

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2014

Thèse N° 063/14

L'OSTEOTOMIE DE SCARF DANS LE TRAITEMENT DE L'HALLUX VALGUS (A propos de 24 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 27/05/2014

PAR

Mme. EL HAZZAZ ZINEB

Née le 17 Mai 1989 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Ostéotomie de scarf - Hallux valgus - Ostéotomie métatarsienne

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE.....	} JUGES
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM.....	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. MARZOUKI ZEROUALI AMINE.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant de Traumatologie-orthopédie	

SOMMAIRE

Introduction	4
Anatomie du premier Rayon.....	9
I. Vascularisation distale du 1 ^{er} métatarsien	10
1. Dorsale.....	10
2. Plantaire	11
II. Anatomie fonctionnelle.....	11
Matériels et méthodes	13
I. Objectifs.....	14
II. Type d'étude	14
III. Population d'étude	14
IV. Méthode.....	15
1. Clinique	15
2. Paraclinique.....	16
3. Evaluation fonctionnelle.....	26
Résultats	28
I. Etude épidémiologique.....	29
4. Répartition selon l'âge.....	29
5. Répartition selon le sexe.....	30
6. Antécédents.....	30
7. Circonstances étiologiques.....	31
8. Côté opéré.....	31
II. Résultats cliniques	32
9. Symptomatologie	32
10. Examen clinique	33
III. Résultats radiologiques	35
Mesures angulaires.....	35
11. Congruence articulaire	42
12. Position des sésamoïdes.....	42
IV. Traitement	43
13. Type d'anesthésie	43
14. Technique et gestes associés	43
15. Soins post opératoires	43
V. Complications	44

VI. Résultats fonctionnels	47
Discussion	50
I. Analyse Epidémiologique de la Série	51
1. Fréquence selon l'âge	51
2. Fréquence selon le sexe	52
3. Hallux valgus congénital	52
II. Analyse clinique	53
III. Analyse radiologique	53
IV. Ostéotomie de Scarf	55
1. Historique	55
2. Planification Préopératoire	57
3. Installation du patient	58
4. Voie d'abord et exposition	58
5. Déroulement de l'acte opératoire	59
6. Soins postopératoires et récupération fonctionnelle	76
V. Complications	78
1. Raideur de l'articulation métatarso-phalangienne	78
2. Algoneurodystrophie	78
3. Récidives	79
4. Ostéonécrose de la 1 ^{ère} tête métatarsienne	79
5. Hypercorrection (<i>hallux varus</i>)	79
6. Fracture du premier métatarsien	80
7. Pseudarthrose	81
8. Complications septiques	81
VI. Résultats fonctionnels	82
Conclusion	85
Résumés	87
Bibliographie	91

LISTE DES ABREVIATIONS

M1	: 1er métatarsien
M2	: 2 ^{ème} métatarsien
M3	: 3 ^{ème} métatarsien
M4	: 4 ^{ème} métatarsien
M5	: 5 ^{ème} métatarsien
mm	: Millimètre
cm	: Centimètre
DMAA	: Angle articulaire distale métatarsien
CHU	: Centre hospitalier universitaire
P1	: 1 ^{ère} phalange
SPA	: Spondylarthropathie ankylosante
Postop.	: Postopératoire
Préop.	: Préopératoire
Fig.	: Figure

INTRODUCTION

L'*hallux* a un rôle fondamental dans la biomécanique du pied et pour la propulsion lors de la marche. L'articulation métatarsophalangienne de l'*hallux* peut être le siège de phénomènes dégénératifs arthrosiques regroupés sous le terme d'*hallux rigidus* [1]. Par ailleurs, l'*hallux* peut également présenter une déformation acquise appelée *hallux valgus* [2]. Ces pathologies constituent deux indications chirurgicales fréquentes au niveau de l'*hallux*. [3]

L'*hallux valgus* est une affection commune très répandue, essentiellement féminine, que traduit la déviation visible du gros orteil en dehors. L'angulation constitutionnelle du premier rayon a son sommet au niveau de l'articulation métatarsophalangienne. Elle associe le valgus du gros orteil, qui est normal s'il est inférieur à 15°, et le varus du premier métatarsien qui n'a rien de pathologique s'il reste inférieur à 10° ; Il peut ainsi être défini comme l'angulation excessive du premier rayon, associant un valgus phalangien et un adductus métatarsien exagérés.

Le valgus peut aussi siéger dans l'interphalangienne du gros orteil. On considère qu'il est normal quand il est égal ou inférieur à 13°. Il peut être plus marqué et relever soit d'une dysorientation de la surface articulaire distale de la première phalange dont l'obliquité est plus marquée, soit d'une asymétrie liée à l'hypoplasie secondaire de la partie latérale et proximale de la deuxième phalange sous l'effet de la contrainte exercée par la chaussure pendant la croissance. [4]

L'*hallux valgus* a plusieurs facteurs de risques morphologiques, constitutionnels, dont l'excès de longueur du premier rayon, et tout particulièrement celui de la première phalange, qui augmente le bras de levier qui pèse sur la déformation et augmente les contraintes extérieures comme celles de la chaussure. Lelièvre [5] et Viladot [6] ont bien insisté sur la fréquence particulière de l'*hallux valgus* lorsque l'avant-pied est « égyptien » (c'est-à-dire lorsque le gros orteil est plus long que ses voisins).

Le Métatarsus varus qui fait partie de la déformation pourrait être considéré comme une véritable cause de l'hallux valgus s'il était primitif et précédait le valgus du gros orteil. Des travaux ont montré que le *metatarsus varus* était augmenté au stade de début de l'hallux valgus juvénile [7]. Chez l'adulte, le metatarsus varus semble plutôt secondaire au valgus du gros orteil et progressivement constitué sous l'effet des contraintes mécaniques, voire de l'excès pondéral qui étalent transversalement la palette métatarsienne.

La forme et l'orientation de la première tête métatarsienne semblent aussi y être pour quelques choses, certains établissent une différence significative entre tête « ronde » et tête « plate » ; la bascule de la phalange est évidemment plus aisée avec la première.

Il faut aussi considérer l'orientation de la surface articulaire dont le grand axe s'incline en dehors et oriente tout naturellement dans le même sens le gros orteil.

La pronation du pied entraîne une rotation axiale du premier métatarsien; l'affaissement de l'arche médiale provoque un relatif allongement du premier rayon et surtout une élévation passive du premier métatarsien ; On retrouve ceci dans le cas d'un pied plat.

Tout ceci prépare le valgus passif du gros orteil lors du déroulement puis de la sortie du pas qui se font sur le bord interne du premier rayon.

Les facteurs dynamiques impliqués sont corrélés aux conditions morphologiques énoncées plus haut, et en particulier l'hyper-mobilité de la première métatarsocunéenne. La forme des surfaces articulaires autorise des mouvements dans le plan sagittal et transversal. L'hyperlaxité permet à la fois lors de l'appui au sol, une élévation et une adduction trop importante du premier métatarsien qui induit la déformation tout en perturbant la fonction d'appui du premier rayon.

Cette hypermobilité traduit l'hyperlaxité du ligament cunéométatarsien; elle suggère la lutte puis le renoncement du long fibulaire qui normalement resserre les métatarsiens et abaisse le premier rayon.

On note aussi d'autres étiologies particulières telles que la polyarthrite rhumatoïde; on y classe aussi les hallux valgus développés après le « vide » laissé à l'avant-pied par l'amputation du deuxième orteil, ou plus simplement par la griffe de ce dernier. Le gros orteil ne peut s'adosser au deuxième et résiste alors moins facilement à la contrainte exercée sur son bord médial. [8]

Beaucoup de chemin a été parcouru depuis la première opération de l'Hallux valgus, réalisé en 1871 par Hueter [9]. On décrit plus de 150 techniques chirurgicales rapportées dans la littérature [10; 11] qui doivent toutes répondre au même cahier des charges et rétablir une architecture de l'avant-pied la plus proche de la normale. Certains gestes sont communs à toutes les interventions, d'autres permettent de corriger les désordres architecturaux congénitaux ou acquis.

Mis à part la restauration fonctionnelle et anatomique, les objectifs de la chirurgie sont d'obtenir une congruence articulaire métatarso-phalangienne et une articulation mobile et indolore. [12]

L'ostéotomie du 1er métatarsien est un des gestes de la correction chirurgicale de l'hallux valgus ; elle vise à réduire le métatarsus varus, mais elle peut également corriger dans le même temps l'excès de longueur du 1er métatarsien et/ou l'obliquité latérale exagérée de la surface articulaire de la tête de M1 (ou DMAA: Distal Metatarsal Articular Angle). De nombreuses ostéotomies du 1er métatarsien ont le même objectif, mais elles diffèrent par le siège de l'ostéotomie: distale ou proximale; le SCARF appartient aux ostéotomies diaphysaires. Depuis la description initiale [Barouk [13]], le trait longitudinal est devenu progressivement de plus en plus oblique par rapport à la face médiale du 1^{er} métatarsien [Kristen et al. [14]] afin d'augmenter la stabilité et la rigidité [Trnka et al. [15]] de cette ostéotomie diaphysaire et diminuer le

risque de fracture. La translation latérale est le déplacement principal, mais le SCARF permet d'y associer une grande variété de déplacement : rotation médiale de la tête, supination (la pronation résiduelle étant également une cause possible de récurrence [Mortier et Delagoutte [16]) et raccourcissement.

ANATOMIE DU 1^{ER}

RAYON

I. Vascularisation distale du 1^{er} Métatarsien

1. Dorsale

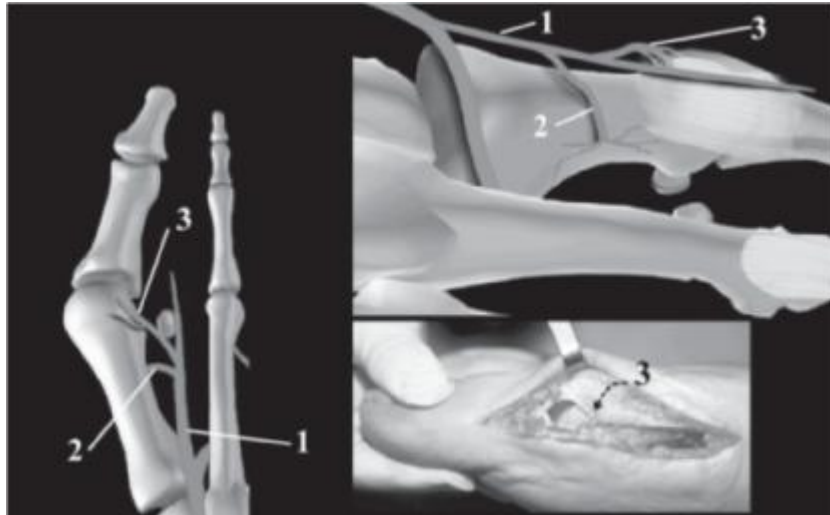


Figure 1 : vascularisation distale du 1^{er} métatarsien [17]

L'artère pédieuse dorsale (1), en fait dorso-latérale, donne une première branche inconstante (2) puis une branche qui pénètre à la face dorsale du 1^{er} métatarsien à travers la capsule : la branche dorsale métaphyso-capitale (3).

La voie d'abord et les traits du scarf respectent cette vascularisation qui, seule, serait de toute manière insuffisante pour la tête métatarsienne : le principal pédicule est plantaire.

2. Plantaire

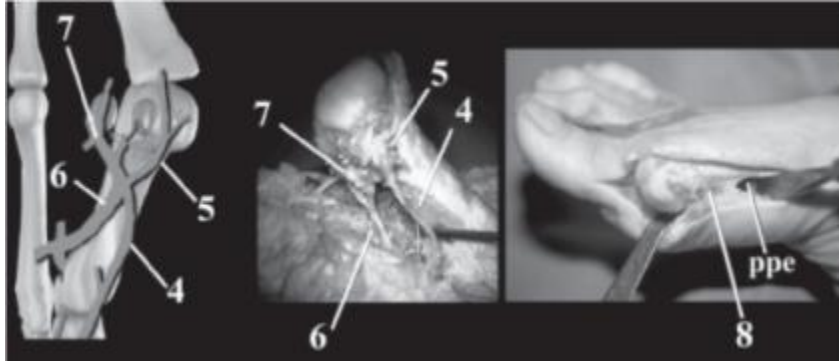


Figure 2 : vascularisation distale du 1^{er} métatarsien [17]

L'artère médiale plantaire (4) chemine à la face dorsale du muscle abducteur et s'anastomose avec la 1^{ère} artère plantaire inter-métatarsienne. La première artère inter-métatarsienne (6) est le principal pédicule de la tête métatarsienne. Elle est créée par la réunion de l'arche plantaire profonde et de la 1^{ère} artère perforante. Elle chemine à la face dorsale du chef latéral du flexor hallucis brevis. Le Scarf préserve cette vascularisation plantaire grâce à l'exposition plantaire proximale (ppe). Ces artères forment une arche et se rejoignent sous le col du métatarsien. Cette réunion donne naissance à deux branches métaphysaires capitales : médiale (5) et latérale (7) et de façon similaire une branche pour les sésamoïdes médial et latéral. La jonction de cette arche et de ces branches capitales métaphysaires est incluse dans le paquet vasculaire plantaire (8), également préservé par l'approche et les traits de scarf. La vascularisation de la tête est assurée majoritairement par ce pédicule plantaire. [17]

II. Anatomie fonctionnelle

L'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil doit sa particularité à la présence des sésamoïdes symétriquement disposés sous la tête métatarsienne de part et d'autre d'une crête médiane. Leur face supérieure concave est revêtue de cartilage ; ils sont inclus dans un fibrocartilage qui prolonge en arrière la surface articulaire

proximale de la première phalange et forment avec elle une grande cavité glénoïde recevant la tête du métatarsien.

Lors du déroulement du pas, le gros orteil est plaqué au sol par la contraction des fléchisseurs qui font partie du système suroplantaire assurant l'impulsion dynamique. La tête métatarsienne roule et glisse alors dans cette grande cavité glénoïde pour assurer la totale amplitude du mouvement passif de flexion dorsale.

La stabilité du système métatarso-sésamoïdo-phalangien est assurée par des formations fibreuses [18] (notamment les ligaments latéraux métatarsophalangien et métatarsosésamoïdien) et par les muscles qui convergent vers les sésamoïdes:

- ü au centre, les deux faisceaux du court fléchisseur et entre eux, plus superficiel, le puissant tendon du long fléchisseur propre du gros orteil ;
- ü sur les côtés, l'abducteur en dedans, l'adducteur (oblique et transverse) en dehors.

Cet ensemble fibro-musculaire organisé autour des sésamoïdes assure l'équilibre de l'articulation qui doit sa fragilité à sa grande mobilité et à l'importance des contraintes mécaniques qui lui sont appliquées.

L'instabilité apparaît lorsque la tête glisse latéralement en dedans par rapport à son socle sésamoïdien car l'axe des forces d'équilibre est modifié aux dépens des formations médiales réduites au seul plan fibreux doublé de l'abducteur. [8]

MATERIELS ET METHODES

I. Objectifs

- ü La description de la technique de scarf
- ü L'intérêt de la technique de scarf dans le traitement de l'hallux valgus
- ü L'évaluation du résultat fonctionnel et radiologique de cette technique

II. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective traitant les dossiers des malades souffrant d'Hallux valgus traités par ostéotomie de Scarf et suivi au sein du service de chirurgie ostéo-articulaire B4 au CHU Hassan II de Fès, durant la période Janvier 2009 - Décembre 2013. Ceci ayant concerné 24 patients soit 27 cas d'Hallux valgus.

III. Population d'étude

ü Critères d'inclusion :

Les sujets présentant un Hallux valgus, traités chirurgicalement, et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

ü Critères d'exclusion :

- Les Hallux valgus traités par une technique autre que l'ostéotomie de Scarf.
- Les patients dont les dossiers sont inexploitable (dossiers ne contenant pas d'informations).
- Les malades sortant contre avis médical.

IV. Méthode

1. Clinique

Nous avons apprécié à l'interrogatoire l'âge des patients, leur sexe et leur antécédents, les facteurs favorisant de l'hallux valgus, le côté opéré, le caractère uni ou bilatéral de l'atteinte ainsi que l'existence ou non d'une récurrence de l'Hallux valgus.

Les principaux signes fonctionnels sont: la douleur sur l'exostose ainsi que son type, les métatarsalgies, les troubles de la marche et la gêne au chaussage.

L'examen clinique montre vite l'essentiel mais il faut noter méthodiquement les anomalies du premier rayon de l'avant-pied et au-delà, en commençant par l'examen debout, à la marche, au podoscope...

- Au premier rayon

On peut noter :

- ü l'importance du valgus; l'éventuelle inflammation des parties molles, contre l'«exostose» où se développe parfois un hygroma qui peut d'ailleurs être surinfecté, voire fistulisé ;
- ü le siège du durillon, sous la première phalange du gros orteil s'il est enraidé ou surchargé ou sous son bord médial, si le déroulement du pas se fait sur le bord médial du premier rayon ;
- ü la rotation axiale du gros orteil dont l'ongle regarde en haut en dedans. Lorsqu'elle est discrète, on peut la faire apparaître en faisant effectuer au patient un mouvement plantaire du gros orteil contre résistance; on le voit alors faire un mouvement associé de pronation ;
- ü l'amplitude de mouvement de la métatarsophalangienne qui est normalement de 90° (passive) pour la flexion dorsale et 30° pour la flexion plantaire ;

ü la réductibilité du *metatarsus varus* en resserrant transversalement la palette métatarsienne, ce qui rapproche le premier métatarsien du deuxième si la déformation est « souple » ;

- Reste de l'avant-pied

On doit noter :

ü la formule de l'avant-pied qui peut être égyptien, carré ou grec (selon que le gros orteil est plus long, de même longueur ou plus court que le deuxième) ;

ü les durillons siégeant sous les têtes métatarsiennes voisines, traduisant la souffrance et l'intolérance à l'excès d'appui ;

ü l'état de la deuxième articulation métatarsophalangienne où l'on peut sentir une petite marche d'escalier témoignant d'une luxation métatarsophalangienne, pas toujours aisée à reconnaître ;

ü la rétraction en griffe des orteils voisins, surtout du second, fixée ou non.

- Au-delà de l'avant-pied

Il faut apprécier le contexte orthopédique, l'aspect de la voûte plantaire (pied creux ou plat), un éventuel équinisme, sans oublier de prendre en considération le reste de la chaîne cinétique d'amont, le genou, la hanche, etc.

Enfin, la perspective d'une éventuelle intervention chirurgicale doit faire évaluer la trophicité du pied, palper les pouls périphériques et noter s'il existe une mauvaise circulation de retour.

2. Paraclinique

Deux radiographies suffisent en général et sous deux incidences principales, l'une de face en charge centrée sur les métatarsiens et les phalanges, l'autre de profil en charge également, des orteils au talon. Elles permettent de faire un bilan très précis.

- Incidence de face

On peut apprécier, au premier rayon :

- le valgus du gros orteil défini par l'angle formé par l'axe du premier métatarsien et celui de la première phalange (M1P1) ; il est normalement de 15° (normalité que l'on peut raisonnablement étendre à plus ou moins 5°) ; (photo1)



Photo 1 : angle M1P1

- le valgus inter phalangien entre l'axe des deux phalanges du gros orteil (P1P2). Il est en moyenne de 13° ;
- l'importance de l' « exostose » qui est de taille souvent modérée ; on peut mesurer son épaisseur en traçant le prolongement du bord médial du premier métatarsien ;

- l'orientation de la surface articulaire de la tête métatarsienne que l'on peut juger par rapport à l'axe du premier métatarsien ou plus précisément par l'angle fait avec la perpendiculaire à l'axe du deuxième métatarsien qui est normalement de 0 (+ ou - 5°) ;
- les rapports des surfaces articulaires métatarsiennes et phalangiennes : leur parallélisme, leur convergence; le pincement de l'interligne ; la subluxation externe de la base de P1 par rapport à la surface articulaire de la tête métatarsienne ; enfin les signes témoignant d'une arthrose ;
- la situation de la première tête métatarsienne par rapport aux sésamoïdes qui sont normalement situés sous la première tête métatarsienne. Lorsque celle-ci se déplace médialement, ses rapports avec les deux sésamoïdes changent. Ils peuvent être appréciés de deux façons [19], en prenant comme repère :
 - ∅ soit le bord latéral de la première tête qui croise le sésamoïde latéral, le dépasse ou rejoint le sésamoïde médial, ce qui correspond aux stades 1, 2 et 3 ;
 - ∅ soit la médiane de la première tête qui reste placée entre les deux sésamoïdes, chevauche moins de la moitié de la surface du sésamoïde médial, ou plus de la moitié de celle-ci, ou le dépasse même franchement, ce qui correspond à quatre stades. Mais on peut considérer que le stade 1 de la première classification et le stade 2 de la seconde, sont à la limite du pathologique ;
- le *metatarsus varus* défini par l'angle entre les deux premiers métatarsiens : il oscille normalement entre 5 et 10° ; (photo 2)



Photo 2 : angle M1M2

- l'orientation de la cunéométatarsienne dont l'interligne peut être transversale, oblique ou curviligne. Le prolongement de cet interligne doit normalement rejoindre le cinquième métatarsien en son milieu ou plus en arrière.

Pour le reste de l'avant-pied, on peut noter :

- la longueur respective des métatarsiens permettant de classer les métatarsiens selon la formule de Viladot en index plus, minus ou plus minus, selon que le premier métatarsien est plus long, plus court ou de même longueur que le second, sans oublier que normalement le deuxième métatarsien est légèrement plus long que le premier ;

- l'étalement de la palette métatarsienne défini par l'angle formé entre l'axe du premier et du cinquième métatarsien et dont la valeur est normalement de 25° ;
- l'orientation des orteils par rapport à l'axe métatarsien correspondant ;
- la luxation ou la subluxation des articulations métatarsophalangiennes et des rayons voisins.

- La radiographie de profil

Elle permettra d'apprécier l'état de l'arche interne, de tracer la ligne de Méary, de noter l'angle d'attaque du premier métatarsien et de noter le niveau de la première tête métatarsienne par rapport à ses voisines.

- incidence de Guntz

Une troisième incidence, celle des sésamoïdes, permettrait d'apprécier la crête plantaire de la tête métatarsienne et le déplacement des sésamoïdes par rapport à cette crête. Il n'est pas nécessaire de la faire pratiquer dans le cadre d'un bilan radiographique standard car elle n'apporte rien au débat. [20].

Pour la réalisation de ce travail, nous avons établi une fiche d'exploitation ; pour chaque patient inclus dans notre série, le dossier médical a été vu et analysé selon cette dernière.

V. Données anamnestiques

Hallux valgus	congénital <input type="checkbox"/>	Idiopathique <input type="checkbox"/>
	secondaire <input type="checkbox"/>	récidivant <input type="checkbox"/>
Douleur	Mécanique <input type="checkbox"/>	Inflammatoire <input type="checkbox"/>
déformation	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Trouble de la marche	Boiterie <input type="checkbox"/>	Fatigabilité <input type="checkbox"/>
	Usure anormale des chaussures <input type="checkbox"/>	
Gêne au chaussage	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Métatarsalgies	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

VI. Examen clinique préopératoire

Atteinte du pied	Droit <input type="checkbox"/>	Gauche <input type="checkbox"/>	
Statique debout	De dos: Valgus physiologique <input type="checkbox"/>	Exagéré <input type="checkbox"/>	
	De dessus: Pied carré <input type="checkbox"/>	Egyptien <input type="checkbox"/>	Grec <input type="checkbox"/>
	Empreinte plantaire :	Normal <input type="checkbox"/>	Plat <input type="checkbox"/>
Examen couché	Peau :	bursite <input type="checkbox"/>	durillon <input type="checkbox"/>

VII. Examen d'imagerie médicale préopératoire

Cliché radiologique en charge de face	M1M2 5° à 8°	M1P1 8° à 16°	Congruance articulaire
			Luxée ou subluxée <input type="checkbox"/>
			Congruant <input type="checkbox"/>
Incidence de Guntz	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		
Position des sésamoïdes	excentrée <input type="checkbox"/> normale <input type="checkbox"/>		

VIII. Intervention chirurgicale

Durée opératoire	
Nombre d'opérateurs	
Type d'anesthésie	
Moyen de fixation	1vis <input type="checkbox"/> 2vis <input type="checkbox"/> Sans ostéosynthèse <input type="checkbox"/>
Gestes chirurgicaux associés	Weil : vis <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> sans vis
	M2 <input type="checkbox"/> M3 <input type="checkbox"/> M4 <input type="checkbox"/> M5 <input type="checkbox"/>
	Ostéotomie de raccourcissement :
	Autres :

IX. Examen Clinique de Contrôle post- opératoire

Statique debout	De dos : Valgus physiologique <input type="checkbox"/> Exagéré <input type="checkbox"/>
	De dessus: Pied carré <input type="checkbox"/> Egyptien <input type="checkbox"/> Grec <input type="checkbox"/>
	• Empreinte plantaire : Normal <input type="checkbox"/> Plat <input type="checkbox"/> Creux <input type="checkbox"/>
Examen couché	Peau: Hyperkératose <input type="checkbox"/> Bursites <input type="checkbox"/>

X. Imagerie de contrôle post-opératoire:

Cliché radiologique en charge de face	M1M2 5° à 8°	M1P1 8° à 16°	Congruance articulaire
			Luxée <input type="checkbox"/>
			Subluxée <input type="checkbox"/>
			Normale <input type="checkbox"/>
Position des sésamoïdes	Excentrée <input type="checkbox"/>		Normale <input type="checkbox"/>

XI. Soins post-opératoires :

Pansement	Semelles plâtrées <input type="checkbox"/>
	Chaussures type Barouk <input type="checkbox"/>
Reprise de la marche (délai d'appui)	
Durée de l'hospitalisation	

XII. Evolution et complications post – opératoires

Récidive

Hallux varus

Raideur, gêne

Algodystrophie

Infection

Fractures

Non consolidation

Déplacement II

Nécrose de la tête

Arthrose MP

3. Evaluation fonctionnelle

Il existe plusieurs techniques pour évaluer la satisfaction post opératoire des patients. On a recours dans un premier temps a une évaluation subjective, C'est-à-dire que le patient lui-même se classe dans un des cas suivant :

- Très Satisfait
- Satisfait
- Déçu
- Très déçu

Sinon, on a eu recourt au score de KITAOKA, AOFAS qui permet une classification objective et correcte. La signification du score est comme suit :

Résultats excellents : 90-100 Pts

- Résultats bons : 75-89 Pts

- Résultats moyens : 60-74 Pts

DOULEUR (40 points)	aucune douleur	4
	légère, occasionnelle	3
	moyenne, quotidienne	2
	vive presque toujours présente	0
FONCTION (45 points)	Limitation d'activités	
	aucune limitation	1
	pas de limitation des activités quotidiennes telles que le travail	7
	limitation des activités quotidiennes et des loisirs	4
	limitation sévère des activités quotidiennes et des loisirs	0
	Exigence des chaussures :	
	à la mode, chaussures classiques, ne nécessitant pas «d'orthèse interne»	1
	chaussures de confort, « orthèse interne » de chaussure	5
	chaussures modifiées ou à armature (orthopédique)	0
	Mouvement de l'articulation métatarso-phalangienne (dorsiflexion plus flexion plantaire)	
	normal ou limitation légère (75° ou plus)	1
	limitation moyenne (30-74°)	5
	limitation sévère (moins de 30°)	0
	Mouvement de l'articulation interphalangienne (flexion plantaire)	
	pas de limitation	5
	limitation sévère (moins de 30°)	0
	Stabilité des métatarso-phalangiennes et interphalangiennes (toutes directions)	
	stable	5
	instable ou possibilité de luxation	0
	Cal lié à l'hallux métatarso-phalangien ou interphalangien	
pas de cal ou cal asymptomatique	5	
cal symptomatique	0	
ALIGNEMENT (15 points)	bon, hallux bien aligné	1
	assez bon, quelques degrés de désalignement observé, pas de symptôme	8
	médiocre, mauvais alignement symptomatique évident	0

Barème métatarsophalangiende KITAOKA [21]

RESULTATS

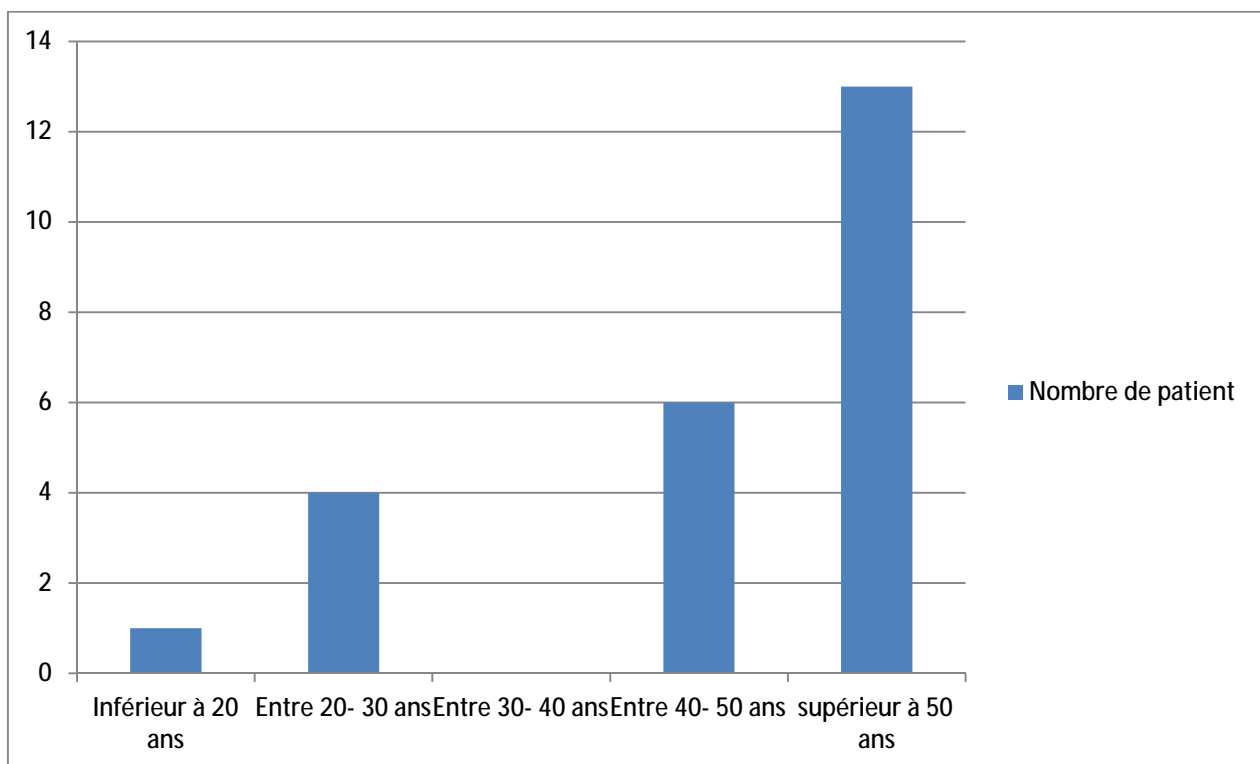
I. Etude épidémiologique

L'effectif de la série était de 24 dossiers exploitables : 27 ostéotomies de Scarf effectuées (soit 3 cas bilatéraux) du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2013 au sein du service de chirurgie ostéo-articulaire B4 au CHU HASSAN II FES avec un recul en moyenne de 2 ans et 9 mois.

1. Répartition selon l'âge

L'âge de nos patients est en moyenne de 46,19 ans avec des extrêmes allant de 19 ans à 75 ans. (Graphique 1)

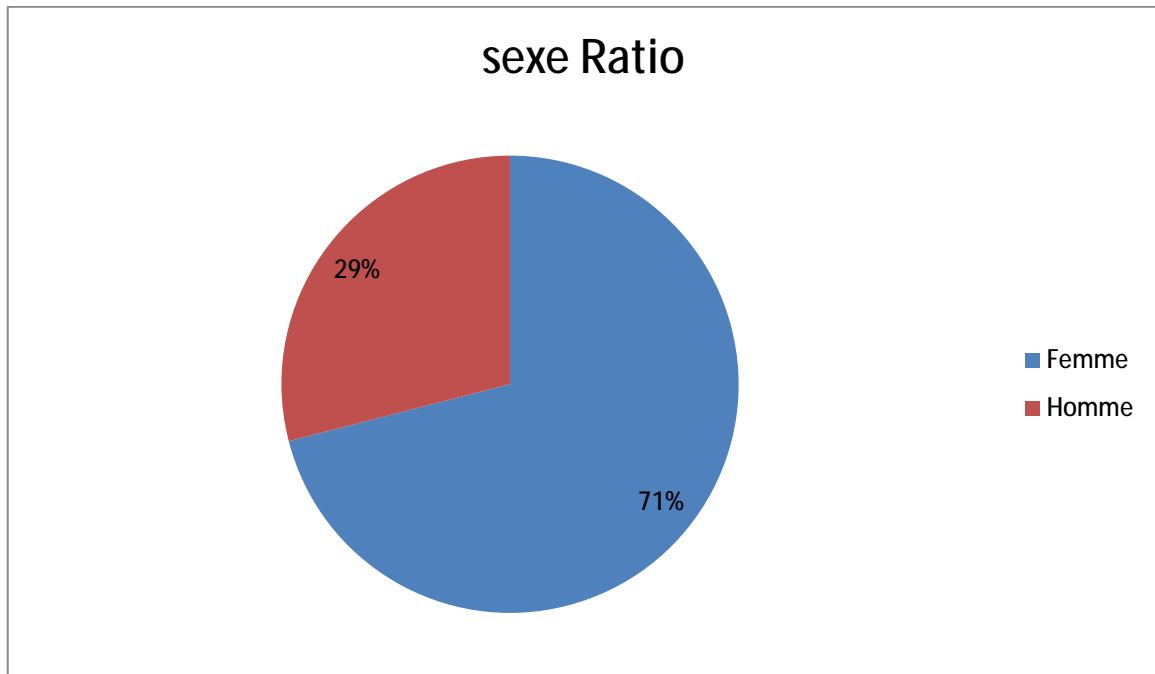
L'étude de la répartition des cas selon l'âge montre un pic de fréquence après 50 ans.



Graphique 1 : Répartition des patients selon la tranche d'âge

2. Répartition selon le sexe

Dans notre série, on note une nette prédominance féminine. Les patients sont répartis 17 femmes et 7 hommes. (Graphique. 2). Le sexe ratio est donc de 17/7



Graphique 2 : Répartition des patients selon le sexe

3. Antécédents

3.1. Antécédents pathologiques

Un patient de notre série a été suivi pour SPA d'où son Hallux valgus.

On note aussi que 3 de nos patients étaient diabétiques sous traitement Insuline et antidiabétiques oraux pour l'un et sous ADO seul pour les 2 autres.

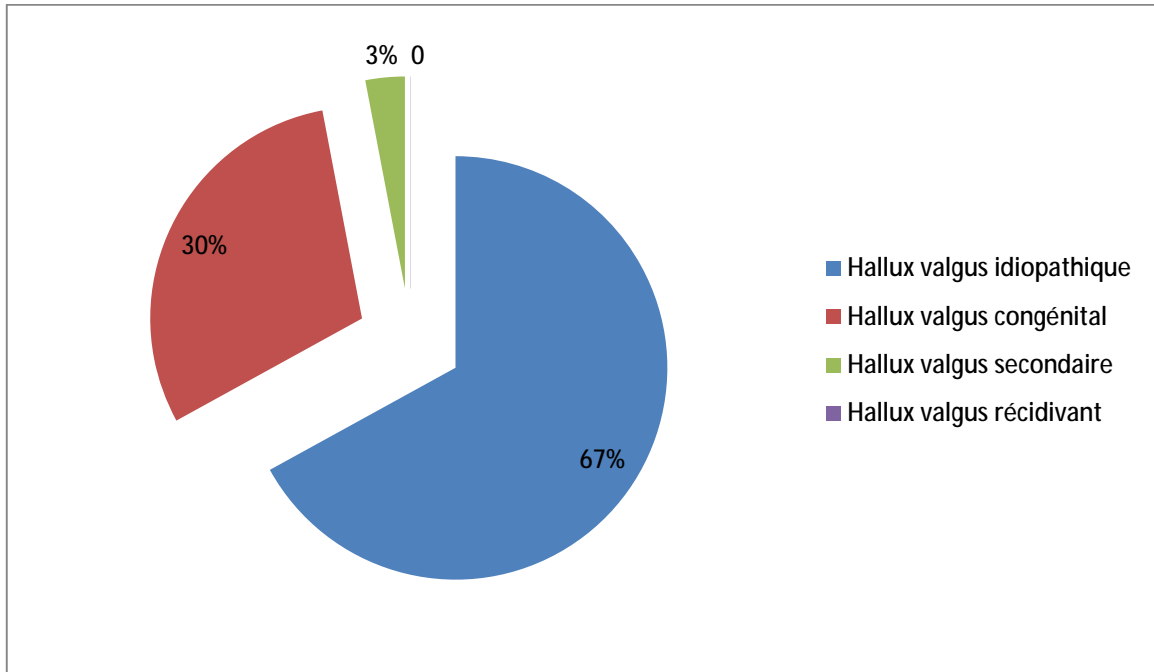
L'hypertension était retrouvée chez 5 patients équilibrés sous traitement.

3.2. Antécédent familial d'hallux Valgus

8 de nos patients (33,3 %) ont un antécédent familial d'hallux Valgus au premier degré.

4. Circonstances étiologique

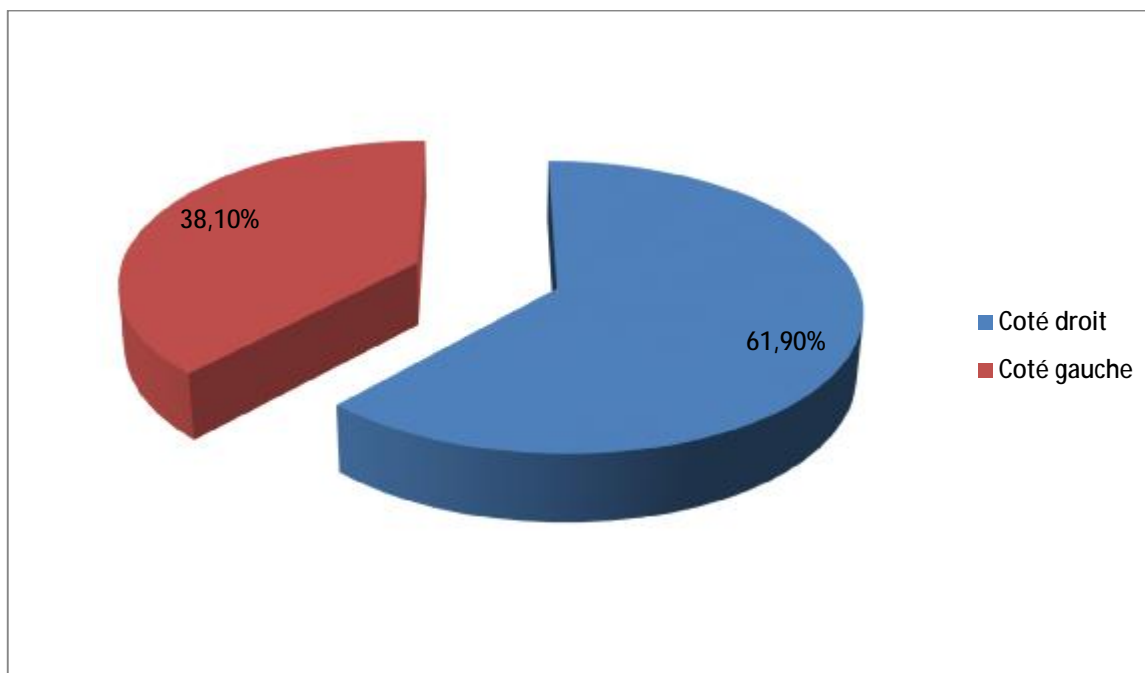
16 sur 24 patients avaient des hallux valgus d'origine idiopathique. 7 patients avaient un hallux valgus congénital. On a noté qu'un seul cas avait d'hallux valgus secondaire à une SPA. On a opéré aucun hallux valgus récidivant. (Graphique 3)



Graphique 3 : Répartition des patients selon les circonstances étiologiques

5. Côté opéré

Tous les patients présentent une atteinte bilatérale. L'attitude du service était d'opérer 1 seul pied par intervention. Durant la période de notre étude, 3 patients étaient opérés des 2 cotés. Entre les 21 autres patients, 13 se sont fait intervenir sur le côté droit, et 8 sur le côté gauche. Ceci nous fait un pourcentage de 62% Scarf du coté droit. (Graphique 4).



Graphique 4 : Prédominance du coté opéré

II. Résultats clinique

1. Symptomatologie

1.1. La douleur

Présente au niveau de l'exostose chez tous les patients d'où leur consultation.

19 patients (soit 79,2%) décrivaient une douleur de type mécanique et 5 patients (soit 20,8%) présentaient des douleurs mixtes.

L'existence de métatarsalgies a été notée chez tous les patients.

1.2. Gène au chaussage

En rapport avec la douleur ou la déformation ou leur association.

Présente chez 100% des patients.

1.3. La déformation

L'aspect inesthétique de la déformation était un motif de consultation préoccupant chez la totalité de nos patients.

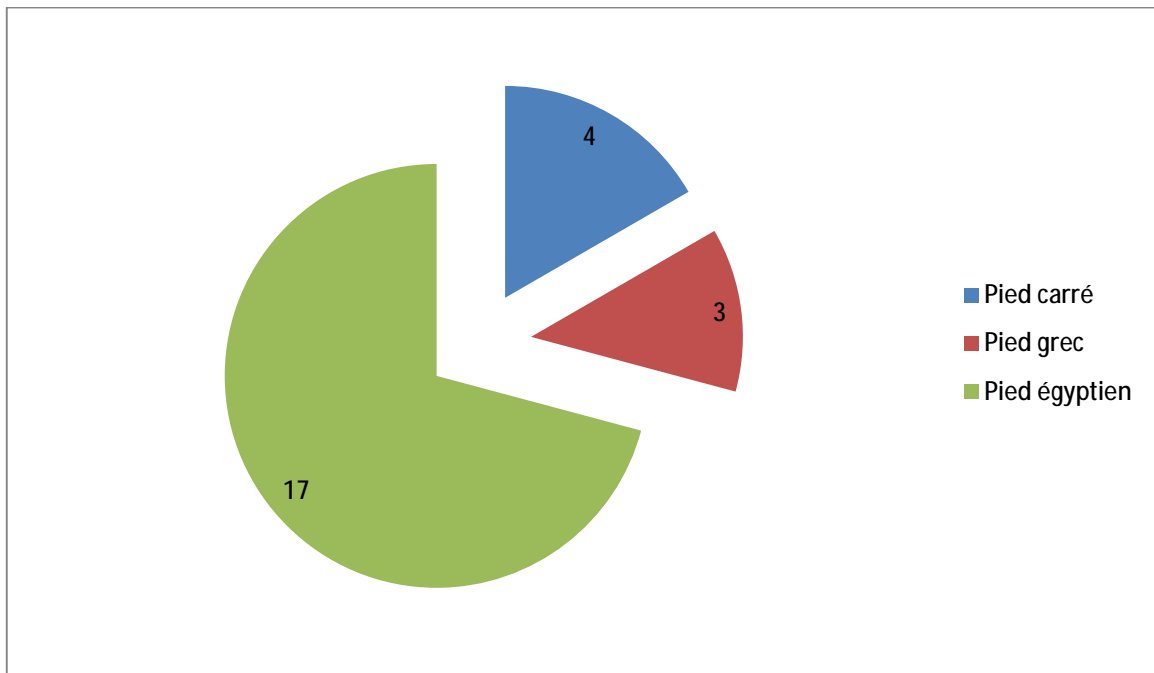
1.4. Troubles de la marche

Des troubles de la marche à type de boiterie ou de fatigabilité ont été retrouvés chez 10 de nos patients (41,67%); 1 cas et 9 respectivement soit 10% de boiterie pour 90% de fatigabilité.

2. Examen clinique

2.1. Type d'avant- pied

On note la présence de 71% de pied égyptien pour 16,6% de pied carré et 12,5% de pied grec. (Graphique 5).



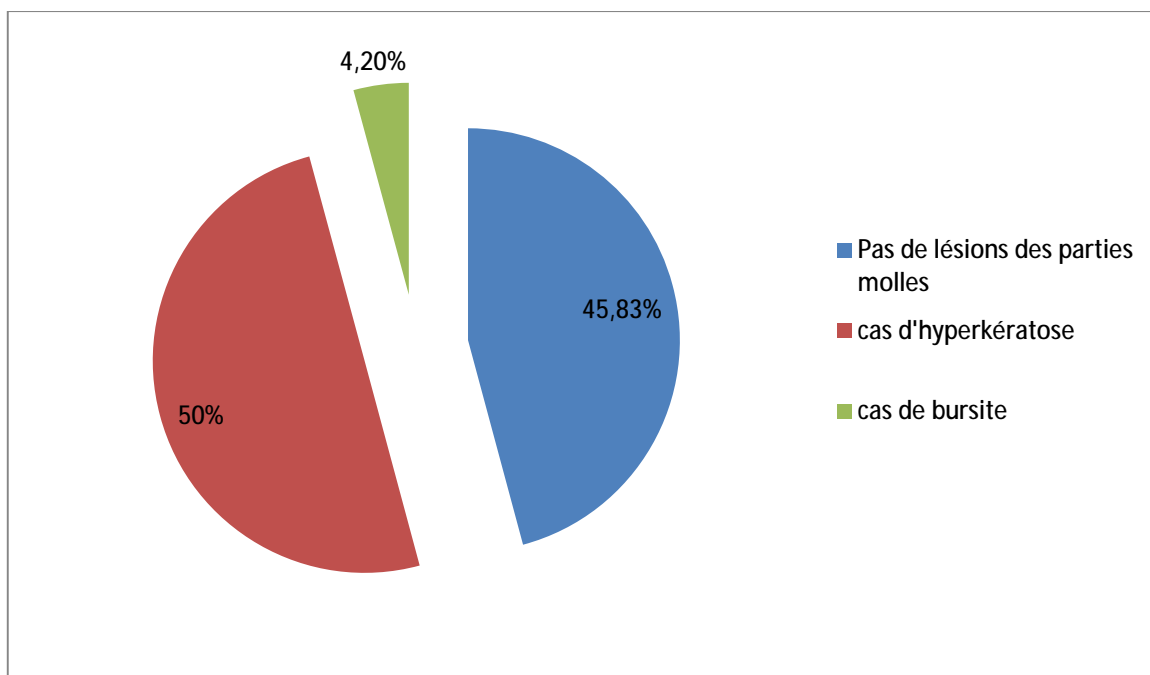
Graphique 5 : Répartition des types d'avant pied chez les patients opérés

2.2. Lésions des parties molles

13 de nos patients présentaient des lésions des parties molles. On note un cas de bursite bilatérale et 12 pieds avec une hyperkératose. (Graphique 6)



Photo 3 : durillon observation n°15



Graphique 6 : Répartition des lésions des parties molles

2.3. Troubles statiques de l'avant pied

La présence d'un trouble statique de l'avant pied a été objectivée chez 8 patients ; il s'agit de 7 pieds plats et 2 pieds creux.

Tableau I : Ensemble des résultats de l'évaluation des signes cliniques et Fonctionnels des patients

Evaluation clinique et fonctionnelle		Nombre de patient	pourcentage
Douleur	inflammatoire	0	0
	Mécanique	19	79,2%
	Mixte	5	20,8%
Métatarsalgies		24	100%
Gêne au chaussage		24	100%
Déformation		24	100%
Troubles de la marche (41,6%)	Boiterie	1	10%
	fatigabilité	9	90%
Lésions de parties molles (54,1%)	Hyperkératose	12	92,3%
	Bursite	1	9,7%

III. Résultats radiologiques

1. Mesures angulaires

Tableaux II : les mesures angulaires selon la gravité de la déformation:

Gravité de la déformation	Degré d'amplitude	Nombre de pied	pourcentage
Mineur	<20°	0	0%
Modérée	Entre 20° et 40°	12	44,44%
Sévère	Entre 40° et 60°	14	51,85%
Grave	>60°	1	3,71%
Total		27	100%

Tableau III : les mesures moyennes des radiographies préopératoires et postopératoires dans la série globale,

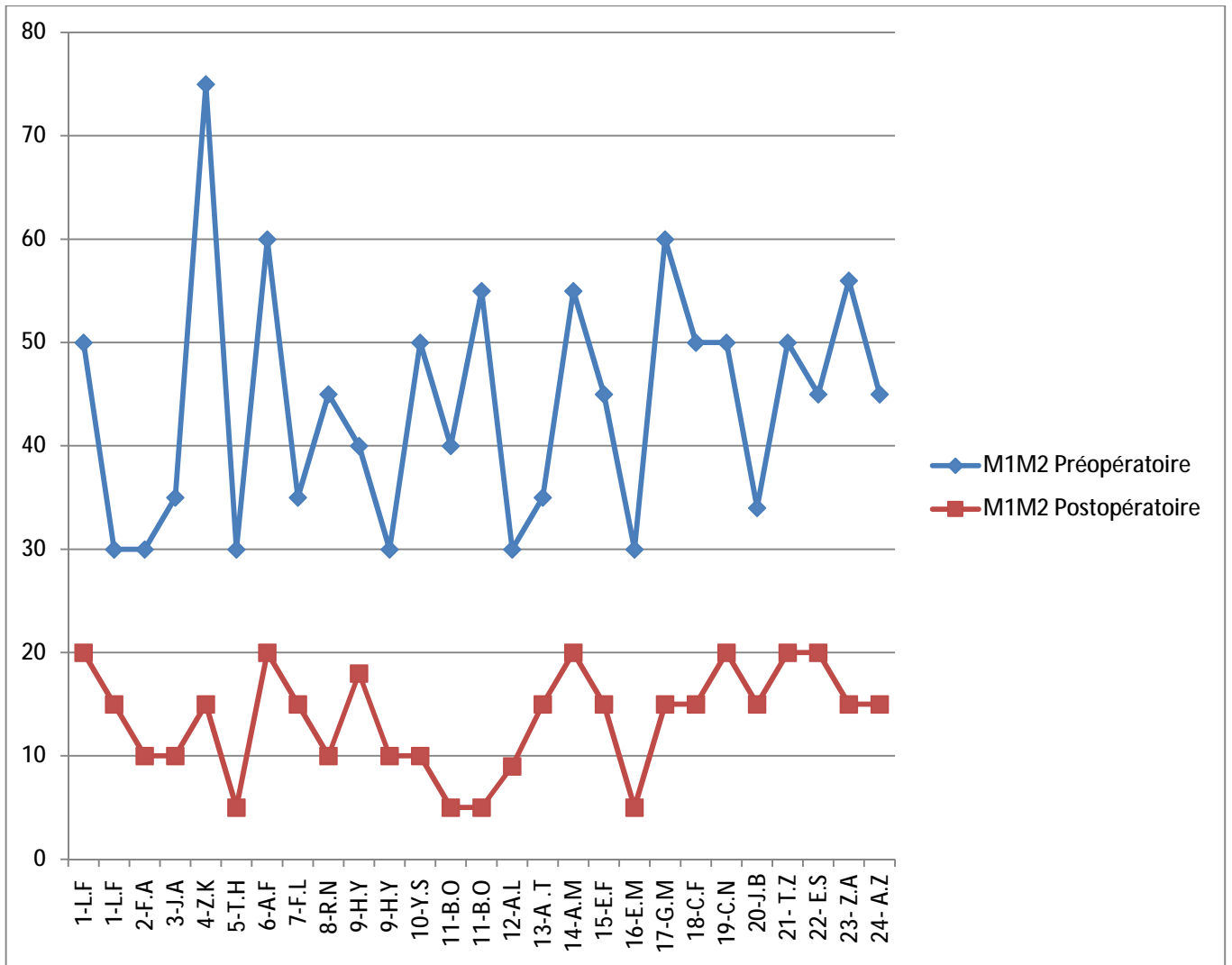
		Moyenne	Ecart-type	Médiane	Extrêmes	Normale
Radiographies de face en préopératoire	Angle M1M2	17,63	3,9530	18	10- 25	5- 8°
	Angle M1P1	44,07	11,7569	45	30- 75	8- 16°
	Angle DMMA	25,96	10,5847	25	10- 40	5- 10°
Radiographies de face en postopératoire	Angle M1M2	12,55	2,4547	12	10- 15	5- 8°
	Angle M1P1	13,59	5,0631	15	5- 20	8- 16°
	Angle DMMA	8,03	3,4583	8	3- 15	5- 10°



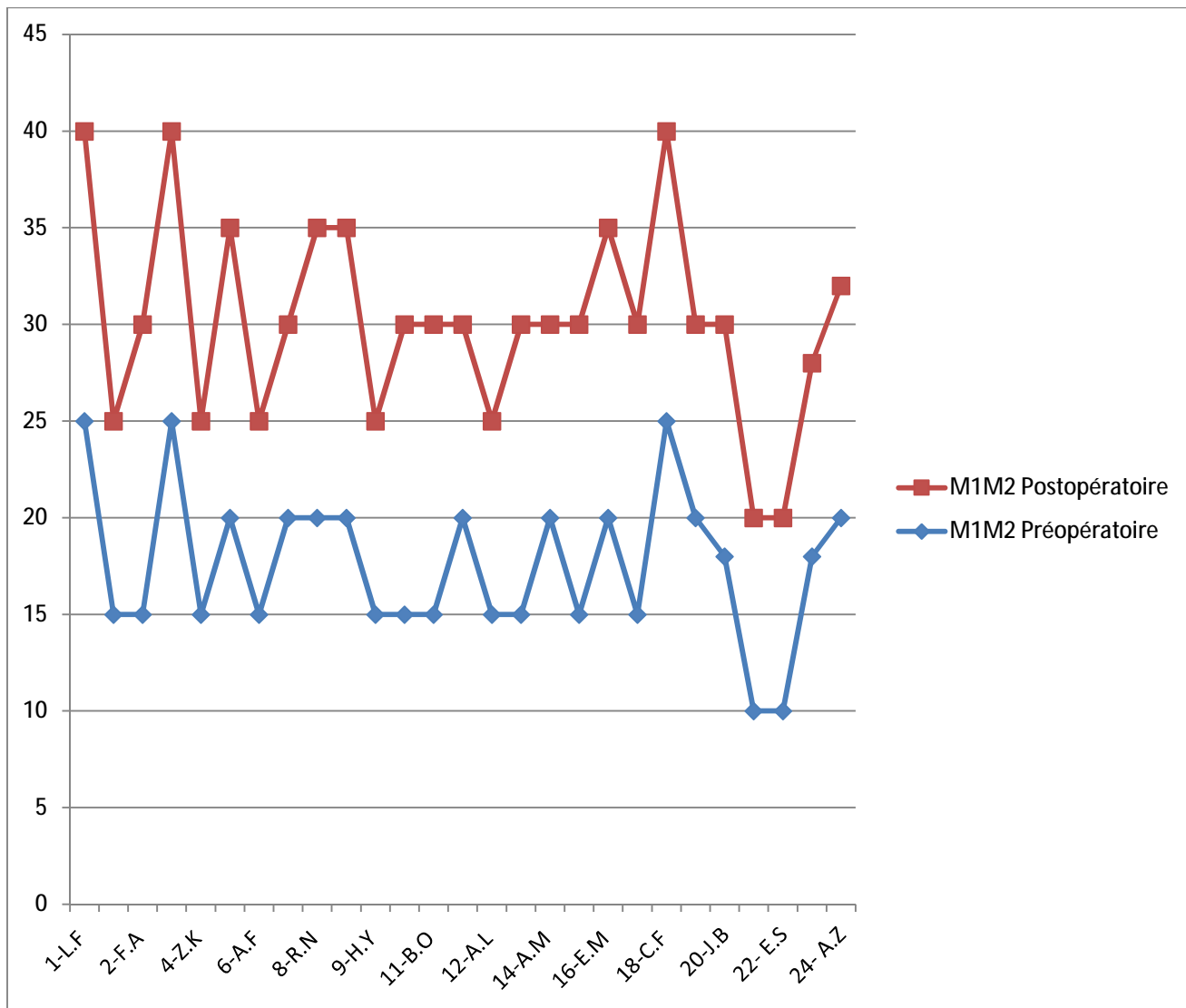
Photo 4 : Observation 15 préopératoire



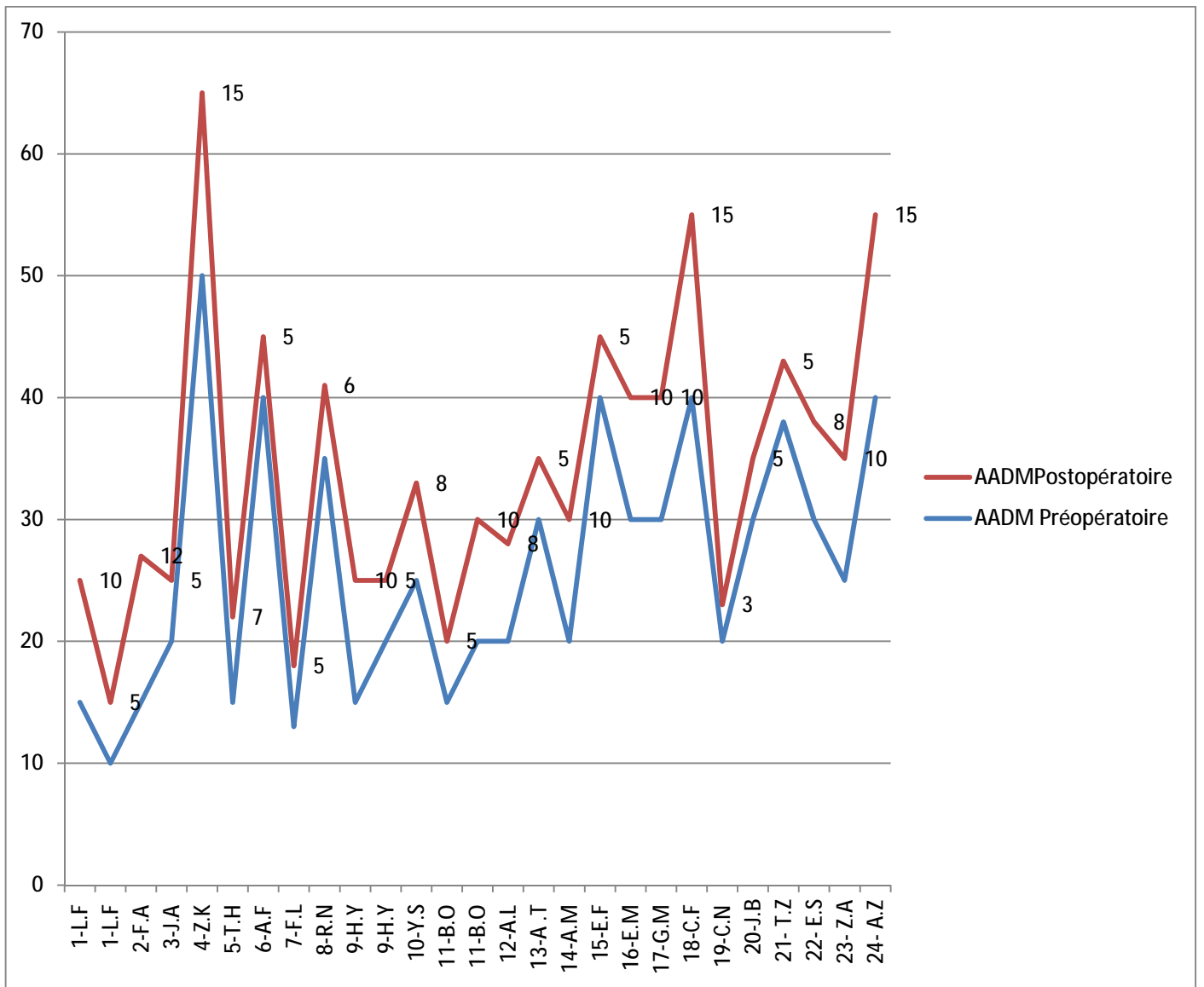
Photo 5 : Observation 15 postopératoire



Graphique 7 : Evolution de l'ange M1P1



Graphique 8 : Evolution de l'angle M1M2

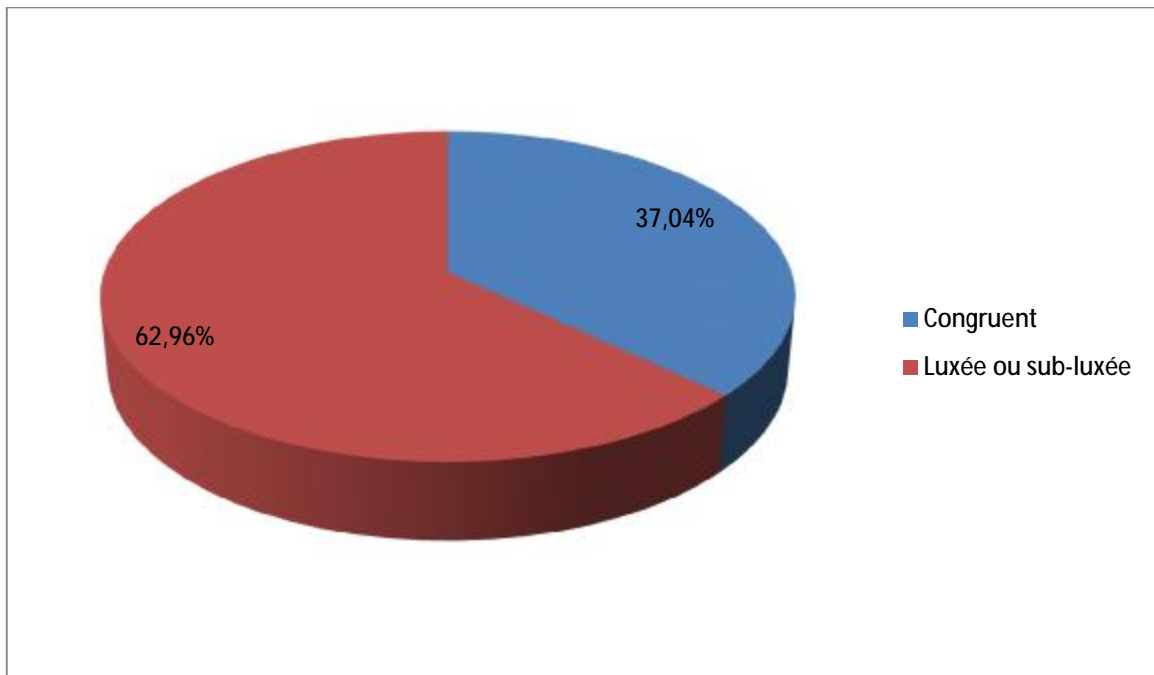


Graphique 9 : Evolution de l'AADM

2. Congruence articulaire

La congruence articulaire métatarsophalangienne a été appréciée en préopératoire.

On retrouve une articulation métatarso-phalangienne non congruante (luxée ou sub-luxée) sur 17 pied. (Graphique 10)



Graphique 10 : Congruence métatarso-phalangienne en pré-opératoire

3. Position des sésamoides

En position normal chez aucun des patients.

On retrouve les os sésamoides subluxés chez 23 patients soit les 26 pieds souffrants de déformation modérée et sévère.

Chez le patient présentant une déformation grave du pied, les os sésamoides étaient luxés.

IV. Traitement

1. Type d'anesthésie

Tous nos patients ont bénéficié d'une rachis-anesthésie mis à part un patient pour qui ont a effectué un bloc du membre inférieur.

2. Technique et gestes associés

La technique chirurgicale utilisée était toujours la même chez la totalité de nos patients comme décrite ci haut et selon l'indication, des gestes ont été associés à l'intervention à savoir :

Raccourcissement de M1 : effectué chez 1 patient,

L'ostéotomie de Weil : effectué chez 2 patients.

3. Soins post opératoires

L'appui était immédiat.

Semelle ou attelles plâtrées ont été portées pour une durée de 15 à 21 jours.

La reprise de la marche s'est faite avec port de Chaussure de décharge totale à l'avant du pied (type Barouk) pendant 4 semaines. Passé ce délai, le chaussage est redevenu normal.



Photo 6 : chaussure type Barouk



Photo 7 : chaussure type Barouk

V. COMPLICATIONS

Nous avons observé 1 cas de raideur

Un cas de sepsis superficiel (image 8)

Un cas de pseudo arthrose (image 9)



Photo 8 : sepsis superficiel

Pas d'algodystrophie

Pas de cas de récurrence d'hallux valgus

Pas de cas d'ostéonécrose de la tête du 1er métatarsien.

Il n'a été rapporté aucun cas d'hallux varus ni de fractures du premier métatarsien ou de déplacement secondaire.

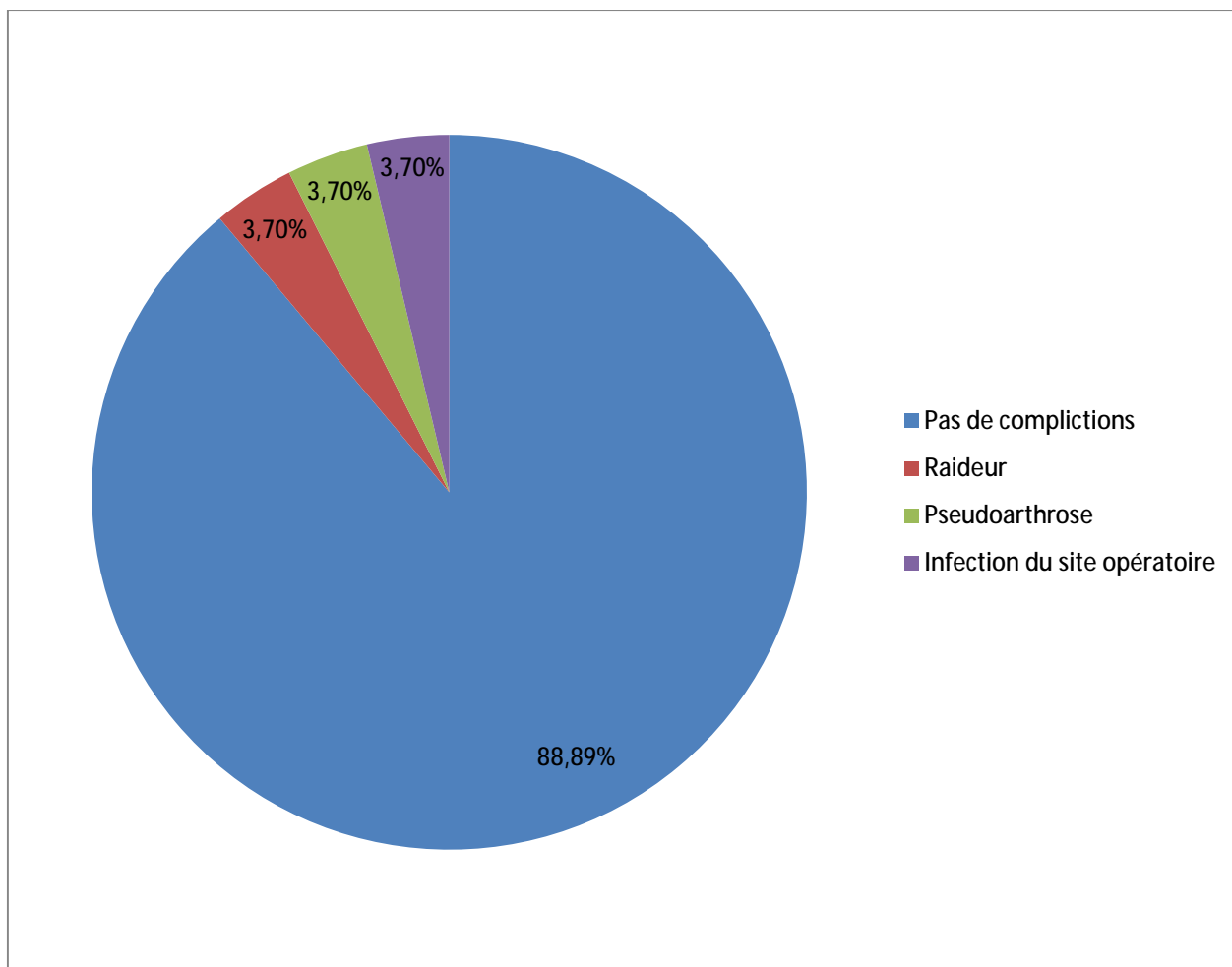
Aucun cas de thrombose veineuse profonde n'a été relevé.



Photo 9 : Pseudoarthrose radiographie de face après 2 mois puis après 8 mois

Tableau IV : Vision globale des problèmes évolutifs.

Complications de l'ostéotomie	Raideur de l'articulation métatarsophalangienne	3,7%
	récidive	0%
	Ostéonécrose de la tête du premier métatarsien	0%
	Hallux varus	0%
	Fracture du premier métatarsien	0%
	pseudoarthrose	3,7%
	Déplacement secondaire	0%
Complications générales	Infection du site opératoire	3,7%
	Thrombose veineuse profonde du membre inférieur	0%
	Algoneurodystrophie	0%
Analyse globale	Nombre de cas sans complications	88,89%
	Nombre de cas présentant une complication	11,11%



Graphique 11 : Pourcentage des complications

VI. Résultats fonctionnels

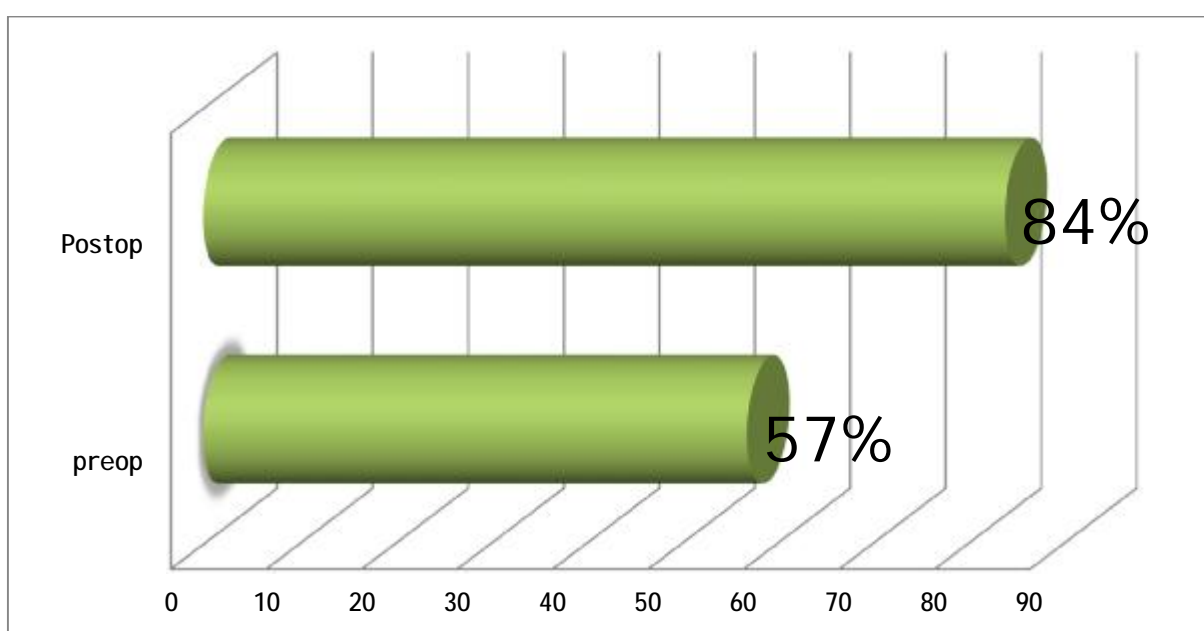
L'évaluation subjective des patients concernant la douleur et l'esthétique a noté les résultats suivant:

- ✚ Très satisfait: 39%
- ✚ Satisfait: 52%
- ✚ déçu : 6%



Photo 10 : Observation 15 Préopératoire/ Postopératoire (1an)

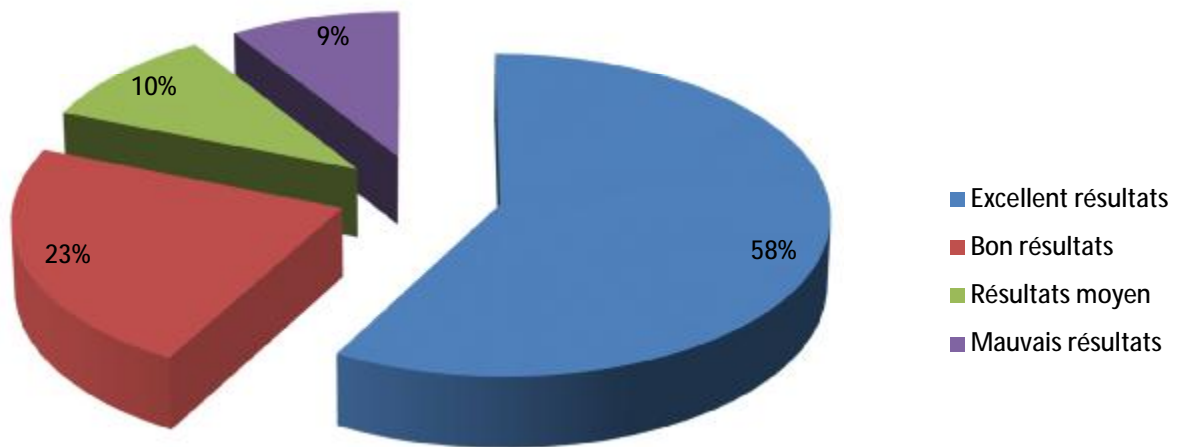
Le score AOFAS moyen est de 84% en postopératoire pour un score de 57% en préopératoire. (Graphique 12)



Graphique 12 : Score AOFAS préopératoire et postopératoire

Selon ce score, les excellents et bons résultats correspondent à 81,4% des interventions soit 22 pieds opérés.

La répartition des patients a été en fonction du score AOFAS (Graphique 13)



Graphique 13 : Répartition des patients en fonction du score AOFAS

DISCUSSION

I. Analyse épidémiologique de la série

La série que nous rapportons comprend 24 patients, soit 27 pieds opérés. De nombreuses études se sont intéressées au traitement chirurgical de l'hallux valgus soit lors de l'utilisation d'une ostéotomie Scarf (tableau I), soit avec d'autres techniques d'ostéotomie. Cependant, leur recul moyen est faible. Le recul moyen de notre étude de 33 mois fait partie des plus élevés de la littérature.

Tableau V : Différentes études ayant traité l'ostéotomie de Scarf

Auteurs	Nombre de pied	Recul
Gayet (1997) [22]	71	24 mois
Plaweski (1998) [23]	120	34 mois
Bonnel (1999) [24]	79	7 mois
Jarde (1999) [25]	50	3,7 ans
Crevoisier (2001) [26]	84	22 mois
Salmeron (2001) [27]	19	15 mois
Kristen (2002) [14]	111	34 mois
Coetzee (2003) [28]	20	12 mois
Notre série	27	33 mois

1. Fréquence selon l'âge

Les hallux valgus peuvent être observés à tous les âges, mais l'intervention reste avant tout l'apanage du sujet jeune avec une moyenne d'âge inférieur à 50ans, expliqué par le fait que la plupart des patients se laissent trainer. Ceci est le cas dans presque toutes les publications étudiées, notre étude n'a fait que maintenir et confirmer cette constatation.

Tableau VI: la moyenne d'âge lors de l'intervention selon les séries

Auteurs	Moyenne d'âge
Groulier [29]	43 ans
Manjure [30]	44 ans
Saragaglia [31]	41 ans
Notre série	46,19ans

2. Fréquence selon le sexe

La nette prédominance des femmes correspond à la répartition habituelle de toutes les séries publiées sur le traitement chirurgical de l'hallux valgus. La prédominance féminine est tout à fait classique comme en témoigne les différentes études de la littérature ainsi que notre série.

Tableau VII : répartition des sexes selon les auteurs

Auteurs	Pourcentage de sexe féminin
Groulier [32]	93%
Gayet [22]	89,13%
Saragaglia [31]	85,66%
Notre série	71%

3. Hallux valgus congénital

L'hallux Valgus peut être congénital. Selon Barouk et Diebold, 25% des hallux Valgus opérés à l'âge adulte seraient d'origine congénitale [33]. Dans notre étude, la proportion d'hallux Valgus congénitaux est de 30%. Elle est donc plus ou moins proche de ce pourcentage. Rappelons toutefois, la difficulté de certains patients à préciser la date d'apparition de leur déformation, ce qui pourrait rendre l'évaluation précise de ce paramètre un peu difficile.

II. Analyse clinique

En ce qui concerne la douleur, tous nos patients présentaient une douleur au niveau de l'exostose ainsi que des métatarsalgies ce qui rejoint l'étude réalisée par Frelson et al. [34] qui rapporte 100% de douleurs au niveau de l'exostose et 94% de métatarsalgies.

Le type de pied prédominant dans notre étude était le pied égyptien avec un pourcentage de 71% ce qui rejoint l'étude précédente qui a trouvé un pourcentage de 81% pour le pied égyptien. Ceci ne fait qu'appuyer l'inclusion de ce dernier dans les troubles de l'avant pied comme prouvé par Barouk. [35].

L'hallux valgus s'accompagnait de pieds plats dans 26% des cas. Un résultat qui rejoint l'étude réalisée par Frelson et al. [34]

III. ANALYSE RADIOLOGIQUE

Le bilan radiologique est indispensable dans l'élaboration de la conduite thérapeutique ; il permet de faire le bilan des déformations et d'évaluer les lésions articulaires. Celui-ci doit comprendre des clichés centrés sur les deux avants pieds de face en charge et de profil ainsi qu'une incidence axiale des sésamoïdes (incidence de Guntz).

Même si le résultat radiologique est moins important aux yeux du patient, il est néanmoins indispensable d'essayer de retrouver une anatomie normale de l'avant pied afin d'éviter la récurrence de l'hallux Valgus à plus ou moins long terme.

Selon les différentes données des études de la littérature, l'hallux Valgus est diagnostiqué aux stades modérés. D'après notre étude, on a diagnostiqué les patients aux stades modérés et sévères, ceci est due au retard de prise en charge qui est

beaucoup influencée par le niveau socio-économique de nos patients ainsi que la symptomatologie qui se laisse trainer jusqu'à devenir handicapante.

Les résultats radiologiques de notre série sont bons. Nous obtenons une diminution significative de l'angle métatarso-phalangien qui passe de 44,07° à 13,59°, l'angle inter-métatarsien passe de 17,63° à 12,55° et l'angle articulaire distal métatarsien passe de 25,96° à 8,03°. Nous obtenons ainsi une normalisation de l'angle M1P1 et une diminution de l'angle M1M2 qui dépasse légèrement la limite supérieure. Nous obtenons aussi une normalisation de l'AADM.

L'angle M1P1 préopératoire de notre étude était le plus élevé par rapport aux autres séries, pourtant nos résultats postopératoires sont parmi les meilleurs. On est proche des résultats de Langlois [35], Kristen [14], et Jones [36], et nettement meilleurs que les séries de Jarde [25], Coatzee [28], Gayet [37] et Seite [38].

L'angle M1M2 préopératoire et postopératoire n'était pas sujet à une grande différence par rapport aux autres études. Par contre notre AADM préopératoire était très élevé par rapport aux autres études ceci revient au fait que nos patients se sont fait diagnostiquer et donc opérer à un stade avancé mais la mesure postopératoire rejoint les autres études. (Tableau IV).

Tableau VIII : Comparaison avec les résultats radiologiques des séries de l'ostéotomie Scarf de la littérature

Auteur	M1P1 préop	M1P1 révision	M1M2 préop	M1M2 révision	AADM préop	AADM révision
Gayet [37]	37°	21°	15°	10°	NP	NP
Plaweski [23]	32,5°	18°	14,5°	10°	NP	NP
Langlois [35]	33,3°	11,4°	14,2°	5,9°	14,4°	10°
Seite [38]	37°	19°	15°	8,7°	NP	NP
Crevoisier [26]	32°	17°	16°	10°	13°	10°
Salmeron [27]	28°	17°	15°	9°	13°	11°
Kristen [14]	32,5°	13,5°	14,4°	7,9°	12,2°	8,6°
Coetzee [28]	40°	34°	16°	13°	NP	NP
Jones [36]	33°	14°	15°	9°	14°	11°
Freslon [34]	31,2°	17,5°	12,1°	7,5°	13,3°	11,1°
Jarde [25]	39,8	22,7°	15,8°	10,4°	NP	NP
Notre série	44,07°	13,59°	17,63°	12,55°	25,95°	8,03°

IV. OSTEOTOMIE DE SCARF

1. Historique

Scarf est un terme de charpenterie. C'est la traduction du « trait de Jupiter » des charpentiers qui consiste en la coupe d'une extrémité d'une poutre correspondant à la même coupe d'une autre poutre, le tout servant à joindre ces deux poutres afin d'allonger une portée; comme ce joint est similaire à un éclair, nous pensons que cela explique l'origine du nom « trait de Jupiter ». Le nom scarf a été donné en 1984 par

Lowell Scott Weil à cette ostéotomie du 1^{er} métatarsien [39]. Cependant, dans cette ostéotomie, au lieu de mettre deux poutres bout à bout, il s'agit ici de se servir du trait pour obtenir une bonne stabilité. Déplacer les poutres latéralement est le déplacement le plus courant mais la stabilité procurée par cette découpe, donc par ce trait, permet bien d'autres déplacements, ce qui constitue l'avantage du scarf ainsi que la grande stabilité qu'il procure (Fig.3).

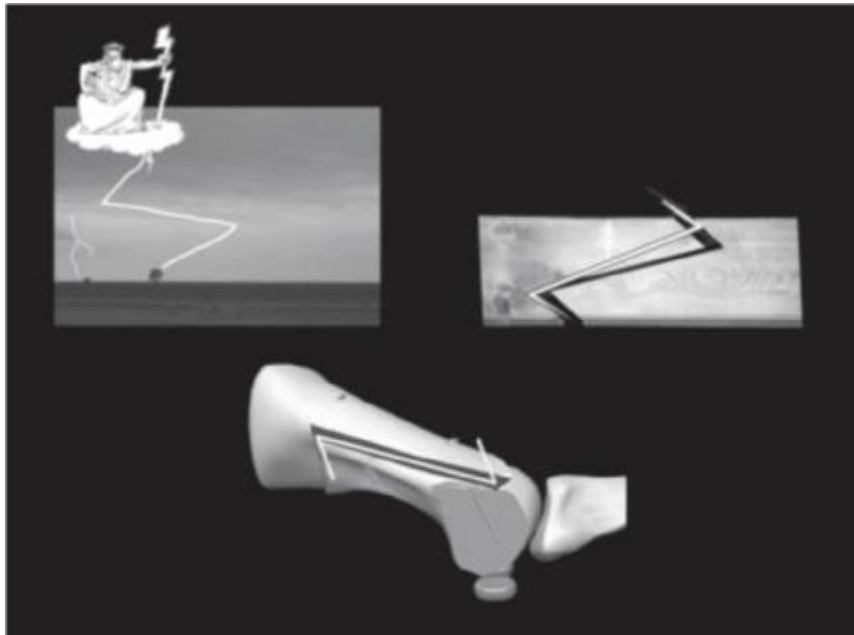


Figure 3 : Explication du terme de Scarf [40]

1973 : J. M. Burutaran [41] décrit un trait presque similaire au trait du scarf, mais cependant il ne s'agissait pas d'un chevron et ce trait était utilisé pour allonger le 1^{er} métatarsien.

1983 : Charles Gudas et K. H. Z. Zygmunt [42] commencèrent à pratiquer des « z bunionectomies » avec un déplacement latéral du fragment distal et plantaire qui incluait donc la tête métatarsienne.

1984 : L. S. Weil [43, 39, 44, 45] donna le nom scarf à cette ostéotomie. Avec A. H. Borrelli, il a étudié la vascularisation de la tête métatarsienne et ses relations avec cette ostéotomie, il a modifié le trait longitudinal du scarf particulièrement en

l'allongeant et il a effectué la première étude clinique importante avec notamment des résultats à long terme.

Barouk a commencé à pratiquer l'ostéotomie scarf à Bordeaux après avoir rencontré L. S. Weil à Chicago en Février 1991.

Depuis 2005, il a été pratiqué plus de 5 000 scarfs, d'abord uniquement par L. S. Barouk puis avec E. Toullec et P. Barouk ; Sa contribution à cette technique a été l'étude de l'anatomie du 1^{er} métatarsien [46] et également la description précise des déplacements possibles de cette ostéotomie en particulier l'abaissement de la 1^{ère} tête métatarsienne (en collaboration avec B. Valtin), le raccourcissement du 1^{er} métatarsien (en collaboration avec M. Maestro) ainsi que le développement, en collaboration avec DePuy, d'un clamp spécifique et enfin une fixation spécifique d'abord par les vis ensuite par le placement de ces vis, notamment la vis distale qui est oblique en avant pour assurer une compression axiale.

L'ostéotomie scarf a été étudiée et pratiquée par de nombreux auteurs : [13, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 14, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 15, 75, 76, 77, 78, 79, 44, 80]. [17]

2. Planification préopératoire :

Avant toute chirurgie de *l'Hallux Valgus*, il faut effectuer la mesure de la modification des axes osseux :

- En premier lieu, le caractère congénital ou non et la congruence articulaire.
- Le métatarsus varus
- Le valgus de la première phalange qui, d'une certaine manière, reflète la gravité de la déformation : mineur < à 20°, modérée entre 20° et 40°, et sévère au-delà de 40° voir grave après 60°.

D'autres paramètres interviennent telle la présence d'une arthrose métatarsophalangienne du 1^{er} rayon M1P1, l'index métatarsien, l'aspect (orientation, mobilité) de l'articulation sus-jacente cunéométatarsienne, le terrain (âge, motivation du patient, contexte socioprofessionnel et sportif tares, ...etc) sans oublier le morphotype du pied ou de l'arrière-pied.

Le traitement chirurgical de l'hallux valgus dépend donc de plusieurs facteurs incluant la difficulté et la douleur au chaussage, la sévérité de la déformation, la congruence de la première articulation métatarsophalangienne et la présence ou non d'une arthrose. [12]

3. Installation du patient

Le patient est installé en bout de table, pied spontanément en rotation externe, sous garrot pneumatique de cuisse, ou mieux sous garrot de cheville (facilité par l'usage de garrot stérile) lors de blocs sciatiques poplité ou du pied. [81]

4. Voie d'abord et exposition

L'incision est médiale, linéaire et strictement horizontale à la jonction peau plantaire et peau dorsale (flèche rouge) dans le prolongement du gros orteil et un peu décalée vers le bas par rapport à l'axe du 1^{er} métatarsien. En présence d'hallux valgus sévère et/ou de bursite inflammatoire, une résection cutanée peut être réalisée dès la voie d'abord.

L'abord comporte une dissection sous-cutanée modérée destinée à repérer les 2 nerfs collatéraux: le collatéral supéro-médial souvent inclus dans la bursite, le collatéral inféro-médial adhérent au bord inférieur du tendon de l'abducteur du gros orteil (fig. 4). La dissection du nerf collatéral plantaire n'est pas obligatoire, mais sa

situation anatomique doit être connue afin de ne pas le prendre dans la capsulorrhaphie médiale en fin d'intervention.



Figure 4 [81]

5. Déroulement de l'acte opératoire

5.1. Préparation de l'ostéotomie du 1^{er} métatarsien:

Après l'arthrotomie médiale et l'exposition de la tête de M1, le 1^{er} métatarsien est dégagé par un abord sous-périosté afin de permettre l'ostéotomie horizontale diaphysaire.

Le versant latéral est ruginé dans son 1/3 distal en respectant l'insertion du ligament collatéral latéral sur la tête de M1, ainsi qu'une frange synoviale dorsale qui participe à la vascularisation de la tête par une artère grêle latéro-dorsale.

Le versant plantaire est ruginé à la spatule sur ses 2/3 proximaux, mais en respectant, sur au moins un centimètre, les attaches plantaires du col métatarsien avec le sésamoïde médial afin de ne pas léser l'artère cervico-sésamoïdienne médiale, vascularisation principale de la tête du 1^{er} métatarsien (fig. 5).



Figure 5 [81]

5.1. Trait longitudinal de l'ostéotomie

Tracé : les limites proximale et distale du trait longitudinal marquent le point à partir duquel seront tracés les traits transversaux. Sur la face médiale de M1, l'ostéotomie débute proximale à 5 mm du début du décollement plantaire et en moyenne au 1/3 inférieur de la hauteur métatarsienne, pour finir distalement à 5 mm de la surface cartilagineuse de la tête métatarsienne et à 2 mm de la surface dorsale médiale qui a été exposée par l'exostosectomie (fig. 6).

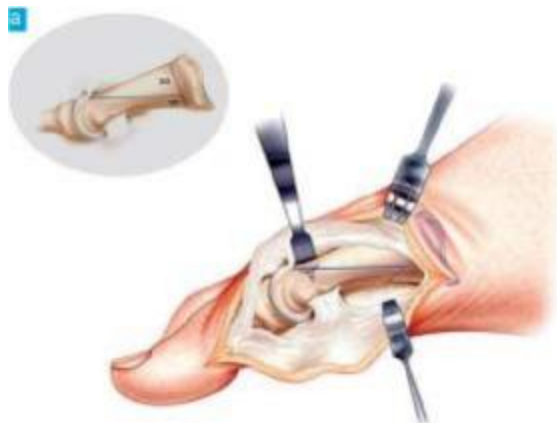


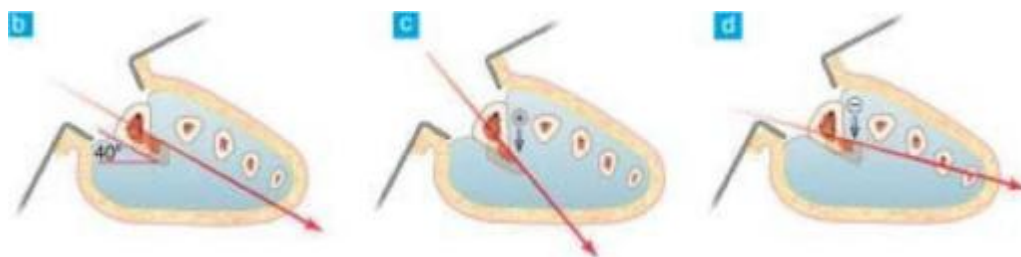
Figure 6 [81]

Orientation dans le plan frontal : dans le plan frontal, l'ostéotomie a une direction oblique en bas et en dehors (en visant pour que le prolongement virtuel de ce trait de coupe soit tangent à la face inférieure de la 5^{ème} tête métatarsienne), afin

d'avoir un effet d'abaissement de la tête métatarsienne lors de la translation latérale. En effet, un trait strictement horizontal peut être à l'origine d'une élévation de la tête de M1 responsable de métatarsalgies de transfert sur M2 (surtout si le SCARF est également raccourcissant). Cet effet d'ascension de M1 est aggravé par l'effet « tuile » (encastrement des 2 fragments) lorsque le trait transversal distal n'est pas assez dans le spongieux ou si l'os est ostéoporotique.

La scie est dirigée parallèlement à la face plantaire du métatarsien qui a une inclinaison moyenne de 40° par rapport à l'horizontale (fig. 7b). En cas d'inclinaison plus faible du métatarsien, le trait doit être débuté plus dorsalement à la face médiale afin de ne pas terminer à la face plantaire latérale avec une effraction articulaire, et pour respecter la poutre latérale du fragment dorsal, gage de la solidité de l'ostéotomie. Cet effet d'abaissement doit être modulé en fonction des déformations de l'avant-pied (avant-pied rond), de la longueur relative du 1^{er} métatarsien par rapport au 2^{ème}, de l'existence de lésions arthrosiques sésamoïdo-métatarsiennes.

Pour réaliser un abaissement plus important (fig. 7c), la coupe est également débutée plus dorsalement à la face médiale, pour ne pas finir latéralement intra-articulaire à la partie latérale. Pour obtenir un abaissement moins important (fig. 7d), la coupe est débutée plus plantaire afin de ne pas fragiliser la poutre latérale en



terminant en plein milieu de la face latérale.

Figure 7 [81]

5.2. Traits transversaux

Après le trait longitudinal, sont réalisés successivement le trait transversal proximal plantaire et le trait distal dorsal.

Le trait distal doit être le plus distal possible, au ras de l'insertion capsulaire, afin d'être en os spongieux de bonne qualité et d'éviter l'effet « tuile » (encastrement avec effet parasite de supination ou de pronation involontaire) entre les fragments plantaires et dorsaux lors de la translation.

Trait transversal distal : observé dans le plan horizontal, le trait transversal distal dorsal est dirigé de dedans en dehors, oblique proximale, afin de faciliter le déplacement latéral. Lorsqu'il est strictement perpendiculaire à l'axe du 2^{ème} métatarsien, il n'induit pratiquement pas de raccourcissement du 1^{er} métatarsien lors de la translation latérale (fig. 8a). En revanche, plus l'obliquité est importante proximale par rapport à l'axe du 2^{ème} métatarsien, plus le raccourcissement induit lors de la translation est important (fig. 8b).

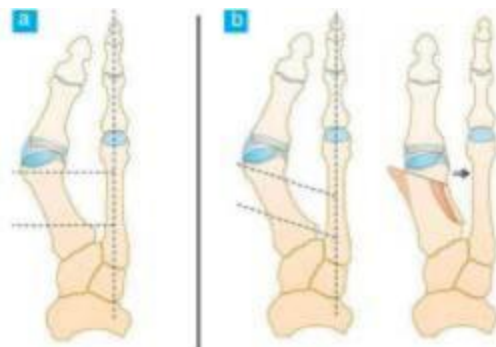


Figure 8 [81]

Trait transversal proximal : dans le plan sagittal pour le trait transversal proximal plantaire, le choix d'un angle de 30° par rapport au trait horizontal (fig. 9) permet d'augmenter la stabilité primaire lors de la translation, et rend possible l'ostéosynthèse avec une seule vis.

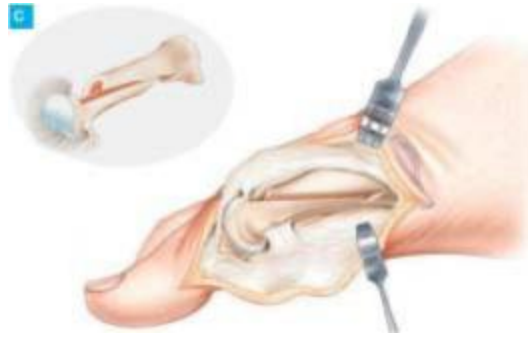


Figure 9 [81]

Dans le plan horizontal, nous recommandons une direction strictement perpendiculaire à l'axe du 1^{er} métatarsien, puis une recoupe (à la scie ou à la pince gouge) en « queue de pie » (fig. 10) du fragment plantaire à sa partie proximale afin d'augmenter l'effet d'encastrement du fragment médial plantaire (de la « queue de pie ») dans la cavité médullaire du fragment proximal dorsal de M1 lors de la translation, surtout en cas de raccourcissement; cette absence d'obliquité proximale du trait plantaire évite le risque d'être dans l'articulation C1M1 ou de léser l'artère du 1^{er} espace inter-métatarsien. [81]

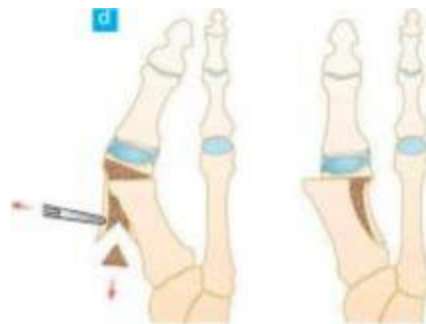


Figure 10 [81]

5.3. Déplacements

L'ostéotomie scarf permet un choix considérable de positions finales du fragment inférieur. Les principaux déplacements cependant sont dans le plan transversal, il s'agit surtout d'un déplacement latéral et d'une correction du DMAA ou PASA. Dans le plan frontal, il s'agira d'un abaissement et, dans le plan sagittal, d'un

raccourcissement pratiqué si nécessaire. Nous devons aussi inclure un déplacement en rotation axiale.

- Déplacement latéral

Il peut être extrêmement important (deux tiers des surfaces) parce que la poutre latérale (face latérale) est préservée. Pour obtenir un tel déplacement latéral, il ne suffit pas de pousser la tête latérale mais plutôt à la fois de pousser ce fragment et de tirer en médial le fragment proximal dorsal, « *pull and push* ». Nous tirons ce fragment dorsal avec une pince de Backhaus. L'importance du déplacement latéral dépend du degré de déformation bien que la détermination exacte de ce déplacement ne puisse être faite entièrement en préopératoire : il faut le corriger en per-opératoire. Le déplacement latéral est le dénominateur commun de l'ostéotomie scarf pour la correction de l'hallux valgus. Pour améliorer cette correction, cependant, il doit être associé à d'autres déplacements. (fig. 11)

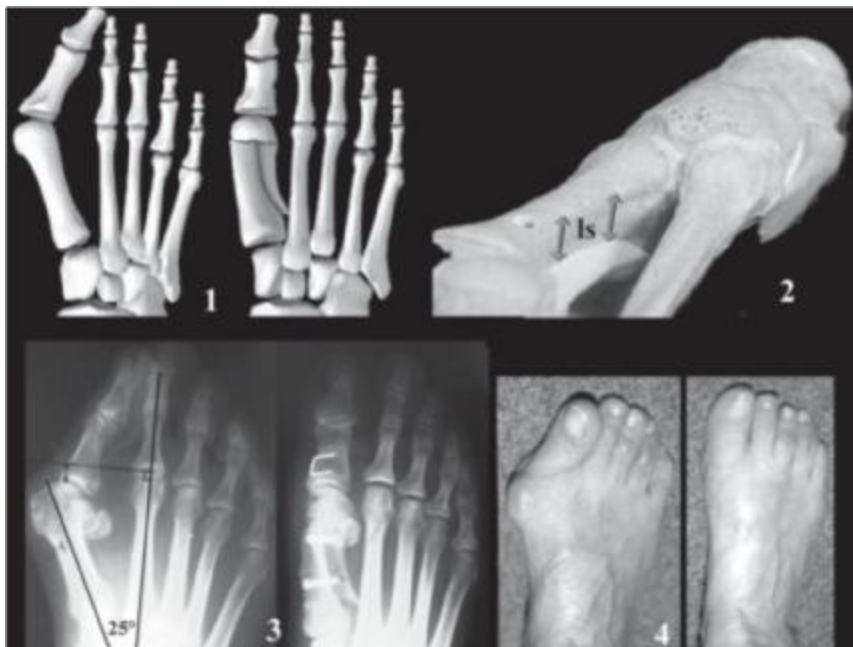


Figure 11 [17]

- Rotation latérale dans un plan transversal

Cette rotation latérale est possible, mais elle doit être évitée car elle augmente l'inclinaison latérale du cartilage (DMAA ou PASA). Au contraire, le DMAA doit être corrigé dans la plupart des cas, spécialement dans l'hallux valgus congénital. (fig. 12)

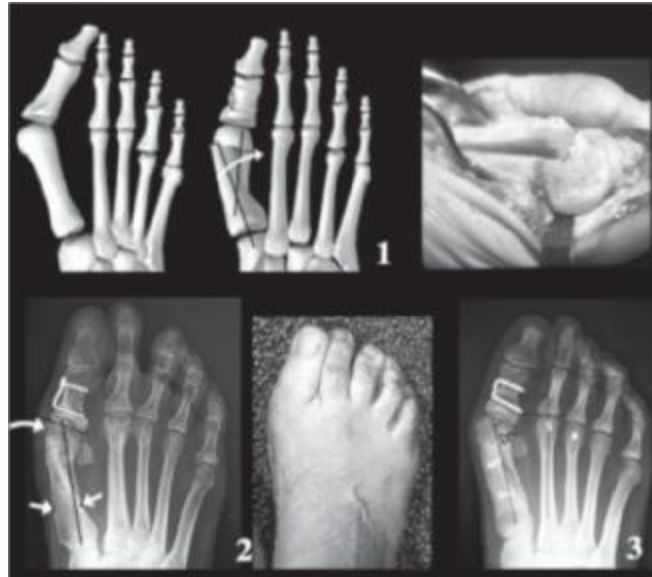


Figure 12 [17]

1. Elle est obtenue en poussant plus le fragment plantaire en distal.

2, 3. Si la surface articulaire du métatarsien reste oblique latéralement, Le résultat est une hypo-correction.

- Rotation médiale (correction du DMAA)

L'inclinaison latérale du cartilage réticulaire de la tête peut être corrigée par la rotation médiale de la tête. Ceci a été mis en exergue par différents auteurs comme Bonnel [82], Cassagnaud [83], Chi [84], Coughlin [85], Delmi [86], Diebold [50, 87], Lau [59] et beaucoup d'autres auteurs. Les trois indications principales sont l'hallux valgus congénital, arthrosique et iatrogénique. Cependant, en règle générale, cette rotation est utilisée dans pratiquement tous les cas à un degré variable. Avec l'ostéotomie scarf, plus de 20° de cette rotation médiale ne peut être obtenu, dans le but de préserver le contact proximal entre les deux fragments, mais nous pensons

qu'une correction de 20° est suffisante dans la majorité des cas. Dans le cas d'un hallux valgus très accentué, la correction du DMAA doit être associée avec un important déplacement latéral. (fig. 13)



Figure 13 [17]

On peut distinguer deux types d'hallux valgus :

A. Le DMAA n'est pas diminué : la métatarsophalangienne est subluxée latéralement (2). Dans ce cas la correction est obtenue par un simple déplacement latéral (3).

B. Le DMAA est diminué : la congruence de la métatarsophalangienne est bonne (5) mais la correction du DMAA est nécessaire (6).

- Abaissement

L'abaissement de la tête du 1^{er} métatarse résulte directement de la direction du trait longitudinal qui est parallèle à la face plantaire oblique. Normalement, plus le déplacement latéral est important, plus l'abaissement l'est aussi. Cependant, nous pouvons augmenter l'abaissement avec un trait longitudinal qui, au lieu d'être parallèle à la face plantaire, est encore plus oblique en plantaire, mais toujours à

condition que la traversée de la face latérale se fasse dans la partie plantaire de cette face latérale et, d'autre part uniquement sur cette face latérale ; c'est-à-dire que si ce trait est localisé trop en plantaire (donc sur la face plantaire), cela peut poser des problèmes avec le sésamoïde latéral (voir Fig. 14). Grâce à la direction oblique de la vis distale et à la localisation du trait assez distal en spongieux (B. Valtin), l'abaissement est maximum.



Figure 14 [17]

L'abaissement de la tête métatarsienne est l'un des avantages les plus importants du scarf, il peut aller jusqu'à 7 mm. De plus, l'abaissement par scarf n'est pas une rotation du fragment vers le bas, mais une translation plantaire qui donc garde le cartilage dans un plan frontal (Fig. 15). La première indication de l'abaissement est la métatarsalgie associée du 2^e rayon. Et ceci peut suffire dans les cas où la métatarsalgie du 2^e rayon est modérée. Cependant, un abaissement trop important de la tête n'est pas à conseiller, bien qu'il soit possible, d'une part à cause de l'hyper-flexion dorsale de la MP en résultant, d'autre part à cause de l'hyperpression au niveau de la 1^{ère} tête. Nous préférons donc avoir un abaissement modéré et plutôt relever le 2^e métatarsien par une ostéotomie de Weil dans un excès de longueur notable du 2^e métatarsien.

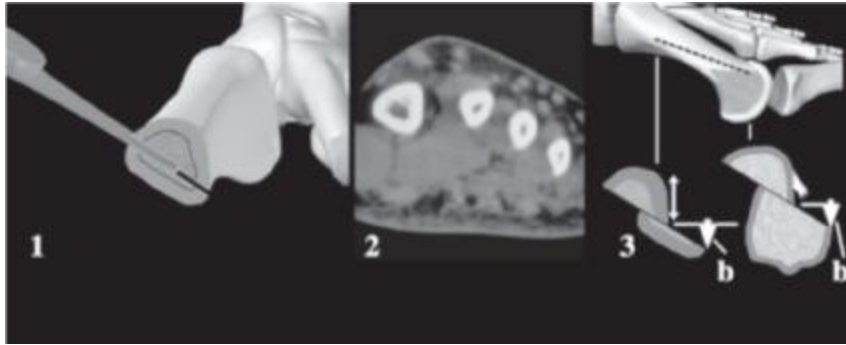


Figure 15 [17]

- Élévation

L'élévation est indiquée quand l'hallux valgus est associé à un pied creux ou à un excès de pente du 1er métatarsien. L'élévation est obtenue tout d'abord par un trait longitudinal horizontal au lieu d'être dirigé en plantaire et en latéral et surtout par l'ablation d'un long coin à base distale. L'élévation produit une petite rotation vers le haut ce qui peut diminuer la force d'appui du gros orteil au sol. D'autre part cela peut fragiliser le fragment dorsal, c'est pourquoi nous faisons parfois l'ablation du coin sur le fragment plantaire. De toute façon, les indications de l'élévation sont limitées.

- Allongement

Burutaran [41] a utilisé la technique du scarf pour un allongement du 1er métatarsien, cependant l'allongement rend le déplacement latéral plus difficile et il augmente la pression longitudinale qui peut donner lieu à une altération de la MP.

- Raccourcissement du 1er métatarsien

Il peut être obtenu en par les 2 techniques suivantes:

- Le raccourcissement habituel par augmentation de l'orientation proximale des traits transversaux mais qui ne raccourcit pas plus de 3 mm. (fig. 16). Cette technique ne donne pas d'élévation de la 1ère métatarsienne bien au contraire, il donne de l'abaissement et celui-ci compense en partie le raccourcissement évitant les métatarsalgies de transfert.

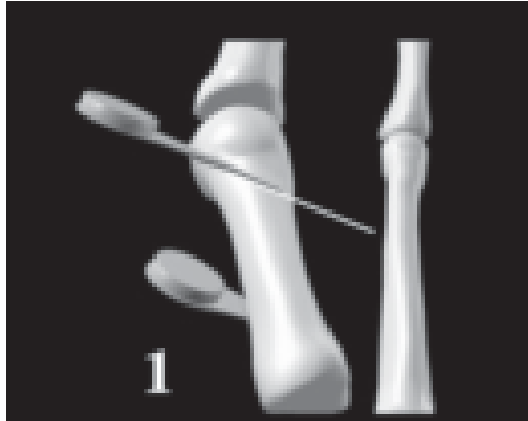


Figure 16 [17]

- Raccourcissement par résection « technique de Maestro »: un raccourcissement significatif est obtenu en réalisant le trait de Maestro (Nice, France) qui, de plus, augmente la surface de contact inter-fragmentaire et préserve le ligament collatéral latéral de la MPI. Ici grâce à l'exposition plantaire proximale, le fragment plantaire est facilement extériorisé afin de réséquer sa partie proximale. (fig. 17). Avec cette technique le raccourcissement est facile et précis.



Figure 17 [17]

Sur une radiographie dorso-plantaire, les sésamoïdes peuvent paraître trop distaux mais ceci ne dure jamais plus de 2 ou 4 semaines, ils retournent ensuite à leur position normale. Cependant, le 1er métatarsien ne peut être plus court que le 2ème et ceci pour préserver l'harmonie de la courbe métatarsienne, et même si en

préopératoire il n'y avait aucun problème sur la palette métatarsienne latérale. Dans ces cas, le raccourcissement des autres métatarsiens est indiqué (ostéotomie de Weil).

L'importance du raccourcissement prévisible dépend de l'examen préopératoire. Cliniquement, par le test de flexion dorsale de la MP, une fois faite la tentative de réduction de l'hallux valgus (rapprochement des deux métatarsiens, tentative de correction de l'hallux valgus). Si la flexion dorsale est peu modifiée, un raccourcissement n'est pas nécessaire. Si la flexion dorsale est modifiée il faudra faire un raccourcissement dont la quantité ne sera déterminée qu'en préopératoire par l'obtention d'une flexion dorsale égale ou supérieure à 50°.

Le raccourcissement permet la préservation de l'articulation MP de façon tout à fait spectaculaire, réduisant les indications de l'arthrodèse de cette articulation. Ceci résulte de la décompression longitudinale qui a, en résumé, deux conséquences :

- ✓ elle augmente la flexion dorsale de la MP, surtout par le relâchement du flexor brevis ;
- ✓ elle permet de réduire de façon stable et très efficace n'importe quel *hallux valgus* étendant ainsi les indications du scarf à pratiquement tous les hallux valgus.

- Rotation axiale

Ordinairement, le scarf procure automatiquement une rotation axiale qui corrige la pronation du 1^{er} métatarsien. Nous pouvons cependant augmenter cette rotation axiale par l'ablation d'un petit fragment osseux dans la partie distale du fragment plantaire, mais cela est rarement nécessaire.

- Combinaison des différents déplacements

Bien sûr, tous ces déplacements peuvent être associés et cette caractéristique est l'un des avantages majeurs du scarf. Le seul problème est de déterminer en préopératoire et en per-opératoire ces différentes combinaisons et ceci, par les tests

cliniques et radiologiques. Les échecs du scarf, qui sont fort rares, proviennent presque toujours de ce non-respect de l'évaluation de ces associations.

5.4. Ostéosynthèse

Une fixation solide est nécessaire, mais elle est fort possible avec le scarf qui présente une grande surface inter-fragmentaire et ceci permet une récupération fonctionnelle précoce et sans danger. Plusieurs auteurs mettent en exergue la qualité de la fixation [88, 56, 73]. Tout d'abord, on dessine un davier spécial pour maintenir les deux fragments. Ensuite nous sommes certains que la fixation par deux vis, ce qui est fort possible ici, est tout à fait souhaitable. L'évolution de la vis de scarf reste toujours valable, mais elle peut, dans certain cas être améliorée par un nouveau dessin.

La vis de scarf usuelle possède donc une tête fileté avec une compression qui demeure modérée pour éviter l'élévation de la 1^{ère} tête métatarsienne, elle est auto-taraudeuse, et elle est perforée afin d'utiliser en préalable une broche de X qui est tout à fait recommandable. Le positionnement de ces broches de X est très important. Mais, s'il ne donne pas satisfaction, ces broches peuvent être remplacées sans danger et avec facilité. Actuellement, il est proposé en addition à cette vis de scarf classique, une vis FRS qui est auto-coupante tant au niveau de la tête que de l'extrémité de la vis et qui présente deux largeurs, une largeur de 3 mm, comme la vis de scarf, et une de largeur plus petite (2,5 mm) qui convient à des os plus petits ou à la fixation proximale d'un DMAA qui est largement corrigé. (Fig. 18)

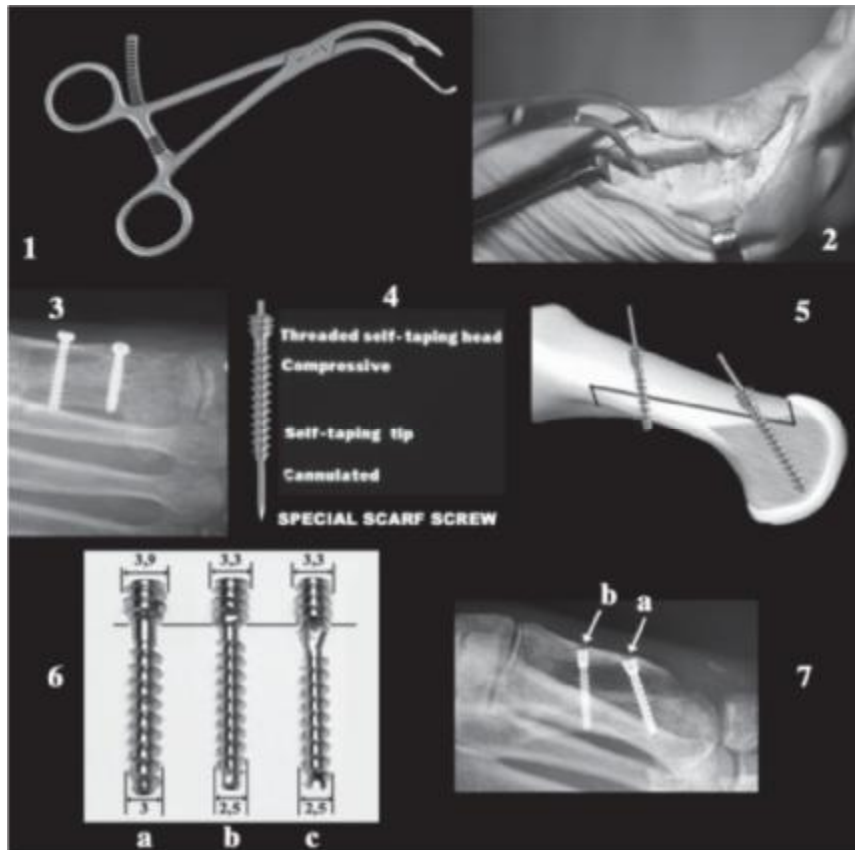


Figure 18 [17]

1, 2. Le davier spécifique.

3. La tête d'une vis normale peut causer des problèmes.

4. Caractéristique de la vis spéciale scarf (DePuy).

5. La vis distale est oblique dans la tête, la proximale est bicorticale. Cette vis est canulée, ce qui permet d'utiliser tout d'abord une broche. Cette broche peut être remplacée à plusieurs reprises jusqu'à sa bonne position.

6. Évolution de la vis de scarf. a) vis originale de 3 mm de diamètre. b) vis de 2,5 mm, tête plus longue.

c) la nouvelle vis auto-perforante FRS.

7. La vis proximale est de diamètre 2,5 mm, ce qui permet la fixation de fragments très déplacés sans risque de fracture secondaire.

- Fixation distale

Depuis 1995, on utilise une fixation oblique à travers la tête métatarsienne dans le but de ne pas diminuer l'abaissement et également d'assurer une bonne compression longitudinale (voir Fig. 19, vecteur h). Ceci est utile parce que les deux fragments ont une large surface de contact distale, la localisation de la broche mise préalablement à la vis est essentielle.

Cependant un seul point de fixation, donc distal ici, n'est pas suffisant pour, d'une part autoriser une reprise fonctionnelle précoce, d'autre part pour bien fixer une rotation médiale comme la correction du DMAA. Il faut donc une deuxième vis qui sera placée après la distale, c'est la vis proximale.

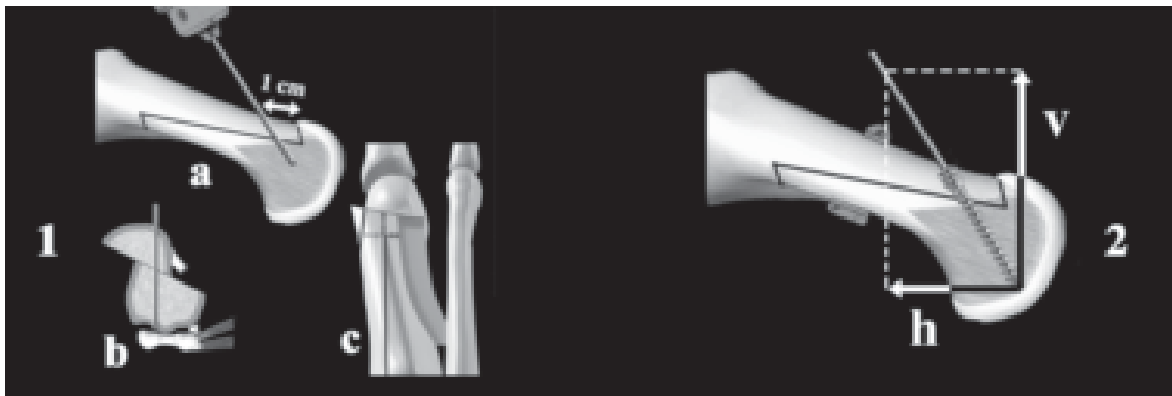


Figure 19 [17]

1. L'introduction de la broche doit se faire 1 cm en arrière du cartilage de la tête près du bord latéral (b, c) et dans une direction sagittale

2. Vissage oblique distal pour assurer la compression distale et pour éviter l'élévation de la tête.

- Fixation proximale

Nous avons tout d'abord à préserver la partie latérale du fragment dorsal pour éviter le risque d'une fracture secondaire de stress. La broche proximale pénètre donc le fragment dorsal en son milieu et légèrement placée en médial par rapport à cette ligne. La broche est placée dans une direction oblique, latérale, plantaire et distale

pour atteindre la corticale plantaire dans une partie plus solide. L'issue de la broche peut être contrôlée précisément grâce au décollement plantaire proximal. Alors la mesure est faite avec la règle graduée, il est évident que cette vis doit traverser la corticale plantaire. Là encore la vis de 2,5 mm est à notre avis préférable à la vis de 3 mm.

5.5. Résection médio-distale

L'excès d'os médiotarsal du fragment dorsal est réséqué obliquement. Ceci peut être fait sans risque parce que la pénétration de la vis distale dans le fragment dorsal est près du bord latéral, de même pour l'extrémité distale du fragment dorsal surtout nécessaire dans les abaissements.

5.6. Rétention tissulaire médiale (capsulorrhaphie)

Tout d'abord le nerf dorsomédial est isolé et placé ensuite plus latéralement. Il ne faut pas oublier qu'un hallux valgus douloureux est avant tout lié à la compression de ce nerf comprimé entre l'hallux valgus et la chaussure. On fait alors la rétention tissulaire médiale qui est un point important dans la correction de l'hallux valgus, surtout nécessaire dans les corrections de déformations modérées ou sévères. On préfère le terme rétention tissulaire médiale à capsulorrhaphie parce que le point va inclure le tendon de l'abducteur sans qu'il soit besoin de le disséquer : ainsi cet abducteur va être **repositionné** et redevenir médial comme il l'était lorsqu'il n'y avait pas d'hallux valgus. Ce point positionne aussi les deux sésamoïdes en cas de besoin, c'est-à-dire dans la majorité des cas. (Fig. 20)

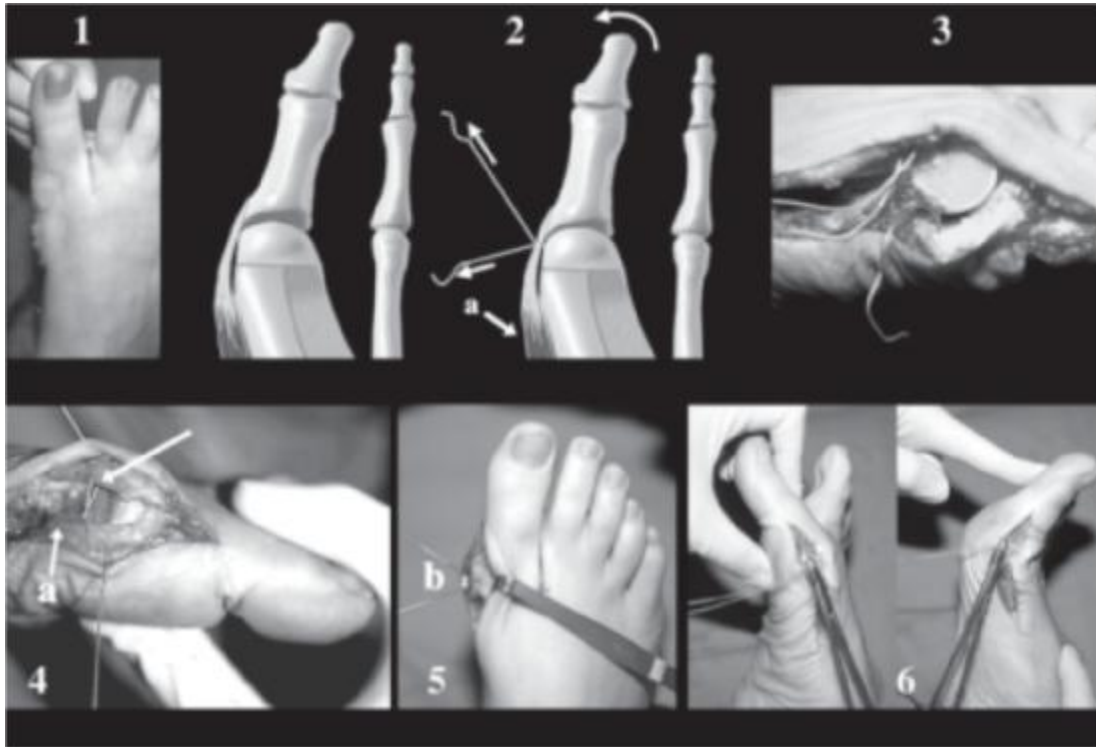


Figure 20 [17] : Rétention capsulaire médiale : Technique opératoire

1. Test d'abduction (évaluer la force à mettre dans la rétention).
- 2, 3, 4. La rétention médiale ne consiste pas en une simple capsulorrhaphie mais avant tout à une reposition médiale et une rétention du muscle abducteur (a). Elle est réalisée dans sa partie distale à travers la capsule sans nécessité de disséquer le muscle lui-même.
- 3, 4. Nous réalisons un simple point en « x », les deux fils plantaires pénétrant la capsule près du sésamoïde médial, le gros orteil maintenu en flexion plantaire (4) pour améliorer l'appui plantaire de ce gros orteil en postopératoire.
5. Les points de sortie de cette suture au niveau de la face plantaire doivent être séparés (b) d'autant plus que l'hallux valgus résiduel est important après l'ostéotomie scarf.
6. Le nœud doit être fait au niveau du centre de rotation de la tête qui correspond au centre de rotation mis en évidence par A. Lahm (Allemagne). [17]

6. Soins postopératoires et récupération fonctionnelle :

D'une manière générale, l'utilisation d'une chaussure postopératoire est la règle durant 3 à 6 semaines. Elle protège le pied du patient, lui permet des déplacements aisés et limite les douleurs liées à l'appui postopératoire. En fonction des habitudes et de ses convictions, ca peut être :

- Une chaussure type « Barouk type I » mettant en décharge l'avant pied, qui offre l'avantage d'un étirement « automatique » de la chaîne musculo-aponévrotique postérieure, mais présente les inconvénients d'une certaine instabilité (difficulté à n'en porter qu'une seule) et des douleurs rachidiennes.
- Une chaussure dite « plate » ou presque puisque la semelle, rigide peut être légèrement arrondie, mais en tout cas à appui complet, même si ce dernier est reporté préférentiellement vers l'arrière. En général, elles ne sont pas latéralisées, et une seule est nécessaire en cas de chirurgie unilatérale.

Certains confectionnent de véritables semelles plâtrées pour quelques semaines, autorisant un appui protégé dans les mêmes conditions de sécurité. Les chaussures postopératoires sont suivies d'un chaussage dit « confortable » : les chaussures de sport sans coutures sont l'idéal, mais peuvent être remplacées par des chaussures post-postopératoires, qui sont utiles, particulièrement quand les suites sont marquées par un œdème chirurgical important. Leur semelle moins rigide permet la reprise d'un déroulé du pas.

Concernant la prophylaxie anti-thrombotique par HBPM, de nombreux travaux publiés [89-90] attestent que la chirurgie de l'avant pied décrite précédemment, avec autorisation d'appui immédiat protégée par une chaussure médicalisée, ne comporte pas de risque thrombo-embolique majoré (en l'absence de risque propre au patient). Pourtant cela n'est pas forcément suivi d'effet dans la pratique courante pour des raisons « médicolégales » non justifiées. On peut aussi estimer que, dans environ 25%

des cas, la surveillance de ce traitement n'est pas toujours assurée, ce qui est à la fois contradictoire et potentiellement dangereux [91]. Il paraît donc licite, en accord avec l'équipe d'anesthésie, de se passer d'une telle prophylaxie pour la chirurgie de l'avant-pied, en l'absence de facteurs de risque propres aux patients dont on attend toujours qu'ils soient définis clairement. Actuellement, ceux de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation sont totalement suffisants mais imposent une démarche volontaire et collective avec l'anesthésiste.

La pratique d'une rééducation selon un protocole défini est prescrite après le port de la chaussure médicalisée, soit de la 4ème à la 7ème semaine. Ses objectifs sont multiples : lutte contre l'œdème par massage ou mieux drainages lymphatiques, sevrage de la chaussure, travail du schéma de marche et déroulé du pas, mobilisation articulaire douce passive, active aidée puis active. [12]

V. Complications

1. Raideur de l'articulation métatarso-phalangienne

L'enraidissement de l'articulation métatarso-phalangienne est une complication classique de la chirurgie du premier rayon. Elle est peu détaillée par les auteurs. En effet, la mobilité de l'articulation métatarso-phalangienne en flexion dorsale et plantaire est souvent diminuée après chirurgie de l'hallux Valgus quelque soit la technique utilisée. Lorsque la flexion plantaire est affectée, l'appui au sol de l'hallux devient difficile. Lorsqu'il s'agit de la flexion dorsale, il existe une gêne dans le déroulement du pas. Elle est en règle **générale**, souvent bien tolérée car asymptomatique. Nous avons retrouvé cette raideur chez 3,7% des patients. Comparé à la technique classique, Jardé et al [25] signalaient une limitation de l'extension (entre 30° et 60°) pour 52% des cas, et une limitation de la flexion plantaire (entre 10° et 20°) pour 44% des cas. Crevoisier et al [26] retrouvent un enraidissement dans 7% des cas. Ils proposent trois solutions pour prévenir la raideur :

- veiller à ce que l'obliquité de l'ostéotomie Scarf permette un bon abaissement de la première tête métatarsienne,
- limiter l'exposition de M1 avant l'ostéotomie,
- commencer précocement la mobilisation passive de l'articulation métatarso-phalangienne.

2. L'algoneurodystrophie

L'algoneurodystrophie est une complication douloureuse et pourvoyeuse de séquelles. Delagoutte rapporte un taux de 5% de neuroalgodystrophie avec la technique Scarf classique. Dans une série continue de 475 pieds traités par Scarf classique le taux de cette complication était très bas, de l'ordre de 1,3%. [92] Son taux

dans notre série rejoint ces données du moment que l'on a trouvé aucun cas d'algoneurodystrophie.

3. Récidives

Elles sont définies par la réapparition de la déformation. Valtin et Leemisje [76] avaient indiqué qu'après un Scarf « classique » la récurrence de l'hallux Valgus était de 3 à 8% selon les auteurs. Il n'est pas souhaitable, selon Groulier [32] de reprendre une récurrence discrète égale ou inférieure à 30° de Valgus et bien tolérée sur le plan fonctionnel; cependant il faut en suivre l'évolution pour la corriger si elle s'aggrave ou venait à retentir sur les rayons voisins. Dans notre série, on n'a noté aucun cas de récurrence.

4. Ostéonécrose de la 1^{ère} tête métatarsienne

Aucun cas de nécrose de la tête du 1^{er} métatarsienne n'a été noté. Cette dernière est de très faible fréquence car les pédicules vasculaires plantaires sont mieux préservés dans l'ostéotomie Scarf dont les traits de coupe sont extra articulaires [36, 24, 93], ce qui est le cas pour notre technique.

5. Hypercorrection (hallux varus)

L'hallux varus iatrogène est une complication douloureuse et invalidante et apparaît le plus souvent les premiers mois postopératoires. Ils deviennent symptomatiques à partir de 2° [93]. Groulier attribue cette déformation à une transposition « trop vigoureuse » du chef oblique de l'adducteur de l'hallux et à une Exostosectomie « trop généreuse ». A l'hallux varus (déformation dans le plan horizontal) s'associent une déformation dans le plan sagittal (hallux en griffe avec MTP fixée en extension, inter-phalangienne en flexion plus ou moins réductible) et

une désaxation dans le plan frontal (supination). L'expression « hallux varus iatrogène » est usuellement employée pour désigner ce qui est en fait un « hallux iatrogène », associant varus, supination et griffe. Il s'ensuit une suppression de l'appui pulpaire sous le premier orteil, et un conflit dorsal entre l'articulation interphalangienne et la chaussure. Valtin et Leemjrise rapportent un taux d'hallux varus oscillant entre 0 et 4% [76] avec la technique classique. Cette complication pourrait être selon Maestro, le risque principal de la technique Scarf « évolution », en raison des grandes capacités de déplacement latéral de la tête métatarsienne. Dans notre série, nous n'en avons noté aucun cas.

6. Fracture du premier métatarsien

Cette complication rapportée avec la technique du Scarf classique n'a pas été retrouvée dans notre série. [37, 35, 28]. La fracture de la première tête métatarsienne a été signalée par Barouk [94] avec une incidence de 3,5%. Cette fracture est aussi rapportée, avec une incidence voisine par Felson et al. [34] (2,4%) par Smith et al [27] (52%) et de nouveau pour Barouk (3%) dans sa plus grande série [37]. Les fractures per et postopératoires sont donc des complications connues en cas d'ostéotomie Scarf de M1.

Ces fractures ont deux causes principales:

- Trait non correct : vis proximale placée trop en latéral sur le fragment dorsal, ces deux premières causes fragilisant la poutre latérale restante (face latérale) ;
- Trait longitudinal trop court qui fragilise aussi le fragment dorsal.

Ce sont en général des fractures secondaires par stress qui se produisent un à deux mois en postopératoire, d'où l'importance de surveiller les patients et de les faire revenir à la consultation au moindre problème. Ces fractures ne donnent pas une récurrence d'hallux valgus mais elles se traduisent par une

élévation du 1^{er} métatarsien pouvant donner une métatarsalgie de transfert sur les rayons latéraux et par un raccourcissement du 1^{er} métatarsien.

Cette complication peut être éliminée par un meilleur placement de la vis proximale et encore plus avec une vis plus fine comme la FRS qui est autocoupante et donc fragilise encore moins l'os dorsal. Nous pouvons bien sûr éliminer aussi ces fractures par le respect de la poutre sagittale en pratiquant un trait longitudinal traversant le métatarsien très près de la face plantaire, d'où l'intérêt de pratiquer le décollement plantaire proximal. D'autre part, la congruence longitudinale est très importante, c'est pourquoi la vis distale doit être bien placée en oblique pour rapprocher la tête du fragment dorsal proximal. Cela dit, ce n'est pas l'importance du déplacement latéral qui détermine la fracture à partir du moment où la face latérale est respectée. Simplement, si le déplacement est très important, nous recommandons une semaine de plus de chaussure à appui talonnier en postopératoire [17]

7. Pseudarthrose

Nous avons retrouvé un cas de pseudarthrose de l'ostéotomie de M1 et aucun cas dans notre revue de la littérature. Cela s'explique par de mauvaises conditions locales chez le cas en cause.

8. Les complications septiques

L'analyse des différentes séries de Scarf montre que ce type de complication demeure exceptionnel. L'étude de Jardé et al. (2/50 soit 4%) [25] Freslon et al. (3/123 soit 2,4%) [34] Jones et al. (2/35 soit 5,7%) [36] et Perugia et al (2/45 soit 4,4%) [95] montre que l'incidence diminue avec l'importance du nombre de patients inclus. Les infections superficielles sous-cutanées ont été retrouvées chez 1 patient sur 27 dans notre série. Nous n'avons pas observé d'ostéite, ni d'ostéo-arthrite, ce qui rejoint les

résultats des autres séries de Scarf classique puisqu'un seul cas d'infection profonde est signalé dans la littérature (Freslon et al. [34]).

Tableau IX : comparaison des infections superficielles avec les différentes études

Auteurs	Nombre de pied	Pourcentage des infections superficielles
Jardé et al. [25]	50	4,0%
Freslon et al. [34]	123	2,4%
Jones et al. [36]	35	5,7%
Perugia et al. [95]	45	4,4%
Notre étude	27	3,7%

VI. Résultats fonctionnels

Notre série compte 91% de patients très satisfaits et satisfaits ce qui correspond aux résultats des autres séries (entre 76,5% et 92,5 %) sauf pour Coetzee [28] qui retrouve 47 % de patients non satisfaits et Salmeron et al. [27] qui ne retrouvent que 52,6 % de patients satisfaits. Mais, pour Salmeron et al. [27], il s'agit d'une population composée uniquement d'enfants et d'adolescents. Groulier et al. [29] avaient noté 5 critères de mauvais pronostic qui étaient le pied plat valgus, l'arthrose, l'ancienneté de l'hallux valgus, l'importance de la déformation et surtout l'âge. Nous n'avons pas retrouvé cette corrélation entre la satisfaction des patients et l'âge au moment de la chirurgie ou encore avec l'importance de la déformation marquée par l'angle que sont les métatarsalgies, la raideur de l'articulation métatarso-phalangienne ou encore la douleur en regard de l'exostose. Les patients étaient venus consulter pour des douleurs (100 % des opérés) et sont très déçus si en postopératoire la gêne (douleur et/ou raideur) persiste.

Cette satisfaction n'est pas corrélée de façon significative avec l'angle métatarso-phalangien au plus grand recul. La chirurgie de l'hallux valgus reste avant tout une chirurgie fonctionnelle et non une chirurgie esthétique. Enfin, le score de

Groulier et al. [29], souvent utilisé dans la littérature, semble satisfaisant car corrélé à l'indice de satisfaction avec une progression dans le même sens. Cependant, la comparaison entre les différentes séries est parfois difficile car les critères de jugement peuvent être différents selon les auteurs.

Tableau X : Résultats des séries d'ostéotomie Scarf de la littérature

Auteurs	Age moyen	Recul moyen	Nombre de pieds	Score radioclinique	Satisfaction
Gayet (1997) [22]	55 ans	24 m	71	Groulier : TB et B : 70 % ; P : 27 % ; M : 3 %	NP
Plaweski (1998) [23]	44 ans	34 m	120	Groulier : TB et B : 65%	S et TS:85%
Bonnel (1999) [24]	52 ans	7 m	79	NP	NP
Crevoisier (2001) [26]	50 ans	22 m	84	AOFAS : 82/100	TS : 39,3 % S : 50 % ; NS : 10,7 %
Salmeron (2001) [27]	13 ans	15 m	19	NP	S : 52,6 %; NS : 47,4 %
Kristen (2002) [14]	55 ans	34 m	111	AOFAS : 91/100	NP
Coetzee (2003) [28]	41 ans	12 m	20	AOFAS : 62/100	S : 42 % ; S avec R : 11 % NS : 47 %
Notre série	46 ans	2ans et 9mois	27	AOFAS : 84/100	TS: 39% ; S: 52% ; D : 6%

TB : Très bon résultat - B : Bon résultat - S : Satisfait - TS : Très satisfait

NS : Non Satisfait - D : Déçu - M : Mauvais - NP : Non Précisé

Il aurait été intéressant d'utiliser également le score AOFAS proposé par Kitaoka et al. [21] afin de pouvoir comparer avec les séries anglo-saxonnes.

Le score AOFAS moyen obtenu dans notre étude était de 84 points ce qui correspond aux résultats obtenus dans la majorité des séries de l'ostéotomie Scarf de la littérature, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau XI : Comparaison avec les résultats des séries de l'ostéotomie Scarf de la littérature

Auteurs	Nombre de pieds	Score AOFAS
Dereymaeker(2000) [96]	32	86 ,3/100
Crevoisier(2001) [26]	84	82 /100
Kristen(2002) [14]	111	91/100
O'kane(2002) [97]	50	83/100
Coetzee(2003) [28]	20	62/100
Jones (2004) [36]	35	85/100
Aminian (2006) [98]	27	86,5/100
Malviya(2007) [99]	25	91,5/100
Garrido (2008) [100]	37	85,6/100
Notre série	27	84/100

CONCLUSION

L'hallux valgus est la déformation la plus fréquente de l'avant-pied.

Les techniques opératoires sont innombrables, mais celles qui agissent sur les segments osseux, ou ostéotomies, apportent les résultats les plus constants, au prix d'une technique rigoureuse. Le recul actuel sur la technique de référence, l'ostéotomie de SCARF dépasse largement 15 ans. Celle-ci nécessite une technique rigoureuse mais reste une technique fiable pour la réaxation du 1^{er} métatarsien grâce à sa possibilité de corriger de façon tridimensionnelle la déformation du premier rayon ainsi que sa consolidation rapide. Au terme de notre étude, nous avons pu découvrir l'efficacité de cette technique dans le traitement de l'hallux Valgus avec presque 82 % d'excellents et de bons résultats.

Ses avantages sont sa stabilité due à la longueur de l'ostéotomie, ses multiples possibilités de déplacements, sa facilité de fixation et son risque faible de nécrose céphalique.

RESUME

Nous présentons les résultats d'une étude incluant 24 patients (27 pieds) opérés pour Hallux Valgus par l'ostéotomie Scarf entre 2009 et 2013.

Il s'agit d'une étude rétrospective. On compte 17 femmes pour 7 hommes avec un âge moyen de 46,19 ans. Pour l'ensemble des patients, un bilan radiologique standard a été demandé : cliché de face en charge, cliché de profil en charge. Le Valgus phalangien moyen préopératoire était de 44,07° le métatarsus varus était en moyenne de 17,63° et l'angle articulaire distal métatarsien de 25,96°. Les résultats ont été appréciés dans le détail selon la classification de Kitaoka.

Le Valgus phalangien était très amélioré avec une valeur moyenne de 13,59°. Une correction du métatarsus varus (12,55°) et de l'angle articulaire distal métatarsien (8,03°) était retrouvée. Le résultat global comportait 81,4 p. 100 d'excellent et de très bons résultats. On a recensé 11,11 % de complications (raideur, sepsis superficiel, pseudoarthrose).

Nos résultats étaient comparés à ceux obtenus avec la technique de Scarf dans les différentes séries de la littérature. On a obtenu des résultats équivalents, avec toutefois une meilleure correction d l'AADM.

L'ostéotomie de Scarf donne de bons résultats fonctionnels et anatomo-radiologiques et permet donc de traiter l'hallux Valgus par une procédure fiable.

SUMMARY

We present the results of a study involving 24 patients (27 feet) operated for hallux Valgus by Scarf osteotomy between 2009 and 2013.

This is a retrospective study. There are 17 women to 7 men with a mean age of 46, 19 years. For all patients, radiographic assessment standard has been asked to photograph the face in charge, negative charge profile. The mean preoperative phalangeal Valgus was 44, 04 ° the metatarsus varus was average of 17,63 ° and the distal metatarsal articular angle of 25,96 °. The results were evaluated in detail the classification of Kitaoka.

The phalangeal Valgus was much improved with a mean value of 13, 59 °. A correction of metatarsus varus (12, 55 °) and the distal metatarsal articular angle (8, 03°) was found. The overall result included 81 ,4 per 100 excellent and good results. There were 11, 11% of complications (stiffness, superficial infection, Pseudoarthrose).

Our results were compared with those obtained with the Scarf technique in the various series in the literature. Our results was yields similar results, but with a better correction of the AADM.

The Scarf osteotomy gives good functional results and radiological anatomy and can therefore treat the hallux Valgus by a reliable procedure.

مطفي

نقما نئج و اسة شمك 24 مرضى (27م لى) انون لملابى لم الأورخ عملا جهنم نية قطع لعظ مذك رلفب ين امي

2009 و 2013.

قم نبلحل يالستع الاقي ائمة تتضمن 27 مرضى نهم 7مراً و 7 جال. متوسط لعمر هو 46,19

و قدام استءاء المرضى قوم نبلحل يل سريري و ضوير القيم الأشعة بكان متوسط روح اسلامي قبل لجر احة

44,07°، و متوسط تقوس المشط 17,63° و AADM 25,96°. تم جردقاء لى نى ائج التقديل حسب نى كيفة لوكا.

متوسط روح اسلامي تحسك نى يرا بمتوسط 13,59°، و تم ضد يى تقوس المشط 12,55° و 8,03°. تضم لئلا نى بجة

الإجمالية 81,4 في 100 لمر نى ائج مة لرة اولج يدة بكان نى 11,11% ملل مضاعفك (صلاية، تعفن سطحي، فءال كائ).

تمتة اللانقا نئج مع تلك المصطل يى افي مختلفا لسلاسل. و قدي بن ألق نية قطع لعظ مذك رلفب لى نى ائج

ننى ائج ائلة مع أفضل ضد يى ل AADM.

عملية قطع لعظ مذك رلف تعطنى ائج يى ية شوع اع ية يدة، و بمبكل نى ائج علاج روى يى لم القم بطر يقة يولوى بية

فعالة و اقءاد ية.

BIBLIOGRAPHIE

1. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux rigidus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int* 2003; 24:731—43.
2. Valtin B. Hallux valgus: introduction. In: Leemrijse TH, Valtin B, editors. *Pathologie du pied et de la cheville*. Paris: Elsevier Masson ed. ; 2009. p. 100—2.
3. Curvale G. Traitement chirurgical de l'hallux rigidus. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 85: 35—54.
4. Sorto LA, Balding MG, Weil LS, Smith SD Hallux abductus interphalangeus. Etiology Xray evaluation and treatment. *J Am Podiatr Med Assoc* 1992 ; 82 : 85-98
5. Lelièvre J. *Pathologie du pied*. Paris : Masson, 1961
6. Viladot A. *Pathologie de l'avant-pied*. Paris : Expansion scientifique française, 1979.
7. Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA Metatarsus primus varus. A statistical study. *J Bone Joint Surg* 1991 ; 73B : 937-941
8. Pierre Groulier, Georges Curvale, Barbara Piclet-Legré. *Traité d'appareil locomoteur* 1997 EMC; 14-126-A-10
9. Crenshaw AH. Troubles de la statique. Hallux valgus. In : *Traité de chirurgie orthopédique de la clinique Campbell*. Paris : Maloine, 1966. P. 1777-87
10. Ferrari J, Higgins JP, Prior TD. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions. *Cochrane Database Syst Rev* 2004(1): CD000964.
11. Robinson AH, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J. Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1038-45
12. Ô Laffenêtre, G Solofomalala, C. de Lavigne, T. Bauer. *Hallux valgus techniques chirurgicales* 2010 EMC ; 44-930

13. BAROUK LS : Notre expérience de l'ostéotomie « Scarf » des premiers et cinquième métatarsiens. *Med Chir Pied*, 1992, 8, 67-84.
14. KRISTEN KH, BERGER C, STELZIG S, THALHAMMER E, POSCH M, ENGEL A. : The Scarf osteotomy for the correction of hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int*, 2002, 23, 221- 229.
15. TRNKA HJ, PARKS BG, IVANIC G, CHU IT, EASLEY ME, SCHON LC, MYERSON MS : Six first metatarsal shaft osteotomies: mechanical and immobilization comparisons. *Clin Orthop*, 2000, 381, 256-265.
16. MORTIER JP, DELAGOUTTE JP : Les ostéotomies basales dans le traitement de l'hallux valgus. *Rev Chir Orthop*, 2003, 89 (Suppl 5), 2S102-2S103.
17. LS. BAROUK, P. BAROUK, *Reconstruction de l'avant pied*, 2006
18. Sarafian S. *Anatomy of the foot and ankle*. Philadelphia : JB Lippincott, 1993
19. BORTON DC, STEPHENS MM. Basal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 1994, 76B, 204-209
20. Pierre Groulier, Georges Curvale, Barbara Piclet-Legré. *Traité d'appareil locomoteur* 1997 EMC; 14-126-A-10
21. KITAOKA HB, ALEXANDER IJ, ADELAAR RS, NUNLEY JA, MYERSON MS, SANDERS M : Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 1994, 15, 349-353.
22. GAYET LE, VAZ S, MULLER A, AVEDIKIAN J, PRIES P, CLARAC JP : L'ostéotomie Scarf dans le traitement de l'hallux valgus: à propos de 71 cas. *Rev Chir Orthop*, 1997, 83 (suppl II), 81.
23. PLAWESKI S, EID A, FAURE C, MERLOZ P: Traitement de l'hallux valgus par l'ostéotomie Scarf. À propos de 120 cas. *Rev Chir Orthop*, 1998, 84 (suppl. II), 67.

24. BONNEL F, CANOVAS F, POIREE G, DUSSERRE F, VERGNES C : Evaluation de l'ostéotomie Scarf pour hallux valgus en fonction de l'angle articulaire distal métatarsien : étude prospective sur 79 cas opérés. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 381-386.
25. JARDE O, TRINQUIER-LAUTARD JL, GABRION A, RUZIC JC, VIVES P : Hallux valgus traité par une ostéotomie de Scarf du premier métatarsien et de la première phalange associée à une plastie de l'adducteur. À propos de 50 cas avec 2 ans de recul minimum. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 374-380.
26. CREVOISIER X, MOUHSINE E, ORTOLANO V, UDIN B, DUTOIT M : The Scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases. Foot Ankle Int, 2001, 22, 970-976.
27. Salmeron F, Sales de Gauzy, Galy C, Darodes P, Cahuzac JP (2001). Traitement de l'hallux valgus de l'enfant et de l'adolescent par ostéotomie de Scarf. Rev. Chir. Orthop. 87, 706-11.
28. COETZEE JC: Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side. Foot Ankle Int, 2003, 24, 29-33.
29. GROULIER P, CURVALE G, PRUDENT H-P Résultat du traitement de l'hallux Valgus selon la technique de MAC BRIDE modifiée avec ou sans ostéotomie phalangienne ou métatarsienne complémentaire. Rev. Chir. Orthop. 1988.74.539-548
30. MANJURE S, SINGH S. Wilson's osteotomy for the treatment of hallux valgus. The foot. Volume13.Issue 3.2003.140-142
31. SARAGAGLIA D, BELLON-CHAMPEL-P. Place de l'ostéotomie d'accourcissement de la première phalange associée à la libération des parties molles dans le traitement chirurgical de l'hallux valgus. Rev. Chir. Orthop. 1990.76.245-252.

32. GROULIER P. Du traitement chirurgical de l'hallux Valgus et de ses complications. Conférence de la SOFCOT.1993.45.13-30.
33. BORTON DC, STEPHENS MM. Basal metatarsal osteotomy for hallux valgus. J Bone Joint Surg, 1994, 76B, 204-209
34. FRESLON M, GAYET LE, BOUCHE G, HAMCHA H, NEBOUT J Ostéotomie Scarf dans le traitement de l'hallux Valgus : à propos de 123 cas avec un recul moyen de 4,8 ans. Rev Chir Orthop, 2005 January, 91, 257-266.
35. BAROUK L.S. Le premier orteil égyptien : sa responsabilité dans les troubles de l'avant-pied. Son traitement. Podologie 86. 99-105. Paris. Expansion scientifique Française. 1986.
36. JONES S, ALHUSSAINY HA, ALI F, BETTS RP, FLOWERS MJ. Scarf osteotomy for hallux valgus: A prospective clinical and pedobarographic study. J Bone Joint Surg Am, 2004 January, 86-B, 830-836.
37. GAYET LE, VAZ S, MULLER A, AVEDIKIAN J, PRIES P, CALRAC JP. L'ostéotomie Scarf dans le traitement de l'hallux valgus. Med Chir Pied, 1996, 12, 85-91.
38. SEITE G. Ostéotomies métatarsiennes dans la chirurgie de l'hallux valgus. Résultats de la série. 42. Ann. Orthop. Ouest. 1998, 30, 227-229
39. Borrelli AH, Weil LS (1991). Modified Scarf Bunionectomy : Our Experience in More Than 1,000 Cases. J. Foot Surg. 30, 609.
40. Mizel MS, Temple HT, Michelson JD, Alvarez RG, Clanton TO, Frey CC, et al. Thromboembolism after foot and ankle surgery. A multicenter study. Clin Orthop Relat Res 1998; 348: 180-5.
41. Burutaran JM (1976). Hallux valgus y cortedad anatomica del primer metatarsano (correccion quirurgica). Actual. Méd. Chir. Pied, XIII, 261-6.
42. Zygmunt KHZ, Gudas CJ, Laros GS (1989). Bunionectomy with Internal Screw Fixation. J. Am. Pédiatr. Méd. Assoc.

43. Barouk LS, Weil LS (1994). La osteotomia « scarf » associada a la osteotomia de la phalange en el tratamiento del hallux valgus, sistemas de fijacion possibilades e indicaciones. Revista de Medicina y cirugia del pie, tomo III, nº 1, 33-43.
44. Weil LS (2000). Scarf Osteotomy for Correction of Hallux Valgus. Historical Perspective, Surgical Technique and Results. Foot and Ankle Clin. 5, 3: 559-80. Review.
45. Weil LS Jr, Benton-Weil W (1998). Postoperative Hallux Valgus Exercises. J. Foot and Ankle Surg. 37, 4 : 355.
46. Barouk LS (1994). Éléments d'anatomie chirurgicale du premier métatarsien. Méd. Chir. Pied. Expansion Scientifique Française, Paris, 2, 76-82.
47. Barouk LS (1996). Nouvelles ostéotomies de l'avant-pied et leur rôle thérapeutique. Chirurgie de l'avant-pied. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT. B. Valtin. Expansion Scientifique Française, Paris, 49-76.
48. Baudet B (2003). Place de l'ostéotomie de la première phalange dans la chirurgie de l'hallux valgus. Traitement chirurgical de l'hallux valgus. Symposium sous la direction de N. Biga et C. Piat, SOFCOT 2002. Suppl au nº 5. Rev. Chir. Orthop. 89, 25 : 106-8.
49. De Prado M, Ripoll P., Golano P (2003). Cirurgia per cutanea del pie. Masson-barcelona.
50. Diebold PF (1997). Distal Chevron Osteotomy of the First Metatarsal. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT nº 60. Forefoot surgery. Expansion Scientifique Française, Paris, 76-81.
51. Di Giovanni CW, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansens S, Cziernecki J, Sangeorzan BJ (2002). Isolated gastrocnemius tightness. J. Bone Joint Surg. Vol. 84-A, nº 6, 962-70.

52. Duke HF (1982). Rotational Scarf (2) Osteotomy Bunionectomy for Correction of High Intermetatarsal Angles. *J. Am Pédiatr. Méd. Association* 83, 352-60.
53. Edward EA (1960). Anatomy of the Small Arteries of the Foot and Toes. *Acta Anat.* 41, 81-96.
54. Gautier C (1986). Physiopathologie de l'hallux valgus. In : *Actualités en médecine et chirurgie du pied*. Sous la direction de Claustre J et Simon L, 20-4. Masson, Paris.
55. Glickman S, Zahari DT (1986). Short Z Bunionectomy. *J. Foot Surgery* 25, 304-6.
56. Graff W (2003). Reprise d'appui complet immédiat après ostéotomie Scarf du premier métatarsien : étude prospective de 224 cas. *Journées de l'AFCP, Marseille*.
57. Groulier P (2001). Échecs de la chirurgie du premier rayon. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement* 257-74.
58. Jarde O, Hussenot D, Vimont E, Barouk LS, Ferré B, Abi Raad G (2001). L'ostéotomie cervicocapitale de Weil dans les métatarsalgies médianes – étude de 70 cas. *Acta orthopaedica Belgica* 67, 2, 139-48.
59. LAU JT, Daniels T (1999). Effect of Increasing Distal Medial Closing Wedge Osteotomies on the Distal Metatarsal Articular Angle. *Foot Ankle*
60. Maceira E (2001). Osteotomias multiples instrumentadas en el Antepied para el Tratamiento de los síndromes de Insuficiencia del primer Radio. *Clinica Osteoarticular*, vol. 4, n° 1, 7-14.
61. Miller JM, Stuck R, Santori M (1994). The Inverted Z Bunionectomy, Quantitative Analysis of the Scarf and Inverted Scarf Bunionectomy Osteotomies in Fresh Cadaveric Matched Pair Specimens. *J. Foot Surg.* Vol. 33, n° 5, 455-62.

62. Nexman AS, Negrine JP, Zecovic M, Stanford P, Walsh WR (2000). A biomechanical comparison of the Z step-cut and basilar crescentic osteotomies of the first metatarsal. *Foot and Ankle Int.* Vol. 21, 584-7.
63. Numez-Samper-Pizarroso M, Llanos Alcazar LF, Viladot Perice R (2003). *Técnicas quirúrgicas en cirugía del pie.* Masson-Barcelona.
64. Nyska M (2001). Principles of First Metatarsal Osteotomies. *Foot and Ankle Clin.* 6, 3 : 399- 408. Review.
65. Perugia D, Basile A, Gensini A, Stopponi M, Simeonibus AU (2003). The Scarf osteotomy for severe hallux valgus. *Int. Orthop.* 27, 2 : 103-6.
66. Petersen W, Seide HW (2000). Early Outcome of Correction of Hallux Valgus with the Scarf Osteotomy. *Z. orthop. Ihre Grenzgeb.* 138, 3 : 258-64, German.
67. Reed TH (1998). Allofix Freeze-dried Cortical Bone Pins as an Alternative to Synthetic Absorbable Polymeric Pins : A Preliminary Study in Short Z Bunionectomies. *J. Foot and Ankle Surgery.* Vol. 38, nº 1, 14-22.
68. Rippstein P, Zund T (2000). Klinische und radiologische mittelfristige Resultate von 73 Scarf- Osteotomien zur Behandlung der Hallux-Valgus-Deformität. *Schweizerische medizinische.*
69. Rippstein P, Zund T (2001). The Scarf Osteotomy for the Correction of Hallux Valgus. *Orthop. Traumatol.* 9 : 101-12.
70. Salmeron F, Sales de Gauzy, Galy C, Darodes P, Cahuzac JP (2001). Traitement de l'hallux valgus de l'enfant et de l'adolescent par ostéotomie de Scarf. *Rev. Chir. Orthop.* 87, 706-11.
71. Schwartz N, Groves ER (1987). Long Term Follow up of Internal Threaded Kirschner - Wire Fixation of the Scarf Bunionectomy. *J. Foot Surg.* 26, 313-6.

72. Seide HW, Petersen W (2001). Taylor's Bunion: Result of a Scarf Osteotomy for the Correction of an Increased Intermetatarsal IV/V angle. A Report on Ten Cases with a 1 Year Follow-up. Arch. Orthop. Trauma. Surg. 121, 3 : 166-9.
73. Staquet V. Facteurs anatomo-cliniques influençant les résultats de l'ostéotomie scarf dans le traitement chirurgical de l'hallux valgus. A Références 387 propos de 125 cas revus. Thèse, décembre 2004. Université du droit et de la santé, Lille II, France.
74. Steck JK, Ringstrom JB (2001). Long Z-Osteotomy : A Review and New Modification to Correct Troughing. J. Foot Ankle Surg. 40, 5 : 305-10.
75. Valtin B (1994). Quelle ostéotomie pour quel hallux valgus ? Table ronde sur « les ostéotomies de premier métatarsien dans le traitement chirurgical de l'hallux valgus ». Méd. Chir. Pied. Expansion Scientifique Française, Paris, 10, 2 : 121-8.
76. Valtin B, Leemrijse T (2005). Ostéotomie scarf du premier métatarsien. Traitement chirurgical de l'hallux valgus. Symposium sous la direction de N. Biga et C. Piat. SOFCOT 2002. Suppl. au n° 5. Rev. Chir. Orthop. 89, 25 : 99-101.
77. Valtin B (1997). Les ostéotomies métatarsiennes. In : Traitement chirurgical de l'hallux valgus. Table ronde. SOFCOT réunion annuelle nov. 96. Suppl. III. Rev. Chir. Orthop. Masson, Paris, 83, 34-5.
78. Vandeputte G, Dereymaeker G, Steenwerckx A, Peeraer L (2000). The Weil Osteotomy of the Lesser Metatarsals: A Clinical and Pedobarographic Follow-up Study. Foot and Ankle Int. 21, 5: 370-4.
79. Wagner A, Fuhrmann B, Abramoski I (2000). Early Results of Scarf Osteotomies Using Differentiated Therapy of Hallux Valgus. Foot and Ankle Surg. 6: 105-12.

80. Wulker N, Stephens M, Cracchiolo A (1998). An Atlas of Foot and Ankle Surgery. Martin Dunitz, London.
81. J.-L Besse, M. Maestro Ostéotomies SCARF du 1er métatarsien 516-523
82. Bonnel F, Largey A, Faline A, Roussane Y (2003). Lésions dégénératives de l'articulation métatarso-sésamoïdienne dans le cadre de la correction des hallux valgus (étude prospective continue ; à propos de 18 cas). Réunion annuelle de l'AFCP sous l'égide de la SOFCOT.
83. Cassagnaud X, Barouk P, Baudson H, Maynou C, Mestdach H (2003). Mesure radiographique du DMAA : étude de reproductibilité et de validité. In Chirurgie de l'avant-pied, Symposium de la SOFCOT, 2002. Rev. Chir. Orthop. 89 (Suppl. n° 5), 94-6.
84. Chi TD, Davitt J, Younger A, Holt S, Sangeorzan BJ (2002). Intra and inter-observer reliability of the distal metatarsal articular angle in adult hallux valgus. Foot and Ankle Int. August, vol. 22, n° 8, 722-6.
85. Coughlin MJ (1997). Hallux Valgus in Men: Effect of the Distal Articular Angle on Hallux Valgus Correction. Foot Ankle Int. 18 (8) : 463-70.
86. Delmi M (1999). Chirurgie de l'avant-pied. Méd. Hyg 57, 2 : 398-406.
87. Diebold PF (2000). Chevron Akin Double Osteotomy for Correction of Hallux Valgus after the Age of 60 Years. A Ten Years Follow up. Proceeding of the 30th Annual Meeting AOFAS 18.03. Orlando.
88. Acevedo JI (2000). Fixation of Metatarsal Osteotomies in the Treatment of Hallux Valgus, Foot and Ankle. Myerson MS, Cracchiolo III A, Saunders, 451-68.
89. Mizel MS, Temple HT, Michelson JD, Alvarez RG, Clanton TO, Frey CC, et al. Thromboembolism after foot and ankle surgery. A multicenter study. Clin Orthop Relat Res 1998; 348: 180-5.

90. Radl R, Kastner N, Aigner C, Portugaller H, Schreyer H, Windhager R. Venous thrombosis after hallux valgus surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 1204_8
91. Dupont-Zacot E, Bergmann JF, Durieux P. Etude des prescriptions des HBPM pour la prevention du risqué thromboembolique veineux. Rapport d'étude pour la CNAM (professions indépendantes), novembre 1999.
92. ALBI E, ABI CHALA M.L, WAGNER T : Complications des ostéotomies du premier rayon A propos d'une série continue de 475 pieds traités par ostéotomie du premier métatarsien (scarf) et de la première phalange; *Rev Chir Orthop*, 2007, 93, 710-719
93. MAYNOU C, PODGLAGEN J, DELOBELLE JM, MESTDAGH H. Conceptions thérapeutiques dans l'hallux varus post-opératoire. *Med Chir Pied*, 1994, 10, 4, 243-248.
94. BAROUK LS: Nouvelles ostéotomies de l'avant-pied. Description. Insertion dans un concept thérapeutique global. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n : 54, Expansion Scientifique Française, Paris, 1996, 55-84.
95. PERUGIA D, BASILE A, GENSINI A, STOPPONI M, MINNITI DE IMEONIBUS: The Scarf osteotomy for severe halluxvalgus. *Int Orthop (SICOT)*, 2003, 27, 103-106
96. DEREYMAEKER G. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. *Foot Ankle Clin* 3:513-524, 2000
97. O'KANE C, KILMARTIN T. THE ROTATION SCARF AND AKI OSTEOTOMY FOR THE correction of severe hallux valgus. *The Foot* 12:203-212, 2002.
98. AMINIAN A, KELIKIAN A, MOEN T. Scarf osteotomy for hallux valgus deformity: an intermediate followup of clinical and radiographic outcomes. *Foot Ankle Int* 2006; 27: 883-6.

99. MALVIYA A, MAKWANA N, LAING P. SCARF OSTEOTOMY FOR HALLUX VALGUS Is an Akin osteotomy necessary? *Foot Ankle Surg* 2007;13: 177–81
100. GARRIDO I M, EDUARDO RUBIO RGV, BOSCH MN, GONZA ´LEZ MS, BASTIDA PAZ G, JUAN LLABRE ´S A. Scarf and Akin osteotomies for moderate and severe hallux valgus Clinical and radiographic results. *Foot and Ankle Surgery* 14 2008.194–203.