à 80% des scores de Diméglio de grade III et IV ce qui pourrait expliquer le taux de récurrence important. Néanmoins un pied de grade II n'exclut pas une récurrence précoce mais a potentiellement plus de chance de répondre favorablement à un traitement orthopédique associé à de la kinésithérapie ou à une intervention mini – invasive.

4.3.3 Délai de prise en charge

Dans notre étude le recrutement via le diagnostic anté – natal n'a pas pu être déterminé mais il reste minoritaire.

Il n'empêche que l'activité liée à cette prise en charge a augmenté au cours des 10 dernières années, signe de reconnaissance dans le territoire des Hauts de France.

Une prise en charge précoce offre de meilleurs résultats et un moindre recours à des interventions chirurgicales lourdes comme celles décrites pour les pieds bots négligés au sein de missions humanitaires. Selon Ponseti, la correction plâtrée est la plus efficace lorsque que le pied est essentiellement cartilagineux, et maintient son efficacité jusqu'à l'âge de 2 – 4 ans. A contrario nous n'avons pas inclus les PBVEC dont la prise en charge avait été initiée sur un site externe. Nous avons supposé qu'ils étaient sévères et qu'ils constituaient un biais de recrutement.

4.3.4 Phase de correction

La série de plâtres est une méthode de correction relativement rapide, facile à mettre en place, sous réserve d'un chirurgien orthopédique ou d'une infirmière formée à la technique et peu coûteuse financièrement. Son application dans le service de chirurgie orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot reste fidèle à la méthode Ponseti et est bien ancrée. Elle ne différait pas sur l'ensemble de la population étudiée au cours de ces 20 dernières années. Peu de complications liées aux plâtres étaient rapportées et concernaient lésions superficielles (érythème, mycose, œdème)

Le taux de correction initiale à l'issue des plâtres est très satisfaisant et rejoignent les données de la littérature où les taux de correction sont de l'ordre de 90 – 100%.

Bien qu'elle ne soit pas un gage de succès à long – terme, la méthode Ponseti réduit de manière significative le recours à la chirurgie(27)

4.3.5 Phase d'entretien

Le maintien de la correction nécessite un suivi qui ne peut être laissé à la seule responsabilité des parents. La mobilisation quotidienne apportée par un kinésithérapeute expérimenté est un atout. Seulement il est difficile dans notre étude de connaître la fréquence et la régularité à laquelle les exercices sont réalisés. L'information était établie par communication orale. Les parents étaient libres du choix de leur kinésithérapeute de ville. Un kinésithérapeute pouvait leur être suggéré selon une liste recueillant les professionnels habitués à la prise en charge et selon leur situation géographique. Les déplacements au cabinet du kinésithérapeute pluri – hebdomadaires requièrent la disponibilité des parents et une coopération. Inviter les parents à réaliser eux même les manipulations et postures dans la journée, lors des moments de jeu ou de soins, permet une progression satisfaisante du pied et la détection précoce de la récurrence.

L'une des raisons pouvant expliquer la récurrence des malformations morphologiques selon Ponseti, hormis le stade de sévérité initial déterminé par le score de Diméglio, est la non – compliance au port des appareillages de posture de maintien, soit du fait d'une mauvaise tolérance de l'enfant, d'un manque d'ajustement de l'appareillage ou d'une mise en place imparfaite par les parents conduisant à son abandon (28)(29).

Le protocole de Ponseti recommande le port des attelles de posture à temps plein durant 3 mois, puis à temps partiel durant les siestes et les nuits jusqu'à l'âge de 2 ou 4 ans. Dans notre étude le port des attelles de posture à temps était en moyenne de 9 mois, soit vers l'âge de 11 mois correspondant à l'âge de la mise en station debout. Le port des attelles à temps partiel est moins certain mais de principe à poursuivre jusqu'à l'âge de 4 ans au moins.

D'un point de vue technique, les attelles de Denis – Browne permettent l'usage d'un appareillage dans les formes bilatérales.

- Elles bloquent les 2 pieds et de fait conviennent moins quand l'atteinte est unilatérale ; cependant le développement d'une barre centrale dynamique plutôt que fixe permet des mouvements indépendants des pieds

- C'est un matériel évolutif selon la taille du pied, mais avec des tailles standardisées qui ne correspondent pas toujours à la croissance du pied, et dont le coût pour les familles n'est pas négligeable ;
- Son évaluation lors des consultations dédiées est réalisée sur des intervalles plus long ;

Depuis la mise en place d'une équipe pluridisciplinaire dédiée et l'introduction complémentaire de la plaquette, l'accompagnement des enfants et des parents est plus soutenu. Le renouvellement est régulier, toutes les 3 à 6 semaines lors du port à temps plein, 6 à 12 semaines lorsque la croissance est moins rapide. Le cout pour la famille est moins conséquent, la résine est facilement modifiable et ajustable. Les instructions sont réitérées à chaque visite.

4.3.6 Phase de consolidation

Les attelles en résine suro – pédieuses à temps partiel sont converties en attelle suro – pédieuses de petit appareillage réalisée par un orthoprothésiste vers l'âge de 3 ans. En effet leur rôle est équivalent lorsque la croissance du pied est moins rapide et que le pied semble maintenir une souplesse. La surveillance est poursuivie en consultation avec le chirurgien orthopédique et ce théoriquement jusqu'à la fin de la croissance du pied. La croissance du pied n'est effective qu'à l'adolescence, vers l'âge de 15 ans, les poussées de croissance sont les périodes les plus sensibles, où le bon résultat obtenu peut nous échapper. La rigueur, l'assiduité et l'observance sont les règles indispensables à la réussite du traitement, dont l'efficacité ne sera jugée permanente qu'à cette période.

4.4 Les limites/perspectives

Il n'est pas possible de comparer la supériorité d'une méthode par rapport à l'autre dans notre étude, qui présente plusieurs limites en lien avec la conception rétrospective de l'étude.

Le petit nombre d'échantillon : nous avons été contraints d'exclure 10 sujets, dont la phase initiale de la prise en charge par la méthode Ponseti comportait des incertitudes sur le protocole réalisé initialement.

Pour beaucoup le score de Diméglio ne figurait pas dans le dossier. D'autre part on peut supposer que les cas adressés auprès du service de chirurgie orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot étaient résistants au traitement initial par plâtre, essentiellement des stades III et IV. Ils auraient constitué un biais de recrutement.

La durée de suivi diffère entre les 2 séries. Elle n'est que de 2,6 ans en moyenne dans la série « mixte » contre 9,8 ans dans la série « Ponseti classique ». Les résultats positifs dans la série Mixte sont à contrebalancer avec un manque recul suffisant. On observe moins d'informations cliniques au cours du temps, les parents étant les juges principaux de la bonne évolution du pied. Parallèlement la durée de suivi est potentiellement corrélée à la présence d'une récurrence. Il est probable que les parents des enfants qui n'ont pas eu de récurrence choisissent d'interrompre leur suivi et le port des orthèses sans recourir à l'avis du chirurgien orthopédique. Une visite systématique à des périodes charnières pourrait être un moyen de recenser le taux de réussite et le taux d'échec du traitement. En revanche peu d'études dans la littérature présentent des résultats sur le suivi à long terme au-delà de 5 ans, ou jusqu'à la maturité du pied.

Les critères d'évaluation au cours du suivi :

La définition de récurrence n'est pas définie, par avance. L'efficacité ou l'échec du traitement ne repose que sur la présence ou non d'une déformation, ainsi que la présence ou non d'une intervention orthopédique ou chirurgicale. Or de multiples déformations peuvent être cause de récurrence (équin, adductus, cavus...). On distingue les récurrences dites « passives » liées à la perte d'amplitude du mouvement, des récurrences dites « dynamiques » liées à la position lors de la marche. Les récurrences ne doivent pas être confondues avec les déformations résistantes au traitement. Un support d'évaluation de suivi portant sur des critères cliniques définis comme ceux présentés dans la grille d'évaluation de Ghanem et Seringe permettrait de mieux graduer l'aspect morphologique et fonctionnel du pied et juger du caractère « excellent », « bon », « moyen » ou « mauvais ».

Les modalités de la rééducation (fréquence des mobilisations par le kinésithérapeute et/ou par les parents, la pratique d'une activité sportive ...) sont également à préciser.

La non compliance du port des attelles des postures étant le principal facteur influençant la récurrence, il conviendrait de préciser si le port est discontinu, si le temps de port prescrit est respecté, tant sur le nombre d'heure journalier que sur la durée de sa mise en place

à temps plein et à temps partiel. Par ailleurs il n'est pas défini dans la littérature la durée minimale du temps de port nécessaire pour éviter la récurrence.

Tous ces éléments permettraient d'affiner la prise en charge du PBVEC et d'identifier les facteurs de risque de récurrence (familles mono – parentale, niveau socio – éducatifs des parents...) pour ainsi améliorer la compliance, apporter une éducation thérapeutique permanente et ciblée, créer un lien de confiance, favoriser le partage et les échanges entre parents d'enfants présentant un pied bot.

L'absence d'analyse statistique appropriée ne permet pas de conclure de la significativité statistique de nos données.

On espère tout de même qu'avec la méthode « mixte », le recours à une chirurgie complémentaire soit moins fréquente, voire moins invasif. Les résultats dans notre série sont plutôt encourageants.

Nos données s'accordent sur un point essentiel qui est le suivi à long terme. Des suggestions en vue de l'amélioration des bonnes pratiques sont en discussion au sein de l'équipe de chirurgie orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot telles que le recours à des supports de communication destinés aux parents, ou à des questionnaires de suivis employés par les différents acteurs de la prise en charge.

Une évaluation de la satisfaction des enfants et une évaluation de la qualité de vie sont des pistes complémentaires à explorer.

5 CONCLUSION

La méthode Ponseti, la méthode fonctionnelle et la méthode mixte rassemblent les traitements non invasives du pied bot varus équin congénital idiopathique. Le choix préférentiel de l'une des méthodes est orienté par les moyens médicaux et paramédicaux à disposition et la collaboration de la famille.

L'usage d'un langage commun est indispensable, tant pour déterminer le diagnostic, sa sévérité, son efficacité ou sa rechute.

Le risque de récurrence qui peut survenir à tout moment requiert un suivi auprès d'une équipe pluridisciplinaire, des moyens humains et matériels. Le devenir fonctionnels des pieds et le développement psycho – affectif de l'enfant est au cœur des préoccupations des parents. Leur implication est un élément clé au résultat morphologique final.

Ce travail a pour objectif d'exposer la prise en charge du pied bot dans le service de Chirurgie orthopédique pédiatrique au sein de l'Institut Calot et quelle en a été son évolution. Nous n'avons actuellement pas suffisamment de recul concernant les résultats récents, qui mériteraient d'être évalués chez des patients ayant terminé leur croissance, à maturité osseuse et de tenir comptes des potentielles modifications que la croissance va engendrer.

6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Ponseti IV, Smoley EN. The Classic: Congenital Club Foot: The Results of Treatment. *Clin Orthop Relat Res.* mai 2009;467(5):1133-45.
2. Parker SE, Mai CT, Strickland MJ, Olney RS, Rickard R, Marengo L, et al. Multistate study of the epidemiology of clubfoot. *Birth Defects Res Part A Clin Mol Teratol.* nov 2009;85(11):897-904.
3. Wang H, Barisic I, Loane M, Addor MC, Bailey LM, Gatt M, et al. Congenital clubfoot in Europe: A population-based study. *Am J Med Genet A.* 2019;179(4):595-601.
4. Browne D. The pathology and classification of talipes. *Aust N Z J Surg.* août 1959;29:85-91.
5. Dietz FR. On the pathogenesis of clubfoot. *Lancet.* 16 févr 1985;1(8425):388-90.
6. Seringe R. [Congenital equinovarus clubfoot]. *Acta Orthop Belg.* juin 1999;65(2):127-53.
7. Chen C, Kaushal N, Scher DM, Doyle SM, Blanco JS, Dodwell ER. Clubfoot Etiology: A Meta-Analysis and Systematic Review of Observational and Randomized Trials. *J Pediatr Orthop.* sept 2018;38(8):e462-9.
8. Bensahel H, Dimeglio A, Souchet P. Final evaluation of clubfoot. *J Pediatr Orthop B.* 1995;4(2):137-41.
9. Wainwright AM, Auld T, Benson MK, Theologis TN. The classification of congenital talipes equinovarus. *J Bone Joint Surg Br.* sept 2002;84(7):1020-4.
10. Manes E, Costa CM, Innao V. [Treatment of congenital club-foot during the 1st years of life]. *Chir Organi Mov.* 1975;62(3):301-14.
11. Catterall A. A method of assessment of the clubfoot deformity. *Clin Orthop Relat Res.* mars 1991;(264):48-53.
12. Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B.* 1995;4(2):129-36.
13. Flynn JM, Donohoe M, Mackenzie WG. An independent assessment of two clubfoot-classification systems. *J Pediatr Orthop.* juin 1998;18(3):323-7.
14. Bettuzzi C, Abati CN, Salvatori G, Zanardi A, Lampasi M. Interobserver reliability of Diméglio and Pirani score and their subcomponents in the evaluation of idiopathic clubfoot in a clinical setting: a need for improved scoring systems. *J Child Orthop.* 1 oct 2019;13(5):478-85.
15. Kite JH. Nonoperative treatment of congenital clubfoot. *Clin Orthop Relat Res.* mai 1972;84:29-38.
16. Browne D. Modern Methods of Treatment of Club-foot. *Br Med J.* 18 sept 1937;2(4002):570-2.
17. Kennedy MM. Treatment of clubfoot with Denis Browne splints. *J Am Phys Ther Assoc.* janv 1962;42:32-7.

18. Yamamoto H, Furuya K. Treatment of congenital club foot with a modified Denis Browne splint. *J Bone Joint Surg Br.* mai 1990;72(3):460-3.
19. Ponseti IV, Campos J. Observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. *Clin Orthop Relat Res.* mai 1972;84:50-60.
20. Shaw NE. The early management of clubfoot. *Clin Orthop Relat Res.* mai 1972;84:39-43.
21. Bensahel H, Degrippes Y, Billot C. [Comments about 600 club feet (author's transl)]. *Chir Pediatr.* 1980;21(5):335-42.
22. Bensahel H, Guillaume A, Czukonyi Z, Desgrippes Y. Results of physical therapy for idiopathic clubfoot: a long-term follow-up study. *J Pediatr Orthop.* avr 1990;10(2):189-92.
23. Radler C. The Treatment of Recurrent Congenital Clubfoot. *Foot Ankle Clin.* déc 2021;26(4):619-37.
24. Richards BS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA. A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. *J Bone Joint Surg Am.* nov 2008;90(11):2313-21.
25. Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital club foot. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1980;62(1):23-31.
26. Elgohary HSA, Abulsaad M. Traditional and accelerated Ponseti technique: a comparative study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* juill 2015;25(5):949-53.
27. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics.* févr 2004;113(2):376-80.
28. Chong DY, Finberg NS, Conklin MJ, Doyle JS, Khoury JG, Gilbert SR. Prospective evaluation of the use of Mitchell shoes and dynamic abduction brace for idiopathic clubfeet. *J Pediatr Orthop B.* nov 2014;23(6):501-4.
29. Chen W, Pu F, Yang Y, Yao J, Wang L, Liu H, et al. Correcting Congenital Talipes Equinovarus in Children Using Three Different Corrective Methods: A Consort Study. *Medicine (Baltimore).* juill 2015;94(28):e1004.
30. Thomas HM, Sangiorgio SN, Ebrahimzadeh E, Zions LE. Relapse Rates in Patients with Clubfoot Treated Using the Ponseti Method Increase with Time: A Systematic Review. *JBJS Rev.* mai 2019;7(5):e6.
31. Sangiorgio SN, Ebrahimzadeh E, Morgan RD, Zions LE. The Timing and Relevance of Relapsed Deformity in Patients With Idiopathic Clubfoot. *J Am Acad Orthop Surg.* juill 2017;25(7):536-45.
32. Radler C, Mindler GT. Treatment of Severe Recurrent Clubfoot. *Foot Ankle Clin.* déc 2015;20(4):563-86.
33. Gray K, Gibbons P, Little D, Burns J. Bilateral clubfeet are highly correlated: a cautionary tale for researchers. *Clin Orthop Relat Res.* nov 2014;472(11):3517-22.
34. Bryant D, Havey TC, Roberts R, Guyatt G. How many patients? How many limbs? Analysis of patients or limbs in the orthopaedic literature: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.*

janv 2006;88(1):41-5.

35. Perera R, Glasziou P. A simple method to correct for the design effect in systematic reviews of trials using paired dichotomous data. *J Clin Epidemiol.* sept 2007;60(9):975-8.

7 ANNEXES

7.1 Annexe 1 : Score de Diméglio

SILLON POST 1 Point *ou*
SILLON INTERNE 1 Point *ou*

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

CREUX PLANTAIRE 1 Point *non*
MUSCLES FAIBLES 1 Point *ou*

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

| Date | Score |
|-----------|-------|
| 10/3/2010 | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

EQUIN

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

VARUS

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

ADDUCTION AVANT PIED

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

ROTATION INTERNE DU BLOC CALCANEO-PEDIEUX

■ : 4 points
 ■ : 3 points
 ■ : 2 points
 ■ : 1 point

Nom _____
 Prénom _____
 ddn _____

COTE : G D

15

| | |
|-----|-------|
| I | 0-5 |
| II | 5-10 |
| III | 10-15 |
| IV | 15-20 |

7.2 Annexe 2 : Ghanem et Seringe

| EVALUATION DES RESULTATS DU TRAITEMENT DU PIED BOT VARUS EQUIN GHANEM ET SERINGE | | | |
|---|--|------------------------------------|------|
| MORPHOLOGIE (40 points) | | | |
| Avant – pied (10 points) | Adduction (4 points) | > 20° | - 4 |
| | | > 5° et < 20° | - 2 |
| | | > - 10° (hyper – correction) | - 2 |
| | | Add. orteils | - 1 |
| | Creux (2 points) | Cambrure exagérée | - 2 |
| | | Cambrure inexistante | - 1 |
| | | Convexité | - 2 |
| | Supination (4 points) | Majeure | - 4 |
| | | Modérée | - 2 |
| | | Minime | - 1 |
| Arrière – pied (10 points) | | Varus > 5° | - 6 |
| | | Neutre ou < 5° | - 4 |
| | | Valgus > 10° (hyper – correction) | - 6 |
| | | Translation latérale du pied | - 10 |
| Divers (10 points) | Adduction globale (4 points) | 10 ° à 24° | - 2 |
| | | 25° à 40° | - 3 |
| | | > 40° | - 4 |
| | Chaussage (4 points) | Chaussures orthopédiques | - 4 |
| | | Baskets | - 2 |
| | Cicatrices (2 points) | Inesthétiques | - 2 |
| Radiologie (10 points) | Divergence talo – calcanéenne (2 points) | De face < 15° | - 1 |
| | | De profil < 15° | - 1 |
| | Dôme talaire (2 points) | Légèrement aplati | - 1 |
| | | Très aplati | - 2 |
| | Subluxation talo – naviculaire (6 points) | < 1/3 | - 2 |
| | | > 1/3 | - 6 |
| FONCTION (50 points) | | | |
| Passive (20 points) | Dorsiflexion pied (8 points) | < - 10° | - 8 |
| | | < 0° et > - 10° | - 4 |
| | | > 0° et < 10° | - 2 |
| | Flexion plantaire (8 points) | < 10° (avec FD > 25°) | - 8 |
| | | > 10° et < 30° | - 4 |
| | | > 30° et < 40° | - 2 |
| | Mobilité sous - talienne (4 points) | Enraidie | - 4 |
| | | ½ mobilité | - 2 |
| Active (30 points) | Activités quotidiennes et sportives (8 points) | Sérieusement limitées | - 8 |
| | | Moyennement limitées | - 4 |
| | | Légèrement limitées | - 2 |
| | Douleurs (8 points) | Permanente et sévère | - 8 |
| | | Modérée aux activités quotidiennes | - 4 |
| | Triceps sural (12 points) | Après activités physique sérieuse | - 2 |
| | | Marche sur la pointe impossible | - 12 |
| Marche sur la pointe possible mais saut monopode impossible | | - 8 | |

| | | |
|----------------------------------|---|-----|
| | Saut monopode sur la pointe possible mais difficile | - 4 |
| Long fléchisseur du I (2 points) | Non fonctionnel | - 2 |
| | Hyperactif | - 2 |

SATISFACTION PERSONNELLE DU PATIENT (10 points)

| | |
|-----------------------|------|
| Très insatisfait | - 10 |
| Moyennement satisfait | - 5 |

SCORE TOTAL (100 points)

Procéder par pénalisation en retranchant des points pour chaque défaut en fonction de sa sévérité

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Compris entre 85 et 100 points | EXCELLENT |
| Compris entre 70 et 84 points | BON |
| Compris entre 60 et 69 points | MOYEN |
| Score inférieur à 60 points | MAUVAIS |

Annexe 2 : Score de Ghanem et Seringe

7.3 Annexe 3 : Score de Ghanmem et Seringe modifié

| EVALUATION DES RESULTATS DU TRAITEMENT DU PIED BOT VARUS EQUIN SCORE DE GHANEM ET SERINGE <u>MODIFIE</u> | | | | |
|---|-------------------------------------|---|------------------------------|---|
| MORPHOLOGIE | | | | |
| Avant – pied | Adduction | > 5° ou Add. orteils | | - |
| | | < 5° | | + |
| | Creux | Cambrure exagérée ou inexistante | | - |
| | | Convexité | | |
| | | Absent | | + |
| | Supination | Majeure, modérée ou minime | | - |
| | | Absente | | + |
| Arrière – pied | | Varus > 5° | | |
| | | Valgus neutre ou < 5° | | - |
| | | Valgus > 10° (hyper – correction) | Translation latérale du pied | |
| | | Valgus 5° – 10° | | + |
| Divers | Adduction globale | > 10 ° | | - |
| | | 0° à 10° | | + |
| | Chaussage | Chaussures orthopédiques | | - |
| | | Baskets | | + |
| | Cicatrices | Inesthétiques | | - |
| FONCTION | | | | |
| Passive | Dorsiflexion pied | < - 10° | | |
| | | < 0° et > - 10° | | - |
| | | > 0° et < 10° | | |
| | Flexion plantaire | > 10° | | + |
| | | < 10° (avec FD > 25°) | | |
| | | > 10° et < 30° | | - |
| | > 30° et < 40° | | | |
| | > 40° | | + | |
| | Mobilité sous - talienne | Enraidie ou ½ mobilité | | - |
| | | Souple, calcaneum dans la coque talonnière | | + |
| Active | Activités quotidiennes et sportives | Limitées | | - |
| | | Non limitées | | + |
| | Douleurs | Présentes | | - |
| | | Absente | | + |
| | Triceps sural | Marche sur la pointe impossible | | |
| | | Marche sur la pointe possible mais saut monopode impossible | | - |
| Saut monopode sur la pointe possible mais difficile | | | | |
| | Long fléchisseur du I | Non fonctionnel | | - |
| | | Hyperactif | | |
| SATISFACTION PERSONNELLE DU PATIENT | | | | |
| | | Insatisfait | | - |
| | | Satisfait | | + |
| SCORE TOTAL | | | | |
| Un pied remplissant toutes les caractéristiques positives était jugé SATISFAISANT | | | | |
| La présence d'un item négatif suffit à qualifier le pied de NON SATISFAISANT | | | | |

Annexe 3 : Score de Ghanem et Seringe modifiée

7.4 Annexe 4 : Fiche de suivi HDJ



HDJ PBVE

ETIQUETTE PATIENT

Date :

droit gauche bilatéral

Cotation de Dimeglio :

Poids :

Echelle Flacc:

Enfant vu ce jour par :

Médecin :

Kinésithérapeute :

Ergothérapeute :

Infirmière :

INFIRMIERE :

- Toilette du membre
- déplâtrage
- Antalgie / pipette d'eau sucrée
- Musique apaisante
- Explications données aux parents / réassurance des parents

- Aide au plâtre :
 - Mise en place de velpeau
 - Mise en place de feutre
 - Protection par Comfeel
- Conseils surveillance plâtre donnés
- Commentaires :
- Signature :

KINESITHEPEUTE :

- Bilan initial/ intermédiaire :

.....

.....

.....

Commentaires :

- Antalgie
- Réfection de plaquettes
- Réalisation de strapping
- Mobilisations
- Mise en place d'attelles de Denys Brown
- Information/explication/formation aux parents (vidéos)/ liste kinés ville
- Nb de séances de kiné/semaine :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
- Signature :

ERGOTHERAPEUTE :

- Réalisation de plaquettes
- Réalisation d'attelles
 - Cruro- pédieuses
 - Droite Gauche
 - Suro-pédieuses
 - Droite Gauche
- Endroit à protéger par mousse :

Temps de port des attelles :

- 24h/24
- Nuit et sieste
- Retrait autorisé..... h/matin,h/après midi
- Signature :

Commentaires :

AUTEURE : Nom : SIMOLIEN Prénom : Sandrine
Date de Soutenance : 21 octobre 2022
Titre de la thèse : Le pied bot varus équin congénital idiopathique
Traitement selon la méthode Ponseti et son suivi au sein du service de chirurgie pédiatrique de l'Institut Calot.
Thèse – Médecine – Lille – Année 2022
Cadre de classement : Chirurgie orthopédique pédiatrique
DES + spécialité : Médecine physique et réadaptation
Mots clés : pied bot varus équin congénital idiopathique, traitement orthopédique, suivi, récurrence.

RESUMÉ :

Introduction : Le pied bot varus équin congénital idiopathique est une pathologie complexe dont le traitement conservateur initial décrit par la méthode Ponseti a fait ses preuves à court et moyen terme et a considérablement réduit la pratique de la chirurgie extensive. Cependant la récurrence est courante et un traitement chirurgical peut être sollicité. L'objectif est d'analyser les habitudes de pratiques au sein du service de Chirurgie orthopédique de l'Institut Calot au cours des 20 dernières années, notamment les stratégies employées pour le maintien de la correction et la lutte contre la récurrence. Par ailleurs comparer la fréquence des récurrences au sein de 2 séries, Ponseti classique ou Mixte.

Méthode : Une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique portant sur 44 cas suivi dans le service de chirurgie pédiatrique entre janvier 1999 et juin 2022. Les données ont été collectées dans les dossiers des patients, papiers et informatisés.

Résultats : une récurrence concernait 34% des pieds à 18 mois et 52% des pieds à 5 ans. Le recours à un traitement chirurgical était de 23% à 18 mois et 45% à 5 ans. La méthode Mixte semble montrer des résultats favorables comparativement à la méthode Ponseti classique tant pour le taux de récurrence que le recours à des stratégies conservatrice ou mini invasive. Cependant la durée de suivi diffère entre les 2 séries, la série Mixte bénéficiant de moins de recul.

Conclusion : Il existe une corrélation entre le taux de récurrence et la durée de suivi justifiant un suivi au long terme. Le changement de protocole au sein du service de chirurgie orthopédique pédiatrique de l'Institut Calot comprenant un suivi auprès d'une équipe pluridisciplinaire et l'adjonction d'un appareillage type « plaquette » a diminué la pratique d'interventions chirurgicales extensives. Les résultats récents sont plutôt encourageants.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur C. MAYNOU

Assesseurs : Monsieur le Professeur F. CANAVESE, Monsieur le Docteur E. NECTOUX, Monsieur le Dr F. CHARLATE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur C. MORIN