

UNIVERSITE DE NANTES

---

FACULTE DE MEDECINE

---

Année 2015

N° 177

THESE

pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

DES de Chirurgie Générale

par

Audrey Leduc  
née le 21 août 1986 à Nantes

---

Présentée et soutenue publiquement le 1<sup>er</sup> octobre 2015

---

**Étude de la qualité des lambeaux digitaux pour la  
couverture des brûlures profondes des doigts : analyse  
d'une série de 49 cas**

---

Président : Monsieur le Professeur Duteille

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Duteille

# COMPOSITION DU JURY

**Président du jury :**

Monsieur le Professeur Franck DUTEILLE

**Directeur de thèse :**

Monsieur le Professeur Franck DUTEILLE

**Membres du jury :**

Monsieur le Professeur François GOUIN

Monsieur le Professeur Yann GOUËFFIC

Monsieur le Docteur Pierre PERROT

# REMERCIEMENTS

À mon Maître, directeur de thèse et président du jury, Monsieur le Professeur Duteille.

Je vous remercie de m'avoir aidée dans ce travail, de m'avoir formée durant ces années d'internat et de me faire l'honneur de présider ce jury.

À mon Maître et Juge, Monsieur le Professeur Guoin.

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail. Je vous prie de recevoir ma sincère reconnaissance.

À mon Maître et Juge, Monsieur le Professeur Gouëffic.

Je vous remercie de votre participation à ce jury. C'est un honneur de vous avoir comme juge aujourd'hui.

À mon Juge, le Docteur Perrot.

Merci pour les connaissances que tu m'as transmises au fil de ces années. Et merci pour l'aide informatique précieuse de ces dernières semaines. Je te remercie pour ta présence aujourd'hui.

À mes parents.

C'est grâce à vous que j'en suis là. Je suis fière de ce que vous m'avez appris et des valeurs que vous m'avez transmises. Merci pour votre amour et votre patience.

À mes sœurs, Ludivine et Ophélie.

Vous avez toujours été là pour moi. La famille s'agrandit et je suis heureuse de voir que cela ne fait que nous rapprocher plus encore. Merci pour tout mes soeurette, sans oublier Florent et Jim. Et j'espère qu'on ira un jour au Vegas...

À Damien.

Sans toi, je ne serais probablement jamais arrivée là. Merci d'avoir cru en moi et merci pour ces belles années ensemble.

À mes amis de La Che (contrée lointaine du Sud Loire ...).

Marine, Dorine, Jérôme, David, Willow, Pruche, Pipou, et tous les autres ...

Merci pour tous les moments passés ensemble depuis si longtemps. J'espère que notre amitié continuera encore longtemps mais je ne me fais pas beaucoup de souci pour cela (à l'heure où j'écris ces remerciements, on est exactement à J-5 de votre mariage, David et Marine).

À mes copines, Audrey, Marjo et Sam.

A toutes ces années passées ensemble, depuis la 2<sup>nde</sup> E (MACAS) !! Que de souvenirs et d'anecdotes... En espérant refaire un jour du camping à l'étang. Merci d'être là, malgré la distance.

À mes amis de la fac, Julien, Amandine, Pauline, Laure, Solène, Cédric (et Luciole), Dora, Matthieu, Leslie, Charlotte et Célia.

On a fini par y arriver ! C'était long, ponctué de tonus et soirées, qui n'ont probablement pas facilité notre cursus... J'espère que notre repas de Noël se perpétuera encore de nombreuses années. Merci les amis d'être toujours présents.

À mes co-internes, Vincent, Xavier, Hadrien, Diane, Ugo, Fanny et Kahina.

Merci pour tous ces bons moments passés ensemble, tous ces goûters dans le bureau, tous ces verres au Flesselles et surtout merci pour LA chasse aux trésors, la déco du bureau et toutes les surprises! Nous sommes devenus des amis et c'est l'une des meilleures choses de mon internat.

À mes chefs Pierre, Frédérique, Perrine, Gaëlle, Ludo, Christos, Pierre et Marie-Victoria.

Merci pour votre patience et vos enseignements. Et merci pour les billards et toutes les expressions qui resteront (bille d'appui, le 50/50, le tronc court, être au mur...)!

# TABLE DES MATIÈRES

## I. INTRODUCTION .....8

## II. GÉNÉRALITES .....11

1. Profondeur des brûlures

2. Etiologies des brûlures de la main

3. Anatomie de la main

a. Face dorsale de la main

b. Face palmaire de la main

c. Anatomie vasculaire de la main et des doigts

d. Anatomie sensitive de la main et des doigts

4. Les principaux lambeaux de la main

a. Lambeau de Möberg

b. Lambeau de Brunelli

c. Lambeau de Foucher

d. Lambeau d'Atasoy

e. Lambeau de Kütler

f. Lambeau de Colson

g. Lambeau de Hueston

h. Lambeau crossfinger

i. Lambeau en îlot homo et hétérodactyle

j. Lambeau du 2<sup>ème</sup> espace intermétacarpien

### **III. MATÉRIEL ET MÉTHODES .....38**

1. Critères d'inclusion et d'exclusion des patients

2. Recueil des données

3. Critères de jugement

### **IV. RÉSULTATS .....44**

1. Épidémiologie

a. Âge et sexe des patients

b. Étiologies des brûlures

c. Zones brûlées

2. Prise en charge initiale

3. Indication du lambeau

4. Intervention chirurgicale

a. Délai d'intervention

b. Type d'intervention

c. Couverture du site donneur

5. Résultats de la chirurgie

a. Critère principal de jugement

b. Critères secondaires de jugement

i. Résultats fonctionnels sur les lambeaux

ii. Résultats cosmétiques sur les lambeaux

iii. Résultats sur le site donneur

**V. DISCUSSION .....60**

1. Prise en charge initiale

2. Lambeaux comparés aux autres moyens de couverture

3. Résultats de notre série

a. Résultat principal

b. Résultats secondaires

4. Résultats comparés à la littérature

**VI. CAS CLINIQUES .....68**

**VII. CONCLUSION .....77**

**VIII. BIBLIOGRAPHIE .....79**

# **I. INTRODUCTION**

Les brûlures de la main sont fréquentes. Selon les différentes enquêtes épidémiologiques en France métropolitaine, dont la dernière en 2009, réalisée par l'INVS [1] les mains et les poignets sont les parties les plus fréquemment lésées, touchant environ 19 % des patients brûlés.

Lors d'une brûlure isolée de la main, le pronostic vital du patient n'est pas engagé. Néanmoins, ces lésions sont tout de même considérées comme graves car il existe un risque d'exposition ou d'atteinte de structures anatomiques nobles et donc une mise en jeu du pronostic fonctionnel de la main.

Un des objectifs de la prise en charge initiale de ces brûlures est donc de limiter au maximum les séquelles fonctionnelles -pour une réinsertion socio-professionnelle réussie [2] -et les séquelles cosmétiques -de par le grand rôle social de la main. Au-delà des activités professionnelles et sociales, c'est la qualité de vie des patients qui est en jeu [3].

À ce jour, l'attitude consensuelle devant une brûlure profonde de la main est une excision-greffe précoce qui permettrait d'améliorer le pronostic fonctionnel en limitant le risque infectieux et les phénomènes rétractiles ainsi que la durée de l'immobilisation. De plus, la précocité du traitement chirurgical pourrait jouer un rôle protecteur sur le système nerveux périphérique et la fonction sensitive cutanée. En effet, une étude menée chez le rat, en 2006, par Higashimori [4] conforterait l'hypothèse d'une véritable neuropathie périphérique induite par la brûlure et celle que la réalisation d'une excision-greffe précoce (30 minutes après la brûlure) permettrait de limiter le ralentissement des vitesses de conduction motrice et sensitive des racines du dermatome lésé.

Les brûlures des doigts sont un véritable enjeu chirurgical car elles posent souvent le problème d'une exposition d'éléments anatomiques nobles, de par la finesse du revêtement cutané. Ainsi, la mise à nu d'un pédicule vasculo-nerveux, d'un tendon ou d'une structure ostéo-articulaire rend souvent impossible la couverture par une simple greffe de peau [5]. En traumatologie, la chirurgie des lambeaux tient maintenant une place importante dans l'arsenal thérapeutique des pertes de substance cutanées [6].

L'objectif de la prise en charge des brûlures de la main est donc de permettre une couverture de ces éléments exposés, en apportant un tissu de bonne qualité, permettant ainsi une mobilisation et une rééducation précoces. Ainsi, la décision d'une couverture par lambeau semble être judicieuse dans ce contexte [7].

La principale difficulté réside dans le choix de la technique de couverture la plus adaptée, en termes de profondeur des lésions, de leur localisation et des possibilités locales. Enfin, les techniques de réparation initiale se doivent de ne pas nuire à une éventuelle chirurgie secondaire des séquelles.

Notre travail a pour but de discuter l'intérêt d'une couverture par lambeaux locaux des brûlures profondes et limitées des doigts, engageant les pronostics fonctionnel et cosmétique de la main.

## **II. GÉNÉRALITÉS**

## 1. Profondeur des brûlures

Devant une brûlure de la main, il convient d'évaluer rapidement la profondeur de la brûlure. Cet élément joue un rôle décisionnel dans l'élaboration des modalités thérapeutiques de prise en charge. Si sa définition est clinique et histologique, l'évaluation d'une brûlure est essentiellement clinique.

En France, nous utilisons une classification en trois degrés :

**Les brûlures de premier degré** sont caractérisées par une atteinte superficielle de l'épiderme. L'aspect clinique est celui d'une lésion érythémateuse douloureuse, sans phlyctène. Son évolution se fait vers une guérison spontanée en quelques jours sans cicatrice.

**Les brûlures de second degré** atteignent toute l'épaisseur de l'épiderme et une partie plus ou moins profonde du derme. L'expression clinique est celle d'une phlyctène. On distingue le second degré superficiel du second degré profond, en passant par l'intermédiaire, en fonction de l'épaisseur de derme atteint.

La brûlure de second degré superficiel est caractérisée par une atteinte du derme papillaire uniquement. Il existe une conservation d'une partie de la membrane-basale, permettant une cicatrisation spontanée. Après excision des phlyctènes, le sous-sol est typiquement à fond rouge et saignant. La guérison s'effectue en moins de 14 jours et ne laisse pas de séquelles. Elle peut cependant entraîner une dyschromie résiduelle.

La brûlure de second degré profond détruit toute l'épaisseur de l'épiderme et s'étend en profondeur jusqu'au derme réticulaire. Elle épargne quelques enclaves épidermiques, au niveau des follicules pileux et des glandes sudoripares. La cicatrisation spontanée est donc théoriquement possible mais lente, avec des délais souvent supérieurs à 3 semaines, et une rançon cicatricielle majeure et inacceptable.

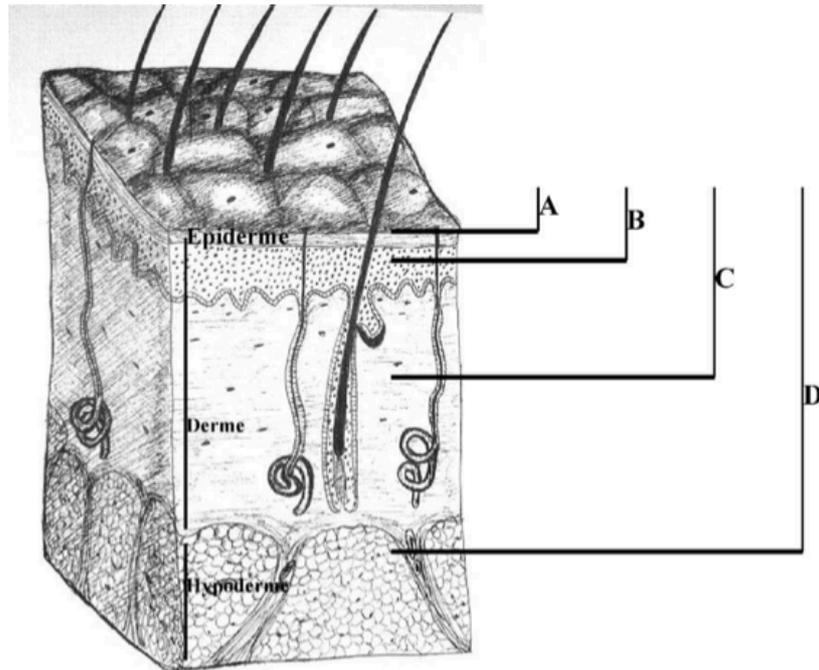
L'évaluation de ces brûlures de second degré est souvent complexe car si certaines zones sont d'emblée nécrosées, d'autres territoires, « zones de stase » selon Luboinski, ont une évolution beaucoup moins prévisible. C'est cette évolution qui

conditionne la profondeur finale de la brûlure [8]. On utilise alors fréquemment le terme de brûlure de second degré intermédiaire, devant des brûlures récentes de second degré, dont seule l'évolution nous permettra de trancher entre un second degré superficiel et un second degré profond.

L'examen clinique d'une brûlure de second degré est également rendu délicat par le caractère souvent hétérogène des brûlures et l'association de « mosaïques » de brûlures de profondeurs différentes au sein d'une même localisation. La nature de l'agent causal et les circonstances sont des informations indispensables pour l'établissement du diagnostic de profondeur.

**La brûlure de troisième degré** détruit l'épiderme et le derme dans leur totalité, jusqu'à l'hypoderme. La traduction clinique est celle d'une lésion sèche, indolore, cartonnée, avec vaisseaux sous-jacents coagulés. Le traitement chirurgical est alors obligatoire.

Enfin, on parle de **carbonisation**, ou **brûlure de quatrième degré** lorsqu'il y a exposition et atteinte des structures profondes telles que les muscles et les os.



**Figure 1 : Les différents degrés des brûlures [9]**

A. 1<sup>er</sup> degré B. 2<sup>nd</sup> degré superficiel C. 2<sup>nd</sup> degré profond D. 3<sup>ème</sup> degré

## 2. Étiologies des brûlures de la main

L'agent causal d'une brûlure peut être de différentes natures : thermique, électrique, chimique ou radique. Chaque étiologie pose un problème thérapeutique spécifique.

**Les brûlures par contact thermique** sont les plus fréquentes. Il peut alors s'agir d'un liquide chaud (eau, huile, caramel...). Plus le liquide s'avère visqueux, plus le contact sera prolongé et donc plus la brûlure sera profonde.

Il peut également s'agir d'un contact avec des flammes. Cela se rencontre lors de feux de broussailles, d'allumage de barbecue, d'incendies...

On peut retrouver dans cette catégorie les brûlures par contact avec des objets brûlants, cas de figure particulier fréquent chez l'enfant en bas âge (brûlure des paumes de main) [10].

Enfin, un phénomène particulier à l'origine de brûlures thermiques est l'arc électrique. Il s'agit de l'amorçage d'un arc entre un conducteur sous tension et un sujet se trouvant à proximité, sans contact direct avec le matériel électrique.

**Les brûlures électriques** se retrouvent souvent dans deux contextes distincts : la brûlure de l'adulte lors d'un accident du travail et celle survenant chez l'enfant lors d'un accident domestique (jeu avec une prise de courant, fils dénudés...).

L'électrisation correspond au passage du courant dans l'organisme. Les lésions engendrées sont liées à deux phénomènes : au passage du courant et au phénomène de dépolarisation.

Lors du passage du courant électrique dans un conducteur, il se produit un dégagement de chaleur qui obéit aux lois physiques de Joule :  $Q=I^2RT$ , et d'Ohm :  $I=V/R$ .

Dans ces équations, on retrouve le dégagement de chaleur produit en Joules (Q), l'intensité du courant en Ampères (I), la somme des résistances en Ohms (R), le voltage en Volts (V) et le temps de contact en secondes (T).

Les résistances corporelles sont extrêmement variables. Au niveau cutané, elles dépendent de l'épaisseur de la couche cornée et de l'humidité de la peau. Les différents tissus de l'organisme n'ont pas la même résistance, avec par ordre décroissant : les os, la graisse, les tendons, la peau, les muscles, le sang et enfin les nerfs. C'est donc pourquoi le courant à l'intérieur de l'organisme va préférentiellement suivre les axes vasculo-nerveux, entraînant des nécroses tissulaires profondes et étendues.

L'électrisation engendre donc des brûlures électriques alors que les arcs électriques occasionnent des brûlures thermiques. Ces deux phénomènes peuvent être associés lors d'accident avec des courants à haute tension.

Il est important de distinguer les brûlures électriques causées par un courant à haut voltage (supérieur à 1000 Volts), de celle causées par un courant à bas voltage (inférieur à 1000 Volts). En effet, les circonstances (accidents du travail pour les premières, accidents domestiques pour les secondes) ainsi que les dommages ne

sont pas les mêmes. Les courants à bas voltage entraînent un risque cardiovasculaire immédiat mais n'engendrent que peu de brûlures tissulaires. A l'inverse, les courants à haut voltage sont responsables de brûlures tissulaires profondes et graves, associées fréquemment à des rhabdomyolyses [11,12].

Une étude microscopique réalisée sur des vaisseaux humains endommagés par un courant électrique [13] a mis en évidence que les lésions vasculaires dues à l'électricité sont un procédé de dommages par la chaleur, s'étendant de façon centrifuge autour du point de contact. Différentes lésions histologiques ont été décrites :

- endommagement des cellules endothéliales, associé à un œdème et une desquamation ;
- perte des propriétés élastiques de la membrane élastique interne, entraînant une dilatation de la lumière ;
- destruction de l'intima et de la média, avec apparition de thrombi intra-luminaux ;
- infiltration de leucocytes, provoquant un état inflammatoire de la paroi artérielle ;
- formation d'anévrisme et possibilité de rupture vasculaire.

**Les brûlures chimiques** sont rares mais touchent essentiellement les mains. Il s'agit très souvent d'accidents domestiques (produits ménagers) et d'accidents du travail (produits chimiques de laboratoire). Il convient d'identifier formellement la nature de l'agent causal ainsi que d'évaluer le temps de contact. Le lavage abondant et prolongé reste la base du traitement.

L'acide fluorhydrique a une action corrosive importante sur la peau, tout comme les autres acides, mais il engendre également une toxicité générale (action complexe sur le métabolisme des hydrates de carbone et du calcium). L'acide fluorhydrique (HFI) se dissocie rapidement en ion  $H^+$  et ion  $Fl^-$ . L'ion fluor se lie aux ions  $Ca^{2+}$ , entraînant une hypocalcémie potentiellement gravissime. Le traitement spécifique est alors

l'application d'un gel de gluconate de calcium, permettant de stopper l'évolution des lésions [14].

Une liste exhaustive des produits est impossible à réaliser et il faut faire appel au centre antipoison de référence au moindre doute.

Les brûlures chimiques sont souvent profondes mais d'évaluation initiale difficile, puisque l'action du produit se poursuit et la profondeur de la brûlure évolue. Les produits basiques ont un pouvoir pénétrant supérieur aux produits acides.

Enfin, il faut évoquer les **brûlures radiques**, qui sont la manifestation cutanée de l'irradiation aiguë localisée. Nous ne ferons que les citer car elles ne concernent pas notre travail [15].

### 3. Anatomie de la main :

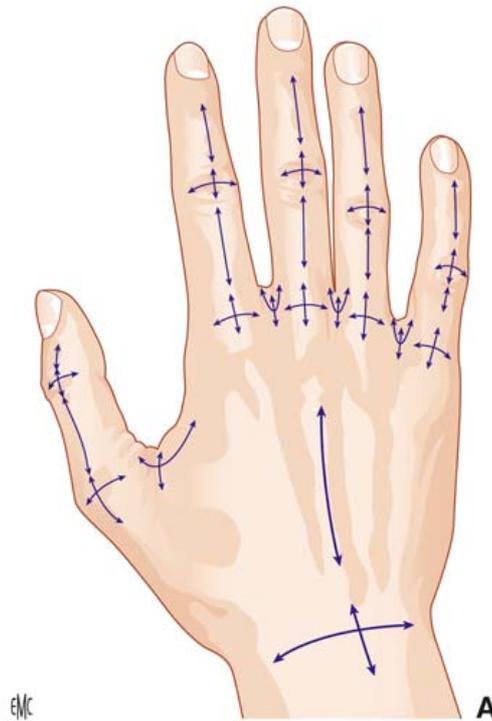
La main est l'organe de la préhension mais aussi celui de la présentation sociale . Elle confère au membre supérieur son originalité et son importance. La face palmaire est la face fonctionnelle tandis que la face dorsale est la face visible et sociale. Il est indispensable de bien connaître les particularités anatomiques de la main pour comprendre la prise en charge des brûlures de cette région .

#### a. La face dorsale de la main et des doigts :

La face dorsale de la main est à la fois la face « sociale » de la main et celle dont le revêtement cutané est le plus fin. Dès lors, une perte de substance peut entraîner une exposition d'éléments nobles. La souplesse de cette peau dorsale ainsi que l'excès cutané en regard des faces dorsales des articulations métacarpo-phalangiennes et inter-phalangiennes, permettent d'effectuer les mouvements d'enroulement de la main et des doigts [16].

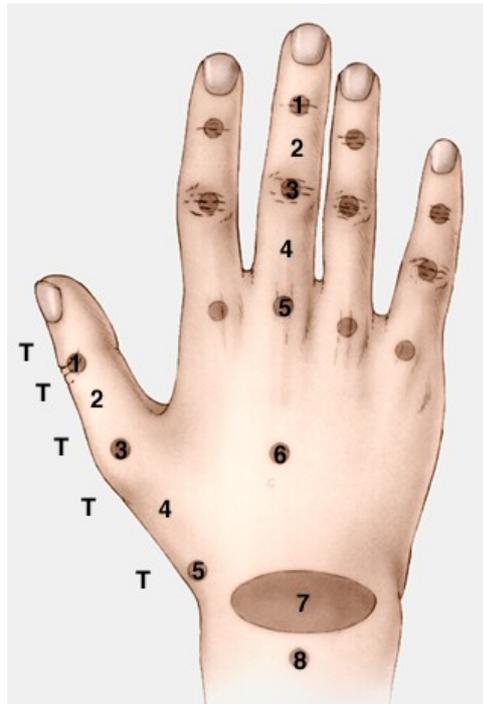
La peau est parsemée de nombreux plis qui déterminent des unités fonctionnelles tégumentaires de la main, décrites par Michon. Il est préférable de respecter ces

zones anatomiques, dont les caractéristiques physiques (adhérence ou mobilité) sont voisines, plutôt que de les recouvrir « au hasard », au risque de voir survenir des brides rétractiles (Figure 2).



**Figure 2 : Unités fonctionnelles dorsales de la main et des doigts d'après Michon [17]**

La classification topographie de Verdan divise l'appareil extenseur en huit zones. Les numéros impairs correspondent aux zones articulaires et les numéros pairs aux zones diaphysaires. Les quatre zones dévolues au pouce sont précédées de la lettre « T ». Cette classification nous permet de localiser précisément une lésion de l'appareil extenseur de façon systématique. Elle nous autorise aussi à adapter le traitement chirurgical à la zone touchée et à comparer nos données à la littérature.



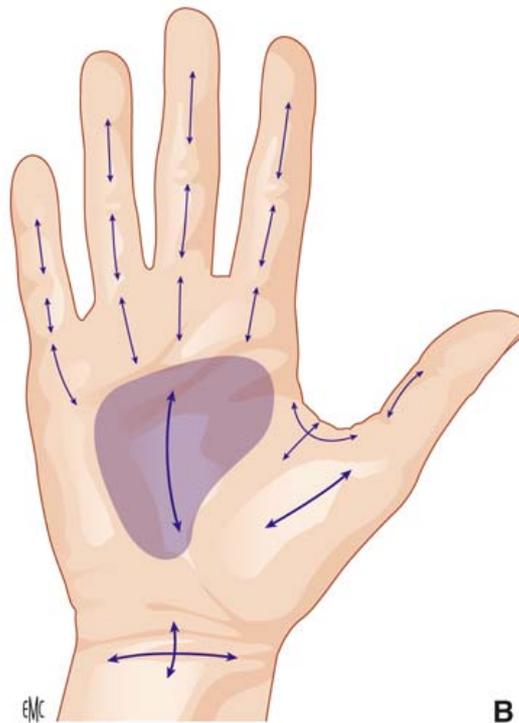
**Figure 3 : Zones topographiques de l'appareil extenseur [18]**

b. La face palmaire de la main et des doigts :

La face palmaire de la main est une région particulière où, comme pour la plante des pieds, la peau est épaisse. L'épaisseur de l'épiderme est considérable. Les glandes sudoripares y sont très abondantes mais on n'y trouve aucun follicule pilo-sébacé. Sa surface est le siège de crêtes et de sillons visibles à l'œil nu, déterminés par des élevures du derme (papilles dermiques) soulevant l'épiderme en crêtes, séparées par des sillons. Cette peau épaisse contient également, au sein de son derme et de son hypoderme, de nombreuses anastomoses artério-veineuses.

Elle a un rôle sensitif en raison de ses nombreux récepteurs tactiles, thermiques et algiques, en particulier au niveau de la pulpe des doigts, permettant une stéréognosie très performante.

Au niveau de la face palmaire de la main, il existe également des unités fonctionnelles, décrites par Michon (Figure 4).



**Figure 4 : Unités fonctionnelles palmaires de la main et des doigts d'après Michon [17]**

Pour éviter les cicatrices hypertrophiques ou rétractiles, les incisions cutanées doivent de préférence être placées sur des zones relativement peu mobiles (plis de flexion, bords latéraux des doigts) et emprunter les limites des unités fonctionnelles cutanées. Elles ne doivent jamais couper perpendiculairement les plis de flexion. Chaque fois qu'une incision traversera un pli de flexion, elle devra effectuer une ligne brisée à son niveau. Ces grands principes sont illustrés par les incisions décrites par Brunner avec des trajets allant d'une articulation à une autre en prenant comme limite latérale les plis de flexion naturels des doigts [19].

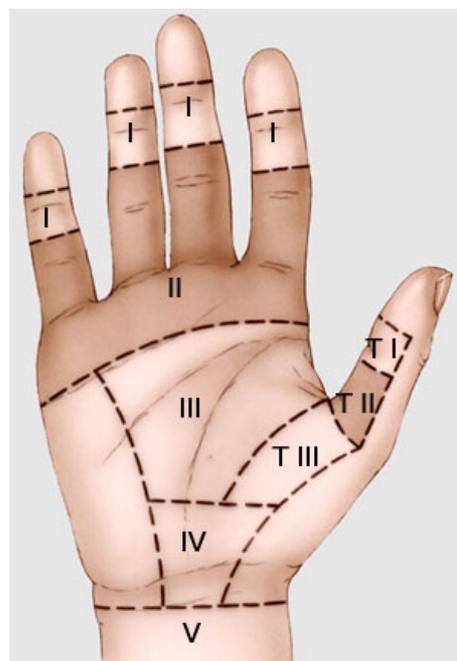
La classification internationale divise les tendons fléchisseurs en cinq zones topographiques :

- La zone 1 : comprise entre l'insertion distale du fléchisseur superficiel et celle du fléchisseur profond. Cette zone comprend donc uniquement le fléchisseur commun profond des doigts, retenu par les poulies A4 et A5.

- La zone 2 : comprise entre la précédente et le pli palmaire distal. Elle comprend donc toute la région où les deux tendons fléchisseurs sont réunis dans le canal digital. La difficulté de la prise en charge chirurgicale de cette zone l'a faite qualifiée de « no man's land ».
- La zone 3 : comprise entre la précédente et le bord distal du ligament annulaire antérieur du carpe.
- La zone 4 : correspond au canal carpien.
- La zone 5 : comprise entre la jonction musculo-tendineuse des fléchisseurs (tiers-distal de l'avant bras) et la zone précédente.

Le pouce est divisé en trois zones :

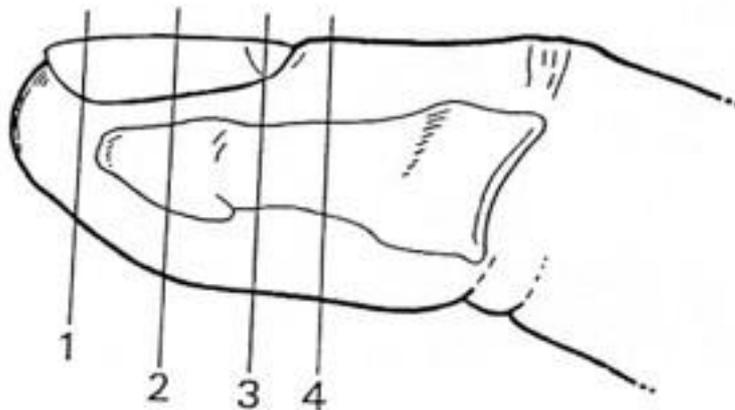
- La zone T1 : correspondant à l'articulation interphalangienne (poulie A2) et à l'insertion distale du tendon du long fléchisseur.
- La zone T2 : comprise entre la précédente et le col du premier métacarpien (correspond donc à la partie proximale de la poulie A1).
- La zone T3 : comprise entre la précédente et la sortie du canal carpien (correspond donc au trajet du tendon du long fléchisseur du pouce dans l'éminence thénar).



**Figure 5 : Zones topographiques des tendons fléchisseurs [18]**

Enfin, il existe plusieurs classifications des amputations distales des doigts [20,21]. Nous retiendrons celle décrite par Foucher, distinguant quatre zones de distal à proximal :

- Zone 1 : l'amputation est très distale, n'exposant pas la phalangette.
- Zone 2 : la section passe par le lit de l'ongle, dont persiste toutefois une longueur susceptible de limiter le phénomène de repousse en griffe.
- Zone 3 : le niveau d'amputation est proche du sillon unguéal proximal et de la zone matricielle. A ce niveau, la longueur du lit unguéal résiduel n'est plus suffisante pour assurer une repousse correcte de l'ongle et éviter les phénomènes de griffe.
- Zone 4 : l'amputation est proche de la ligne interphalangienne.



**Figure 6 : Classification de Foucher [20]**

c. L'anatomie vasculaire de la main et des doigts :

La vascularisation artérielle de la main est assurée par deux arcades palmaires (superficielle et profonde) et une arcade dorsale. Ces différents systèmes communiquent par de nombreuses anastomoses et perforantes.

L'arcade palmaire superficielle est formée par l'anastomose de l'artère ulnaire et de la branche superficielle de l'artère radiale. Elle donne naissance aux artères digitales destinées aux 4 derniers doigts.

L'arcade palmaire profonde est formée par l'anastomose de l'artère radiale et du rameau profond palmaire de l'artère ulnaire. Elle donne naissance aux artères interosseuses palmaires des quatre premiers espaces.

L'arcade dorsale, naissant de la réunion des artères radiale et ulnaire, donne les artères dorsales interosseuses ainsi que l'artère dorso-ulnaire du pouce, pouvant vasculariser à elle-seule le pouce.

Seules les artères dorsales interosseuses des premier et deuxième espaces intermétacarpiens sont constantes et superficielles. Celles des troisième et quatrième espaces sont de petit calibre et enfouies profondément entre les muscles interosseux. Toutes les artères intermétacarpiennes s'anastomosent avec le réseau palmaire profond au niveau des têtes métacarpiennes. Ainsi, il existe un véritable carrefour vasculaire au niveau de chaque commissure.

Les doigts longs, quant à eux, sont vascularisés par deux artères principales digitales palmaires. Il est à noter que l'artère digitale radiale palmaire de l'index et l'artère digitale ulnaire palmaire du 5<sup>ème</sup> doigt sont de petit calibre. Chaque doigt possède un pédicule dominant.

De plus, chaque doigt est également vascularisé par deux petites artères digitales dorsales naissant du réseau dorsal interosseux. Ces deux artères vascularisent uniquement la face dorsale de la première phalange, sauf pour le pouce, ce qui interdit

de lever un lambeau sacrifiant les deux pédicules palmaires sur les doigts longs mais pas sur le pouce [22,23].

La vascularisation des doigts repose quasiment exclusivement sur les artères palmaires, qui sont accompagnées par les nerfs digitaux et un réseau veineux adjacent. Le pédicule est antérieur au ligament de Cleland et postérieur au ligament de Grayson. Le nerf collatéral est plus palmaire que son artère.

d. L'anatomie sensorielle :

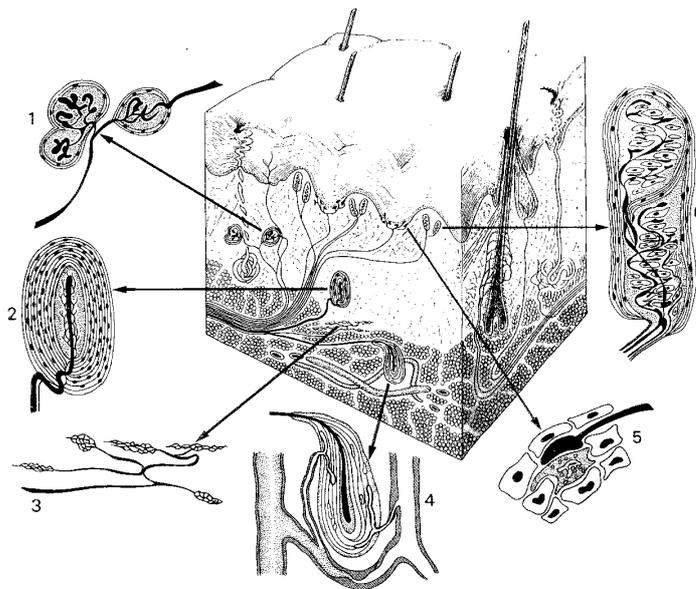
La richesse en corpuscules sensitifs de la couverture cutanée de la main lui confère une valeur sensorielle exceptionnelle. Les séquelles sensorielles des brûlures des mains sont le plus souvent secondaires à la destruction de ces récepteurs, et non à l'atteinte directe des nerfs.

Les récepteurs sensitifs de la peau de la main sont organisés de la manière suivante [19] :

- Les terminaisons nerveuses libres : situées au sein de la couche germinative de l'épiderme, dont la stimulation détermine la sensibilité thermo-algique.
- Les corpuscules de Merkel : disséminés également la couche germinative, sont très nombreux dans les régions pulpaire. Ils jouent le rôle de mécanorécepteurs.
- Les corpuscules de Vater-Pacini : situés dans l'hypoderme des paumes de main (et plantes de pied), seraient sensibles aux vibrations et à la pression.
- Les corpuscules de Krause : très proches des corpuscules de Vater-Pacini, ils sont situés dans le derme et considérés comme des mécanorécepteurs à adaptation lente.

- Les corpuscules de Meissner : situés dans les papilles dermiques, avec une densité particulièrement importante au niveau des pulpes des doigts, ils sont sensibles à toute déformation de la surface épidermique. Ces corpuscules sont donc des mécanorécepteurs à adaptation rapide.
- Les corpuscules de Ruffini : situés dans le derme, sont également des mécanorécepteurs à adaptation lente.

C'est au niveau des pulpes que la sensibilité tactile est la plus fine, avec une densité très importante de corpuscules de Meissner et Pacini.



**Figure 6 : Terminaisons nerveuses de la peau [19]**

1. Corpuscules de Golgi-Mazzoni
2. Corpuscules de Vater-Pacini
3. Corpuscules de Ruffini ;
4. Corpuscule de Pacini
5. Disques de Merkel
6. Corpuscules de Meissner

#### 4. Les principaux lambeaux de la main

Nous détaillerons initialement les lambeaux spécifiques au pouce (Figures 7 à 9) puis ceux concernant les doigts longs (Figures 10 à 17).

##### a. Lambeau de Möberg (Figure 7)

C'est un lambeau bipédiculé d'avancement sensible, prélevé sur la face palmaire du pouce en emportant les deux pédicules collatéraux palmaires.

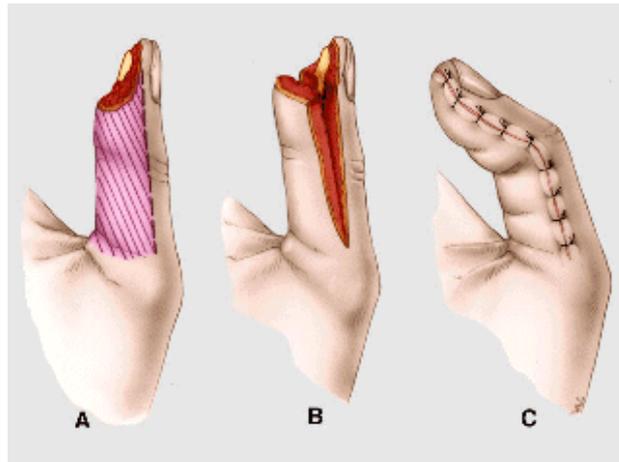
C'est l'existence d'une vascularisation dorsale efficace et individualisée du réseau palmaire du pouce qui permet le sacrifice de ces deux pédicules pour lever le lambeau.

Le lambeau rectangulaire est dessiné sur la face palmaire du pouce. Les berges latérales sont placées à la jonction des faces latérale et palmaire du doigt. La berge proximale est idéalement située dans un pli de flexion ne correspondant pas à une zone d'appui.

L'incision est immédiatement profonde. La dissection se poursuit dans le plan horizontal pour gagner au plus vite le plan du canal digital, laissant les pédicules dans l'épaisseur du lambeau. La levée du lambeau s'effectue de distal en proximal, au contact du canal digital. La dissection et la visualisation des pédicules sont facilitées par la délimitation réalisée lors de l'étape précédente.

L'avancement du lambeau de Möberg se fait essentiellement par la mise en flexion de l'articulation interphalangienne.

L'indication idéale est celle de la couverture des zones II et III du pouce, selon la classification de Foucher (perte de substance transverse ou oblique)



**Figure 7 : Lambeau de Möberg [18]**

- A. tracé du lambeau
- B. dissection à la face profonde en incluant les pédicules collatéraux palmaires
- C. avancement par mise en flexion de l'articulation interphalangienne

Il convient également d'évoquer le lambeau décrit par O'Brien. Il s'agit de la transformation du lambeau de Möberg en îlot bipédiculé, après dissection des artères et des nerfs au niveau de la région métacarpophalangienne.

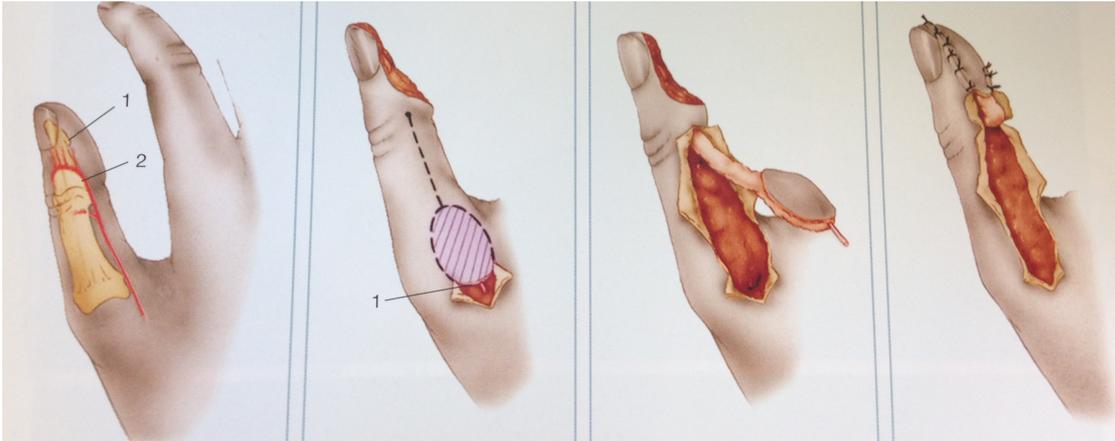
b. Lambeau de Brunelli (Figure 8)

Il s'agit d'un lambeau prélevé sur le versant dorsal et ulnaire du 1<sup>er</sup> métacarpien et vascularisé à retro par l'artère dorso-ulnaire du pouce (sus ou sous-aponévrotique), via l'arcade dorsale de la matrice unguéale ou une perforante de la collatérale palmaire de la 1<sup>ère</sup> phalange du pouce. Le point de pivot du lambeau est situé sur le col de la 1<sup>ère</sup> phalange.

Son avantage est celle de l'obtention d'un lambeau avec un arc de rotation important.

Son inconvénient est celui d'un lambeau insensible.

Son indication est la perte de substance de l'extrémité distale du pouce, surtout en face dorsale [24].



**Figure 8 : Lambeau de Brunelli [18]**

1. arcade anastomotique de la matrice unguéale
2. axe artériel dorso-ulnaire

c. Lambeau de Foucher (Figure 9)

Autrement appelé lambeau cerf-volant, il s'agit d'un lambeau fascio-cutané en îlot, prélevé sur la face dorsale de l'index.

La palette cutanée est dessinée sur la face dorsale de la 1<sup>ère</sup> phalange de l'index.

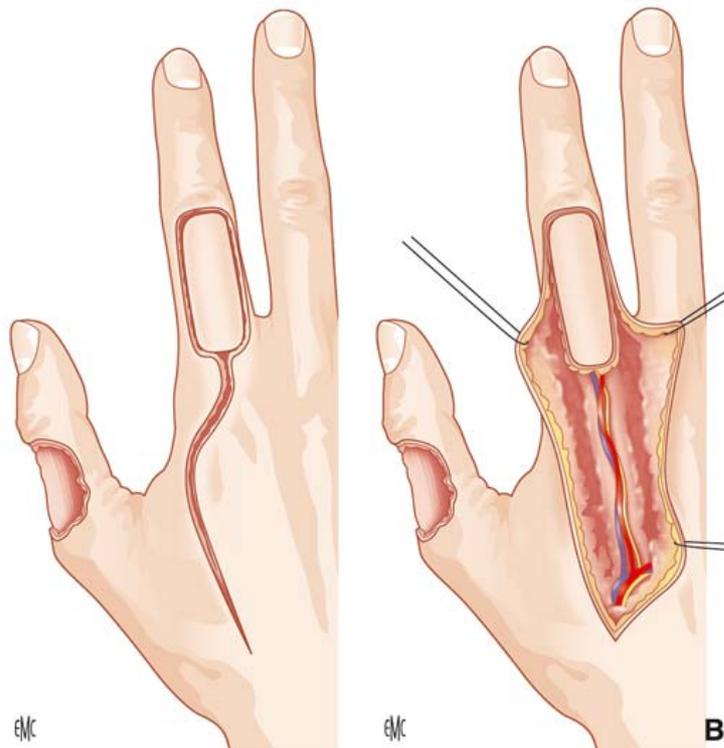
Le pédicule est habituellement situé entre le 2<sup>ème</sup> métacarpien et la bissectrice de la 1<sup>ère</sup> commissure.

En profondeur, le plan de dissection est représenté par le péri tendon extenseur, qui est laissé en place sur la 1<sup>ère</sup> phalange, puis par l'aponévrose du 1<sup>er</sup> interosseux dorsal, qui est emportée dans le prélèvement (l'artère du lambeau pouvant être sus ou sous-aponévrotique).

Sa vascularisation est assurée par la 1<sup>ère</sup> artère intermétacarpienne dorsale, sus ou sous-aponévrotique, qui naît de l'arcade dorsale

Il est indiqué principalement pour des couvertures du pouce mais également de la face dorsale de la main (lors de la levée d'un lambeau à pédicule distal).

Ses avantages sont sa fiabilité, de par son pédicule, et son avancement important [25,26].



**Figure 9 : Lambeau de Foucher [17]**

d. Lambeau d'Atasoy (Figure 10)

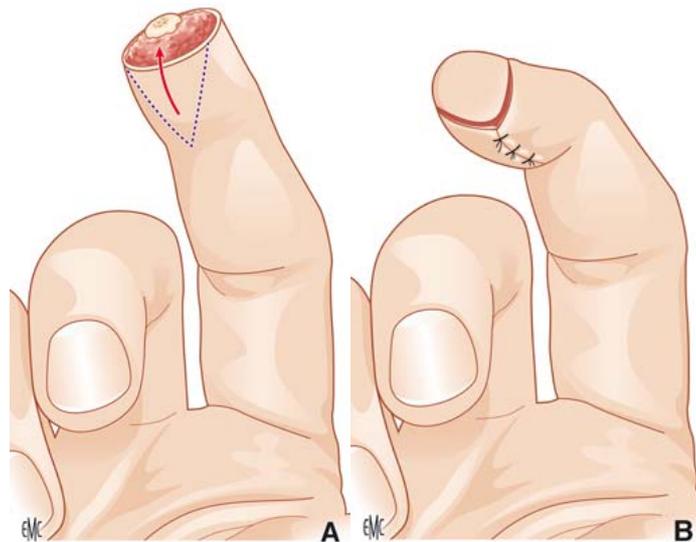
Il s'agit d'un lambeau d'avancement pulpaire en VY à pédicule sous-cutané, vascularisé par les branches ascendantes de l'arcade anastomotique pulpaire. La partie proximale du lambeau est formée par la pointe du V qui débute sur la face palmaire de l'IPD.

Le site donneur est laissée en cicatrisation dirigée et ne doit pas être refermé.

L'avancement du lambeau est limité à 6 ou 7 mm. Une dissection plus étendue des axes vasculo-nerveux permet un meilleur avancement mais semble plus risquée.

Ses avantages sont sa simplicité, sa fiabilité et l'absence de raideur articulaire. Ses inconvénients sont son avancement limité et le risque de dystrophie unguéale.

Son indication est l'amputation transversale en zone II des doigts longs, selon la classification de Foucher [26,27].



**Figure 10 : Lambeau d'Atasoy [17]**

#### e. Lambeau de Kütler (Figure 11)

Le lambeau de Kütler est un lambeau triangulaire d'avancement à pédicule sous-cutané. Il s'agit en fait de deux lambeaux triangulaires, prélevés sur les faces latérales du doigt au niveau de la troisième phalange, et dont les bases sont suturées l'une à l'autre sur la ligne médiane [28].

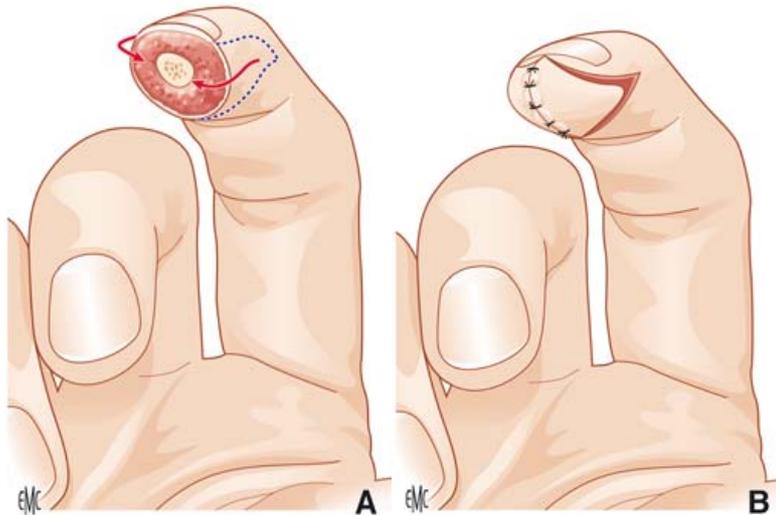
Le principe est identique à celui du lambeau d'Atasoy, tant en ce qui concerne son mode de vascularisation que son prélèvement. Tout comme pour le lambeau d'Atasoy, les berges ne sont pas suturées mais laissées en cicatrisation dirigée.

L'avancement du lambeau est limité, en général ne dépassant pas 5 mm. Une dissection plus étendue des axes vasculo-nerveux collatéraux permet un meilleur avancement, mais dans ce contexte, il semble préférable de réaliser un véritable lambeau en îlot.

Ses avantages sont les mêmes que pour le lambeau d'Atasoy.

Ses inconvénients sont, comme nous l'avons déjà évoqué, son avancement limité, une cicatrice médiane souvent douloureuse et une intolérance au froid retrouvée dans 30 à 50% des cas.

Son indication est une amputation en zone II, selon la classification de Foucher, souvent sur les doigts longs.



**Figure 11 : Lambeau de Kütler [17]**

A : tracé du lambeau et avancement pulpaire sur une charnière du tissu sous-cutané pulpaire

B : adossement des 2 lambeaux sur la ligne médiale

f. Lambeau de Colson (Figure 12)

Autrement appelé lambeau latéro-digital, il s'agit d'un lambeau prélevé sur la face latérale du doigt, avec une charnière proximale.

Sa vascularisation est assurée par les réseaux dermiques et sous-cutanés, ainsi il rentre dans la catégorie des lambeaux « au hasard ».

Pour conserver une bonne fiabilité au lambeau, il convient de placer sa limite distale à la moitié de la phalange moyenne.

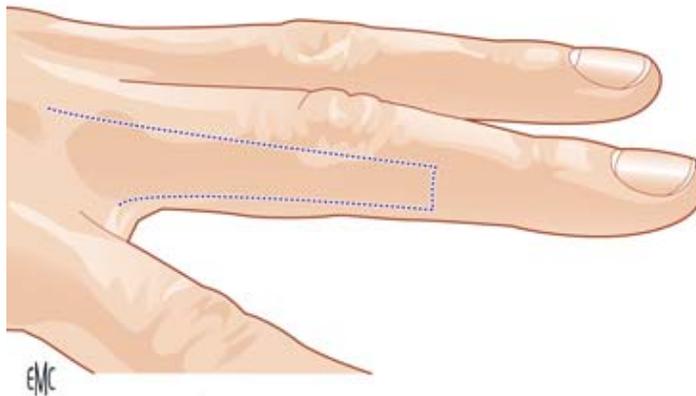
Son décollement profond épargne le péri-tendon, et va jusqu'au ligament de Cleland (qui protège le pédicule vasculonerveux digital palmaire propre). Ce ligament sera incisé pour finir la levée du lambeau, en laissant le pédicule collatéral en place.

Le lambeau est ensuite mis en place par un mouvement de translation sur la perte de substance à couvrir.

Ses indications sont, en traumatologie, les couvertures des pertes de substance de la face palmaire, mais aussi dorsale, de la phalange proximale des doigts longs, jusqu'à l'articulation interphalangienne proximale.

Ses avantages sont sa simplicité et sa rapidité de dissection.

Son inconvénient est sa faible largeur, il a donc une capacité de couverture assez modeste [19].



**Figure 12 : Lambeau latéro-digital de Colson [17]**

g. Lambeau de Hueston (Figure 13)

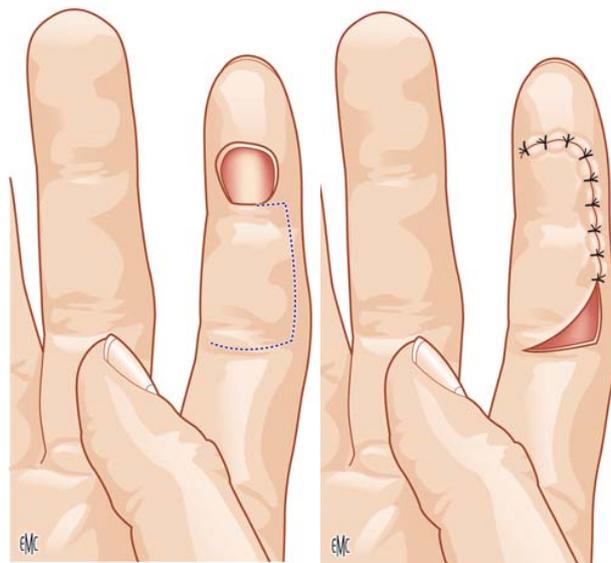
Il s'agit d'un lambeau cutané rectangulaire d'avancement-rotation « au hasard », pouvant être dorsal ou palmaire.

Sa vascularisation est assurée par les réseaux dermiques et sous-cutanés au niveau de la charnière du lambeau.

Le dessin classique est rectangulaire, comprenant toute la phalange sauf une charnière latérale.

Une petite contre-incision de quelques millimètres sur cette charnière améliore la mobilisation du lambeau.

L'incision est réalisée sur les trois côtés du lambeau, en laissant de côté la charnière. La charnière doit être centrée sur le pédicule dominant du doigt considéré. Le lambeau est décollé jusqu'au péri-tendon qui sera préservé.



**Figure 13 : Lambeau de Hueston [17]**

#### h. Lambeau Crossfinger (Figure 14)

Il s'agit d'un lambeau à pédicule transitoire, prélevé sur le doigt long adjacent.

La vascularisation sous-cutanée peut le faire considérer un peu comme un lambeau au hasard. En fait, les anastomoses nombreuses entre le réseau collatéral palmaire et le réseau sous-cutané dorsal le rendent très fiable.

Le lambeau est de forme rectangulaire, la charnière est placée du côté du doigt long adjacent à couvrir et elle se situe à la jonction des faces latérale et palmaire. Les

berges proximales et distales respectent les unités fonctionnelles dorsales des articulations inter-phalangiennes.

Le décollement du lambeau s'effectue au ras du péri tendon de l'extenseur, le but étant de libérer toute la surface du lambeau jusqu'à la charnière controlatérale.

C'est la section du ligament de Cleland, à la face profonde de la charnière qui, en exposant le pédicule collatéral, permet un avancement plus important.

Ses avantages sont donc sa simplicité et sa fiabilité.

Ses inconvénients sont d'être un lambeau insensible, de laisser une rançon cicatricielle sur le doigt sain adjacent et la nécessité d'un deuxième temps opératoire pour sevrage du lambeau, ainsi qu'une greffe de peau sur le site donneur [18].



**Figure 14 : Lambeau crossfinger [17]**

i. Lambeau en îlot prélevé sur les doigts

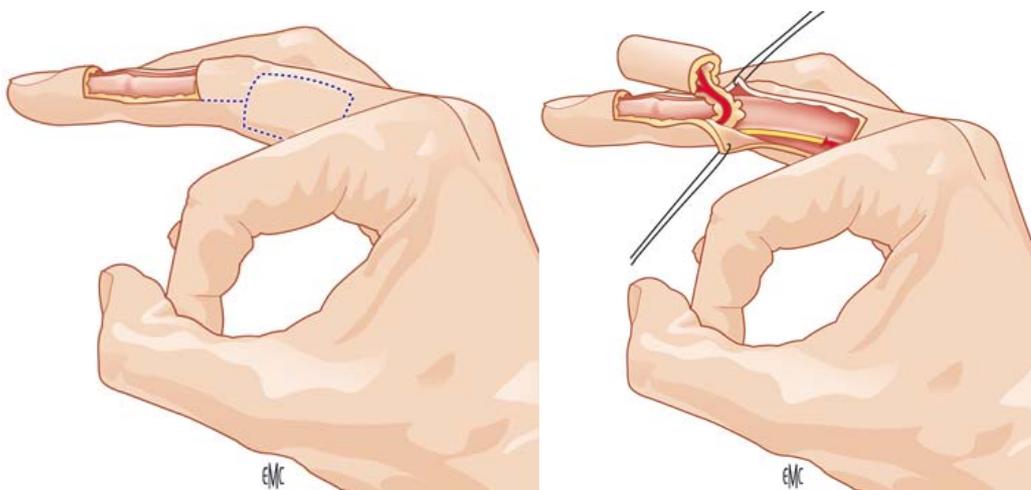
Ce lambeau est basé sur le prélèvement d'un territoire cutané de la face palmaire ou dorso-latérale d'un doigt, vascularisé par l'artère digitale palmaire homolatérale.

Ce lambeau a pour avantage de pouvoir inclure dans le prélèvement le nerf digital homolatéral afin de le sensibiliser.

Comme rappelé précédemment, l'artère digitale radiale palmaire de l'index et l'artère digitale palmaire ulnaire du 5<sup>ème</sup> doigt sont souvent grêles ; l'artère digitale palmaire controlatérale, de taille beaucoup plus importante, assure alors la vascularisation de la quasi totalité du doigt [29]. Un test d'Allen pré-opératoire est indispensable au niveau des deuxième et cinquième doigts afin d'éviter tout risque d'ischémie post-opératoire du lambeau ou du doigt.

Ce lambeau peut être

- à pédicule antérograde ou rétrograde
- homodactyle ou hétérodactyle (Figures 15 et 16)



**Figure 15 : Lambeau en îlot homodactyle à pédicule rétrograde [17]**



**Figure 16 : Lambeau en îlot hétérodactyle à pédicule antérograde [17]**

j. Lambeau du deuxième espace intermétacarpien (Figure 17)

Il s'agit d'un lambeau pédiculé sur l'artère intermétacarpienne dorsale du deuxième espace. L'artère repose sous le tendon extenseur.

La palette cutanée est dessinée sur la face dorsale de la région métacarpienne et centrée sur l'axe de divergence du système extenseur. La levée du lambeau emporte en profondeur l'aponévrose du muscle interosseux dorsal mais veille à bien préserver le péri-tendon. Le point pivot du lambeau se situe au niveau de la région commissurale.

Ce lambeau est indiqué pour la couverture des pertes de substance de la face dorsale de l'index, jusqu'à l'articulation interphalangienne proximale.

Son avantage principal est son arc de rotation important [6,30].

Ses inconvénients sont sa rançon cicatricielle sur le dos de la main et sa dissection délicate dans la région intermétacarpienne.

# **III. MATÉRIEL ET MÉTHODES**

Le but de cette étude était de démontrer la fiabilité et la qualité des lambeaux locaux digitaux dans le traitement aigu des brûlures profondes des doigts.

## **1. Critères d'inclusion et d'exclusion des patients**

Il s'agissait d'une étude rétrospective. Elle concernait l'ensemble des lambeaux locaux sur brûlures digitales profondes réalisés par les chirurgiens du Service de Chirurgie Plastique et Centre des Brûlés du CHU de Nantes, de janvier 2003 à juin 2012.

Les patients ayant bénéficié, dans ce même contexte, d'un autre type de chirurgie de couverture (greffe de peau, derme artificiel, empochement) ont été exclus de l'étude. Nous avons également exclu les patients dont la couverture de la zone brûlée a été réalisée par un lambeau régional ou libre.

Enfin, les lambeaux digitaux réalisés en dehors du cadre de la brûlure ont évidemment été exclus.

## **2. Recueil des données**

Notre étude a nécessité le recueil, à partir du dossier médical, de différentes données épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques :

- Âge et sexe des patients, tabagisme actif.
- Agent causal de la brûlure : brûlure thermique, électrique vraie ou chimique.
- Localisation de la brûlure: atteinte du pouce ou d'un doigt long, brûlure localisée sur une face palmaire, dorsale ou latérale d'un doigt.
- Prise en charge initiale de la brûlure : traitement médical, prise en charge chirurgicale avant le lambeau.

- Indication du lambeau : nous avons recherché une exposition de structures nobles posant l'indication d'une couverture par lambeau. Nous avons donc retenu les expositions tendineuses (avec ou sans rupture), les expositions ostéo-articulaires (avec ou sans ouverture articulaire) et les expositions des pédicules vasculo-nerveux (avec ou sans lésion).
- Délai écoulé entre le jour de la brûlure et celui de la réalisation du lambeau.
- Type de lambeau réalisé : nous avons répertorié les choix de couverture, en les classant en lambeaux homodactyles et hétérodactyles, ainsi que selon leur mode de vascularisation (lambeaux dits « au hasard » et lambeaux pédiculés).
- Couverture du site donneur : greffes de peau (semi-épaisse ou totale), fermeture par suture, cicatrisation dirigée, utilisation d'un substitut dermique.
- Complications précoces : nous avons recherché les complications post-opératoires immédiates, à savoir la souffrance vasculaire avec nécrose, l'hématome et l'infection.

### **3. Critères de jugement**

Critère de jugement principal :

Nous avons retenu un seul critère de jugement principal, à savoir le succès ou non de la chirurgie. Nous avons considéré comme succès les lambeaux pour lesquels il n'a pas été nécessaire de réaliser une reprise chirurgicale précoce ou à distance.

Critères de jugement secondaires :

En janvier 2014, les patients inclus ont été revus en consultation par un seul et même chirurgien du service, afin de remplir une fiche d'évaluation à distance des résultats, au niveau du lambeau et du site donneur.

Nous allons détailler les différents critères de jugement retenus.

- Au niveau du site receveur :

Nous avons évalué les résultats du lambeau local dans le cadre de brûlures digitales profondes, sur le plan fonctionnel en étudiant la mobilité articulaire du doigt opéré (distance paume-pulpe).

Dans notre étude, nous avons recherché l'existence d'une altération de la sensibilité à la pression et de la sensibilité discriminative.

La sensibilité à la pression était mesurée par un test instrumental au monofilament de Semmes-Weinstein. Lors de l'utilisation du filament sur la peau, on applique une pression jusqu'à l'apparition d'une légère courbure du filament, qui doit rester presque perpendiculaire au point de contact. Le monofilament est tout d'abord montré au sujet et testé sur une zone saine, afin de le familiariser avec la procédure. Dans notre étude, nous avons utilisé un mono-filament de calibre 5,07, se courbant lorsqu'une force de 10 grammes est appliquée selon la formule  $\text{Calibre} = \log(10 \times \text{Force})$ . Le test est jugé positif lorsque le patient, les yeux fermés, perçoit le monofilament et sait dire où il est appliqué.

La sensibilité discriminative était mesurée par un test de Weber. Ce test permet d'évaluer la discrimination de deux points immobiles. Le seuil de discrimination tactile est la plus petite distance séparant deux stimulations simultanées, qui sont localisées et perçues séparément. Ce test est réalisé à l'aide d'un compas de Weber, la pression cutanée ne doit pas être trop importante, afin de ne pas stimuler des récepteurs à distance, qui fausseraient les résultats. Le patient doit alors indiquer s'il perçoit un ou

deux points. On considère le test positif lorsque le patient donne trois bonnes réponses sur quatre. La Société Américaine de chirurgie de la main a établi en 1978 une classification pour ce test au niveau de la pulpe des doigts: sensibilité normale pour un seuil de perception inférieur à 6 mm, sensibilité bonne pour un seuil entre 6 et 10 mm, sensibilité pauvre pour un seuil entre 11 et 15 mm et anesthésie pour un seuil supérieur à 15 mm. Nous avons décidé d'extrapoler cette échelle à l'ensemble des brûlures de notre étude, à savoir les pulpes mais également les faces latérales, palmaires ou dorsales des doigts.

L'aspect cosmétique était évalué sur deux critères : l'aspect colorimétrique et l'épaisseur du lambeau. On jugeait la couleur de 0 à 3 points (0 correspondant à une couleur semblable au reste de la peau, 1 à une dyschromie légère, 2 à une dyschromie moyenne et 3 à une dyschromie sévère). L'épaisseur variait de 0 à 2 points (0 démontrant une intégration totale, 1 un lambeau un peu épais et 2 lambeau très épais). Ce score variait donc de 0 à 5, 0 étant attribué à la reconstruction la plus satisfaisante possible. Cette évaluation a été réalisée par le patient lui-même et par un seul et même opérateur indépendant.

Nous avons également recherché la reprise d'une activité professionnelle ou d'une activité sportive (chez les enfants notamment).

Enfin, nous avons étudié la nécessité ou non d'une reprise chirurgicale à distance sur le lambeau.

- Au niveau du site donneur :

Nous avons évalué la morbidité du prélèvement sur les plans fonctionnel et cosmétique en analysant chez chaque patient les différents points cités ci-dessous.

Sur le plan fonctionnel, la mobilité articulaire (s'il s'agissait d'un prélèvement sur un autre doigt) ainsi que les sensibilités à la pression et discriminative (respectivement par le test au monofilament de Semmes-Weinstein et le test de Weber) ont été

étudiées sur les sites donneur. Les sites donneurs fermés par suture directe ou laissés en cicatrisation dirigée n'ont pas été évalués sur le plan sensitif.

Nous avons également recherché l'existence ou non d'une adhérence au plan sous-jacent.

Sur le plan cosmétique, nous avons évalué ces sites par cette même échelle de 0 à 5 utilisée sur le site receveur, selon les mêmes modalités.

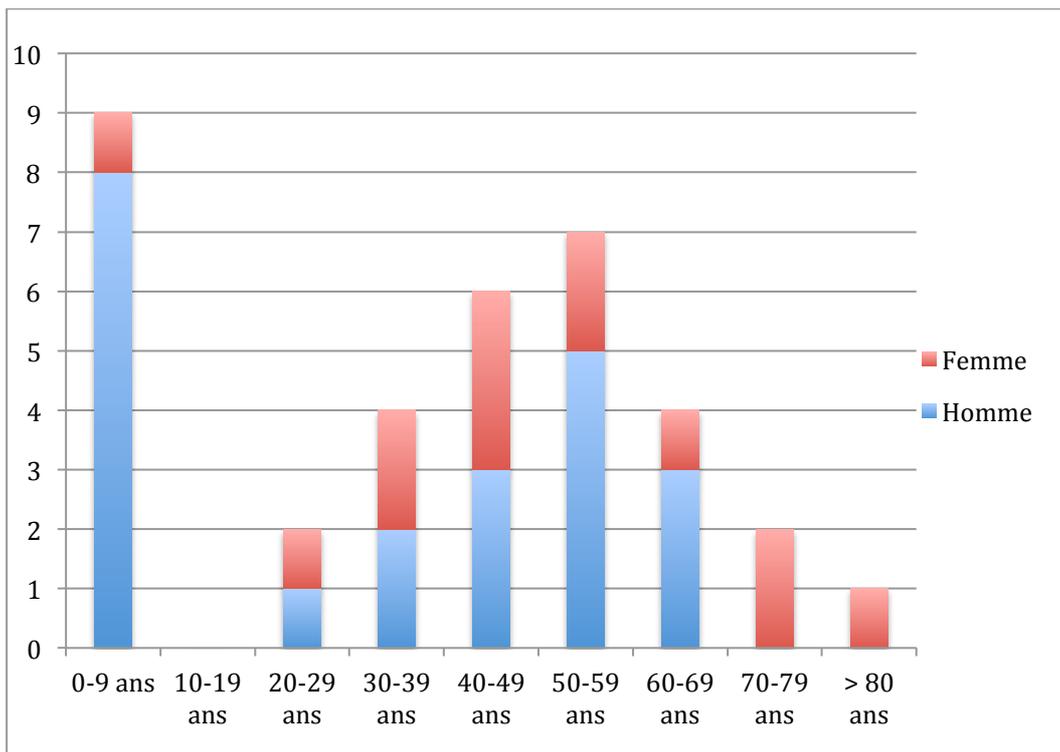
## **IV. RÉSULTATS**

## 1. Épidémiologie

### a. Age et sexe des patients (Figure 18)

La cohorte comporte 34 patients. La moyenne d'âge est de 38,1 ans (avec des extrêmes allant de 2 à 82 ans).

La cohorte comprend 22 hommes pour 12 femmes. Le sex ratio est donc de 1,83/1.

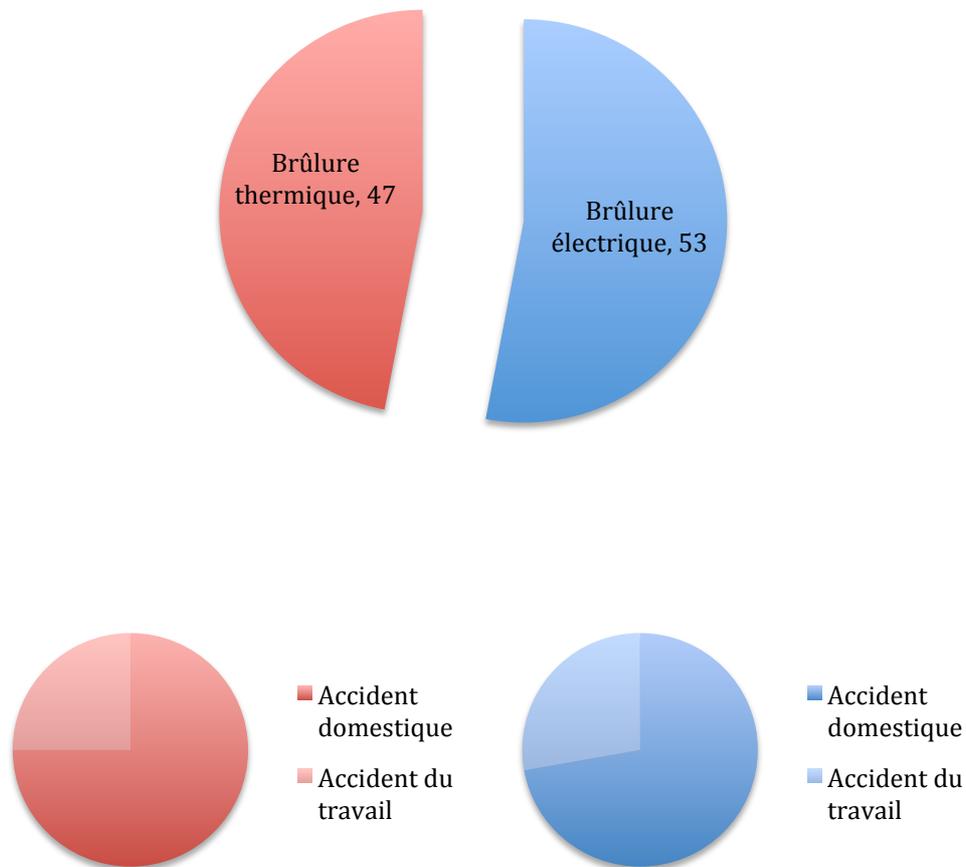


**Figure 18 : Répartition par tranche d'âge et par sexe**

### b. Étiologies des brûlures (Figure 19)

Pour 18 patients (soit 53%), il s'agissait d'une brûlure électrique vraie, dont 72,2% d'entre elles avaient eu lieu au cours d'un accident domestique et 27,8% au cours d'un accident du travail.

Pour les 16 autres patients (soit 47%), il s'agissait d'une brûlure par contact thermique, dont 75% avaient eu lieu au cours d'un accident domestique et 25% au cours d'un accident du travail.



**Figure 19 : Etiologies des brûlures**

Pour les brûlures électriques, les moyenne et médiane d'âge des patients étaient respectivement égales à 32,2 ans et 26,5 ans. Concernant les brûlures par contact thermique, on retrouvait une moyenne d'âge égale à 45,5 ans et une médiane égale à 50,5 ans.

#### c. Zones brûlées

Sur les 34 patients opérés, nous dénombrions 49 brûlures, dont 77,5% concernaient les doigts longs et 22,5% le pouce.

Dans 44,9% des cas, la brûlure se situait sur la face palmaire du doigt. Dans 32,7% des cas, il s'agissait d'une atteinte de la face dorsale. Enfin, dans 22,4% des cas, la brûlure se localisait sur le bord radial ou ulnaire du doigt.

## **2. Prise en charge initiale**

Pour 31 patients, soit dans 91,2% des cas, la prise en charge initiale a consisté en la réalisation de soins locaux, à type de pansement à la Sulfadiazine argentique.

Pour deux patients, nous avons réalisé une excision suivie d'une couverture par greffe de peau mince. Cette prise en charge ne permettant pas la cicatrisation, nous avons opté pour une couverture par un lambeau digital en deuxième intention.

Enfin, chez une patiente, nous avons réalisé un parage précoce puis mis en place une thérapie par pression négative. Il s'agissait d'une patiente de 46 ans, victime lors d'un accident du travail d'une brûlure par écrasement dans une presse chauffante. La brûlure intéressait la face dorsale de la main, incluant également la 1<sup>ère</sup> phalange de tous les doigts. L'excision précoce mettait en évidence une exposition tendineuse au niveau des zones IV et VI du 3<sup>ème</sup> doigt, selon la classification de Verdan. Nous avons espéré une conservation partielle du péri-tendon permettant un bourgeonnement satisfaisant. Cela n'a malheureusement pas été le cas et l'indication d'un lambeau a donc été posée en 2<sup>nde</sup> intention (lambeau de Hueston pour couvrir la première phalange du doigt et lambeau de rotation de la face dorsale de la main afin de couvrir la zone VI).

## **3. Indication du lambeau**

Sur les 49 brûlures étudiées, 29 lambeaux (59,2% des cas) étaient réalisés devant l'existence d'une exposition osseuse ou articulaire.

11 lambeaux (22,4% des cas) étaient indiqués devant la mise à nue d'un tendon avec destruction du péri-tendon.

Dans 2 cas (4,1% des cas), nous mettions en évidence l'exposition d'un pédicule vasculo-nerveux, intègre ou parfois lésé.

Pour 7 brûlures (soit 14,3% des cas), il existait une exposition de plusieurs éléments nobles. En effet, dans 3 cas, on notait une exposition ostéo-articulaire et tendineuse.

Dans 3 autres cas, il y avait exposition tendineuse et mise à nue d'un pédicule. Enfin, dans 1 cas, un pédicule et une articulation étaient exposés.

#### **4. Intervention chirurgicale**

##### **a. Délai d'intervention**

Le délai moyen entre la brûlure initiale et la réalisation du lambeau était de 13,7 jours, avec des extrêmes allant de 2 à 33 jours. Cette variabilité s'explique certainement par la fluctuation du délai entre la brûlure et la première évaluation clinique du patient dans notre service. En moyenne, les patients étaient vus pour la première fois dans notre service 7,7 jours après la brûlure (extrêmes allant du jour même de la brûlure jusqu'à 29 jours après la brûlure).

Les patients vus durant les dix premiers jours suivant la brûlure bénéficiaient de la réalisation du lambeau en moyenne 10,1 jours après la brûlure (2 à 37 jours). Parmi ces patients, deux ont eu une prise en charge chirurgicale précoce (greffe de peau mince 9 jours après la brûlure), puis la réalisation secondaire d'un lambeau (respectivement 20 jours et 37 jours après la brûlure), après échec de la greffe de peau mince.

Les patients vus plus de 10 jours après la brûlure initiale (en moyenne à 23,3 jours) bénéficiaient de la réalisation du lambeau en moyenne à 27,3 jours.

En moyenne, les patients étaient opérés 5,8 jours (1 à 19 jours) après leur consultation initiale.

##### **b. Type d'intervention**

Sur les 49 lambeaux réalisés, 71,4% étaient des lambeaux homodactyles. Dans 22,5% des cas, il s'agissait de lambeaux hétérodactyles. Enfin, trois lambeaux (6,1%) étaient des lambeaux du 2<sup>ème</sup> espace intermétacarpien.

Pour les lambeaux homodactyles, nous avons réalisé :

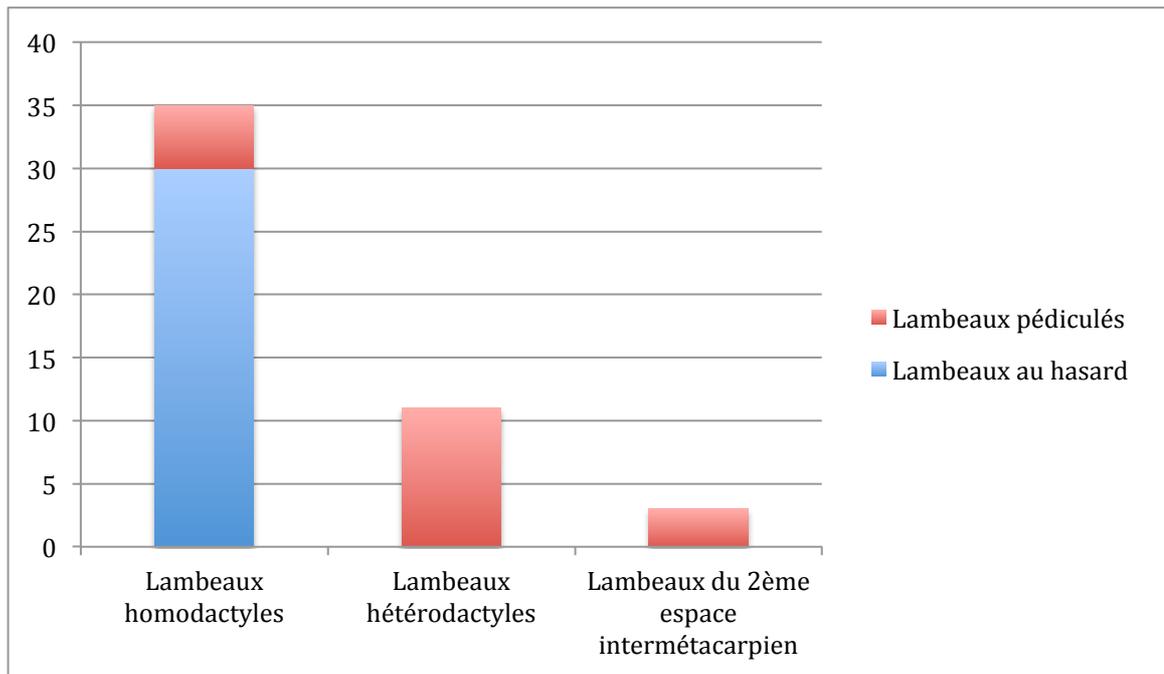
- 13 lambeaux d'avancement-rotation de Hueston
- 12 lambeaux d'Atasoy
- 4 lambeaux de Colson
- 3 lambeaux de Brunelli
- 1 lambeau de Möberg
- 1 lambeau de Kütler
- 1 lambeau homodactyle en îlot à pédicule rétrograde.

Parmi ces lambeaux homodactyles, nous avons réalisé 30 lambeaux au hasard, c'est-à-dire basés sur un plan de dissection sous-cutané avec une vascularisation correspondant au territoire d'une branche artérielle incluse au hasard dans le lambeau. Enfin, 5 lambeaux étaient pédiculés (lambeaux de Brunelli, lambeau homodactyle en îlot et lambeau de Möberg).

Parmi les lambeaux hétérodactyles, nous avons réalisé :

- 5 lambeaux Crossfinger
- 4 lambeaux cerf-volant, dits de Foucher
- 2 lambeaux hétérodactyles, en îlot à pédicule proximal

Ces 11 lambeaux étaient tous pédiculés.



**Figure 20 : Lambeaux utilisés pour la couverture**

Parmi les lambeaux pédiculés réalisés, les 11 lambeaux hétérodactyles étaient à flux antérograde ainsi que le lambeau de Möberg. En revanche, les 3 lambeaux de Brunelli et le lambeau en îlot homodactyle étaient à flux rétrograde.

#### c. Couverture du site donneur (Figure 21)

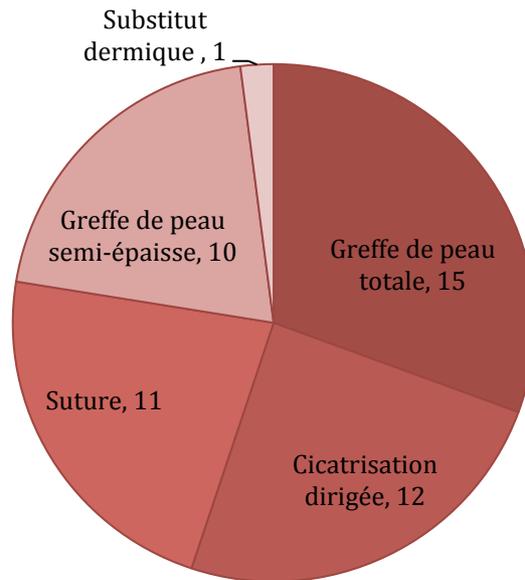
Dans 15 cas, soit 30,6 %, nous avons couvert notre site donneur par une greffe de peau totale.

Dans 24,5 % des cas, nous avons laissé le site donneur en cicatrisation dirigée (il s'agissait des 12 lambeaux d'Atasoy).

Dans 22,4 % des cas (soit 11 lambeaux), nous avons pu effectuer une fermeture directe du site donneur par suture.

Dans 20,4 % des cas, nous avons opté pour une couverture par une greffe de peau semi-épaisse.

Enfin, dans un cas (lambeau Crossfinger), nous avons réalisé la mise en place d'un substitut dermique (Integra®) lors du premier temps opératoire, complétée par une greffe de peau mince, lors du temps de sevrage du lambeau.



**Figure 21 : Couverture du site donneur**

## 5. Résultats de la chirurgie

### a. Critère principal de jugement

Nous avons considéré comme un succès les interventions pour lesquelles il n'a pas été nécessaire de réaliser une reprise chirurgicale. Ainsi, nous pouvons établir une réussite de la chirurgie dans 87,8 % des cas. Dans six cas, soit 12,2 % des cas, nous avons été contraints de programmer une deuxième intervention chirurgicale après nécrose partielle ou totale du lambeau. Nous n'avons noté aucune reprise pour infection ou hématome.

Chez les patients avec échec de lambeaux, il y avait une moyenne de 83 % de fumeurs (5 patients sur 6), alors que cette moyenne n'était que de 35 % dans le groupe avec réussite de la chirurgie. Cette différence est statistiquement significative ( $p=0,02$ ).

En revanche, il n'y avait pas de différence statistiquement significative pour le délai moyen d'intervention et pour la moyenne d'âge des patients (Tableau 1).

	Réussite	Echec	Signification statistique
Tabagisme actif (%)	35	83	p=0,02
Délai d'intervention (jours)	13,7	12,8	p>0,05
Moyenne d'âge (ans)	35,9	54,2	p=0,4

**Tableau 1 : Facteurs de risque d'échec dans la chirurgie des lambeaux**

Parmi l'ensemble des patients, il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les taux d'échecs survenus dans le cadre de brûlure électrique et dans le cadre d'une brûlure par contact thermique (p=0,4).

Nous n'avons pas mis en évidence de taux d'échec statistiquement plus élevé pour un lambeau particulier.

Pour les 6 échecs constatés, nous avons dû réaliser une reprise chirurgicale précoce : Chez un patient, présentant une exposition de la houppe phalangienne, couverte initialement par un lambeau d'Atasoy, nous avons dû réaliser une amputation trans-phalangienne au niveau de la 3<sup>ème</sup> phalange d'un doigt long.

Un patient présentait une exposition tendineuse sur la face dorsale des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> doigts de la main droite, couverte par trois lambeaux de Hueston dorsaux. Sur les 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> doigts, les lambeaux ont nécrosé. Nous avons donc réalisé sur le 4<sup>ème</sup> doigt une couverture par un substitut dermique et une greffe de peau mince ; et sur le 5<sup>ème</sup> doigt, après bourgeonnement, une couverture par une greffe de peau semi-épaisse.

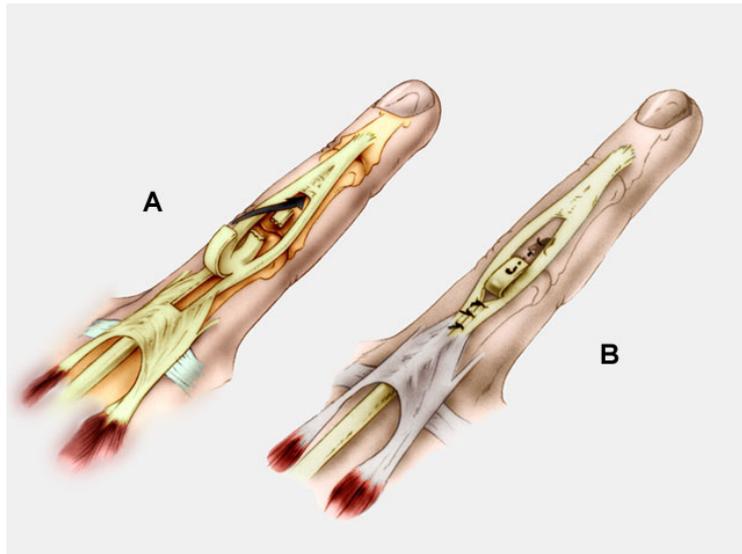
Nous avons mis en place une greffe de peau totale, chez un patient, après nécrose de son lambeau de Hueston,

Enfin, chez deux patients, ayant bénéficié respectivement d'un lambeau de Foucher et d'un lambeau de Brunelli, nous avons réalisé, après dépose du lambeau, la couverture par une greffe de peau semi-épaisse.

Par ailleurs, seul un des patients revus a nécessité une reprise chirurgicale à distance. Cette intervention a été motivée par une repousse vicieuse de son ongle, entraînant des infections à répétition. Nous avons donc réalisé une cure chirurgicale d'ongle incarné, sans retouche du lambeau.

Concernant les patients n'ayant pas été revus à distance, nous avons réalisé une révision des dossiers médicaux et nous avons pu retrouver que seule une patiente a bénéficié d'une chirurgie à distance. Cette patiente, âgée de 30 ans, présentait une brûlure, de nature électrique, au niveau du bord ulnaire de la 2<sup>ème</sup> phalange de son index. Cette brûlure avait entraîné une exposition de son articulation interphalangienne proximale avec rupture complète de la bandelette latérale ulnaire. En per-opératoire, il avait été noté une atteinte de la bandelette médiane, qui était brûlée mais en place. Il avait donc été décidé de laisser cet élément en vue d'une cicatrisation. Il avait donc été réalisé une couverture par un lambeau intermétacarpien du 2<sup>ème</sup> espace.

Cependant, à distance, et ce malgré une rééducation la mise en place d'orthèses, il persistait une attitude de doigt en boutonnière, expliquée par la lésion de la bandelette médiane. Cette séquelle a donc nécessité la réalisation, à 10 mois du traumatisme initial, d'une plastie tendineuse de Snow (Figure 22) pour réfection de la sangle dorsale. Il n'y a pas eu de geste sur le lambeau durant cette intervention.



**Figure 22 : Plastie de Snow [18]**

(plastie tendineuse à pédicule distal prélevé sur le tendon extenseur)

A. lambeau prélevé puis retourné à 180°

B. insertion du tendon sur la base de P2 via une ancre

Il ne s'agit donc pas, dans ces 2 cas, d'une reprise chirurgicale du lambeau de couverture.

b. Critères secondaires de jugement

Nous avons revus 16 patients sur les 34 opérés, soit 20 des 49 lambeaux réalisés (40,8 %). Le recul moyen lors de cette consultation était de 4,25 +/- 2,46 ans.

i. Résultats fonctionnels sur le lambeau

*Sensibilité :*

Test au monofilament :

Ce test était positif pour 17 lambeaux, soit dans 85 % des cas. Dans les 3 cas où il s'est avéré négatif, il s'agit, pour deux patients, d'un lambeau de Foucher pour couverture d'une perte de substance du pouce. Chez ces deux patients, il existait une lésion pédiculaire mise en évidence cliniquement en pré-opératoire par un déficit sensitif et confirmée en per-opératoire. Dans le cas du troisième patient, il s'agissait

d'une jeune femme de 23 ans, ayant pour antécédent notable une paralysie du plexus brachial dans les suites d'un accident de la voie publique quelques années au préalable. Elle présentait donc une anesthésie complète avant la brûlure.

Test de Weber :

Nous avons retrouvé un seuil de perception normal pour 11 lambeaux réalisés (dans 55 % des cas), avec un Weber moyen à 2,8 mm (2 – 4 mm).

La sensibilité était jugée bonne, avec un seuil compris entre 6 et 10 mm, dans 6 cas (30 % des cas), avec un test de Weber moyen à 7,2 mm (6 – 8 mm).

Enfin, il existait une anesthésie avec seuil de perception supérieur à 15 mm dans 3 cas. Ces cas étaient en réalité les patients ayant également une anesthésie lors du test au monofilament.

Enfin, aucun de ces patients ne présentait de trouble de la sensibilité à type d'hyperesthésie.

*Motricité :*

La motricité a été évaluée chez 15 patients revus (la patiente présentant la paralysie du plexus brachial n'ayant pas pu être testée).

Chez 12 des 15 patients, et sur 16 des 19 doigts opérés (soit 84,2 % des lambeaux), nous avons constaté l'absence de déficit moteur. Tous les patients ayant présenté une brûlure d'un doigt long présentaient un contact paume – pulpe ainsi qu'une extension passive et active complètes.

Seuls trois patients avec une brûlure du pouce, présentaient un défaut de flexion avec une distance paume – pulpe mesurée en moyenne à 2 cm (1 – 3 cm). Ces patients présentaient tous les trois une brûlure de la face dorsale du pouce et ont bénéficié d'une couverture par un lambeau de Foucher.

*Bride :*

3 patients sur les 16 revus à distance présentent une rétraction de la première commissure. Il s'agit des 3 patients sus-cités, ayant bénéficié d'une couverture de leur brûlure de face dorsale de pouce par un lambeau de Foucher. La présence de cette bride commissurale peut certainement expliquer ce défaut d'enroulement du pouce.

*Reprise de l'activité professionnelle et scolaire :*

Sur les 16 patients revus, l'ensemble des enfants a repris des activités scolaires et sportives normales.

Un adulte a été licencié dans le suites de l'accident (démonteur automobile). Il recherche depuis un emploi dans le même domaine.

## ii. Résultats cosmétiques sur le lambeau

Concernant l'évaluation cosmétique par le patient lui-même, nous obtenions en moyenne une note de 1,15 sur 5. Concernant l'item de la couleur du lambeau, la note moyenne obtenue était de 0,5 sur 3, celle obtenue concernant l'épaisseur était égale à 0,65 sur 2.

La note globale moyenne obtenue par l'évaluateur était égale à 0,5 sur 5. Les lambeaux notés par l'évaluateur obtenaient une moyenne de 0,5 sur 3 concernant la couleur et de sur 2 concernant l'épaisseur 0,3 sur 2.

Concernant l'aspect colorimétrique, il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les notes moyennes obtenues par les patients et l'évaluateur ( $p > 0,05$ ). En revanche, concernant l'épaisseur, il existait une différence significative ( $p = 0,044$ ), avec une note moyenne plus élevée lors de l'évaluation par le patient (mais restant tout de même basse), traduisant un lambeau un peu épais dans 11 cas sur 20 et très épais dans 1 seul cas.

### iii. Résultats sur le site donneur

Résultats à court terme :

Nous n'avons à déplorer qu'un seul cas d'évolution défavorable de la cicatrisation du site donneur.

En effet, pour un lambeau Crossfinger, la couverture par une greffe de peau totale s'est avérée être un échec. Après bourgeonnement, nous avons donc réalisé la mise en place d'une greffe de peau semi-épaisse avec une cicatrisation favorable et complète en une dizaine de jours.

Résultats fonctionnels à long terme :

*Sensibilité :*

La sensibilité n'a été testée que dans les cas où la zone donneuse a été couverte par une greffe de peau, qu'elle soit mince, semi-épaisse ou totale.

11 sites donneurs étaient donc concernés, sur les 20 revus à distance. L'un d'entre eux concernait la patiente souffrant d'une paralysie du plexus brachial et donc n'a pas pu être testé.

Au total, sept patients avaient bénéficié d'une couverture par une greffe de peau totale, deux par une greffe de peau semi-épaisse et un par une greffe de peau mince.

Le test au monofilament était positif dans 8 cas sur 10. Il était négatif chez un patient ayant bénéficié d'une couverture par une greffe de peau semi-épaisse sur un lambeau en îlot du 1<sup>er</sup> espace métacarpien et chez un patient couvert par une greffe de peau mince sur un lambeau Crossfinger. Le site donneur n'avait pas posé de problème particulier et il n'avait pas été noté de retard cicatrisation.

Le test de Weber était en moyenne égal à 7 mm +/- 1,61. 8 patients sur 10 avaient un seuil de perception compris entre 6 et 10 mm, deux patients avaient un seuil de perception égal à 4 mm.

#### *Motricité :*

Nous avons retrouvé une motricité normale au niveau du site donneur chez 14 des 16 patients évalués, soit pour 18 des 20 lambeaux revus (90% des cas).

Les deux patients présentant un défaut de mobilité du site donneur ont été opérés d'un lambeau de Foucher. Le site donneur était donc situé au niveau de la face dorsale de la 1<sup>ère</sup> phalange de l'index homolatéral. Ces deux patients présentaient un défaut d'enroulement de l'index avec une distance paume – pulpe égale à 1 cm.

L'un des sites donneurs avait été couvert par une greffe de peau totale, l'autre par une greffe de peau semi-épaisse. Il n'avait pas été noté, en post-opératoire, de défaut ou de retard de cicatrisation sur ces sites. A l'examen clinique réalisé respectivement à un an et à deux ans, il n'a pas été retrouvé d'adhérence du site donneur au plan sous-jacent.

#### Résultats cosmétiques à long terme :

La note globale moyenne obtenue lors de l'évaluation par le patient lui-même était égale à 0,85. Celle obtenue par l'évaluateur était égale à 0,55, sans différence significative entre les deux.

Concernant la couleur, la note moyenne obtenue lors de l'évaluation par les patients eux-mêmes était égale à 0,7 sur 3. Celle obtenue par l'évaluateur était égale à 0,5 sur 3, sans différence statistiquement significative ( $p > 0,05$ )

Concernant l'épaisseur du lambeau, nous obtenions des notes moyennes respectives égales à 0,15 et 0,05 sur 2, sans différence significative ( $p > 0,05$ )

Il a été noté sur un site donneur, soit dans 5% des cas, une adhérence au plan sous-jacent. Il s'agissait d'un lambeau Crossfinger prélevé aux dépens de la face dorsale de la 2<sup>ème</sup> phalange du quatrième doigt droit pour couverture de la face palmaire de la 3<sup>ème</sup> phalange du 5<sup>ème</sup> doigt homolatéral. Le site donneur a été couvert par une greffe

de peau totale. Malheureusement, cette greffe de peau a nécrosé, nécessitant la réalisation d'un second geste de couverture, par une greffe de peau semi-épaisse.

# **V. DISCUSSION**

## 1. Prise en charge initiale

La prise en charge des brûlures de la main est aujourd'hui encore source de discussion. Certaines équipes défendent l'excision précoce (dans les sept premiers jours), en justifiant leur attitude par le plus faible taux d'infection et de complications iatrogènes, ainsi que la diminution de la douleur péri-opératoire, de la durée moyenne de séjour, et du temps de récupération du patient.

D'autres équipes, comme la nôtre, défendent un traitement initial plus conservateur et s'accordent à dire qu'en dehors des carbonisations, il réside une incertitude sur l'évolutivité d'une brûlure [31-33]. Une excision précoce risquerait donc d'emporter des tissus capables de cicatriser spontanément dans délais acceptables. Dans notre étude, les patients vus précocement après la brûlure bénéficiaient d'une prise en charge chirurgicale en moyenne à 10,1 jours.

Cependant, toutes les études s'accordent aujourd'hui pour reconnaître que l'épidermisation d'une brûlure doit être acquise avant la troisième semaine [33,34] pour éviter une cicatrisation défavorable notamment hypertrophique et rétractile.

## 2. Lambeaux comparés aux autres moyens de couverture

Les brûlures profondes des doigts posent le problème d'une exposition fréquente d'éléments nobles : tendons, pédicules vasculo-nerveux et éléments ostéo-articulaires. De plus, la chirurgie de couverture de ces régions doit répondre à plusieurs impératifs : apport d'un tissu de bonne qualité, possibilité d'une mobilisation précoce afin d'obtenir le meilleur résultat fonctionnel et enfin limitation de la rançon cosmétique.

Les différentes techniques de couverture de perte de substance sont :

- **La cicatrisation dirigée** n'est pas la technique à privilégier car la cicatrice obtenue sera fibreuse, adhérente et dyschromique. Le résultat n'est donc pas acceptable, tant d'un point de vue fonctionnel qu'esthétique. De plus, cette technique nécessite l'existence d'un

tissu de granulation susceptible de bourgeonner, ce qui n'est pas toujours le cas dans le contexte de la brûlure. La cicatrisation dirigée dans le cadre des brûlures de la main est à réserver, à notre sens, aux brûlures superficielles avec cicatrisation complète dans les 10 jours, sans exposition d'éléments nobles, ainsi qu'aux brûlures pulpaire, sans exposition osseuse.

- **Les substituts dermiques** prennent une place de plus en plus importante dans la chirurgie des brûlés. En effet, ils présentent des avantages non-négligeables : simplicité technique, absence de séquelle du site donneur, solution d'attente non-destructrice et bonne qualité de résultat.

Mais, ils ont aussi leurs inconvénients : sensibilité aux infections et hématomes, nécessité fréquente de deux interventions, absence d'apport de volume, immobilisation post-opératoire indispensable et enfin leur coût.

Les substituts dermiques sont présents sur le marché français depuis 1997. Les deux principaux utilisés sont Integra® et Matriderm®.

L'Integra® fut le premier commercialisé. Il s'agit d'une matrice de régénération dermique composée de deux couches distinctes :

- la première est une matrice tridimensionnelle composée de collagène réticulé de bovin et de chondroïtine-6-sulfate. La porosité de cette couche favorise la colonisation cellulaire puis sa dégradation progressive par les fibroblastes de l'hôte.
- La seconde couche est un feuillet de silicone, équivalent à la couche épidermique de la peau. Ce feuillet est constitué de polysiloxane synthétique et a un rôle de barrière. Ce silicone est retiré entre le 14<sup>ème</sup> et le 21<sup>ème</sup> jour, date à laquelle sera formé le néoderme. Après retrait de cette couche, il est indispensable de

réaliser une greffe de peau mince pour reconstituer la couche épidermique de la peau.

Le Matriderm® est disponible en France depuis 2007. Il s'agit d'une matrice tridimensionnelle de collagène et élastine, issus du bovin. Ce substitut dermique possède également une propriété hémostatique, permettant de diminuer le risque de formation d'hématome. L'élastine présente permet d'éviter la rétraction tissulaire en conférant une stabilité et une élasticité au néo-derme. En effet, avec cette matrice, les nouvelles fibres de collagène s'organisent de façon aléatoire, comme dans le derme normal. En revanche, lors d'une greffe de peau mince, les fibres de collagène s'alignent de façon parallèle.

Les matrices de régénération dermique nécessitent un sous-sol vascularisé pour permettre leur colonisation. Ainsi, elles ne peuvent par exemple pas être utilisées pour couvrir une structure osseuse ou un tendon dont le péri-tendon aurait été détruit. Il est cependant possible qu'un derme artificiel puisse prendre « en pont » au-dessus d'une zone avasculaire, sous réserve que cette dernière soit de taille limitée. Il n'y a pas dans la littérature d'attitude consensuelle à ce sujet [35].

- **Les lambeaux pédiculés régionaux, à distance et libres :**

Ces différentes techniques de couverture ne nous semblent pas indiquées dans notre étude. En effet, il s'agit ici de pertes de substance très limitées (souvent de l'ordre de 1 cm<sup>2</sup>). Les techniques de lambeaux libres ou régionaux tels que le lambeau antébrachial radial [36,37], le lambeau interosseux postérieur [38,39] ou le lambeau-greffe de Colson [40,41] sont à réserver à des brûlures profondes et étendues de la main, sans possibilité de couverture à proximité [7,42]

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'autres techniques décrites pour couvrir des brûlures profondes et limitées des doigts avec exposition d'éléments nobles.

### **3. Résultats de notre série**

#### **a. Résultat principal**

En considérant comme succès chirurgical l'absence de reprise du lambeau pour nécrose, hématome ou infection, nous avons obtenu un taux de réussite de 87,8%.

En cas d'échec, il s'agissait dans tous les cas d'une reprise chirurgicale pour nécrose du lambeau et dépose de celui-ci.

Ce taux de réussite élevé est évidemment encourageant et semble indiquer une bonne fiabilité de cette chirurgie.

Il est à noter que nous avons le même taux de réussite chirurgicale quelle que soit l'étiologie de la brûlure. On peut donc conclure que l'origine électrique d'une brûlure digitale n'est pas un frein à l'utilisation d'un lambeau local.

Malgré les lésions vasculaires mises en évidence par différentes études, il semble maintenant admis que la couverture par des lambeaux est possible après brûlure électrique, et ce même avec des lambeaux libre [43-46].

Dans le cadre des lambeaux réalisés dans notre étude, 30 étaient des lambeaux « au hasard ». Leur vascularisation est donc assurée par le réseau dermique et non par les pédicules digitaux. Parmi les lambeaux pédiculés, 14 étaient prélevés à distance du doigt brûlé (lambeaux hétérodactyles et lambeaux du 2<sup>ème</sup> espace intermétacarpien). Cette distance avec le passage du courant électrique pourrait être une explication à la réussite de cette chirurgie.

Les échecs dans notre série ne semblent pas non plus liés à un délai plus important avant la réalisation de la chirurgie, ni au type de lambeau réalisé, ni à l'âge du patient. Le seul facteur de risque d'échec retrouvé est celui du tabac, avec un taux d'échec significativement plus élevé chez les patients fumeurs. Ce résultat est donc concordant avec le rôle néfaste maintenant clairement démontré du tabac sur la microcirculation. Il y a donc un risque accru de retard de cicatrisation, de désunion et d'infection [47-49].

Nous n'avons eu à dénombrer que très peu de reprises chirurgicales à distance, ce qui nous conforte dans notre hypothèse que ces lambeaux entraînent une bonne qualité de couverture.

#### b. Résultats secondaires

##### *Sensibilité*

En terme de sensibilité, les résultats de notre travail sont encourageants, avec une bonne récupération de la sensibilité à la pression (17 des 20 lambeaux examinés à distance) et un seuil de sensibilité discriminative normal pour 11 lambeaux et bon dans six cas.

Dans trois cas, il existait cependant une absence de perception à la pression et une anesthésie discriminative. Pour deux de ces trois patients, une lésion nerveuse avait été mise en évidence en per-opératoire, sans reconstruction nerveuse réalisée. Selon nous, la reconstruction nerveuse dans le même temps opératoire n'est pas judicieuse. En effet, la suture nerveuse dans ce cas n'est pas réalisable compte-tenu de la perte de substance. Il faudrait donc recourir à une greffe nerveuse qui, au-delà de la maîtrise technique nécessaire, nous semble peu adaptée dans ce contexte septique.

### *Motricité*

Sur le plan moteur, 16 des 19 doigts opérés ont récupéré un contact paume-pulpe, une flexion et une extension active complètes. Chez trois patients, nous avons relevé un défaut de flexion du pouce avec une distance paume-pulpe moyenne à 2 cm. Ces patients présentaient également une bride de la première commissure. La présence de cette bride commissurale peut certainement expliquer le défaut d'enroulement du doigt.

### *Aspect cosmétique*

Concernant l'aspect cosmétique des lambeaux, la note globale obtenue est inférieure à 1/5 ce qui reflète une satisfaction de la part du patient et du chirurgien. Cependant, l'absence d'éléments comparatifs ainsi que le petit nombre de patients revus ne nous permet pas de conclure à la supériorité d'un lambeau en terme de résultat esthétique.

Sur le site donneur, la cicatrisation dirigée et la suture directe (0/5 pour les patients et le médecin) donnent les meilleurs résultats, alors que la greffe de peau totale la greffe de peau semi-épaisse (1,45/5 pour les greffes de peau totale en moyenne et 0,62/5 pour les greffes de peau semi-épaisse) semblent donner le moins de satisfaction au patient. Cela semble explicable par le fait que la cicatrisation dirigée et les sutures sont utilisées pour de plus petites pertes de substance. De plus, les greffes de peau ont tendance à prendre un aspect hyperchromique, ce qui est particulièrement vrai pour les peaux totales.

#### **4. Résultats comparés à la littérature**

Il y a peu de séries retrouvées dans la littérature traitant de ce sujet. La plupart sont des « case report », permettant à l'auteur d'exposer une innovation chirurgicale.

Certains auteurs [50] ont défendu la technique par excision et décortication suivie d'une greffe de peau mince. Une de ces études rapporte l'expérience d'une équipe sur 35 mains chez 25 patients [51]. Il est important de remarquer le nombre élevé d'amputations réalisées (33 au total, dont 28 au niveau des doigts, 5 au niveau de l'avant-bras et 1 au dessus du coude). Sur les 29 mains sauvées, il a été réalisé 19 lambeaux de couverture (8 lambeaux locaux, 9 lambeaux à distance et 2 lambeaux libres) et 11 immobilisations par broche de Kirschner suivies d'une couverture par une greffe de peau après bourgeonnement. Les auteurs se sont attachés à comparer ces deux groupes en terme de temps de cicatrisation, de nombre d'interventions et de séquelles à distance. Les groupes n'étaient pas randomisés et contenaient de petits effectifs. Néanmoins, des études comparant les résultats fonctionnels à long terme des deux techniques (décortication osseuse, brochage et autogreffe de peau mince vs lambeaux) en cas de brûlures profondes du dos de la main ont largement prouvé la supériorité fonctionnelle des lambeaux [51,52].

En cas d'exposition franche d'éléments tendineux, vasculaires ou osseux, la couverture par lambeau est pour la majorité des équipes la solution à adopter d'emblée [40,51,53,54].

## **VI. CAS CLINIQUES**

## 1. Cas clinique n°1

Il s'agit d'une brûlure électrique survenue dans le cadre d'un accident du travail chez un homme de 37 ans, droitier.

Le patient a été vu en consultation le jour suivant l'accident. A l'examen clinique initial, nous retrouvons un point d'entrée sur la main droite, avec une atteinte du bord radial des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> phalanges du 3<sup>ème</sup> doigt et du bord ulnaire des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> phalanges du 2<sup>ème</sup> doigt. Le point de sortie du courant électrique se situait au niveau de la face latérale de la jambe gauche.

L'intervention chirurgicale a eu lieu 10 jours après la brûlure.

Lors du parage, nous constatons une section partielle du pédicule radial du 3<sup>ème</sup> doigt (section de l'artère, nerf contus mais en continuité) ainsi qu'une exposition des tendons fléchisseurs en regard de la première phalange avec section partielle de la poulie A2. Au niveau du 2<sup>ème</sup> doigt, la brûlure est plus superficielle sans exposition d'élément noble.

Il est donc décidé de réaliser une couverture par un lambeau. Devant l'atteinte concomitante de l'index, l'utilisation de ce dernier n'est pas possible. Nous optons donc pour un lambeau du 2<sup>ème</sup> espace intermétacarpien (Photo 1).



**Photo 1 : Lambeau intermétacarpien couvrant le bord radio-palmaire du 3<sup>ème</sup> doigt**  
Le 2<sup>ème</sup> doigt et la zone donneuse ont été couverts par une greffe de peau semi-épaisse

À un an, le patient ne présente aucune limitation fonctionnelle et a repris son activité professionnelle antérieure (élagueur). D'un point de vue sensitif, il présente un test de Weber à 4mm et un test positif au monofilament.

Au niveau cosmétique, le lambeau a été jugé de couleur et d'épaisseur normales par le patient et le chirurgien (0 sur 5 sur notre échelle). La zone donneuse a eu une note de 2 sur 5 (par le patient et le chirurgien), traduisant une dyschromie jugée moyenne (Photo 2).



**Photo 2 : Résultats à 1 an**

## 2. Cas clinique n°2

Il s'agit d'une jeune femme de 23 ans, gauchère, présentant une brûlure par contact thermique au niveau du bord ulnaire du-cinquième doigt (Photo 3). Cette patiente présente pour principal antécédent une paralysie du plexus brachial droit suite à un accident de la voie publique six ans plus tôt.

Il existait une brûlure profonde avec exposition et ouverture de l'articulation interphalangienne distale du cinquième doigt.

Le lambeau a été réalisé 32 jours après la brûlure, mais seulement deux jours après la 1<sup>ère</sup> consultation dans notre service.



**Photo 3 : Brûlure du bord ulnaire du 5<sup>ème</sup> doigt**



**Photo 4 : Couverture par un lambeau Crossfinger**

Le site de prélèvement est couvert l'équivalent d'une greffe de peau totale (lambeau désépidermisé)



**Photo 5 : Résultat à 2 ans**

### 3. Cas clinique n°3

Il s'agit d'un enfant de six ans, droitier, victime d'une brûlure par contact électrique en jouant avec un fil dénudé (Photo 6).

La brûlure concerne la face dorsale de la deuxième phalange et de l'articulation interphalangienne du pouce droit.



**Photo 6 : Brûlure de 3<sup>ème</sup> degré correspondant au point d'entrée du courant électrique**

L'intervention est réalisée 8 jours après la brûlure. Lors du geste de parage de la nécrose, nous constatons une ouverture de l'articulation interphalangienne, qui sera lavée abondamment, ainsi qu'une désinsertion du tendon du long extenseur du pouce, qui sera réinséré. La perte de substance est couverte par un lambeau de Hueston dorsal (Photo 7). La zone donneuse est couverte par une greffe de peau totale.



**Photo 7 : Aspect post-opératoire précoce du lambeau**

À 2 ans de l'intervention (Photo 8), l'enfant est droitier, pratique la boxe. Il ne présente aucun déficit moteur. Sur le plan sensitif, le test au monofilament est positif et le test de Weber est à 7 mm. Sur le plan cosmétique, le patient juge le lambeau légèrement épais et li attribue une note de 1 sur 5. Le chirurgien juge quant à lui l'intégration excellente et attribue une note de 0 sur 5.

La greffe de peau totale réalisée sur le site donneur a été jugée, de façon similaire par le patient et le chirurgien, légèrement dyschromique avec une note de 1 sur 5.



**Photo 8 : Résultats à 2 ans**

## **VII. CONCLUSION**

Les brûlures des mains et des doigts sont fréquentes et posent parfois le problème d'exposition d'éléments nobles. Cet aspect, ainsi que les rôles fonctionnel et social de la main imposent une couverture rapide et de bonne qualité, permettant une mobilisation précoce pour lutter contre les problèmes d'enraidissement secondaire.

Le taux de réussite élevé de notre série, ainsi que la qualité des résultats fonctionnels et cosmétiques obtenus, démontrent la fiabilité des lambeaux digitaux. De plus, l'absence de nécessité d'une reprise chirurgicale du lambeau à distance est en faveur d'une qualité de couverture incontestable. Ils constituent donc une option de choix dans l'arsenal thérapeutique des brûlures complexes de la main et des doigts.

## **VII. BIBLIOGRAPHIE**

1. Pasquereau AT, T. Hospitalisations pour brûlures à partir des données du Programme de médicalisation des systèmes d'information.
2. Mason ST, Esselman P, Fraser R, Schomer K, Truitt A, et al. Return to work after burn injury: a systematic review. *J Burn Care Res* 2012; 33: 101-109.
3. Anzarut A, Chen M, Shankowsky H, Tredget EE. Quality-of-life and outcome predictors following massive burn injury. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116: 791-797.
4. Higashimori H, Carlsen RC, Whetzel TP. Early excision of a full-thickness burn prevents peripheral nerve conduction deficits in mice. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 152-164.
5. Rehim SA, Chung KC. Local flaps of the hand. *Hand Clin* 2014; 30: 137-151.
6. Voche P, Beustes-Stefanelli M, Pelissier P, Schoofs M, Bellemere P, et al. [Coverage of dorsal distal skin defects of the digits. Techniques and indications]. *Ann Chir Plast Esthet* 2008; 53: 46-58.
7. Voulliaume D, Mojallal A, Comparin JP, Foyatier JL. [Severe hand burns and flaps: indications]. *Ann Chir Plast Esthet* 2005; 50: 314-319.
8. Luboinski J. Anatomie pathologique de la brûlure et son évolution. *Brûlures* 2004; 5: 160-170.
9. Wassermann D. [Criteria for burn severity. Epidemiology. prevention, organization of management]. *Pathol Biol* 2002; 50: 65-73.
10. Conti E, Bach C, Vazquez MP, Voulliaume D. [Principle of surgical management of acute burns in children]. *Arch Pediatr* 2010; 17: 881-882.
11. Lee RC. Injury by electrical forces: pathophysiology, manifestations, and therapy. *Curr Probl Surg* 2007; 34: 677-764.
12. Garcia-Sanchez V, Gomez Morell P. Electric burns: high- and low-tension injuries. *Burns* 1999; 25: 357-360.
13. Wang XW, Zoh WH. Vascular injuries in electrical burns--the pathologic basis for mechanism of injury. *Burns Incl Therm Inj* 1983; 9: 335-338.
14. Teot L, Griffé O, Brabet M, Gartner R. [Chemical burns of the hand and upper limb: therapeutic approach]. *Ann Chir Main Memb Super* 1992; 11: 132-140.
15. Bey E, Doucet C, Duhamel P, Brachet M, Prat M, et al. [Radiation burn "innovating therapeutic approach"]. *Ann Chir Plast Esthet* 2010; 55: 354-362.
16. Fontaine C, Wavreille G, Chantelot C, Prodhomme G. [Surgical anatomy of the dorsal face of the hand and the wrist]. *Chir Main* 2005; 24: 64-78.
17. Schoofs M, Ebelin M. Couverture cutanée de la main et des doigts. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2009; 45-700.
18. Dautel G. Pertes de substance digitale et de la main (Elsevier), La main traumatique - 1 L'Urgence. 2010; 115-227.
19. Tubiana R, Thomine JM. La main : anatomie fonctionnelle et examen clinique 1990, Paris: Masson.
20. Foucher G, Norris RW. Distal and very distal digital replantations. *Br J Plast Surg* 1992; 45: 199-203.

21. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation--review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg Am* 1982; 7: 549-556.
22. Brunelli F, Vigasio A, Valenti P, Brunelli GR. Arterial anatomy and clinical application of the dorsoulnar flap of the thumb. *J Hand Surg Am* 1999; 24: 803-811.
23. Oberlin C, Sarcy JJ, Alnot JY. [Cutaneous arterial supply of the hand. Application in the creation of island flaps]. *Ann Chir Main* 1988; 7: 122-125.
24. Brunelli F. [Dorso-ulnar thumb flap]. *Ann Chir Main Memb Super* 1993; 12: 105-114.
25. Foucher G, Khouri RK. Digital reconstruction with island flaps. *Clin Plast Surg* 1997; 24: 1-32.
26. Foucher G, Pajardi G. [Cover plasties of distal finger amputations. Focus on techniques and indications]. *Ann Chir Plast Esthet* 1996; 41: 227-234.
27. Atasoy E, Ioakimidis E, Kasdan ML, Kutz JE, Kleinert HE. Reconstruction of the amputated finger tip with a triangular volar flap. A new surgical procedure. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52: 921-926.
28. Kutler W. A new method for finger tip amputation. *J Am Med Assoc* 1947; 133: 29.
29. Brunelli F, Mathoulin C. [Presentation of a new homodigital, countercurrent sensitive island flap]. *Ann Chir Main Memb Super* 1991; 10: 48-53.
30. Dautel G, Merle M. Dorsal metacarpal reverse flaps. Anatomical basis and clinical application. *J Hand Surg Br* 1991; 16: 400-405.
31. Baux S, Mimoun M, Kirsch JM, Guero S, Faivre JM, et al. Recent burns of the hand. Early excision-graft versus conventional treatment. A retrospective study during two years. *Ann Chir Main* 1987; 6: 276-281.
32. Heimbach D, Herndon D, Luterman A, Ley R, Brcic A, et al. Early excision of thermal burns--an international round-table discussion, Geneva, June 22, 1987. *J Burn Care Rehabil* 1988; 9: 549-561.
33. Mahler D, Benmeir P, Ben Yakar Y, Greber B, Sagi A, et al. Treatment of the burned hand: early surgical treatment (1975-85) vs. conservative treatment (1964-74). A comparative study. *Burns Incl Therm Inj* 1987; 13: 45-48.
34. Sherif MM, Sato RM. Severe thermal hand burns--factors affecting prognosis. *Burns Incl Therm Inj* 1989; 15: 42-46.
35. Kerfant N, Gerard R, Le Nen D, Hu W. [Use of dermal substitute Matriderm(R) in severe injuries of the hand: about one case]. *Chir Main* 2010; 29: 378-380.
36. Dent AR, Fatah MF. The radial forearm island flap in early reconstruction of a severely burned hand. *Burns Incl Therm Inj* 1985; 11: 285-288.
37. Cherup LL, Zachary LS, Gottlieb LJ, Petti CA. The radial forearm skin graft-fascial flap. *Plast Reconstr Surg* 1990; 85: 898-902.
38. Angrigiani C, Grilli D, Dominikow D, Zancolli EA. Posterior interosseous reverse forearm flap: experience with 80 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1993; 92: 285-293.
39. Brunelli F, Valenti P, Dumontier C, Panciera P, Gilbert A. The posterior interosseous reverse flap: experience with 113 flaps. *Ann Plast Surg* 2001; 47: 25-30.
40. Barillo DJ, Arabitg R, Cancio LC, Goodwin CW. Distant pedicle flaps for soft tissue coverage of severely burned hands: an old idea revisited. *Burns* 2001; 27: 613-619.

41. Wu C, Zhou L, Zhu L, Zheng J. Deep digital burns treated with 2 abdominal flaps: case report. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 2169-2172.
42. Hallock GG. Distal-based flaps for reconstruction of hand burns. *J Burn Care Rehabil* 1997; 18: 332-337.
43. Dega S, Gnaneswar SG, Rao PR, Ramani P, Krishna DM. Electrical burn injuries. Some unusual clinical situations and management. *Burns* 2007; 33: 653-665.
44. Koul AR, Patil RK, Philip VK. Early use of microvascular free tissue transfer in the management of electrical injuries. *Burns* 2008; 34: 681-687.
45. Xie WG, Wang DY, Liu JF, Long ZH, Li J, et al. [Repair of electrical burns on hands with flaps]. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi* 2010; 26: 30-33.
46. Ofer N, Baumeister S, Ohlbauer M, Germann G, Sauerbier M. [Microsurgical reconstruction of the burned upper extremity]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2005; 37: 245-255.
47. Freiman A, Bird G, Metelitsa AI, Barankin B, Lauzon GJ. Cutaneous effects of smoking. *J Cutan Med Surg* 2004; 8: 415-423.
48. Robert G, Duhamel A, Alet JM, Pelissier P, Pinsolle V. [Complications of breast reduction about 715 breasts]. *Ann Chir Plast Esthet* 2014; 59: 97-102.
49. Silverstein P. Smoking and wound healing. *Am J Med* 1992; 93: 22S-24S.
50. Zhang DC. [Early treatment of third degree burns of the entire hand]. *Zhonghua Zheng Xing Shao Shang Wai Ke Za Zhi* 1989; 5: 87-88, 156.
51. Nuchtern JG, Engrav LH, Nakamura DY, Dutcher KA, Heimbach DM, et al. Treatment of fourth-degree hand burns. *J Burn Care Rehabil* 1995; 16: 36-42.
52. Hallock GG. Homodigital flaps--especially for treatment of the burned hand. *J Burn Care Rehabil* 1995; 16: 503-507.
53. Sheridan RL, Hurley J, Smith MA, Ryan CM, Bondoc CC, et al. The acutely burned hand: management and outcome based on a ten-year experience with 1047 acute hand burns. *J Trauma* 1995; 38: 406-411.
54. Tredget EE. Management of the acutely burned upper extremity. *Hand Clin* 2000; 16: 187-203.

## **SERMENT MEDICAL**

**Au moment d'être admis (e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.**

**Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.**

**Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.**

**J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.**

**Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.**

**Admis (e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.**

**Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.**

**Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.**

**J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.**

**Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré (e) et méprisé (e) si j'y manque.**

**Vu, le Président du Jury,**  
(tampon et signature)

**Vu, le Directeur de Thèse,**  
(tampon et signature)

**Vu, le Doyen de la Faculté,**  
(tampon et signature)

**Titre de Thèse : Étude de la qualité des lambeaux digitaux pour la couverture des brûlures profondes des doigts : analyse d'une série de 49 cas.**

---

## RESUME

Les brûlures profondes et limitées des doigts posent souvent le problème d'une exposition d'éléments nobles, rendant leur couverture par une greffe de peau impossible. Nous rapportons notre expérience d'une couverture par différents lambeaux locaux, prélevés sur les doigts et la main. La chirurgie a été évaluée de façon rétrospective avec pour critère de jugement principal la viabilité du lambeau. Les critères de jugement secondaires étaient les résultats fonctionnels et cosmétiques à long terme sur le lambeau et sur la zone donneuse. Le taux de réussite était de 87,8%. À long terme, les résultats fonctionnels et cosmétiques ont été jugés très satisfaisants par les patients et le chirurgien. Les lambeaux digitaux sont donc une solution de couverture fiable et de bonne qualité pour les brûlures profondes des doigts et ce même lors d'une brûlure électrique.

---

## MOTS-CLES

Brûlure, doigt, lambeau, greffe de peau, substitut dermique, résultat fonctionnel, résultat cosmétique.