

UNIVERSITE DE NANTES

---

FACULTE DE MEDECINE

---

Année 2009

N° 144

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de Chirurgie Générale

Par

**Gaëlle MARTIN**

Née le 10 juillet 1980 à Nantes

---

Présentée et soutenue publiquement le 29 septembre 2009

---

**PLAIDOYER POUR UNE COUVERTURE MUSCULAIRE  
DES PERTES DE SUBSTANCE DU TALON.  
A PROPOS DE 17 CAS.**

---

Président : Monsieur le Professeur Duteille

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Duteille

# SOMMAIRE

## **INTRODUCTION.....p 9**

## **RAPPELS ANATOMIQUES.....p 11**

Le talon.....	p 12
Les lambeaux libres.....	p 13
Le lambeau de dentelé antérieur.....	p 13
Technique de prélèvement.....	p 14
Avantages.....	p 14
Le lambeau de grand dorsal.....	p 15
Technique de prélèvement.....	p 15
Avantages.....	p 15
Le lambeau de droit de l'abdomen.....	p 16
Technique de prélèvement.....	p 16
Avantages.....	p 17

## **MATERIEL ET METHODES.....p 18**

Répartition par sexe et âge.....	p 19
Etiologies.....	p 19
Types de muscles utilisés.....	p 20
Micro-anastomoses.....	p 21
Révision des patients.....	p 21

## **RESULTATS.....p 24**

Complications vasculaires précoces.....	p 25
Cicatrisation.....	p 25
Chaussage.....	p 26
Marche.....	p 26
Reprise des activités antérieures.....	p 26
Séquelles esthétiques.....	p 27
Savonnage.....	p 27

**CAS CLINIQUES.....p 28**

Cas clinique 1.....p 29  
Cas clinique 2.....p 32  
Cas clinique 3.....p 36

**DISCUSSION.....p 38**

Résultats.....p 39  
    Complications vasculaires précoces.....p 39  
    Cicatrisation.....p 39  
    Chaussage, marche et reprise des activités.....p 40  
    Séquelles esthétiques.....p 41  
    Savonnage.....p 42  
Echelle de choix des techniques de cicatrisation.....p 43  
Stratégie de couverture par lambeau libre.....p 47

**CONCLUSION.....p 50**

**BIBLIOGRAPHIE.....p 52**

**ANNEXE.....p 57**

# INTRODUCTION

La reconstruction du pied en zone portante doit répondre à plusieurs caractéristiques (1) : le tissu apporté doit reproduire les contours anatomiques, être assez épais, adhérer aux plans osseux sous-jacents, autoriser le chaussage et résister à la marche.

Les lambeaux libres musculaires, greffés en peau mince, représentent pour notre équipe la couverture de première intention des pertes de substance plantaires du talon et du pied en zone portante. Ce choix ne fait pas l'unanimité et est source de discussion. Ils sont habituellement réservés aux pertes de substance de grande taille qui réduisent la quantité de tissus de voisinage disponibles, et aux plaies surinfectées (2). Les pertes de substance plantaires du talon et du pied sont recouvertes habituellement par des lambeaux locaux, comme le lambeau plantaire interne (3, 4) ou le lambeau sural (5).

Nous rapportons ici notre expérience à propos de 17 cas de reconstructions de pertes de substance du talon et du pied, couvertes par des lambeaux libres musculaires qui représentent pour nous le premier choix de couverture dans cette zone anatomique.

# RAPPELS ANATOMIQUES

## **Le talon**

La région calcanéenne, ou talon, est située en regard de la face postérieure du calcanéum et de la tubérosité calcanéenne. C'est une zone de transition entre la région talo-crurale postérieure et la plante du pied. La peau est épaisse et peu mobile. Le fascia superficiel est épais, riche en graisse cloisonnée par des septa fibreux (6). Ces septa fibreux sont tendus du derme au périoste sous-jacent, réalisant un moyen de fixité entre la peau et l'os. Cette structure permet l'absorption des chocs lors de la marche.

Le pied est formé de trois arches qui reposent sur le sol par trois points d'appui : la tubérosité du calcanéum, la tête des premier et cinquième métatarsiens. Cette voûte plantaire permet de répartir les charges et d'amortir la marche.

L'arche médiale est comprise entre la tubérosité du calcanéum (point d'appui postérieur) et la tête du premier métatarsien (point d'appui antéro-médial). Elle reste creusée grâce à l'action des différents ligaments et muscles sous-jacents.

L'arche latérale est comprise entre le point d'appui postérieur et le point d'appui antéro-latéral (tête du cinquième métatarsien). Elle est moins élevée que l'arche médiale.

L'arche antérieure est responsable de la courbure transversale du pied. Elle est tendue entre les deux points d'appui antérieurs.

Le pied est donc creusé transversalement et longitudinalement. Ces arches osseuses sont soutendues par des ligaments et des muscles intrinsèques et extrinsèques.

Cette voûte plantaire représente un amortisseur lors de la marche. Les changements des courbures adapte le pied aux irrégularités du sol.

La plante du pied est la région anatomique qui fait suite aux gouttières rétro-malléolaires. Elle est composée d'un plan superficiel, de trois loges musculaires plantaires et d'une loge profonde interosseuse.

Le plan superficiel est constitué par l'aponévrose plantaire insérée sur les têtes des premier et cinquième métatarsiens et sur le calcanéum. Trois bourses séreuses renforcent le tissu sous-cutané au niveau des trois points d'appui de la voûte plantaire.

## **Les lambeaux libres**

La réalisation d'un lambeau libre consiste en un transfert tissulaire vascularisé par un pédicule nourricier qui lui est propre. Le pédicule nourricier est sectionné puis ré-anastomosé sur des vaisseaux receveurs. Ces anastomoses font appel à la microchirurgie afin de réaliser des sutures perméables.

Le tissu transféré peut être du muscle, du fascia, de la peau, de l'os. Le prélèvement peut également être pluritissulaire dans certains cas.

Le pédicule vasculaire du lambeau est plus ou moins long selon le site de prélèvement du lambeau. On peut donc être amené à réaliser des pontages vasculaires veineux entre le pédicule du lambeau et les vaisseaux receveurs, notamment pour réaliser une anastomose en zone saine et éviter la contusion du site receveur.

Dans notre série, seuls des lambeaux libres musculaires ont été réalisés.

Après parage, la perte de substance est de taille variable, et plus ou moins proche de vaisseaux receveurs. Le choix du muscle transféré se fait en fonction de ces deux paramètres : la taille de la perte de substance à couvrir, et la distance entre la perte de substance et les vaisseaux receveurs. Un troisième critère entre également en jeu : la longueur du pédicule vasculaire du lambeau.

## **Le lambeau de dentelé antérieur**

Le muscle dentelé antérieur est tendu des faces externes des dix premières côtes à la scapula. Il comporte trois faisceaux. Le faisceau supérieur se détache des deux premières côtes et part vers l'angle supérieur de la scapula. Le faisceau moyen part des deuxième, troisième et quatrième côtes vers le bord médial de la scapula. Enfin, le faisceau inférieur est tendu des côtes cinq à dix vers l'angle inférieur de la scapula.

Ce sont généralement les dernières digitations du dentelé antérieur qui sont utilisées lors du transfert libre de ce muscle.

Le dentelé antérieur est innervé par le nerf thoracique long.

La vascularisation du dentelé est de type III de la classification de Mathes et Nahai. Elle comprend deux pédicules distincts. L'artère thoracique latérale, qui naît de l'artère axillaire, vascularise les cinq premières digitations du dentelé. La partie inférieure du muscle est vascularisée par une branche antérieure de l'artère thoraco-dorsale.

### **Technique de prélèvement du dentelé antérieur**

Le patient est installé en décubitus latéral. Le dentelé antérieur est généralement prélevé du côté opposé à la perte de substance pour des commodités d'installation. En effet, cette intervention est réalisée en double équipe chirurgicale ; une assure le prélèvement du lambeau, l'autre prépare dans le même temps opératoire les vaisseaux receveurs.

La voie d'abord est généralement verticale sur la ligne axillaire postérieure et brisée au niveau de la région axillaire.

Le muscle grand dorsal est récliné vers l'arrière pour permettre la visualisation du dentelé antérieur et de son pédicule.

Le pédicule thoraco-dorsal est disséqué pour individualiser la branche destinée au dentelé antérieur de celle destinée au grand dorsal. La branche du grand dorsal est sectionnée pour permettre de conserver un pédicule le plus long possible pour le dentelé antérieur.

Les trois dernières digitations sont ensuite sectionnées et désinsérées des côtes, après avoir isolé le dentelé antérieur de la paroi thoracique.

### **Avantages du lambeau de dentelé antérieur**

Ce lambeau est un lambeau assez plat et peu épais.

Il possède en outre un pédicule de longueur importante qui permet de réaliser des anastomoses en zone saine à distance des pertes de substance.

Les séquelles fonctionnelles au site du prélèvement sont rares. Les scapula alata ne sont pas présentes en post-opératoire dans la mesure où le prélèvement intéresse une faible partie du muscle et que le nerf moteur est conservé.

## **Le lambeau de grand dorsal**

Le muscle grand dorsal est le plus grand muscle de l'organisme. Il s'insère en bas sur les processus épineux des vertèbres T7 à L5, le tiers postérieur de la crête iliaque, les quatre dernières côtes et l'angle inférieur de la scapula. A sa partie supérieure, il se termine par un tendon sur le tubercule mineur de l'humérus.

Le grand dorsal est innervé par le nerf thoraco-dorsal.

Sa vascularisation est de type V de la classification de Mathes et Nahai. Elle comporte un pédicule dominant, l'artère thoraco-dorsale qui naît de l'artère subscapulaire (celle-ci est une branche de l'artère axillaire). Les pédicules accessoires sont des perforantes intercostales et lombaires qui peuvent à elles seules vasculariser le muscle.

### **Technique de prélèvement du lambeau de grand dorsal**

Le patient est installé en décubitus latéral, le grand dorsal étant prélevé du côté opposé à la perte de substance pour les mêmes raisons d'installation que pour le dentelé antérieur.

La voie d'abord est verticale, part de l'aisselle et suit le bord antérieur du muscle.

Le muscle est décollé du plan sous-cutané. Après repérage de son bord antérieur, le grand dorsal est séparé du dentelé antérieur. Le repérage du pédicule s'effectue à ce moment à quelques centimètres en arrière du bord antérieur du muscle. Le muscle est désinséré de distal en proximal. La ligature des pédicules accessoires s'effectue au fur et à mesure de la levée du lambeau.

La dissection du pédicule se fait en remontant vers le creux axillaire. Elle peut aller jusqu'aux vaisseaux axillaires après ligature de l'artère circonflexe scapulaire, pour augmenter la taille du pédicule.

### **Avantages du lambeau de grand dorsal**

Le grand dorsal étant le plus grand muscle de l'organisme, les lambeaux prélevés peuvent recouvrir de grandes pertes de substance.

Le pédicule est assez long pour réaliser des anastomoses à distance de la zone traumatisée.

Enfin, les séquelles fonctionnelles au niveau de l'épaule sont minimales pour des patients qui ne sont pas des athlètes de haut niveau.

## **Lambeau de droit de l'abdomen**

Le muscle droit de l'abdomen est tendu des cartilages des cinquième, sixième et septième côtes et de l'appendice xyphoïde au pubis. Le muscle droit de l'abdomen présente trois à quatre intersections tendineuses qui émanent de sa gaine. Il est enveloppé d'une gaine aponévrotique constituée des gaines des muscles larges de l'abdomen. Cette gaine est circulaire dans les deux tiers supérieurs du muscle. Dans le tiers inférieur, sous l'arcade de Douglas, la partie postérieure de la gaine n'est constituée que du fascia transversalis.

L'innervation du muscle droit abdominal est segmentaire et provient des branches terminales des six derniers nerfs intercostaux.

Il est vascularisé par deux pédicules dominants distincts, répondant à la classe III de la classification de Mathes et Nahai. Les pédicules épigastriques supérieur et inférieur profond s'anastomosent entre eux dans l'épaisseur du muscle. Le lambeau libre de droit de l'abdomen est prélevé préférentiellement sur les vaisseaux épigastriques inférieurs profonds, qui naissent des vaisseaux iliaques externes, quelques millimètres au-dessus de l'arcade inguinale. Les vaisseaux épigastriques inférieurs pénètrent le muscle au niveau de l'arcade de Douglas.

### **Technique de prélèvement du lambeau de droit de l'abdomen**

Le patient est installé en décubitus dorsal.

La voie d'abord est médiane ou paramédiane verticale, sous-ombilicale, avec un refend oblique vers l'extérieur dans son tiers inférieur.

L'ouverture de la gaine antérieure du muscle droit de l'abdomen se fait selon une incision verticale. Le muscle est décollé du plan aponévrotique après coagulation des perforantes musculo-cutanées. Il est ensuite séparé du fascia transversalis. Le pédicule épigastrique inférieur est alors visualisé. Le muscle est désinséré du pubis, puis la section musculaire

proximale est réalisée en veillant à ne pas léser le pédicule. Celui-ci est disséqué jusqu'au niveau de l'arcade inguinale pour augmenter sa taille.

### **Avantages du lambeau du droit de l'abdomen**

Le muscle droit de l'abdomen est un muscle plat et fin.

Le pédicule est assez long et modulable dans son diamètre en fonction du niveau du prélèvement, permettant d'éviter toute incongruence.

La fermeture du feuillet antérieur de la gaine musculaire, et éventuellement la mise en place d'une plaque de Vicryl, limite la zone de faiblesse abdominale. Cependant, cette option n'a jamais été prise dans le service, sans complications particulières en post-opératoire.

# MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 17 cas de reconstructions de pertes de substance du talon et du pied par des lambeaux libres musculaires réalisés chez 16 patients dans notre service entre 2001 et 2005 (service de chirurgie plastique et des brûlés, CHU de Nantes).

## **Répartition par sexe et âge**

La série comportait 3 femmes et 13 hommes.

L'âge moyen était de 36 ans au moment de la reconstruction, avec des extrêmes allant de 5 à 62 ans.

## **Etiologies**

Les étiologies des pertes de substance étaient traumatiques dans 12 cas (10 adultes et 2 enfants).

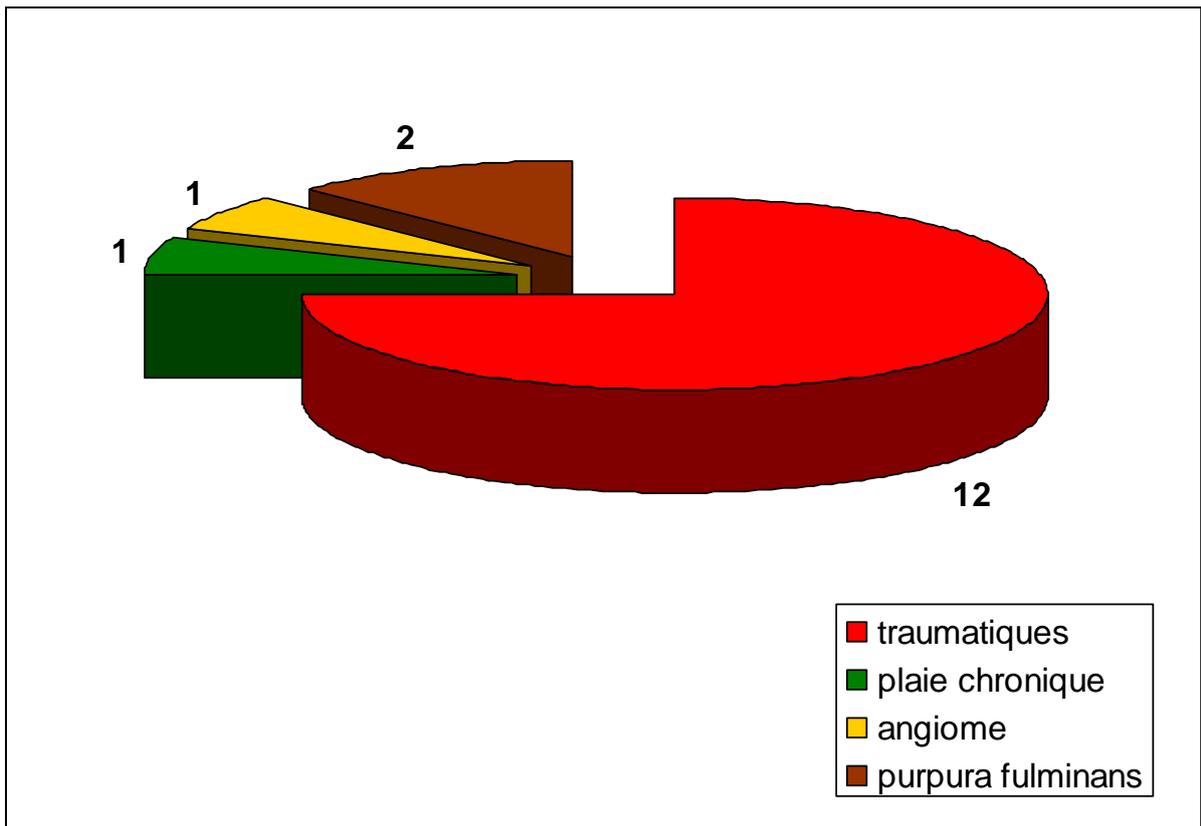
Pour les 10 adultes, les accidents de la voie publique ou accidents de travail étaient l'étiologie des pertes de substance du talon. Les accidents domestiques, notamment de tondeuses représentaient l'étiologie chez les deux enfants.

Le purpura fulminans a été la cause de perte de substances chez deux de nos patients, un enfant et un adulte qui avait une atteinte bilatérale.

Un adulte qui présentait une plaie chronique du talon avec une ostéite du calcaneum a bénéficié d'un lambeau libre de couverture après parage de la plaie et curetage osseux.

Le dernier cas est celui d'un enfant avec un angiome veineux du talon. L'exérèse de cette malformation a été recouverte par un lambeau libre musculaire.

(tableau1)



*Figure 1 : Etiologies des pertes de substance*

Au sein des étiologies traumatiques, les pertes de substance du talon ou de la face plantaire du pied étaient associées à des traumatismes osseux du pied ou de jambe homolatérale dans 92% des cas : amputation d'orteils, fracture du calcanéum ou fracture de jambe homolatérale. Cinquante-quatre pour cent des mécanismes traumatiques étaient des écrasements.

Chez 100% des patients de notre série, il existait une exposition osseuse.

### **Types de muscles utilisés**

Les muscles utilisés dans cette série ont été des dentelés antérieurs libres dans 10 cas, le grand dorsal dans 6 cas, et un droit de l'abdomen (tableau 1).

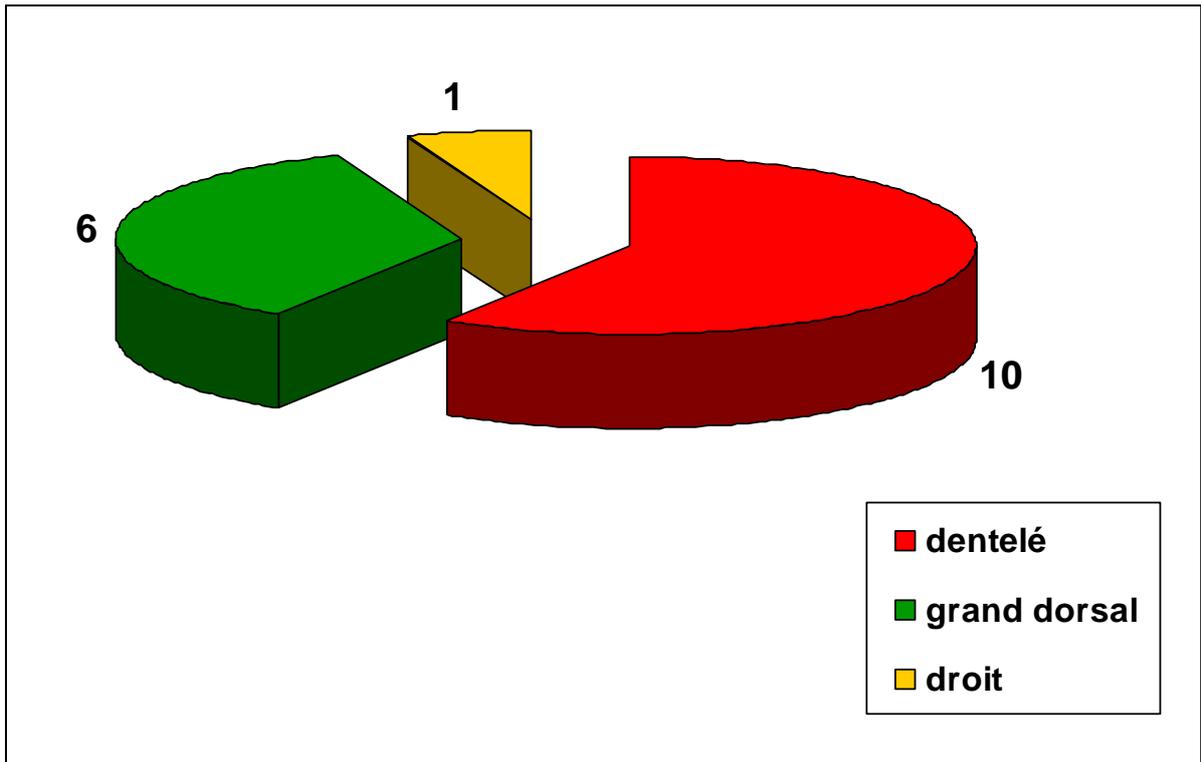


Figure 2 : Types de muscles utilisés

## Micro-anastomoses

Les anastomoses artérielles ont été réalisées en termino-latéral dans 10 cas, en termino-terminal dans 6 cas et un pontage saphène interne a été nécessaire (tableau 1).

Dans 15 cas sur 17, les vaisseaux receveurs étaient les vaisseaux tibiaux postérieurs. Les 2 autres lambeaux ont été anastomosés sur les vaisseaux tibiaux antérieurs.

## Révision des patients

Les patients ont été revus en consultation à 4,5 ans de recul en moyenne. Une fiche de révision des patients préétablie a permis d'uniformiser ces consultations.

L'évaluation de la marche et des séquelles esthétiques au site de prélèvement et du pied a été faite par les patients ; l'examineur a évalué la cicatrisation et la marche.

Le savonnage a été évalué par les patients et par l'examineur.

Pour quantifier ce savonnage de façon subjective, il a été demandé aux patients s'ils ressentait une sensation d'instabilité lors de la marche, instabilité due au mouvement de savonnage entre le lambeau et les plans profonds. Si elle existait, cette instabilité était évaluée sur une échelle de 1 à 5, 1 représentant l'absence de glissement et 5 le glissement le plus important ressenti.

L'évaluation objective a été réalisée par l'examineur à l'aide d'un dynamomètre. Le dynamomètre était solidarisé au lambeau, puis une force d'étirement vers l'arrière était appliquée sur le lambeau. Un repère était placé en regard d'un point osseux fixe, comme une malléole par exemple. Lors de l'application de la force, la mesure du déplacement du lambeau par rapport au point osseux fixe a permis d'objectiver le glissement du lambeau et donc l'existence d'un savonnage entre le lambeau et les plans osseux profonds.

Tableau 1 : Etiologies des pertes de substance, types de lambeaux musculaires et de micro-anastomoses

PATIENTS	ETIOLOGIES	TYPES DE LAMBEAU	MICRO-ANASTOMOSE
1	Angiome veineux talon	Dentelé antérieur	Termino-latérale
2	Purpura fulminans	Grand dorsal	Termino-terminale
2	Purpura fulminans	Grand dorsal	Termino-latérale
3	Purpura fulminans	Dentelé antérieur	Termino-latérale
4	Plaie chronique + ostéite	Dentelé antérieur	Termino-latérale
5	Traumatique (accident de tondeuse)	Grand dorsal	Termino-terminale
6	Traumatique	Dentelé antérieur	Termino-latérale
7	Traumatique (AVP piéton)	Dentelé antérieur	Termino-latérale
8	Traumatique (accident de travail : Fenwick)	Grand dorsal	Termino-latérale
9	Traumatique (AVP moto)	Dentelé antérieur	Termino-terminale
10	Traumatique (accident de tondeuse)	Dentelé antérieur	Termino-terminale
11	Traumatique (écrasement par arbre)	Dentelé antérieur	Termino-terminale
12	Traumatique (accident de travail)	Grand dorsal	Pontage saphène
13	Traumatique (accident de travail)	Dentelé antérieur	Termino-latérale
14	Traumatique (accident de travail)	Grand dorsal	Termino-latérale
15	Traumatique (AVP)	Dentelé antérieur	Termino-terminale
16	Traumatique (AVP moto)	Droit de l'abdomen	Termino-latérale

# RESULTATS

Les patients ont été revus à quatre ans et demi en moyenne.

## **Complications vasculaires précoces**

Deux thromboses artérielles précoces ont eu lieu.

Dans un premier cas, la thrombose artérielle a nécessité une reprise chirurgicale à H+4. La réfection de l'anastomose a permis la revascularisation du lambeau avec une évolution favorable.

Dans un deuxième cas, la thrombose artérielle a conduit à un échec du premier lambeau libre du fait de spasmes artériels per-opératoires répétés, entraînant un arrêt de la chirurgie. Un traitement par pression négative a été entrepris pendant une semaine. Le deuxième lambeau libre a été réalisé avec pontage veineux saphène interne permettant de réaliser des anastomoses sur l'artère tibiale postérieure de façon plus proximale et sur la veine saphène externe. L'évolution a été favorable.

Au total, 16 lambeaux libres sur 17 ont été des succès, ce qui porte le taux de réussite à 94%. Le seul échec a bénéficié d'un deuxième temps chirurgical qui s'est avéré être une réussite grâce à la réalisation du pontage.

## **Cicatrisation**

Tous ces lambeaux libres musculaires ont été greffés en peau mince à J+7.

La cicatrisation a eu lieu en moyenne à 1,5 mois post-opératoires.

L'évaluation de la cicatrisation à 4,5 ans de recul montre que la cicatrisation est acquise dans 76% des cas. Dans 24% des cas, il existe une plaie en zone d'appui, variable selon les chaussures et les conditions climatiques : elle n'est jamais permanente. Ces dermabrasions se produisent plus souvent lorsque la macération augmente, notamment l'été, et lorsque les

patients ne sont plus maintenus par leurs semelles et leurs chaussures orthopédiques dans les contextes post-traumatiques. Cependant, elles ne sont pas constantes dans l'année et affectent dans trois quart des cas des patients qui avaient un traumatisme osseux associé à la perte de substance initiale.

## **Chaussage**

L'évaluation du chaussage à 4,5 ans de recul de la couverture a montré que 2/3 des patients ont dû porter des chaussures orthopédiques, le chaussage étant normal dans les autres cas. Dans tous ces cas de port de chaussures orthopédiques, des anomalies osseuses sont sous-jacentes. Des fractures du calcanéum ou de jambe, des amputations étaient associées lors du traumatisme initial. Dans un cas de purpura fulminans, une amputation trans-métatarsienne nécessite un appareillage par chaussures orthopédiques.

## **Marche**

Parallèlement au chaussage, la marche a été évaluée de façon objective par l'examineur et subjective en demandant son avis au patient. Les résultats sont superposables entre l'évaluation par l'examineur et celle faite par les patients : 59% des patients ont une marche normale, pour 41% de boiterie. Ces résultats doivent également être interprétés en fonction des atteintes osseuses des patients : 100% des patients qui boitaient avaient une fracture ou des amputations associées à la perte de substance.

## **Reprise des activités antérieures**

La reprise du travail, ou des activités scolaires pour les enfants, est effective dans 82% des cas. Cependant, un quart des patients a bénéficié d'un aménagement de poste en post-

opératoire. Le taux d'arrêt de l'activité professionnelle reste assez faible, d'environ 18% des patients, à moduler par les départs en retraite anticipés dans ces contextes de traumatisme.

## **Séquelles esthétiques**

L'évaluation des séquelles esthétiques s'est faite sur le site de prélèvement du lambeau et l'aspect du pied reconstruit. Les patients ont évalué la qualité cicatricielle en donnant une note de 0 à 10 à chacun de ces deux sites (0 étant la note la plus faible et 10 la note la plus élevée).

La note moyenne pour la cicatrice du site de prélèvement du lambeau était de 6/10.

La note moyenne de la reconstruction de 4/10, à pondérer du fait de l'importance des amputations associées.

Cependant, les patients ont tous souligné et insisté sur leur satisfaction devant la conservation de leur pied, dans 100% des cas.

## **Savonnage**

L'évaluation du savonnage du lambeau par rapport aux plans profonds a également été réalisée de façon subjective en demandant au patient s'il ressentait une instabilité lors de la marche du fait d'un éventuel savonnage, et de façon objective par l'examineur en mesurant le déplacement du lambeau par rapport à un point fixe, lorsqu'une force constante et reproductible (dynamomètre) était exercée sur le celui-ci.

Aucun patient ne s'est plaint d'une sensation de savonnage du lambeau par rapport aux plans profonds.

Un seul cas de déplacement du lambeau a été objectivé sur 17 patients, lors de l'épreuve du dynamomètre.

# CAS CLINIQUES

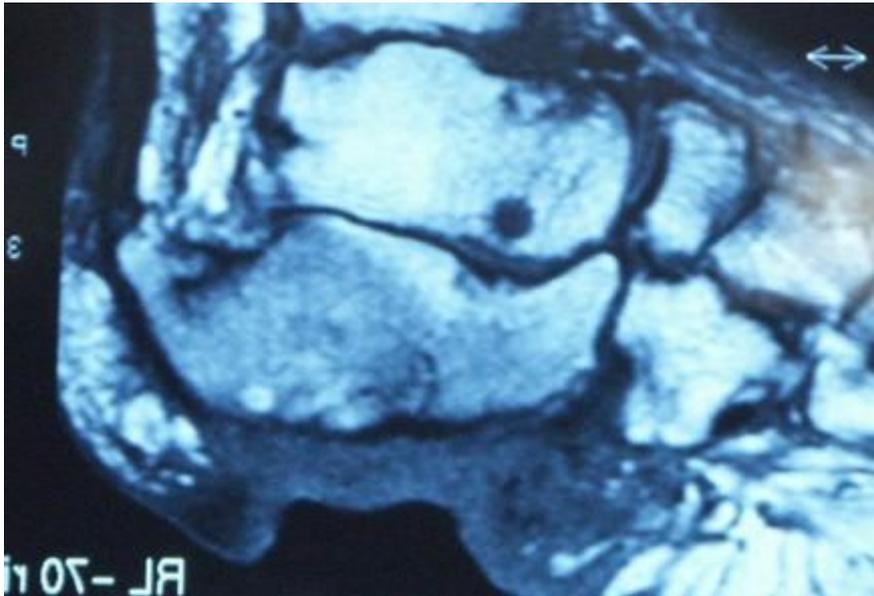
## Cas clinique 1

Ce patient de 34 ans présentait une plaie chronique évoluant depuis quinze ans (photo1).



*Photo 1 : Plaie chronique chez un patient spina bifida*

Cet ulcère plantaire à fond atone était associé à une ostéite sous-jacente du calcanéum, objectivée par l'IRM (photo 2).



*Photo 2 : Aspect d'ostéite à l'IRM du calcanéum*

Après plusieurs tentatives de couverture par des greffes de peau mince qui se sont soldées par des échecs, notre équipe lui a proposé la réalisation d'un lambeau libre musculaire après parage de la plaie et de l'ostéite.

Les deux dernières digitations du grand dentelé gauche (photo 3) ont été anastomosées en termino-latéral sur les vaisseaux tibiaux postérieurs. Le muscle a ainsi comblé la perte de substance osseuse et cutanée.



*Photo 3 : Lambeau libre de dentelé antérieur sevré (deux dernières digitations du muscle)*

Une greffe de peau mince réalisée sept jours après le lambeau a permis la cicatrisation en trois semaines. Une antibiothérapie adaptée de 2 mois a traité l'ostéite.

Le patient a noté une amélioration de sa boiterie préexistante dans les mois qui ont suivi l'intervention.

A six ans de recul, le lambeau est complètement intégré au talon (photo 4).



*Photo 4 : Aspect du lambeau à six ans de recul*

## Cas clinique 2

Monsieur L, 35 ans, a été victime d'un accident de travail, avec un mécanisme d'écrasement. Celui-ci a été responsable d'une fracture ouverte de l'extrémité inférieure de la jambe gauche Cauchoix I et d'une fracture ouverte Cauchoix II du calcanéum gauche.

La plante du pied gauche présentait une plaie associée à un dégantage de la coque talonnière. Après parage, la plaie avait été suturée et la coque talonnière repositionnée.

Les fractures avaient été ostéosynthésées par des vis.

Les premiers jours d'hospitalisation ont été marqués par la nécrose du talon et de la plante du pied gauche (photo 5).



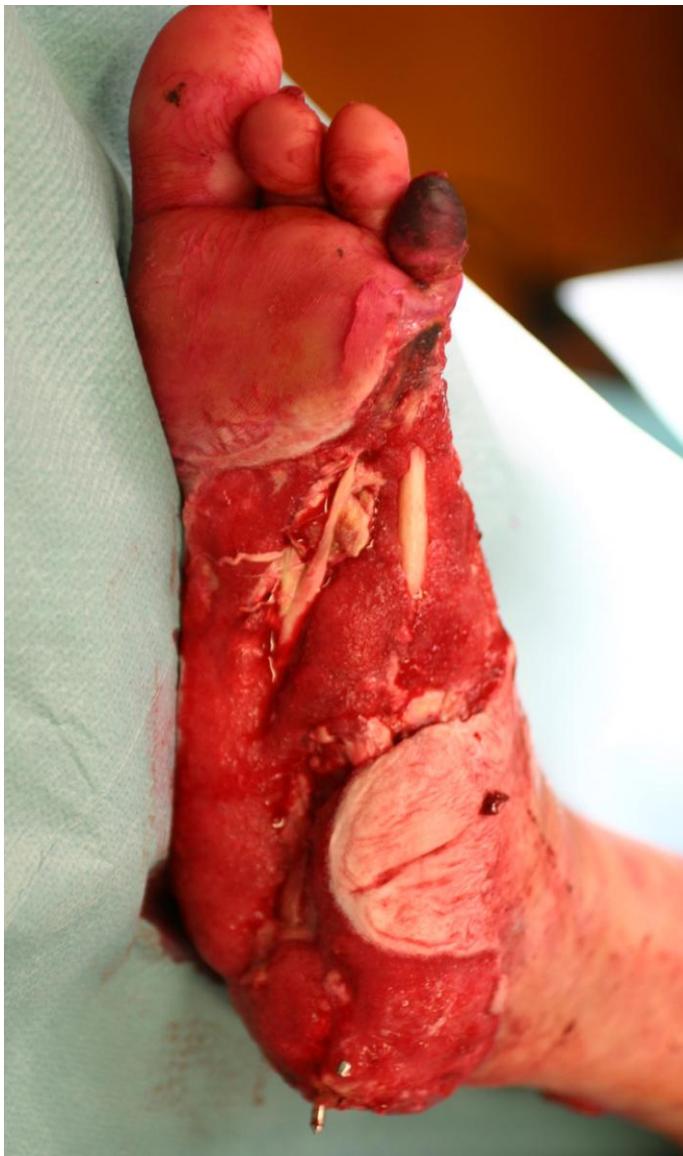
*Photo 5 : Nécrose plantaire secondaire à un traumatisme par écrasement*

Une couverture par lambeau libre de grand dorsal était nécessaire compte tenu de la superficie de la perte de substance créée par l'exérèse des tissus nécrotiques.

Un premier lambeau a donc été anastomosé sur les vaisseaux tibiaux postérieurs, l'artère en termino-latéral et la veine en termino-terminal.

Du fait de la survenue de spasmes artériels non résolutifs, ce premier lambeau a été un échec.

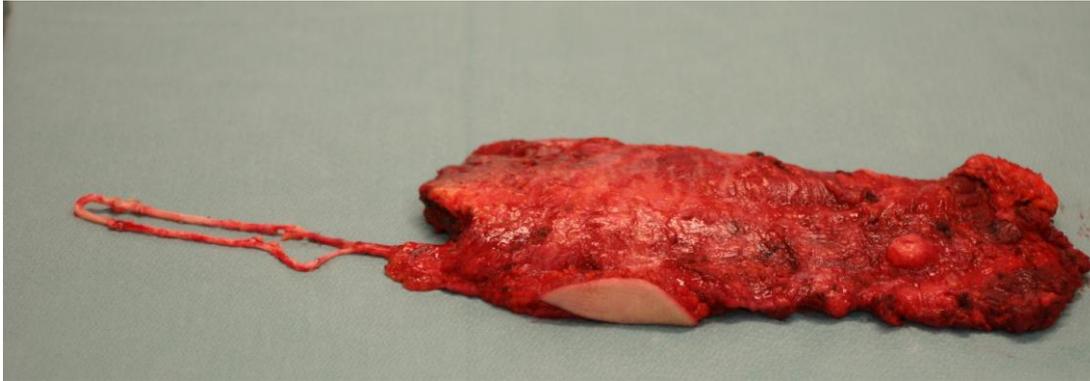
Monsieur L. a donc bénéficié d'un parage chirurgical. Un traitement par pression négative d'une semaine a ensuite été mis en place.



*Photo 6 : Aspect après traitement par pression négative*

Un deuxième lambeau libre de grand dorsal a été réalisé avec un pontage saphène interne, permettant une anastomose plus proximale sur les vaisseaux tibiaux postérieurs.

L'anastomose entre le pédicule du grand dorsal et la veine saphène a été réalisée dans un premier temps sur table (photo7). Le lambeau a ensuite été mis en place et modelé sur le site receveur. Les anastomoses entre les vaisseaux tibiaux postérieurs et le pontage ont été réalisées en dernier lieu.



*Photo 7 : Lambeau libre de grand dorsal sevré avec pontage saphène*

Ce deuxième lambeau libre a été un succès. Une greffe de peau mince a donc été réalisée à J+7, qui a permis la cicatrisation rapide du pied.

Les résultats à quatre ans post-opératoires montrent un aspect relativement conservé de la plante du pied gauche par rapport au droit (photo 8).



*Photo 8 : Aspect à quatre ans post-opératoires*

Ce patient a repris une activité professionnelle, mais celle-ci a été adaptée.

Il porte des chaussures orthopédiques depuis l'accident et boite. Il présente toujours des douleurs osseuses, séquelles des fractures sous-jacentes.

Cette couverture par lambeau libre a permis d'éviter l'amputation de jambe, ce dont le patient est très conscient. Monsieur L. ne se soucie pas de l'aspect esthétique de son pied mais est « très content que son pied soit encore là ».

Ce lambeau libre est le seul muscle de notre série qui présente un savonnage par rapport aux plans profonds, objectivé par la mesure. Cependant, le patient ne s'en est pas plaint.

Le savonnage est dans ce cas peut-être dû à la surface importante du lambeau.

### Cas clinique 3

Monsieur M, 38 ans, a été admis en réanimation médicale pour un état de choc avec défaillance multi-viscérale. Le diagnostic de purpura fulminans a été établi devant les nécroses distales atteignant les extrémités distales des quatre membres et le nez.

Au niveau des deux pieds (photo 9), un parage des zones nécrotiques a été réalisé initialement.



*Photo 9 : Aspect nécrotique des deux plantes de pied dans un contexte de purpura fulminans*

Des amputations trans-métatarsiennes ont été réalisées compte tenu de la nécrose.

Les deux pieds ont pu être couverts par un lambeau libre de grand dorsal chacun, permettant la restitution de la forme et des contours du pied. Les lambeaux en adhérant aux plans osseux sous-jacents permettent une marche normale sans boiterie. Aucun savonnage des lambeaux n'a été objectivé par la mesure, et le patient ne plaint d'aucune sensation d'instabilité.

Le patient est très satisfait d'avoir pu conserver ses deux pieds. Cependant sur le plan esthétique, il souhaiterait se faire faire des prothèses d'orteils.

Le résultat à trois ans post-opératoires est tout-à-fait satisfaisant.



*Photo 10 : Résultat à trois ans post-opératoires*

# DISCUSSION

Les lambeaux libres musculaires, greffés en peau mince, nous apparaissent comme la meilleure solution répondant à toutes les caractéristiques énoncées par Meland (1). Le muscle apporté reproduit les contours anatomiques du talon et du pied, est suffisamment épais pour recouvrir le calcanéum sous-jacent, adhère au plan osseux, autorise le chaussage et résiste à la marche.

Notre stratégie permet également de limiter les séquelles au niveau des sites de prélèvement. De plus, l'épaisseur du muscle et sa capacité d'adhérence aux plans osseux sous-jacents permettent de limiter le savonnage qui est alors inexistant dans ces cas.

## **Résultats**

### **Complications vasculaires précoces**

Le taux de réussite des lambeaux libres de notre série est de 94%, avec 16 succès lors du premier temps chirurgical. De plus, le seul échec de la série a été corrigé par la réalisation d'un deuxième lambeau libre avec pontage veineux.

*Ce chiffre de 94% est très élevé et le reflet d'une compétence particulière dans ce domaine de la microchirurgie.*

### **Cicatrisation**

Dans nos 17 cas, la cicatrisation a été obtenue relativement rapidement. Après une semaine de surveillance en soins intensifs du lambeau libre musculaire, une greffe de peau mince, prélevée généralement sur la cuisse homolatérale, a permis de terminer la reconstruction.

Les petites plaies en zone d'appui qui apparaissent sont très variables selon le type de chaussures et selon le climat. Elles sont plus fréquentes l'été et résolutive avec le changement climatique et donc la diminution de la sudation.

Ces ulcérations sont également présentes sur des lambeaux fascio-cutanés locaux, tel que le lambeau plantaire interne (7) ; l'apport de tissus locaux et la sensibilité des lambeaux (8) ne semblent pas prévenir l'apparition de ces ulcérations. Par contre, les lambeaux fascio-cutanés sont associés à un taux plus important d'ulcérations (9).

Durham et al (10) ont une série de six lambeaux libres en zone portante. Pour eux, les ulcérations résultent de la combinaison d'un défaut de sensibilité épicrotique du lambeau, d'une pression locale élevée et d'un défaut anatomique du calcaneum.

Pour Salihagic et al (11), les ulcérations atteignent aussi bien les lambeaux fascio-cutanés pédiculés que les lambeaux libres. Elles sont toujours présentes en zone portante.

Cependant, certaines équipes traitent ces ulcérations par la réalisation de lambeaux locaux sensibles (12).

*En ce qui concerne la cicatrisation dans notre série, les lambeaux libres musculaires greffés en peau mince cicatrisent très bien. Il peut exister de petites ulcérations intermittentes attribuées à la sudation et la macération.*

### **Chaussage, marche et reprise des activités**

La modification du chaussage est secondaire aux traumatismes osseux associés. En effet, les patients qui n'avaient aucune fracture ou amputation associée à leur perte de substance plantaire n'ont pas eu de modification de chaussage en post-opératoire, les lambeaux libres respectant les contours anatomiques du pied, et pouvant être remodelés à distance.

Harris (13) rapporte une série de 13 lambeaux libres musculaires réalisés chez des enfants. Tous les patients portent des chaussures normales à l'issue de la reconstruction et une fois la cicatrisation obtenue.

Parallèlement au chaussage, la boiterie présente chez 41% de nos patients est due aux traumatismes associés, pourvoyeurs de raideurs et de douleurs : 100% des patients boitant ont eu des fractures ou des amputations.

Des résultats similaires sont retrouvés dans la littérature. Des analyses de la marche retrouvent une marche normale avec appui sur la zone portante du pied après une reconstruction par lambeau libre musculaire (14). L'innervation proprioceptive conservée dans nos cas suffit à rétablir une marche normale en dehors des traumatismes osseux associés, ce qui est également le cas d'autres séries (15, 16).

Le taux de reprise du travail ou des activités scolaires de 82% des patients est très bon. Les aménagements de poste de travail ou les départs anticipés à la retraite ont été également secondaires aux traumatismes osseux. En effet, la position debout prolongée peut être pénible, mais les patients arrivent malgré cela à retrouver une activité sportive dans notre série ou dans la littérature (17).

*Au total, la reconstruction en zone portante du talon et du pied par des lambeaux libres musculaires permet aux patients de retrouver une vie normale (marche, chaussage, activités sportives) en dehors des séquelles des traumatismes osseux associés.*

### **Séquelles esthétiques**

Notre choix de limiter les séquelles esthétiques par le prélèvement de lambeaux libres musculaires est conforté par nos résultats. En effet, le prélèvement d'un lambeau libre musculaire a pour conséquence esthétique une cicatrice linéaire, peu visible, sur le bord externe du thorax dans les prélèvements de dentelé et de grand dorsal, ou médiane sur l'abdomen dans les prélèvements de droit abdominal. De plus, Réau a déjà souligné la qualité des reconstructions par lambeaux libres associée à des séquelles esthétiques réduites (18), sans sacrifice des tissus sains avoisinants (9). Quant aux conséquences fonctionnelles, elles sont quasiment nulles, que le muscle soit prélevé sur la paroi thoracique (19) ou sur la paroi abdominale (20).

*Les séquelles esthétiques au site donneur sont beaucoup moins importantes lors du prélèvement d'un lambeau libre musculaire que lors de la réalisation de lambeaux fascio-cutanés locaux.*

## Savonnage

L'évaluation du savonnage, rarement retrouvée dans la littérature, montre la capacité de ces lambeaux musculaires à adhérer aux plans osseux sous-jacents et à reproduire ainsi la structure tridimensionnelle du tissu sous-cutané plantaire, contrairement aux lambeaux fascio-cutanés (8). En effet, nos résultats confirment cette absence de savonnage des lambeaux musculaires par rapport aux plans osseux sous-jacents. Il n'existe pas de plan de glissement entre le muscle et les structures osseuses.

Ce phénomène est appuyé par un de nos cas clinique, à titre d'exemple : un patient de 34 ans, victime d'un accident de la voie publique, avec une fracture du calcanéum et un dégantage de la coque talonnière. La couverture initiale avait été réalisée par un lambeau sural dans un autre centre. Cependant, le savonnage de ce lambeau provoqua des ulcérations, une bourse séreuse entre le lambeau et le calcanéum, et une ostéite du calcanéum. Ce patient a donc bénéficié d'un lambeau libre de dentelé, greffé en peau mince à une semaine. Il ne présente actuellement aucune ulcération, et surtout aucun savonnage.

De plus, la marche qui s'effectue normalement en post-opératoire confirme cette absence de savonnage et l'intérêt de l'utilisation de ces lambeaux libres musculaires (9, 14).

Boeckx et al (21) utilisent également des lambeaux libres musculaires greffés en peau mince sur les talons, qui résistent mieux aux contraintes en pression.

Lors de l'utilisation de lambeaux locaux, la réalisation d'un lambeau myo-cutané permet de réaliser un plan d'accroche entre le muscle et le plan osseux (22).

*Le savonnage est limité par l'utilisation de muscles qui adhèrent au plan osseux sous-jacent et reproduisent la structure fibreuse du tissu sous-cutané du talon.*

## **Echelle de choix des techniques de cicatrisation**

Lorsqu'un chirurgien plasticien est confronté à une perte de substance à couvrir, il raisonne habituellement selon une « échelle de cicatrisation ». Celle-ci permet de hiérarchiser les techniques en allant de « la plus simple à la plus compliquée », c'est-à-dire de la cicatrisation dirigée aux lambeaux libres. Cependant, outre la technique chirurgicale, il faut également prendre en compte la situation clinique (patient, état général, antécédents, contexte de la perte de substance, lésions associées) et les compétences du chirurgien, pour peser les bénéfices et les risques de chaque technique. Ainsi, les lambeaux libres qui sont au sommet de cette échelle de cicatrisation peuvent être réalisés en première intention par des équipes entraînées. C'est le cas pour les pertes de substance du talon et du pied en zone portante dans notre équipe chirurgicale.

Le traitement des pertes de substance plantaires peut employer toutes les techniques de couverture connues.

Le premier échelon est celui de la **cicatrisation dirigée**. Celle-ci ne peut être utilisée que s'il existe un tissu de granulation susceptible de bourgeonner en regard des éléments osseux. Le résultat sera une cicatrice fibreuse, dystrophique, adhérente à l'os et généralement source d'ulcérations chroniques. Cette cicatrice devra donc être corrigée par des procédés apportant des tissus sains et un matelassage au-dessus de l'os.

La place de la **thérapie par pression négative** et des **matrices acellulaires** se trouve juste après la cicatrisation dirigée. En effet, les traitements par pression négative ne représentent qu'une cicatrisation dirigée accélérée. Dans ces deux cas, il faudra également un sous-sol sain et susceptible de bourgeonner ou d'accueillir la matrice. Ces traitements ne pourront donc pas être utilisés lorsqu'il existe une exposition osseuse. D'autre part, la cicatrice obtenue est souvent de mauvaise qualité.

Des **plasties locales** ont été décrites (23). Cependant, cette technique simple et rapide ne peut être utilisée que pour de petites pertes de substance en raison de la faible laxité cutanée locale.

Des **greffes de peau** peuvent être utilisées dans certains cas, avec des artifices de ré-innervation (24). Une fois de plus, le tissu sous-jacent doit être vascularisé pour permettre cette prise de la greffe. La cicatrice résultante est également de mauvaise qualité, le matelassage apporté n'étant pas suffisant. Elles sont préférentiellement utilisées chez les sujets non valides ou en solution d'attente avant la réalisation d'un lambeau (25). Cependant, même si la cicatrisation est acquise, les patients altèrent leur marche pour éviter d'appuyer sur la zone greffée (26).

Dans le cas de la reconstruction du talon, la **revascularisation** de la coque talonnière a également été mise en balance avec la reconstruction (27). Cependant, cette alternative n'est pas toujours envisageable en fonction du traumatisme initial et des lésions vasculaires associées. En effet, la revascularisation qui consiste en la réalisation d'anastomoses microchirurgicales sur les artères du talon, nécessite des vaisseaux receveurs de bonne qualité. On ne peut se contenter de repositionner la coque et de la suturer, ce geste conduisant généralement à la nécrose du talon.

Les tissus de voisinage sont le plus souvent utilisés, réalisant des **lambeaux locaux**. Ils permettent d'apporter une couverture de qualité identique à la perte de substance et le plus souvent sensible (3, 4, 22, 28). Ils représentent la véritable alternative thérapeutique aux lambeaux libres dans ces pertes de substance plantaires.

Le lambeau local le plus souvent retrouvé dans la littérature pour le traitement des pertes de substance du talon est le lambeau plantaire interne (3, 4, 29, 30). Il est indiqué pour certains en première intention de la couverture des pertes de substance du talon (31). Abifadel et al (32) le recommandent pour la couverture de la face plantaire du talon assurant une couverture sensible et étoffée. D'autres auteurs le privilégient pour la partie antérieure de la zone portante (33). Il apporte un tissu le plus similaire à la perte de substance, avec une sensibilité cutanée

préservée (3, 28). Il peut également être levé avec le court fléchisseur des orteils (26), permettant une accroche du muscle aux plans osseux profonds.

Le lambeau sural est également utilisé dans la couverture des talons (33). Sa réalisation est réputée facile et rapide (31). Cependant, sa taille et son arc de rotation ne permettent pas la couverture de toute la perte de substance, d'autant plus que celle-ci est importante. Des super-lambeaux suraux ont été utilisés, pouvant mesurer jusqu'à 17x16 cm (34).

Le lambeau supra-malléolaire externe est moins fiable que le lambeau sural. Il est recommandé de ne l'utiliser que lors des contre-indications du lambeau sural (31). Abifadel (32) l'utilise pour couvrir la face postérieure non portante du talon.

Cependant, les lambeaux locaux saphène et sural peuvent tous les deux être l'objet de nécrose partielle ou totale. Ce ne sont donc pas des lambeaux complètement fiables.

Le lambeau saphène utilisé par Chen (35) dans les couvertures de la cheville et du talon présente selon l'auteur les avantages d'être techniquement simple et fiable. Le nerf sural est épargné. D'autre part, il peut être utilisé en lambeau myo-cutané.

Des lambeaux locaux musculaires peuvent également être utilisés dans la couverture des pertes de substance plantaires, tels que le court fléchisseur des orteils (22), l'abducteur de l'hallux (36). Ces lambeaux permettent par le transfert du muscle une accroche solide aux plans osseux sous-jacents. L'utilisation de ces lambeaux musculaires locaux sacrifie des muscles fonctionnels avec un retentissement non négligeable sur le pied et la marche (37).

Cependant, les séquelles (37) au niveau des sites donneurs sont importantes à type de troubles cicatriciels, puisque les sites donneurs sont greffés en peau mince.

Il a même été décrit des troubles sensitifs ou vasculaires à la partie distale du pied (4). En effet, l'un des principaux inconvénients du lambeau plantaire interne est le sacrifice d'une des deux artères principales du pied (28).

D'autre part, ces lambeaux ne sont pas suffisamment grands, et peuvent ne pas être utilisables en raison des lésions dues au traumatisme. Ils peuvent être associés entre eux pour augmenter leur taille (38). Mais, dans ces grandes pertes de substance, les lambeaux libres sont alors utilisés (16) et trouvent tout leur intérêt.

*Au total, les lambeaux locaux représentent la principale alternative aux lambeaux libres dans la couverture des pertes de substance plantaires du talon et du pied. Ils ont l'avantage principal d'apporter un tissu local similaire à la perte de substance. Ils permettent également une couverture sensible. Leur réalisation est généralement plus rapide et plus facile que celle d'un lambeau libre, surtout pour des équipes non entraînées à la microchirurgie (39).*

*Cependant les séquelles esthétiques et fonctionnelles au site donneur sont importantes. Ils sont insuffisants dans les grandes pertes de substance.*

*Les lambeaux libres peuvent cependant être choisis en première intention. De plus, certains lambeaux locaux tels que le lambeau plantaire interne, se prêtent à un usage microchirurgical et peuvent être transférés du côté controlatéral (7).*

## **Stratégie de couverture par lambeau libre**

Les lambeaux libres sont le plus souvent utilisés en cas de grande perte de substance (16). Or, notre choix est de les privilégier afin de limiter les séquelles au site donneur ainsi qu'au site receveur. D'autre part, l'utilisation de muscles permet de réduire le savonnage du lambeau par rapport aux plans osseux sous-jacents, le muscle adhérant à l'os et créant une structure fibreuse équivalente à la plante du pied.

Les lambeaux libres sont rarement choisis en première intention. El-Shazly, dans son algorithme de prise en charge des pertes de substance du talon (2), les utilise quand il existe une exposition osseuse, lorsque l'apport sanguin local est faible, lorsque la perte de substance est importante, et dans les cas secondaires d'échec d'un premier traitement.

Les lambeaux libres musculaires permettent de couvrir de larges défauts, aux contours irréguliers, avec une exposition osseuse, et une charge bactérienne importante (40).

Les lambeaux libres musculaires greffés en peau mince sont, pour nous, l'option thérapeutique qui reproduit le mieux l'anatomie originelle (8). Les lambeaux fascio-cutanés n'adhèrent pas aux plans osseux ce qui entraîne des ulcérations dues aux phénomènes de frottement (41).

De plus, ces lambeaux musculaires permettent la couverture des fractures ouvertes ou des expositions osseuses qui nécessitent un tissu bien vascularisé. Le lambeau libre musculaire est souvent choisi car il apporte une grande quantité de tissu, avec une rançon cicatricielle faible (13, 42).

Cependant, Noever (43) préfère les lambeaux libres fascio-cutanés à la lumière d'un seul cas de transfert de grand dorsal musculo-cutané qui s'est soldé par des ulcérations récurrentes. Ce seul exemple ne peut faire conclure à la supériorité des lambeaux fascio-cutanés. En effet, l'utilisation d'un lambeau musculo-cutané de grand dorsal favorise les ulcérations superficielles du fait du savonnage entre la peau et le muscle, effet qui n'existe pas lorsque le muscle est greffé en peau mince.

Pour Rainer et al (9), les avantages des lambeaux musculaires sont, outre la grande quantité de tissu transposable, le moindre taux d'ulcérations que dans les lambeaux fascio-cutanés, le modelage plus facile du lambeau qui permet un savonnage moins important.

L'avantage des lambeaux libres, outre leur surface est la possibilité d'apporter plusieurs types de tissus dans le même temps opératoire (44-47). De la peau peut être associée à de l'os et/ou du muscle permettant une reconstruction pluritissulaire. De plus, l'apport de ces différents tissus permet de restaurer la fonction et les contours du pied.

La variété des lambeaux libres et donc des différents sites de prélèvement permet un choix très large. De petites pertes de substance ont été couvertes par des lambeaux de fascia temporal (48). Le lambeau musculo-cutané libre de tenseur du fascia lata (49), le lambeau libre scapulaire (50), le lambeau libre de deltoïde (51), le lambeau chinois libre (43), le lambeau libre pédieux (52), le lambeau de gracile (53), le lambeau libre de grand dorsal, utilisé aussi en lambeau perforant (45), etc..., sont autant de lambeaux libres qui ont été utilisés pour la couverture des pertes de substance du talon.

Par ailleurs, tous les auteurs s'accordent sur le fait que la reconstruction du talon doit être durable, apporter un matelassage suffisant, une apparence satisfaisante (1, 16, 17). Cependant, un point encore discuté est la sensibilité du lambeau apporté. Les lambeaux locaux sont sensibles (3, 4, 28). Par contre, les lambeaux libres ne sont pas systématiquement resensibilisés par la réalisation d'une anastomose nerveuse sur un nerf sensitif local.

Chang (17) et Kuran (8) préconisent d'apporter des tissus sensibles pour améliorer les résultats en terme de chaussage, d'activités, et de sensibilité locale.

Santanelli (54) utilise des lambeaux chinois libres resensibilisés par la neurotisation du nerf sural. Cependant, il n'existe pas de différence dans l'évolution à long terme avec les lambeaux non sensibles.

Ducic (55) ajoute que la réinnervation d'un lambeau musculaire par un nerf sensitif permet au muscle et à la peau sus-jacente d'acquérir une sensibilité, mais l'amélioration à long terme du résultat et de la marche ne sont pas prouvés.

Or, dans nos cas, les lambeaux n'ont pas été resensibilisés. Les patients n'ont pour autant aucun problème de chaussage, et pratiquent des activités sportives, dans la limite des traumatismes osseux associés, leur sensibilité proprioceptive étant conservée (13). De plus, d'autres études (9) n'ont montré aucune différence entre les lambeaux libres sensibles ou non.

*Au total, la littérature montre une variété importante dans les choix de couverture des pertes de substance plantaires du talon et du pied, y compris par des lambeaux libres.*

*Nous restons attachés à l'utilisation de lambeaux libres musculaires greffés en peau mince pour leurs avantages aussi bien au site donneur qu'au site receveur. L'avantage le plus important est la diminution significative du phénomène de savonnage.*

# CONCLUSION

Tous les auteurs qui publient sur le thème de la reconstruction du talon et du pied s'accordent à dire qu'il s'agit d'une chirurgie difficile. Les possibilités thérapeutiques offertes aux plasticiens sont très nombreuses et variées. Toute la difficulté réside dans la nécessaire reproduction de la structure particulière de la plante du pied et du talon, où le tissu sous-cutané est composé de septa fibreux. Cependant, cette reconstruction permet bien souvent d'éviter l'amputation.

La reconstruction par lambeaux libres musculaires greffés en peau mince est pour nous la meilleure alternative dans toutes les solutions qui ont pu être discutées. Elle permet de reconstruire les tissus locaux de la façon la plus exacte. Le muscle en adhérant à l'os reproduit cette structure de septa fibreux. D'autre part, cette adhérence permet de limiter le savonnage entre le lambeau et les plans osseux sous-jacents.

A la lumière de nos résultats et de notre expérience, les lambeaux libres musculaires greffés en peau mince font intégralement partie du choix thérapeutique pour la couverture des pertes de substance plantaires du talon et du pied. Ils peuvent même être proposés en première intention.



# BIBLIOGRAPHIE

1. Meland NB. Microsurgical reconstruction: the weightbearing surface of the foot. *Microsurgery* 1990;11(1):54-8.
2. El-Shazly M, Yassin O, Kamal A, Makboul M, Gherardini G. Soft tissue defects of the heel: a surgical reconstruction algorithm based on a retrospective cohort study. *J Foot Ankle Surg* 2008;47(2):145-52.
3. Panconi B, Vidal L, Bovet JL, Schoofs M, Baudet J. [Use of the internal plantar flap to cover losses of substance of the heel]. *Ann Chir Plast Esthet* 1985;30(1):78-86.
4. Tropet Y, Ridoux PE, Andreoletti JB. [Mid-plantar pedicle skin flap. Apropos of 5 clinical cases]. *Ann Chir Plast Esthet* 1995;40(2):162-8.
5. Xu G, Lai-Jin L. The coverage of skin defects over the foot and ankle using the distally based sural neurocutaneous flaps: experience of 21 cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008;61(5):575-7.
6. Cichowitz A, Pan WR, Ashton M. The heel: anatomy, blood supply, and the pathophysiology of pressure ulcers. *Ann Plast Surg* 2009;62(4):423-9.
7. Morrison WA, Crabb DM, O'Brien BM, Jenkins A. The instep of the foot as a fasciocutaneous island and as a free flap for heel defects. *Plast Reconstr Surg* 1983;72(1):56-65.
8. Kuran I, Turgut G, Bas L, Ozkan T, Bayri O, Gulgonen A. Comparison between sensitive and nonsensitive free flaps in reconstruction of the heel and plantar area. *Plast Reconstr Surg* 2000;105(2):574-80.
9. Rainer C, Schwabegger AH, Bauer T, Ninkovic M, Klestil T, Harpf C, et al. Free flap reconstruction of the foot. *Ann Plast Surg* 1999;42(6):595-606; discussion 606-7.
10. Durham JW, Saltzman CL, Steyers CM, Miller BA. Outcome after free flap reconstruction of the heel. *Foot Ankle Int* 1994;15(5):250-5.
11. Salihagic S, Hadziahmetovic Z, Fazlic A. Stress ulcers after heel reconstruction using free microvascular flap comparing with reverse supramaleolar fasciocutaneous flap. *Med Arh* 2007;61(4):212-4.
12. Caffee HH. Treatment of late ulceration in free muscle flaps to the foot. *Plast Reconstr Surg* 1999;103(4):1247-9.
13. Harris PG, Letrosne E, Caouette-Laberge L, Egerszegi EP. Long-term follow-up of coverage of weight bearing surface of the foot with free muscular flap in a pediatric population. *Microsurgery* 1994;15(6):424-9.

14. May JW, Jr., Halls MJ, Simon SR. Free microvascular muscle flaps with skin graft reconstruction of extensive defects of the foot: a clinical and gait analysis study. *Plast Reconstr Surg* 1985;75(5):627-41.
15. May JW, Jr., Rohrich RJ. Foot reconstruction using free microvascular muscle flaps with skin grafts. *Clin Plast Surg* 1986;13(4):681-9.
16. Stevenson TR, Mathes SJ. Management of foot injuries with free-muscle flaps. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(5):665-71.
17. Chang KN, DeArmond SJ, Buncke HJ, Jr. Sensory reinnervation in microsurgical reconstruction of the heel. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(5):652-64.
18. Reau AF, Pelissier P, Genin-Etcheberry T, Martin D, Baudet J. [Microsurgery and esthetic considerations. Two cases of heel reconstruction]. *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46(2):125-8.
19. Geishausser M, Staudenmaier RW, Biemer E. Donor-site morbidity of the segmental rectus abdominis muscle flap. *Br J Plast Surg* 1998;51(8):603-7.
20. Laitung JK, Peck F. Shoulder function following the loss of the latissimus dorsi muscle. *Br J Plast Surg* 1985;38(3):375-9.
21. Boeckx W, van den Hof B, van Holder C, Blondeel P. Changes in donor site selection in lower limb free flap reconstructions. *Microsurgery* 1996;17(7):380-5.
22. Lin SD, Chou CK, Yang CC, Lai CS. Reconstruction of plantar heel defect using reinnervated, skin-grafted flexor digitorum brevis flap. *Br J Plast Surg* 1991;44(2):109-12.
23. Maruyama Y, Iwahira Y, Ebihara H. V-Y advancement flaps in the reconstruction of skin defects of the posterior heel and ankle. *Plast Reconstr Surg* 1990;85(5):759-64.
24. Lister GD. Use of an innervated skin graft to provide sensation to the reconstructed heel. *Plast Reconstr Surg* 1978;62(2):157-61.
25. Masurel T, Mazaleyrat P, Amsallem G, Simons G, Ballon G, Greco JM. [Treatment of loss of substance of the ankle or heel in adults. Apropos of a series of 88 cases]. *Ann Chir Plast Esthet* 1991;36(6):532-43.
26. Skef Z, Ecker HA, Jr., Graham WP, 3rd. Heel coverage by a plantar myocutaneous island pedicle flap. *J Trauma* 1983;23(6):466-72.
27. Graf P, Kalpen A, Biemer E. Revascularisation versus reconstruction of degloving injuries of the heel: case report. *Microsurgery* 1995;16(3):149-54.
28. Acikel C, Celikoz B, Yuksel F, Ergun O. Various applications of the medial plantar flap to cover the defects of the plantar foot, posterior heel, and ankle. *Ann Plast Surg* 2003;50(5):498-503.

29. Mulfinger C, Bardot J, Legre R, Aubert JP, Magalon G, Bureau H. [Cover flaps for loss of substance on the heel. Apropos of 8 cases]. *Ann Chir Plast Esthet* 1993;38(5):591-8.
30. Lortat-Jacob A, Dejean O, Hardy P, Benoit J. [Internal plantar flap. Apropos of 30 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1995;80(1):58-66.
31. Touam C, Rostoucher P, Bhatia A, Oberlin C. Comparative study of two series of distally based fasciocutaneous flaps for coverage of the lower one-fourth of the leg, the ankle, and the foot. *Plast Reconstr Surg* 2001;107(2):383-92.
32. Abifadel M, Trevidic P, Nicoletis C. [Tissue losses of the heel]. *Ann Chir Plast Esthet* 1990;35(4):331-3.
33. Benito-Ruiz J, Yoon T, Guisantes-Pintos E, Monner J, Serra-Renom JM. Reconstruction of soft-tissue defects of the heel with local fasciocutaneous flaps. *Ann Plast Surg* 2004;52(4):380-4.
34. Ayyappan T, Chadha A. Super sural neurofasciocutaneous flaps in acute traumatic heel reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 2002;109(7):2307-13.
35. Chen SL, Chen TM, Chou TD, Chen SG, Wang HJ. The distally based lesser saphenous venofasciocutaneous flap for ankle and heel reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2002;110(7):1664-72.
36. Ortak T, Ozdemir R, Ulusoy MG, Tiftikcioglu YO, Karaaslan O, Kocer U, et al. Reconstruction of heel defects with a proximally based abductor hallucis muscle flap. *J Foot Ankle Surg* 2005;44(4):265-70.
37. Furukawa M, Nakagawa K, Hamada T. Long-term complications of reconstruction of the heel using a digitorum brevis muscle flap. *Ann Plast Surg* 1993;30(4):354-8.
38. Cognet JM, Stussi JD, Dujardin C, Prevost P, Simon P. [Coverage of heel tissue loss by two pediculated flaps in a single procedure]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003;89(1):75-8.
39. Tropet Y, Merle M, Vichard P, Michon J. [Reconstruction of the teguments of the heel with free and island flaps]. *Ann Chir Plast* 1981;26(3):213-6.
40. Calderon W, Chang N, Mathes SJ. Comparison of the effect of bacterial inoculation in musculocutaneous and fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1986;77(5):785-94.
41. Rautio J, Asko-Seljavaara S, Laasonen L, Harma M. Suitability of the scapular flap for reconstructions of the foot. *Plast Reconstr Surg* 1990;85(6):922-8.
42. Yucel A, Senyuva C, Aydin Y, Cinar C, Guzel Z. Soft-tissue reconstruction of sole and heel defects with free tissue transfers. *Ann Plast Surg* 2000;44(3):259-68; discussion 268-9.

43. Noever G, Bruser P, Kohler L. Reconstruction of heel and sole defects by free flaps. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(3):345-52.
44. Cai J, Cao X, Liang J, Sun B. Heel reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(2):448-53.
45. Van Landuyt K, Hamdi M, Blondeel P, Monstrey S. The compound thoracodorsal perforator flap in the treatment of combined soft-tissue defects of sole and dorsum of the foot. *Br J Plast Surg* 2005;58(3):371-8.
46. Chen HC, El-Gammal TA, Chen HH, Wei FC, Lin CH, Tang YB. Economy of donor site incisions: multiple free flaps of the subscapular family for extensive extremity wounds and bilateral foot defects. *Ann Plast Surg* 1998;41(1):28-35.
47. Stanec Z, Krivic A, Stanec S, R ZI, Budi S. Heel reconstruction with an iliac osteocutaneous free flap: 10-year follow-up. *Ann Plast Surg* 2004;53(2):174-7.
48. Heymans O, Verhelle N, Lahaye T. Covering small defects on the weight bearing surfaces of the foot: the free temporal fasciocutaneous flap. *Br J Plast Surg* 2005;58(4):460-5.
49. Nahai F, Hill L, Hester TR. Experiences with the tensor fascia lata flap. *Plast Reconstr Surg* 1979;63(6):788-99.
50. Barwick WJ, Goodkind DJ, Serafin D. The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69(5):779-87.
51. Russell RC, Guy RJ, Zook EG, Merrell JC. Extremity reconstruction using the free deltoid flap. *Plast Reconstr Surg* 1985;76(4):586-95.
52. Duncan MJ, Zuker RM, Manktelow RT. Resurfacing weight bearing areas of the heel. The role of the dorsalis pedis innervated free tissue transfer. *J Reconstr Microsurg* 1985;1(3):201-8.
53. Tamura A, Takeuchi Y, Yamakage A. Reconstruction of plantar heel defects with free gracilis musculocutaneous flap. *J Foot Ankle Surg* 1994;33(3):274-7.
54. Santanelli F, Tenna S, Pace A, Scuderi N. Free flap reconstruction of the sole of the foot with or without sensory nerve coaptation. *Plast Reconstr Surg* 2002;109(7):2314-22; discussion 2323-4.
55. Ducic I, Hung V, Dellon AL. Innervated free flaps for foot reconstruction: a review. *J Reconstr Microsurg* 2006;22(6):433-42.

# ANNEXE

## FICHE DE REVISION PATIENTS

NOM  
Prénom  
Age

1. Etiologie de la perte de substance (traumatisme, tumeur)  
+ lésions associées

2. Autres traitements réalisés avant le lambeau

3. Chirurgie réparatrice

- type de lambeau :
- Situation sur la plante du pied
- complications précoces
- réinterventions éventuelles
- cicatrisation définitive obtenue à J+..

## **RESULTATS**

### **Recul**

**1. Activité professionnelle**

- identique

- modifiée
- pas de reprise du travail

## 2. Chaussage

a) NORMAL, sans modification

b) MODIFIÉ par intervention :

- chaussage possible ?
- type de chaussures
- port d'une semelle ?

## 3. Marche

a) évaluée par le PRATICIEN : ● normale  
● boiterie

b) évaluée par le PATIENT : ● pas de modification  
● modifiée depuis l'intervention : boiterie, cannes

## 4. Séquelles au site de prélèvement

a) ESTHÉTIQUES : satisfaction du patient de la qualité de la cicatrice sur une échelle de 1 à 5 :

- 1 belle cicatrice
- 2
- 3
- 4
- 5 Vilaine cicatrice

b) FONCTIONNELLES : selon type de lambeau

- grand dorsal : mouvements épaule
- dentelé : scapula alata
- droit de l'abdomen :

## 5. Cicatrisation

a) ULCÉRATION : ● non  
● oui : siège  
nombre  
taille  
durée cicatrisation  
thérapeutiques nécessaires

- b) HYPERKERATOSE : ● non  
● oui : douleur ?

**6. Savonnage** : Mobilité du lambeau par rapport aux plans profonds ?

- a) SUBJECTIVE : évaluation par le patient de sensation de glissement sur une échelle de 1 à 5

- 1 pas de glissement
- 2
- 3
- 4
- 5 glissement très important

- b) OBJECTIVEE à l'examen clinique avec le dynamomètre

Plaidoyer pour une couverture musculaire des pertes de substance du talon. A propos de 17 cas.

---

## RESUME

La série est composée de 17 cas de lambeaux libres musculaires, 10 dentelés, 6 grands dorsaux, et 1 droit de l'abdomen. Les étiologies de 12 cas sont représentées par la traumatologie du pied et en particulier du talon, source de pertes de substances avec expositions osseuses. Cependant, le purpura fulminans (2 cas), les plaies chroniques (1 cas) et les malformations vasculaires (angiome) (1 cas) sont aussi pourvoyeurs de pertes de substance au niveau du talon.

Ce groupe a été revu à 4,5 ans de recul en moyenne par rapport au geste chirurgical.

L'évaluation rétrospective a porté sur les complications vasculaires précoces, la cicatrisation, les activités après la reconstruction, le chaussage, les séquelles esthétiques au site donneur et au niveau de la reconstruction, et la marche.

Le savonnage des lambeaux musculaires par rapport aux plans profonds n'a été objectivé que dans 1 cas sur 17.

Au total, tous les patients ont souligné leur satisfaction d'avoir conservé leur pied.

La reconstruction des pertes de substance plantaires des pieds et en particulier du talon doit apporter un tissu de qualité, suffisamment épais et adhérent aux plans osseux sous-jacents pour reproduire au mieux la plante. Les lambeaux libres musculaires nous apparaissent comme étant une solution qui réunit ces différents critères.

---

## MOTS-CLES

reconstruction du talon ; reconstruction du pied ; lambeaux libres musculaires