



Mémoire présenté pour l'obtention du  
Diplôme Inter-Universitaire Européen  
de Rééducation et d'Appareillage en Chirurgie de la Main

# **Anatomie, Physiologie et Pathologies de l'Appareil Extenseur de la Main**

**Alexandre Bodin**

Masseur kinésithérapeute

Responsable de formation : Pr. F Moutet

Correcteurs : Pr. E. Lebreton, Nice

J-C. Rouzaud, Montpellier

Soutenu publiquement le 25 juin 2011

# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ANATOMIE</b> .....	<b>4</b>
1.1. LES MUSCLES EXTRINSEQUES .....	5
1.1.1 <i>Le rétinaculum des extenseurs</i> .....	5
1.1.2. <i>Les compartiments</i> .....	5
1.1.3. <i>Les muscles extenseurs du poignet</i> .....	6
1.1.4. <i>Les muscles extenseurs des doigts</i> .....	7
1.1.5. <i>Les muscles extenseurs du pouce</i> .....	8
1.2. LES MUSCLES INTRINSEQUES .....	9
1.3. TERMINAISON DE L'APPAREIL EXTENSEUR .....	10
<b>2. PHYSIOLOGIE</b> .....	<b>12</b>
2.1. EXTENSION DES DOIGTS LONGS .....	12
2.2. GLISSEMENT DE L'APPAREIL EXTENSEUR .....	14
2.3. EXTENSION DU POUCE .....	15
<b>3. PATHOLOGIES</b> .....	<b>15</b>
3.1. LES DIFFERENTS TYPES DE LESIONS DES TENDONS EXTENSEURS .....	15
3.2. DESCRIPTION DES DIFFERENTES ZONES DE LESIONS .....	16
3.3. LESIONS OUVERTES .....	17
3.3.1. <i>Traitement chirurgical</i> .....	17
3.3.2. <i>Immobilisation post-opératoire</i> .....	18
3.4. LES RUPTURES SOUS-CUTANÉES DES TENDONS EXTENSEURS DE LA MAIN .....	18
3.4.1. <i>Rupture sous-cutanée en zone I ou doigt en Maillet</i> .....	19
3.4.2. <i>Rupture sous-cutanée de la bandelette médiane en zone III</i> .....	21
3.4.3. <i>Rupture sous-cutanée de la bandelette sagittale en zone V</i> .....	23
3.4.4. <i>Rupture sous-cutanée des zones proximales VI, VII et VIII</i> .....	23
3.4.5. <i>Cas particulier du pouce</i> .....	24
3.5. LUXATIONS HABITUELLES DE L'APPAREIL EXTENSEUR EN REGARD DE LA METACARPOPHALANGIENNE .....	25
3.6. INFLAMMATION DES EXTENSEURS .....	26
3.7. PARALYSIE DES MUSCLES INTRINSEQUES DES DOIGTS .....	27
3.7.1. <i>La manœuvre de Bouvier</i> .....	27
3.7.2. <i>Physiologie de la ténodèse des extenseurs</i> .....	29
3.8. IMPLICATIONS DES EXTENSEURS DANS DES PATHOLOGIES DE LA MAIN QUI NE LEURS SONT PAS PROPRES .....	30
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>31</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>33</b>



# Introduction

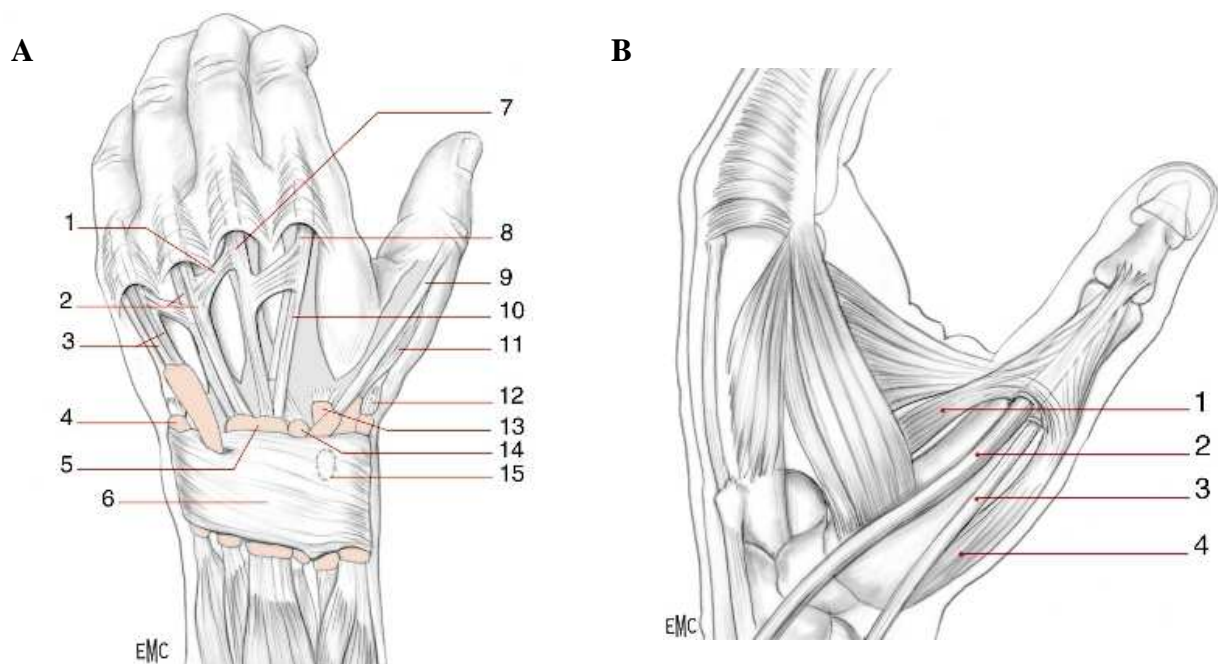
Comme son nom l'indique, l'appareil extenseur de la main assure l'extension des doigts et du poignet. Les muscles qui le composent sont tous situés à la face postérieure de l'avant-bras. Au niveau du dos de la main, de par leur situation anatomique superficielle, ses tendons sont d'autant plus facilement exposés et lésés que la peau et le tissu sous-cutané qui les recouvrent sont fins. Le mauvais fonctionnement ou une lésion de l'appareil extenseur de la main aura une conséquence non seulement sur l'extension elle-même, mais également sur la flexion et peut entraîner des déformations de la main. Afin de prendre au mieux en charge les lésions qui pourraient les toucher, il est important de connaître leur anatomie et leur physiologie.

Dans cette optique, ce mémoire s'attachera à décrire l'anatomie de l'appareil extenseur, en particulier de sa terminaison tendineuse au dos de l'articulation métacarpo-phalangienne et des doigts. Dans un deuxième temps, la physiologie et la biomécanique de l'extension sera étudiée. Enfin, une troisième partie consacrée aux pathologies passera en revue les principales atteintes de l'appareil extenseur de la main.

# 1. Anatomie (d'après Ebelin M *et al.*, 2001 et Fontaine *et al.*, 2005)

L'extension des doigts est sous la dépendance de deux systèmes neurologiquement indépendants :

- les muscles extrinsèques, innervés par le nerf radial
- et les muscles intrinsèques, innervés par le nerf ulnaire et le nerf médian.



**Figure 1 : Appareil extenseur de la main et du poignet (A) et du pouce au dos de la métacarpophalangienne (B).**

(A) 1 : junctura tendinum ; 2 : extenseur commun des doigts ; 3 : extenseur propre de l'auriculaire ; 4 : extenseur ulnaire du carpe ; 5 : extenseurs communs ; 6 : rétinaculum des extenseurs ; 7 : extenseur commun du troisième doigt ; 8 : extenseur propre de l'index ; 9 : long extenseur du pouce ; 10 : extenseur commun de l'index ; 11 : court extenseur du pouce ; 12 : long abducteur du pouce ; 13 : long extenseur radial du carpe ; 14 : court extenseur radial du carpe ; 15 : tubercule de Lister.

(B) 1 : court adducteur du pouce ; 2 : long extenseur du pouce ; 3 : court extenseur du pouce ; 4 : court abducteur du pouce.

## 1.1. Les muscles extrinsèques

Ce système musculaire regroupe des muscles biarticulaires qui s'insèrent sur l'épicondyle huméral latéral. On retrouve ainsi, de proximal en distal : le long extenseur radial du carpe (*extensor carpi radialis longus* ou premier radial), le court extenseur radial du carpe (*extensor carpi radialis brevis* ou deuxième radial) et l'extenseur propre de l'auriculaire (*extensor digiti minimi*). Les autres muscles qui composent ce groupe sont plus distaux et monoarticulaires. Ils s'insèrent à la face postérieure de l'ulna, de la membrane interosseuse et du radius. On retrouve ainsi, de proximal en distal : l'extenseur ulnaire du carpe (*extensor carpi ulnaris* ou ulnaire postérieur), le long abducteur du pouce (*abductor pollicis longus*), le court extenseur du pouce (*extensor pollicis brevis*), le long extenseur du pouce (*extensor pollicis longus*) et l'extenseur propre de l'index (*extensor indicis proprius*) (**Figure 1, A et B**). Les tendons extenseurs passent sous le rétinaculum des extenseurs pour arriver jusqu'aux doigts.

### 1.1.1 Le rétinaculum des extenseurs

C'est un épaississement du fascia du poignet, qui augmente graduellement d'épaisseur de proximal à distal. Il sert de poulie de réflexion aux tendons extenseurs des doigts (**Figure 1, A6**). Sa structure est faite de trois couches : une couche profonde de glissement, composée entre autre de cellules sécrétant de l'acide hyaluronique ; une couche moyenne, épaisse, composée principalement de fibroblastes, de fibres collagènes dense et élastiques rares ; et enfin une couche superficielle, faite de tissu conjonctif lâche renfermant des canaux vasculaires.

Il existe **six compartiments** dorsaux séparés par six septums verticaux.

### 1.1.2. Les compartiments

Chaque compartiment, cloisonné en arrière par le rétinaculum des extenseurs et en avant par les os de l'avant-bras et de la première rangée du carpe contient un ou plusieurs tendons entourés par une gaine synoviale dont l'extrémité distale forme un récessus distal ou bourse (**Figure 2**).

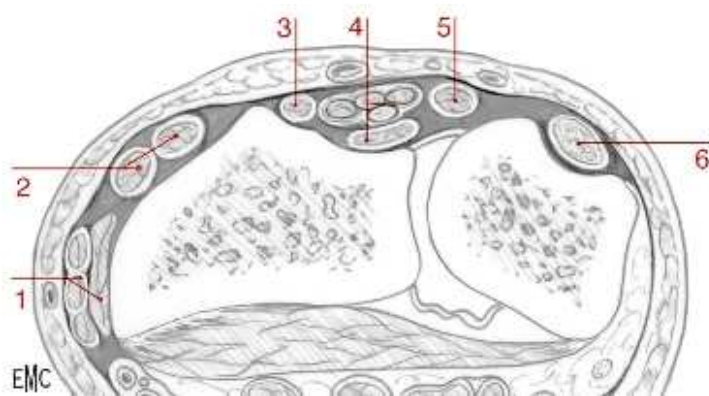
Le premier compartiment contient les tendons du long abducteur du pouce et du court extenseur du pouce. Chaque tendon est entouré d'une gaine synoviale propre.

Le deuxième contient le long extenseur radial du carpe et le court extenseur radial du carpe.

Le troisième compartiment est séparée du deuxième par le tubercule de Lister qui sert de poulie au long extenseur du pouce contenu dans ce compartiment. Il est à noter que ce tendon est particulièrement exposé aux ruptures.

Le quatrième contient les quatre tendons de l'extenseur commun des doigts et celui de l'extenseur propre de l'index.

Le cinquième contient le tendon de l'extenseur propre de l'auriculaire, et enfin le sixième compartiment contient le tendon de l'extenseur ulnaire du carpe qui passe dans le sillon osseux à la face postérieure de l'ulna.



**Figure 2 : Les 6 compartiments du rétinaculum dorsal des extenseurs.**

1 : Long abducteur et court extenseur du pouce ; 2 : long extenseur du carpe et court extenseur du carpe ; 3 : long extenseur du pouce ; 4 : extenseur propre de l'index et extenseur commun des doigts ; 5 : extenseur propre du cinquième doigt ; 6 : extenseur ulnaire du carpe.

### ***1.1.3. Les muscles extenseurs du poignet***

Les muscles long et court extenseurs du carpe cheminent dans le deuxième compartiment (**Figure 2**). A sa sortie, ils divergent l'un de l'autre, le long extenseur se terminant sur la base du deuxième métacarpien, et le court extenseur sur le processus styloïde du troisième métacarpien (**Figure 1A 13 et 14**). Des variations peuvent apparaître : les muscles long et court extenseurs du carpe peuvent échanger des fibres qui les rendent interdépendants (décrites par Zancolli en 1979) ; un corps charnu supplémentaire a également pu être décrit, il s'agit de *l'extensor carpi radialis intermedius*, dont le tendon se termine avec l'un des deux

autres extenseurs radiaux du carpe sur le 2<sup>ème</sup> ou le 3<sup>ème</sup> métacarpien. Ces tendons surnuméraires sont souvent larges, et constituent ainsi une bonne source de greffon tendineux. Les muscles extenseurs du poignet se composent également de l'extenseur ulnaire du carpe. Il chemine en regard d'un sillon creusé dans l'extrémité distale de l'ulna (**Figure 1A 4**).

#### ***1.1.4. Les muscles extenseurs des doigts***

Les muscles extenseurs des doigts se différencient à partir de deux couches, superficielle et profonde (**Figure 1A**). La couche superficielle a une insertion sur l'épicondyle latéral et fournit l'**extenseur (commun) des doigts** et l'**extenseur du petit doigt**. La couche profonde naît des os de l'avant-bras et de la membrane interosseuse antébrachiale. Elle donne les muscles du plan profond de la loge postérieure : long abducteur du pouce, **court extenseur du pouce**, **long extenseur du pouce** et **extenseur propre de l'index**. Les tendons extenseurs des doigts divergent au delà du bord distal du rétinaculum vers la bandelette intermédiaire de l'aponévrose dorsale de chaque doigt. Ils courent à la face dorsale des 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> métacarpiens pour le majeur et l'annulaire, et à la face dorsale des 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> espaces interosseux pour l'index et l'auriculaire.

L'extenseur commun des doigts se divise en plusieurs tendons pour chaque doigt qui se répartissent comme suit : un seul tendon de l'extenseur commun pour l'index, rejoint par le tendon de l'extenseur propre de l'index, celui-ci se terminant sur le bord ulnaire du tendon de l'extenseur commun. On décrit un seul tendon pour le majeur, et un tendon double ou simple de l'extenseur commun pour l'annulaire. Il n'y a pas de tendon de l'extenseur commun pour l'auriculaire, ou alors celui-ci est inconstant (absent dans 15 cas sur 50, Gonzalez et al., 1996) ou partagé avec l'annulaire. Enfin, on trouve un double tendon de l'extenseur du 5<sup>ème</sup> doigt.

Il existe des variations plus ou moins fréquentes de la disposition de ces tendons. Parmi celles-ci, il peut exister un double tendon de l'extenseur propre de l'index, un double voire triple tendon de l'extenseur commun pour le majeur, un simple ou triple tendon de l'extenseur commun pour l'annulaire, et enfin un simple ou double petit tendon de l'extenseur commun pour l'auriculaire.

Tous les tendons de l'extenseur commun sont unis par un fascia, qui peut ou non être renforcé par une jonction. Ce sont des bandelettes fibreuses transversales appelées ***junctiones tendinum***



(**figure 1, A1**). Von Schroeder et al. ont décrit qu'il n'existait pas de jonction intertendineuse dans le 1<sup>er</sup> espace (Von Schroeder and Botte, 1995). Dans le 2<sup>ème</sup> espace, c'est le tendon de l'extenseur commun et non l'extenseur propre qui reçoit la jonction intertendineuse. Au niveau du 4<sup>ème</sup> espace, c'est l'extenseur du 5<sup>ème</sup> doigt qui reçoit la jonction. Ces jonctions participent à la stabilisation du tendon extenseur au dos de la métacarpophalangienne. L'absence de ces jonctions favoriserait la luxation des tendons extenseur au dos de la métacarpophagienne (Kang and Smith, 2001). Par ailleurs, ces jonctions provoquent une compensation partielle lors de la section d'un tendon extenseur et risque de ce fait de masquer la lésion lors d'un examen post-traumatique.

Enfin, l'extenseur propre de l'index chemine dans le 4<sup>ème</sup> compartiment, au dessous de l'extenseur des doigts (**Figure 1 A8**). Il se termine au bord ulnaire, un peu en dessous du tendon issu de l'extenseur commun.

Des muscles surnuméraires ont également pu être décrits : il s'agit de l'extenseur propre du majeur, qui s'insère sur le bord ulnaire du tendon du majeur ; de l'extenseur commun de l'index et du majeur ; et l'extenseur accessoire du pouce et de l'index.

Parmi les muscles extenseurs des doigts, on trouve également chez 1 à 10% des individus le muscle court extenseur des doigts (*extensor digitorum brevis manus*, ou muscle manieux). Ce muscle provient de la couche profonde des extenseurs des doigts. Il naît le plus souvent de la face dorsale du carpe et ne se distribue à rarement plus d'un doigt. Il se termine habituellement sur l'aponévrose dorsale de l'index ou du majeur, plus rarement sur celle de l'annulaire et/ou de l'auriculaire. Ce muscle ne fait parler de lui que lorsqu'il se manifeste par une tuméfaction potentiellement douloureuse du dos de la main et peut être confondue avec un kyste synovial ou une ténosynovite.

### ***1.1.5. Les muscles extenseurs du pouce***

Ils sont composés du muscle long abducteur du pouce, du court extenseur du pouce et du long extenseur du pouce (**Figure 1B**). Ils occupent avec le muscle extenseur propre de l'index la loge postérieure profonde à la moitié distale de l'avant-bras.

Le muscle long abducteur du pouce est le plus radial des trois. Il se termine toujours sur la base de M1. Le court extenseur du pouce est quant à lui le plus distal. Son tendon, grêle, passe dans la première coulisse du rétinaculum dorsal, sur le bord ulnaire d long abducteur du pouce. Son insertion distale se place soit au niveau de la première phalange, soit au niveau de la deuxième. Il peut également être absent. Le long extenseur du pouce possède un tendon plus volumineux que le court extenseur, et chemine seul dans la deuxième coulisse. Il se termine sur la deuxième phalange. Il peut néanmoins se dédoubler et parfois donner une expansion sur la première phalange.

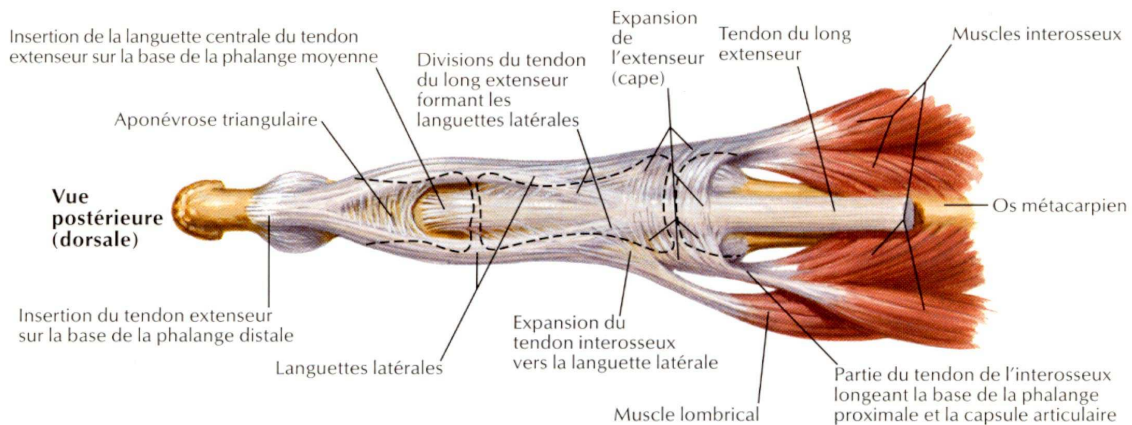
Au dos de la métacarpophalangienne, ces tendons s'organisent avec les muscles intrinsèques du pouce en un appareil fibreux stabilisateur appelé la dossière (organisée de la même façon que pour les doigts longs, voir **Figures 3 et 4**).

## **1.2. Les muscles intrinsèques**

Contrairement aux muscles extrinsèques de la main, dont le corps est situé à l'avant-bras, les muscles intrinsèques sont entièrement situés dans la main. Ils comprennent les muscles thénariens, **les interosseux**, **les lombricaux** et les hypothénariens. Parmi ces muscles, en plus de leur effet rotateur, les interosseux et les lombricaux participent au mécanisme d'extension. A noter que les muscles thénariens participent à l'extension de l'articulation interphalangienne du pouce.

Au niveau des doigts, l'appareil extenseur s'étale en une lame tendineuse aplatie et fine. On lui distingue des structures pellucides et des renforcements, les « bandelettes ». C'est ici que le tendon extenseur reçoit latéralement des expansions des muscles intrinsèques. Ceux-ci sont les muscles interosseux dorsaux qui s'insèrent sur les faces latérales de métacarpiens. Ils se terminent par deux faisceaux, un profond se terminant sur la première phalange, et un superficiel qui donne la dossière des extenseurs au dos de la métacarpophalangienne. Ces muscles interosseux dorsaux écartent les doigts de l'axe de la main. Par leurs insertions superficielles, ils entraînent à la fois la flexion de l'articulation métacarpophalangienne et l'extension interphalangienne proximale. Or, par les ligaments rétinaculaires obliques de Landsmeer, l'extension de l'interphalangienne proximale entraîne automatiquement l'extension interphalangienne distale par effet de ténodèse dynamique croisée.

La terminaison des muscles lombricaux est identique, sur le bord radial du doigt, à celle de la dossière (**Figure 3**). C'est par l'intermédiaire de ces expansions que les muscles intrinsèques participent à l'extension des deux dernières phalanges. Des études électrophysiologiques ont démontré que les muscles lombricaux étendent les articulations interphalangiennes quelque soit la position de la métacarpophalangienne.



**Figure 3 : Anatomie de la terminaison des muscles intrinsèques au niveau du doigt** (d'après F.H. Netter)

### 1.3. Terminaison de l'appareil extenseur

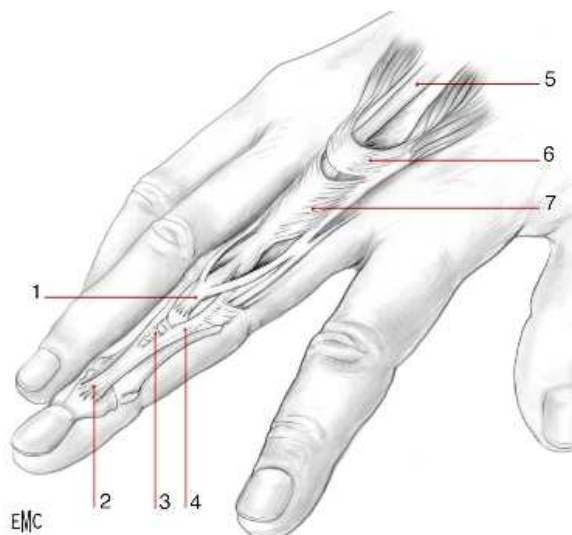
Le tendon extenseur commun s'attache sur la base de la phalange proximale par l'intermédiaire de son expansion profonde, qui est formée par une bandelette fibreuse lâche. Celle-ci naît de la face profonde du tendon extenseur commun. Elle s'attache d'abord à la capsule dorsale de l'articulation métacarpo-phalangienne, puis à la base de la phalange proximale. Ensuite, le tendon extenseur commun se divise en trois bandelettes tendineuses, une centrale et deux collatérales (voir **figures 3 et 4**), au niveau de la première moitié de la phalange proximale.

Les tendons des muscles intrinsèques, c'est à dire les interosseux sur les deux versants du doigt et le lombrical sur le seul versant radial, forment les bandelettes collatérales ou **tendons allaires**, au niveau des deux premiers tiers de la phalange proximale. Au delà, ces tendons vont se diviser en deux bandelettes, les bandes interosseuses médiale et latérale. Le tendon des muscles lombricaux aboutit à la partie la plus latérale du tendon alaire.

Au niveau de la moitié distale de la première phalange, les fibres des tendons extrinsèques et intrinsèques se croisent et fusionnent. La bandelette centrale du tendon extenseur commun fusionne ainsi avec les deux bandelettes interosseuses médiales et se termine sur la base de la phalange moyenne en formant un tendon unique appelé **tendon extenseur conjoint moyen**.

La bandelette collatérale de l'extenseur commun s'unit à bandelette interosseuse latérale pour former le **tendon extenseur conjoint latéral** sur chacune des faces dorso-latérales de l'interphalangienne proximale. Les deux tendons extenseurs conjoints latéraux forment un losange tendineux dit « de Winslow ». Ils cheminent sur un canal osseux situé sur la face dorso-latérale de la tête de la phalange proximale. Au niveau de la base de la phalange moyenne, ces tendons sont unis par le ligament triangulaire (dont la principale fonction est de limiter le déplacement palmaire et latéral du tendon extenseur conjoint latéral au cours de la flexion du doigt). Les tendons extenseurs conjoints latéraux des deux côtés du doigt se rejoignent au dos de la partie distale de la phalange moyenne pour former, avec les ligaments rétinaculaires obliques (bande fibreuse oblique située sur les côtés de l'interphalangienne proximale, décrite par Landsmeer), un tendon unique : le **tendon extenseur conjoint terminal**, qui se termine sur la base de la phalange distale.

Ce système tendineux est recouvert par une couche de fibre appelé **dossier interosseuse**. Ses fibres naissent du tendon alaire interosseux et se situent en regard de la métacarpophalangienne et des deux tiers proximaux de la phalange proximale. Cette dossier se divise en deux parties : une partie proximale qui recouvre une grande partie de la bandelette sagittale, et une partie distale en regard de la phalange proximale qui est formée par les fibres obliques.



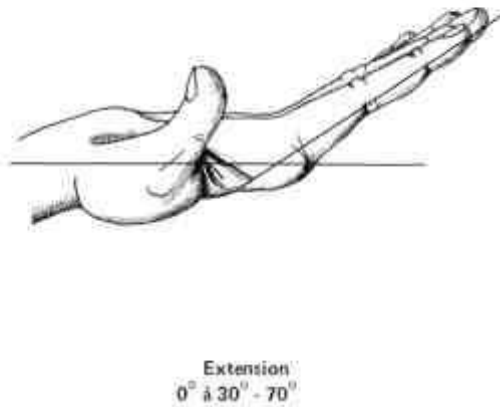
**Figure 4 : vue dorsale de l'appareil extenseur au niveau des doigts longs.**

- 1 : tendon conjoint central ;
- 2 : tendon conjoint terminal ;
- 3 : ligament triangulaire ;
- 4 : tendon extenseur conjoint latéral ;
- 5 : tendon extenseur ;
- 6 : bandelette sagittale ;
- 7 : dossier interosseuse.

## 2. Physiologie

### 2.1. Extension des doigts longs

Dans un plan sagittal, l'articulation métacarpophalangienne présente une extension de 0 à 30° en actif et jusqu'à 70° en passif.



**Figure 5 : illustration de l'amplitude d'extension des doigts.**

Schématiquement, l'extension métacarpophalangienne d'un doigt long résulte de l'action de son extenseur propre et/ou commun (par son insertion profonde sur P1), alors que l'extension digitale est sous la seule dépendance des muscles intrinsèques. Les muscles lombricaux tendent à contrôler le déséquilibre entre la diminution de la course de l'extenseur à chaque niveau de la chaîne digitale et le tonus des fléchisseurs.

Lors de l'extension, le rôle du tendon central de l'extenseur commun peut être interprété de différentes façons. La contraction de ce muscle exerce nécessairement une tension sur l'aponévrose dorsale, et ainsi sur sa première insertion osseuse, localisée à la base de la deuxième phalange. Au niveau palmaire, le tendon fléchisseur superficiel est également mis sous tension, mais c'est l'extenseur qui prédomine. Cette extension de la phalange proximale doit être contrôlée par les muscles intrinsèques.

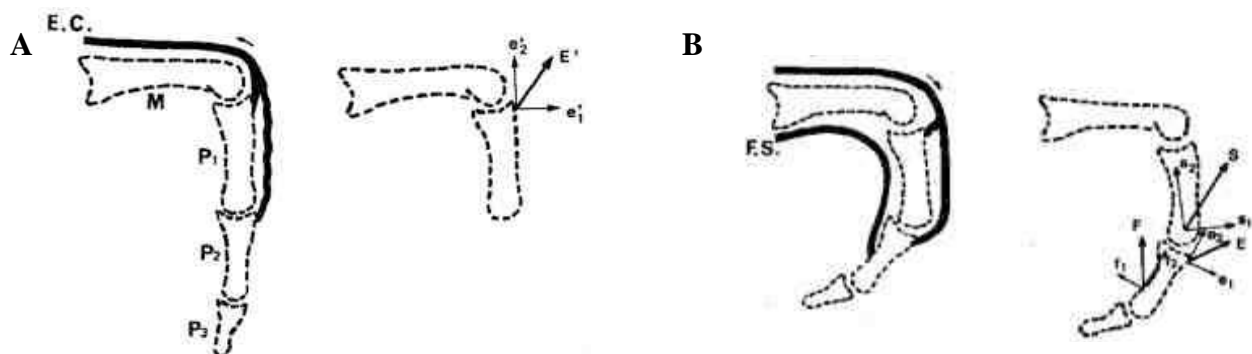
L'extension de la phalange distale est obtenue par la mise sous tension du ligament rétinaculaire au niveau de l'articulation interphalangienne proximale, et par la tension des tendons latéraux par étirement des bandelettes latérales de l'extenseur commun. L'extension

de la jonction interphalangienne est également renforcée par l'action des muscles interosseux et des muscles lombricaux (Malek R, 2008).

L'extension globale du doigt nécessite donc l'action conjointe des tendons extenseurs extrinsèques et des muscles intrinsèques.

Pour résumer, on peut noter que le mécanisme de l'extension des doigts débute par l'extension de la métacarpophalangienne, les articulations interphalangiennes commençant à s'étendre à mi-course de l'extension de celle-ci. L'extension de l'interphalangienne proximale précède l'extension de la distale, et l'amplitude est plus grande dans la proximale que dans la distale.

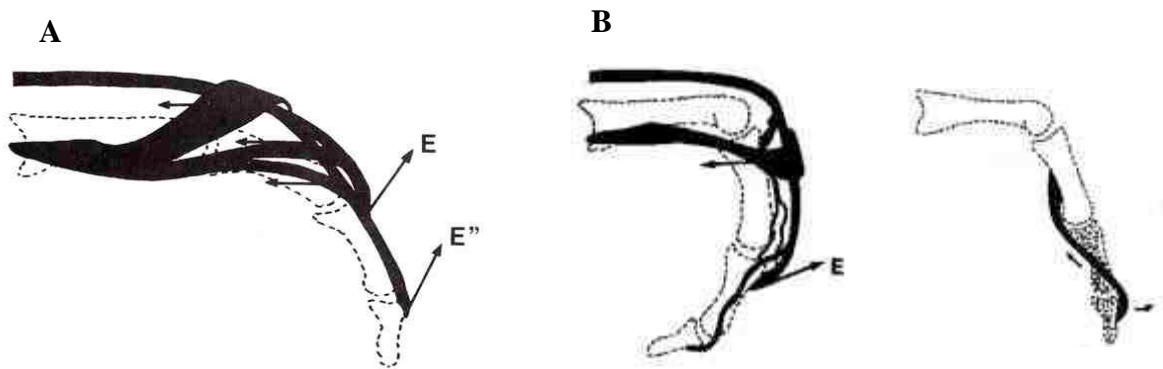
L'extension au niveau de la métacarpophalangienne résulte de l'action de l'extenseur commun et du fléchisseur commun superficiel (qui stabilise). Ce mécanisme dépend également de la position des interphalangiennes, selon que celles-ci soient en extension ou en flexion. En effet, si elles sont en extension, on observe un glissement proximal du système par mise sous tension de sa languette d'insertion sur P1. La force nécessaire à ce mouvement se décompose en une force d'extension et une force de plaquage sur le métacarpien (**Figure 6A**).



**Figure 6 : Schématisation de la biomécanique de l'extension de la métacarpophalangienne (A) quand l'interphalangienne est en extension et (B) quand elle est en flexion.**

Si l'articulation interphalangienne est en flexion, alors il y a glissement distal du système extenseur avec détente de la languette d'insertion sur P1, et la base de P2 refoule en arrière la tête de P1 (**Figure 6B**).

L'extension dans les articulations interphalangiennes est sous l'action de l'extenseur commun et des intrinsèques. Là encore, le mécanisme dépend de la position de la métacarpophalangienne, en extension ou en flexion. Si elle est en extension, l'extenseur commun, en redressant la métacarpophalangienne, ramène la dossière sur le dos de celle-ci, ce qui supprime les forces qui la plaque à P1. Ces forces sont alors transmises au tendon médial et aux bandelettes latérales, ce qui entraîne l'extension des interphalangiennes. Si la métacarpophalangienne est en flexion, l'extension des interphalangiennes se fait par l'extenseur commun et le ligament rétinaculaire : l'extenseur commun étend P2 par sa bandelette médiale, et l'extension de l'interphalangienne proximale met en tension le ligament rétinaculaire qui entraîne une extension de P3.



**Figure 7 : Schématisation de la biomécanique de l'extension des articulations interphalangiennes quand (A) la métacarpophalangienne est en extension et (B) quand elle est en flexion.**

## 2.2. Glissement de l'appareil extenseur

Au niveau de la métacarpophalangienne, le glissement du tendon extenseur est de 20 mm. En effet lors de la flexion de la métacarpophalangienne, le tendon se déplace distalement de 14 mm alors que la flexion de l'interphalangienne proximale consomme 6 mm. L'interphalangienne distale nécessite quant à elle 4 mm supplémentaires qui sont obtenus par le glissement palmaire des bandelettes latérales.

## 2.3. Extension du pouce

L'extension de la colonne du pouce résulte également de l'action conjointe des muscles extrinsèques et intrinsèques. Le long extenseur assure exclusivement la rétropulsion du pouce (après que l'opposant l'ai placé en antépulsion).

Au niveau de la jonction métacarpophalangienne, l'extension de la première phalange est sous la seule dépendance du muscle court extenseur. Cette notion classique est cependant remise en question si l'on considère que l'insertion du court extenseur sur la première phalange ne se retrouve que dans 20% des cas (Brunelli and Brunelli, 1992).

L'extension de la deuxième phalange est produite par l'action du tendon du long extenseur.

### **3. Pathologies**

L'appareil extenseur de la main peut être sujet à des lésions que l'on classe selon leur localisation en neuf zones pour les doigts longs et cinq pour le pouce, selon la classification de Verdan adoptée par l'IFSSH (Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main), ou à des malformations. Ce mémoire s'attachera à décrire certaines lésions anciennes et récentes de l'appareil extenseur de la main, des luxations habituelles de l'appareil extenseur en regard de la métacarpo-phalangienne des doigts, les paralysies des muscles intrinsèques des doigts longs ainsi que l'implication des muscles extenseurs de la main dans des pathologies qui ne leurs sont pas propres.

#### **3.1. Les différents types de lésions des tendons extenseurs**

Il existe 3 types d'atteintes de ces tendons. Premièrement les lésions ouvertes, que l'on peut décomposer en plaies simples et en traumatismes complexes. En cas de traumatisme complexe, le traitement chirurgical doit assurer la couverture cutanée (avec potentielle utilisation de lambeau de couverture) et stabiliser les lésions du squelette sans entraver les capacités de glissement du tendon extenseur après sa réparation.



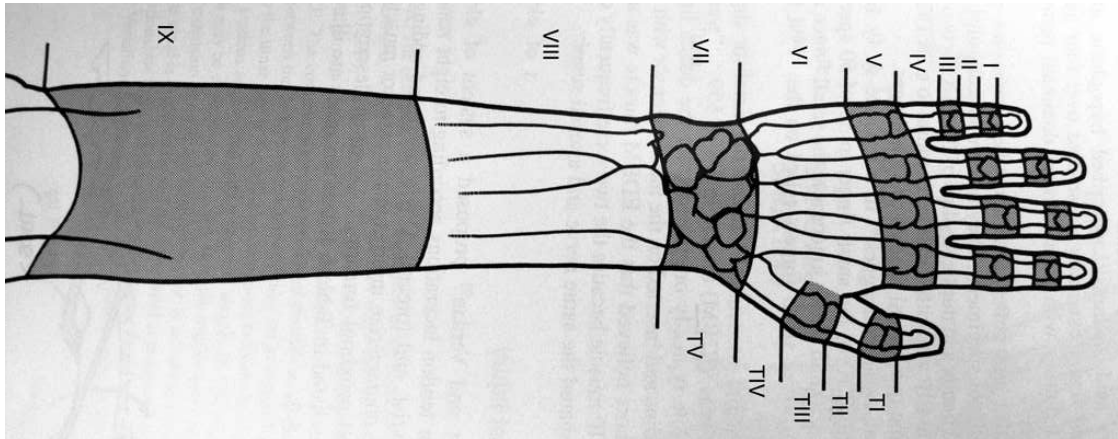
On décrit dans un deuxième temps des traumatismes fermés. Une rupture tendineuse survient le plus souvent sur un tendon fragilisé (par exemple en cas de frottement sur un cal vicieux du poignet pour les extenseurs des doigts radiaux, ou maladie rhumatoïde pour les doigts ulnaires). Au niveau du doigt, un traumatisme en extension brutalement interrompue par une flexion peut entraîner soit une lésion de la dossière au dos de la métacarpophalangienne (luxation du tendon extenseur), soit une avulsion de la bandelette médiane au dos de P2 (syndrome de la boutonnière) soit une avulsion de la bandelette terminale au dos de P3 (doigt en maillet). Ces lésions entraînent progressivement des déformations fixées et auto-aggravées de flexion irréductible de la métacarpophalangienne en cas de luxation de l'extenseur, ou de col de cygne secondaire au doigt en maillet.

Enfin, les fractures et luxations des doigts s'accompagnent, en particulier pour l'interphalangienne proximale, d'une avulsion tendineuse à la phalange luxée qui peut rendre cette luxation irréductible par incarceration de la lésion tendineuse.

### **3.2. Description des différentes zones de lésions**

Une connaissance détaillée de l'anatomie et des mécanismes de fonctionnement des tendons extenseurs est nécessaire au bon diagnostic des lésions des extenseurs. La classification des lésions se fait ainsi selon neuf zones (**Figure 8**). Les zones impaires correspondent au dos des articulations, et les zones paires sont en regard des diaphyses. Pour le pouce, on note les zones en commençant par « T » (thumb). La zone I inclue toutes les lésions du tendon terminal au dessus de l'interphalangienne distale. Les lésions de la zone II se situent au dessus de la phalange intermédiaire. Une lésion de la zone III concerne l'articulation interphalangienne proximale. La zone IV implique la phalange proximale. La zone V contient l'articulation métacarpophalangienne. La zone VI implique les métacarpes. La zone VII contient le carpe et le rétinaculum des extenseurs. La zone VIII intéresse le tiers distal de l'avant bras, jusqu'à la jonction musculo-tendineuse des extenseurs. Enfin, la zone IX intéresse la part restante de l'avant-bras et donc les corps musculaires des extenseurs.

Concernant le pouce, la zone TI contient l'articulation interphalangienne, et la zone TII intéresse la phalange proximale. TIII contient l'articulation métacarpophalangienne et la zone TIV contient le métacarpe. Enfin, TV entoure le carpe (tout comme la zone VII).



**Figure 8 : Cartographie des régions intéressantes les lésions des tendons extenseurs.**  
(d'après Matzon and Bozentka, 2010)

Une perte de la position normale de repos de la main indique souvent une blessure d'un tendon. Après inspection, la fonction de chaque tendon extenseur doit être testé avec et sans résistance. Chaque doigt doit être testé individuellement de sorte que le *junctionae tendinum* ne masque pas la blessure. Afin d'éliminer la douleur comme variable d'erreur, l'utilisation d'anesthésies locales peut se révéler utile.

### 3.3. Lésions ouvertes

Toute plaie au niveau du dos de la main est susceptible d'avoir lésé également l'appareil extenseur, d'autant que celui-ci est situé directement sous une peau très fine. Les plaies en zones impaires sont les plus fréquentes, en particulier les plaies de la zone V, qui correspond à l'articulation métacarpophalangienne. En effet, celle-ci est concernée par exemple lors des coups de poing ou de certaines chutes (frottement contre l'environnement externe). Ces plaies en zones impaires sont souvent associées à des plaies articulaires.

#### 3.3.1. Traitement chirurgical

Dans les zones I à IV, le tendon extenseur et ses bandelettes sont plats : les points de suture en U ou X sont efficaces pour leur réparation. En zone V à VII, le tendon extenseur est rond, et sera réparé de façon comparable à un tendon fléchisseur au moyen d'une suture par un point en cadre par exemple.

### ***3.3.2. Immobilisation post-opératoire***

Elle est fonction du siège de la lésion tendineuse.

Pour les plaies de la zone I à IV, l'immobilisation concerne le doigt en laissant la métacarpophalangienne libre. Dans le cas particulier d'une lésion en zone I, la durée d'immobilisation est de huit semaines minimum ; on peut libérer l'interphalangienne proximale afin d'éviter l'enraidissement de celle-ci.

Dans le cas des lésions en zone II à IV, l'immobilisation est de trois semaines en continu, suivi de trois autres semaines la nuit.

Pour les plaies des zones V à VII, l'immobilisation doit prendre l'ensemble des doigts longs même si un seul tendon a été lésé. En effet, l'existence d'un corps musculaire commun de l'extenseur justifie la nécessité de l'immobiliser dans son ensemble. L'immobilisation classique consiste en une attelle palmaire, poignet en légère extension et métacarpophalangienne en rectitude ou très légèrement fléchie. On pourra libérer les interphalangiennes pour permettre une légère mobilisation de la suture et prévenir les adhérences.

Les plaies longitudinales ou transversales inférieures à 30% ne nécessitent pas d'immobilisation.

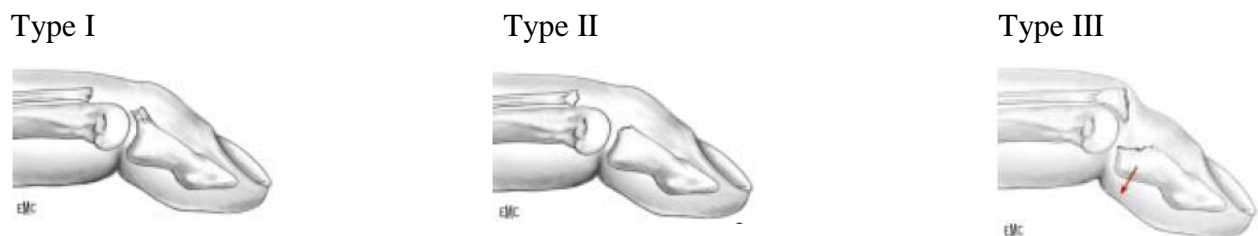
### **3.4. Les ruptures sous-cutanées des tendons extenseurs de la main**

Ces lésions sont de diagnostic parfois difficile et leur traitement est le plus souvent orthopédique. Il faut distinguer les lésions récentes, relevant d'une prise en charge en urgence, et les lésions anciennes, dont la prise en charge ne se fait qu'après un bilan lésionnel et fonctionnel complet. Tout défaut dans la prise en charge initiale du traumatisme sera à l'origine de séquelles de traitement plus difficile et aux résultats incertains (Masméjean et al., 2000).

### 3.4.1. Rupture sous-cutanée en zone I ou doigt en Maillet

Une lésion de l'appareil extenseur en zone I, au niveau du tendon extenseur terminal, provoque la chute en flexion de la phalange distale ou doigt en maillet. On observe une flexion de la phalange distale sous l'action du fléchisseur commun profond. A l'examen clinique, il existe un déficit d'extension active de P3 sur P2.

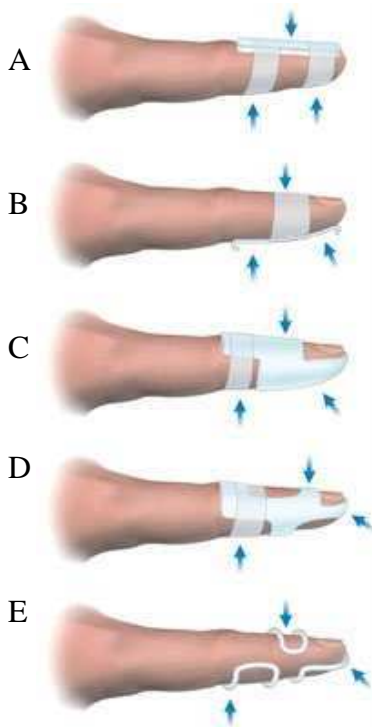
Lors d'une lésion récente, c'est à dire une rupture datant de moins de deux semaines, on peut distinguer après radiographie centrée du doigt trois types de profils stricts : **Le type I** est défini par une rupture simple du tendon au voisinage de son insertion distale. La radiographie ne décèle pas d'anomalie. Dans **le type II**, l'arrachement osseux au niveau de la base de la phalange distale, quelque fois très petite, emporte moins du tiers de la surface articulaire. L'appareil extenseur n'est cependant pas rétracté. Enfin, **le type III** décrit un arrachement osseux volumineux, souvent supérieur au tiers de la surface articulaire et s'accompagnant d'une subluxation palmaire de l'articulation interphalangienne distale (**Figure 9**).



**Figure 9 : Illustration des trois principaux types de doigts en maillet**

Le mauvais pronostic d'un doigt en maillet est essentiellement lié à la lenteur de la cicatrisation de l'appareil extenseur à ce niveau qui nécessite entre 6 et 8 semaines d'immobilisation stricte.

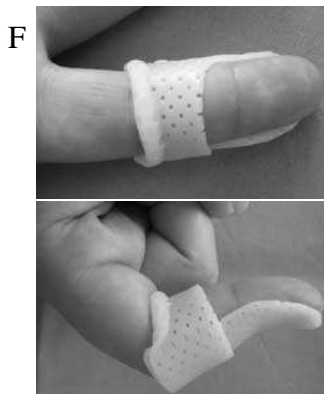
Le traitement orthopédique (**Figure 10**) consiste à immobiliser l'interphalangienne distale par une attelle segmentaire en légère hyperextension (Masméjean et al., 2000).



**Figure 10 : Illustration de différentes attelles utilisées dans le traitement des doigts en maillet.**

Warren et al., (1988) ont évalué les résultats des traitements orthopédiques. Les patients améliorés ou guéris (moins de 15° de perte d'extension) sont de 52% dans cette série avec une attelle de Stack. La série de Crawford (Crawford, 1984) rapporte des résultats de 79% de bons et excellents résultats. Les mauvais résultats sont notés chez des patients ayant eu un traitement différé ou une mauvaise rigueur de suivi du traitement.

A : tuile dorsale ; B : attelle palmaire ; C : orthèse de Stack ; D : orthèse de Stack modifiée avec ouverture pulpaire ; E : orthèse d'Abouna



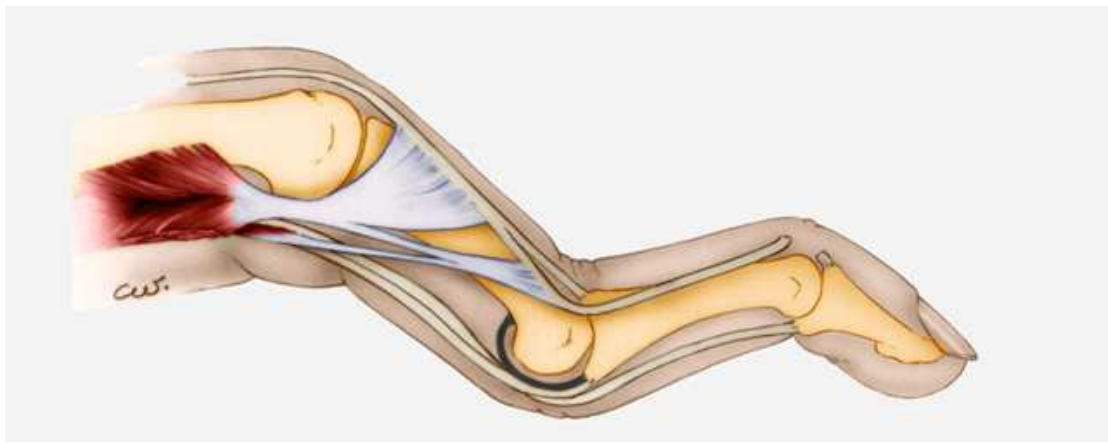
F : L'utilisation de l'orthèse collée sur l'ongle présente plusieurs avantages. Elle permet en effet la libération de la pulpe, en conservant la sensibilité du doigt, et donc une préhension quasi normale des objets. De plus, l'attelle étant inamovible, l'observance du traitement, source d'échecs avec d'autres orthèses, est bien meilleure.

A noter l'hyperextension modérée afin de favoriser le contact des extrémités tendineuse rompues dans le cas du doigt en maillet tendineux. (source : Facca et al., 2007)

Le traitement chirurgical ne se justifie que dans les cas où la subluxation palmaire est impossible à réduire orthopédiquement. L'ostéosynthèse du fragment doit respecter l'insertion du tendon extenseur.

En cas de lésion ancienne, il est essentiel d'évaluer la réductibilité du doigt en maillet. Une radiographie centrée sur le segment considéré, de face et de profil, sera réalisée. Dans le type I, on a à faire à un cal tendineux trop long de mauvaise qualité. Dans le type II, il y a le plus souvent une continuité fibreuse entre le fragment osseux et P3. Des techniques chirurgicales telles une ténodermodèse, une ténotomie de la bandelette médiane de l'extenseur ou une arthrodèse de l'interphalangienne distale, associées à des attelles, peuvent permettre de corriger ces lésions.

L'évolution spontanée des lésions, en l'absence de traitement, se fait vers la rétraction proximale de l'extenseur. La rétraction proximale des bandelettes latérales renforce l'action d'extension de la bandelette médiane sur l'interphalangienne proximale et entraîne une hyperextension de l'IPP chez les sujets laxes. La tension produite sur le fléchisseur profond augmente la flexion de l'IPD. Progressivement se constitue une déformation en col-de-cygne, d'abord réductible, puis fixée (**Figure 11**). La rétraction secondaire du ligament rétinaculaire oblique empêche ensuite toute correction. L'importance du déplacement du fragment osseux n'influe cependant pas sur la déformation en col-de-cygne.



**Figure 11 : déformation en col de cygne.**

### ***3.4.2. Rupture sous-cutanée de la bandelette médiane en zone III***

Une lésion en zone III se traduit par un déficit actif d'extension de P2 sur P1. Il s'agit en principe d'une lésion isolée de la bandelette médiane.

En cas de lésion récente, le diagnostic est posé devant une ecchymose dorsale évocatrice, un flessum douloureux avec extension active incomplète, même sous anesthésie locale, mais une stabilité latérale satisfaisante. Le traitement orthopédique est nécessaire pour ne pas risquer de laisser s'installer une boutonnière de traitement plus difficile et aléatoire. Il est réalisé au moyen d'une attelle segmentaire immobilisant l'interphalangienne proximale en extension pour trois semaines avec mobilisation immédiate des articulations de la métacarpophalangienne et de l'interphalangienne distale, ce qui détend et mobilise la bandelette centrale par la mise en tension des bandelettes collatérales. Ce traitement est suivi

d'un appareillage dynamique d'extension pour encore trois à quatre semaines avec mobilisation de l'articulation interphalangienne proximale. S'il existe une avulsion ou une fracture, une tentative de réduction orthopédique par attelle segmentaire maintenant l'articulation interphalangienne proximale en extension est de mise, et le traitement chirurgical ne sera indiqué que si le fragment osseux reste déplacé ou s'il persiste une subluxation palmaire de l'articulation interphalangienne proximale.

Les lésions anciennes sont représentées par une **déformation dite « en boutonnière »**, qui est une lésion difficile à traiter. Les deux bandelettes latérales ont tendance à se déplacer vers la face palmaire par distension progressive du ligament triangulaire pour se situer en avant de l'axe mobilité de l'articulation. Par ailleurs, les bandelettes latérales luxées transmettent la tension des muscles intrinsèques directement vers l'articulation interphalangienne distale qui se place en hyperextension. La boutonnière se définit comme une déformation associant une flexion permanente de l'articulation interphalangienne proximale et une hyperextension de l'interphalangienne distale (**Figure 12**).

Trois types lésionnels ont été décrits : la déformation débutante, la boutonnière installée, réductible passivement, et enfin la boutonnière fixée. Le programme de rééducation doit être essayé pendant un délai de deux mois au minimum avant de distinguer les boutonnières réductibles car souples ou assouplies des boutonnières anciennes, enraidies et irréductibles.



**Figure 12 : Doigt en boutonnière et orthèse dynamique d'extension de l'articulation interphalangienne proximale de type Capener.**

Le principe du traitement orthopédique consiste à étendre progressivement l'articulation par un système à trois points d'appui tout en laissant l'interphalangienne distale libre pour permettre aux bandelettes latérales de coulisser.

### ***3.4.3. Rupture sous-cutanée de la bandelette sagittale en zone V***

La rupture d'une bandelette sagittale est à l'origine d'une luxation du tendon extenseur au dos de l'articulation métacarpophalangienne. Cette lésion est exceptionnelle en traumatologie. Il s'agit dans la majorité des cas d'un traumatisme fermé du majeur avec une flexion ou une extension forcée du doigt à l'origine d'une rupture des fibres sagittales radiales et d'une luxation ulnaire dans la vallée intermétacarpienne du tendon extenseur (voir section 3.5 de ce mémoire).

Dans les lésions récentes, un examen clinique attentif peut permettre de visualiser la luxation, ulnaire et douloureuse, du tendon extenseur lors de la flexion. L'extension active est souvent limitée, et il faut faire la part entre une limitation du fait des phénomènes douloureux et une limitation du fait de la luxation du tendon. Si le diagnostic a été établi rapidement, le traitement peut être orthopédique. L'immobilisation est stricte en extension ou en légère flexion de la métacarpophalangienne pendant trois à quatre semaines tandis que les interphalangiennes sont laissées libres et mobiles. Puis la rééducation peut commencer en conservant l'attelle la nuit et entre les séances pendant encore trois à quatre semaines. Si le diagnostic n'a pu être réalisé en urgence, le traitement est chirurgical avec réparation directe des lésions puis en immobilisant la métacarpophalangienne en extension pour trois à quatre semaines avant la rééducation. Comme cette lésion est exceptionnelle, elle n'est souvent diagnostiquée qu'au stade séquellaire.

En cas de lésion ancienne, les fibres sagittales ulnaires se sont rétractées. L'extension digitale complète est souvent difficile et le doigt est incliné latéralement en ulnaire. Seul un traitement chirurgical peut permettre de recentrer l'appareil extenseur au dos de la métacarpophalangienne.

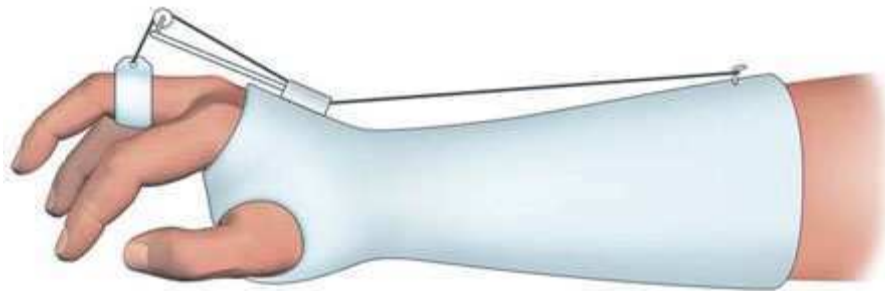
### ***3.4.4. Rupture sous-cutanée des zones proximales VI, VII et VIII***

Au niveau des métacarpes, les lésions des extenseurs ont la réputation d'un meilleur pronostic que les lésions plus distales. En effet, l'environnement du tissu cellulo-cutané est plus abondant. L'appareillage dynamique est le plus favorable dans ces cas (**Figure 13**).



Au niveau de la zone du poignet, les lésions sont associées à des lésions du rétinaculum. Toute suture à ce niveau peut être source d'adhérences importantes, qui peuvent être limitées en mobilisant immédiatement les doigts dans une attelle en extension à 40° du poignet.

Enfin, au niveau de la jonction musculo-tendineuse, la cause la plus fréquente de lésions est une plaie dorsale de l'avant-bras.



**Figure 13 : Exemple d'orthèse dynamique longue pour les lésions en zone VI de l'appareil extenseur.**

### ***3.4.5. Cas particulier du pouce***

Au niveau des zones TI et TII, la dossière de l'adducteur limitant la rétractation de l'extenseur long du pouce, toutes les lésions siégeant en distal par rapport à la métacarpophalangienne sont assimilables. L'avulsion sous-cutanée du long extenseur du pouce, réalisant un pouce en maillet, est une lésion rare, qui rend impossible l'extension active de l'articulation interphalangienne. Le traitement généralement admis est orthopédique, assuré par une attelle d'extension du poignet et de la colonne du pouce pour trois semaines, puis n'immobilisant que l'articulation interphalangienne pour trois semaines complémentaires.

Au niveau de la zone TIII, les lésions, fréquentes, associent à des degrés variables des lésions du long extenseur du pouce et du court extenseur du pouce. Ces lésions sont pour la plupart dues à un traumatisme. A titre d'exemple, une fracture de Pouteau-Colles peu voire non déplacée, une fracture du tubercule de Lister, peuvent entraîner de telles lésions. Ces ruptures peuvent survenir de quelques jours à plusieurs mois après le choc initial. La lésion siège en regard du Lister, au niveau duquel on peut également observer une rupture ischémique issue d'un hématome qui se serait constitué dans la gaine du tendon.

### **3.5. Luxations habituelles de l'appareil extenseur en regard de la métacarpophalangienne**

Le système aponévrotique de l'appareil extenseur de la main est remarquablement stable dans le plan frontal. Cette stabilité est sous l'étroite dépendance des bandelettes sagittales. Ce système de centrage de l'extenseur est bilatéral et apparaît juste proximal à la dossière des interosseux. Les fibres se fixent perpendiculairement au tendon, elles se dirigent profondément et se terminent sur le ligament transverse intermétacarpien. Le bord proximal de bandes sagittales est libre, et le bord distal se confond avec le bord proximal de la dossière interosseuse. Comme mentionné précédemment, le rôle de ces bandelettes est double : elles limitent proximement la course de l'extenseur quand les deux phalanges distales sont étendues et stabilisent le tendon extenseur au dos de la métacarpophalangienne, la stabilité frontale du tendon étant presque exclusivement sous leur dépendance (d'après Chaise et Baillet, 1983).

Le déchirement d'une des bandelettes provoque un glissement latéral du tendon de l'extenseur lors des mouvements de flexion/extension. Le troisième doigt est le plus souvent impliqué du fait de la proéminence du 3<sup>ème</sup> métacarpien, plus vulnérable aux chocs. Par ailleurs, sa dossière est la plus faible de l'appareil extenseur. Il est rare de voir les patients atteints de cette lésion tôt, le motif de consultation étant un ressaut digital, lié au glissement latéral du tendon extenseur au dos de la métacarpophalangienne, souvent visible. Il existe parfois une perte d'extension active de la métacarpophalangienne associée à une inclinaison ulnaire du doigt. La luxation est facilement réduite en étendant passivement le doigt concerné. La rupture est le plus souvent radiale, le tendon se luxant sur le versant ulnaire (Conso et al., 2006).

Le traitement orthopédique peut être tenté lorsque la rupture est diagnostiquée dans les deux premières semaines. On mettra alors en place une orthèse courte en extension de la métacarpophalangienne ou à 10° de flexion durant six semaines. La réparation chirurgicale de la bande sagittale concernée est envisagée si le diagnostic est plus tardif.



**Figure 14 : La luxation post-traumatique du tendon extenseur apparaît quand le patient serre le poing (flèche)**

Cas particulier d'une luxation de l'appareil extenseur de la main, **la main de Jaccoud**, décrite en 1869, est une pathologie rare caractérisée par une déformation indolore ou peu douloureuse des rayons ulnaires II, III, IV et V avec luxation ulnaire des tendons extenseurs dans les vallées métacarpiennes. L'atteinte du pouce peut se voir avec déformation en Z. Sa pathogénie est encore obscure et l'on distingue à ce jour une main de Jaccoud secondaire à une affection rhumatismale et une main de Jaccoud dite idiopathique (Alnot et al., 2004).

### **3.6. Inflammation des extenseurs**

Outre la polyarthrite rhumatoïde, des processus inflammatoires peuvent toucher l'appareil extenseur de la main. Il s'agit de **ténosynovites**, touchant non seulement les tendons et leurs insertions mais aussi les gaines synoviales. Elles sont habituellement d'origine traumatique, liée le plus souvent à des microtraumatismes répétés.

Le poignet peut être le siège d'une inflammation des tendons extenseurs. Lorsqu'elle touche l'extenseur radial du carpe, elle est également appelée syndrome d'intersection. Le traitement des tendinites des extenseurs est le plus souvent médical par une mise au repos, mais parfois une synovectomie peut être nécessaire. Les tendinites des extenseurs sont assez rares et doivent faire rechercher d'autres pathologies associées s'il n'existe pas de cause spécifique.

La ténosynovite de de Quervain est quant à elle une inflammation des tendons du court extenseur et du long abducteur du pouce, qui coulisent dans la même gaine lors de leur passage à la face externe de l'apophyse styloïde radiale. Il s'agit d'une forme chronique de ténosynovite caractérisée par l'épaississement de la gaine tendineuse venant comprimer le tendon. Elle est sténosante.

Le long extenseur du pouce peut également être touché par une tendinite, qui intervient souvent sur des tendons dégénératifs pour des traumatismes répétitifs ou au décours de fracture du poignet. Le patient ne peut alors plus soulever le pouce au-dessus du plan de la table lorsque la main est posée à plat sur celle-ci, et on ne sent pas la tension du tendon dans la tabatière anatomique.

### **3.7. Paralysie des muscles intrinsèques des doigts**

La paralysie des muscles intrinsèques des doigts entraîne une déformation « en griffe » des doigts, qui associe une hyperextension de l'articulation métacarpophalangienne et une flexion des interphalangiennes. Présente au repos, cette déformation s'exagère lorsque le patient essaie d'étendre les doigts. Cette pathologie interdit la pince pulpaire et nuit gravement à la préhension des objets. Cette déformation s'accompagne d'une perte des mouvements actifs de latéralité des doigts. En fait, seule l'impossibilité de rapprocher les trois derniers doigts est spécifique de la paralysie interosseuse, car les autres mouvements de latéralité peuvent être produits par les extenseurs (Valentin 1980). La griffe ne se manifeste que si les extenseurs et les fléchisseurs sont actifs. Elle révèle alors par défaut l'action normale des muscles intrinsèques, qui est de réaliser l'équilibre statique et dynamique entre les extenseurs et les fléchisseurs.

#### ***3.7.1. La manœuvre de Bouvier***

Si l'on prévient l'extension de l'articulation métacarpophalangienne, le tendon extenseur commun peut, à lui seul, étendre complètement les articulations interphalangiennes. Voici ce que Bouvier décrivit en 1852 :

*« [. . .] je viens communiquer à l'Académie une observation de paralysie des interosseux de la main, affection qui n'a été décrite que tout récemment, et dont la connaissance est due à notre estimable et laborieux confrère M. le docteur Duchenne (de Boulogne). J'exposerai d'abord le fait, et je le ferai suivre de quelques considérations générales qui s'y rattachent.  
Observation. Le nommé Marlier (Henri), menuisier, âgé de trente-neuf ans, s'aperçut, vers le mois de mai dernier, après un travail excessif et des efforts répétés pour soulever et manier de lourds morceaux de bois, qu'il ne sentait plus aussi distinctement et ne tenait plus aussi ferme les clous ou les outils placés entre le pouce et les autres doigts de sa main gauche, qui lui*

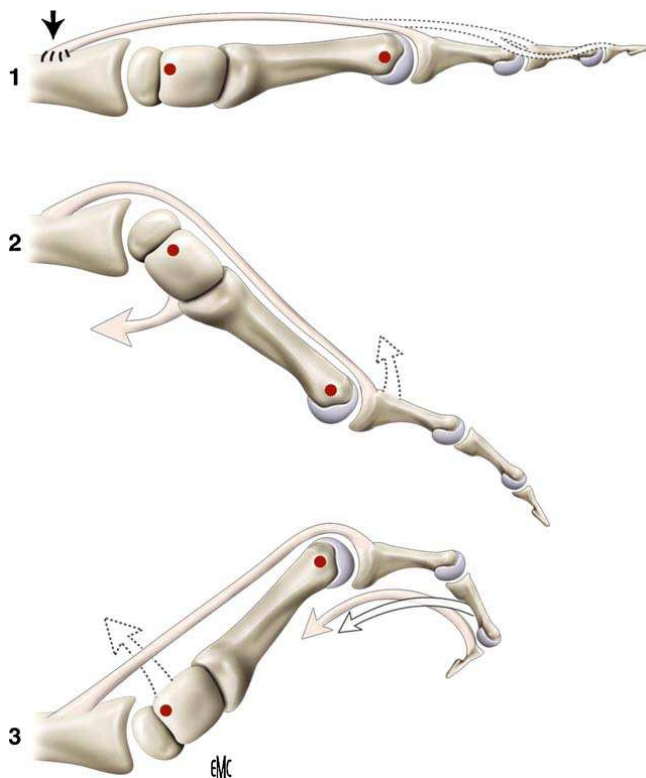
*paraissait en même temps plus pesante, et dont la température lui semblait déjà depuis quelque temps abaissée. À dater de ce moment, la main maigrit de jour en jour ; elle devint le siège de douleurs vives, qui s'étendaient du poignet jusqu'au bout des doigts, et le malade vit le doigt auriculaire s'incliner vers la face palmaire. Le 4 juin, jour où il fut placé dans mon service, à l'hôpital Beaujon, nous trouvâmes le volume de cette main un peu moindre que celui de la main droite ; les espaces interosseux un peu déprimés, surtout le premier ; les deuxième et troisième phalanges de l'annulaire et du petit doigt à demi fléchies, de manière à donner à ces doigts une forme arquée, qu'ils conservaient même quand le malade, s'efforçant d'étendre toute la main, amenait, en effet, les autres doigts à une rectitude complète. Il pouvait, au contraire, fléchir tous les doigts également, par conséquent exagérer la flexion des deux derniers ; mais il ne ramenait ensuite ceux-ci qu'à une extension incomplète, bien que le mouvement de leur première phalange eût son étendue normale. Cependant on n'éprouvait point de résistance en redressant leurs dernières phalanges avec la main, et, chose remarquable, le malade parvenait lui-même à effectuer ce redressement, s'il pressait de l'autre main sur la première phalange, et l'empêchait ainsi d'obéir à l'action des extenseurs. [. . .] » « [. . .] Et pourtant une expérience fort simple, indiquée par M. le professeur Cruveilhier dans la dernière édition de son Traité d'anatomie, exécutée, sans doute, bien des fois auparavant, sans qu'on en aperçût toutes les conséquences, dépouille les longs extenseurs d'une partie de la fonction qui leur est assignée. Cette expérience consiste à tirer sur ces muscles dans un membre de cadavre encore pourvu de tout son appareil musculaire. Si la main se trouve alors placée sur la même ligne que l'avant-bras, les doigts, fléchis préliminairement, commencent à peine à s'étendre, que déjà le redressement des deux dernières phalanges n'a plus lieu ; la première seule s'étend sur le métacarpe, en même temps que celui-ci se renverse sur l'avant-bras, et l'extrémité de chaque doigt se fléchit et se courbe de plus en plus, en proportion des efforts de traction que l'on exerce. Il faut placer le poignet dans une forte flexion pour obtenir par ce procédé l'extension complète des trois phalanges, laquelle cesse aussitôt que la traction commence à incliner la main en arrière. C'est qu'alors on tend de nouveau les fléchisseurs sublime et profond, qu'on avait relâchés par la flexion de la main, et que leur défaut d'extensibilité ramène, comme auparavant, les deux dernières phalanges d'autant plus dans le sens de la flexion, que la première et le métacarpe sont plus attirés du côté de l'extension. J'ajouterai, pour confirmer encore cette explication de M. Cruveilhier, que l'extension complète est également produite, si l'on retient d'une manière quelconque la première phalange sur laquelle on agit, et qu'en divisant sur l'un des doigts les deux tendons fléchisseurs, on réussit aussitôt à étendre les trois phalanges par la traction de l'extenseur. [. . .] »*

S'il est possible d'obtenir une extension active des articulations interphalangiennes par le tendon de l'extenseur commun lorsqu'on prévient l'hyperextension de l'articulation métacarpophalangienne, alors **la manœuvre de Bouvier** est positive et toute intervention chirurgicale ayant pour but de prévenir l'hyperextension de la métacarpophalangienne pendant l'extension du doigt permettra une extension digitale complète et corrigera donc la griffe. Si cette manœuvre est négative, elle traduit une complication de la griffe au niveau des articulations interphalangiennes. Toutefois, si l'extension passive des articulations interphalangiennes reste possible, il s'agit d'une distension de l'appareil extenseur, ou d'un exceptionnel déficit d'extension active. Si cette extension passive est elle aussi impossible, il

peut s'agir soit d'une raideur articulaire, soit d'adhérences ou de rétraction des fléchisseurs, ou alors d'une rétraction cutanée palmaire. Le caractère réversible ou non de la déformation en griffe sera établi par l'appareillage et la rééducation.

### 3.7.2. Physiologie de la ténodèse des extenseurs

Les ténodèses sont un procédé utilisable dans la chirurgie palliative des paralysies de la main. Il s'agit soit de fixer sur le squelette l'extrémité proximale d'un tendon dont l'insertion distale est conservée, soit de prendre une greffe tendineuse libre et d'en fixer les deux extrémités sur deux endroits différents. La ténodèse de l'extenseur commun des doigts permet de compenser la paralysie des muscles des doigts. Il s'agit dans ce cas présent de fixer les tendons de ce muscle sur le squelette distal de l'avant bras : on réalise ainsi une ténodèse dynamique « directe » qui reste du même côté des deux articulations qu'elle enjambe, c'est à dire le poignet et les métacarpophalangiennes de chaque doigt.



**Figure 7 : Ténodèse de l'extenseur commun des doigts**

1. Ténodèse de l'EDC sur le radius.
2. La flexion du poignet entraîne l'extension MP des doigts.
3. La contraction des fléchisseurs des doigts entraîne l'extension du poignet par effet ténodèse réciproque. (Couturier et al., 2002)

De cette façon, la flexion du poignet, sous l'effet de la pesanteur ou d'un fléchisseur actif, entraîne automatiquement l'extension métacarpophalangienne des doigts. La ténodèse remplace ainsi l'action de l'extenseur commun des doigts, et cela d'autant mieux qu'il existe

un fléchisseur actif du poignet. Classiquement, la ténodèse est fixée à la face dorsale de l'extrémité distale du radius (**Figure 7**). Il existe plusieurs façons de le faire, en interrompant la continuité des tendons de l'extenseur commun des doigts ou non (Revol and Servant, 2010).

### **3.8. Implications des extenseurs dans des pathologies de la main qui ne leurs sont pas propres**

L'importance du fonctionnement de l'appareil extenseur est telle qu'il peut être impliqué dans des pathologies qui ne le touchent pas en particulier. Nous décrirons dans ce mémoire, à titre d'exemple, l'implication de l'appareil extenseur dans la **maladie de Dupuytren** (d'après Hueston, 1985).

La maladie de Dupuytren est liée à un épaissement de l'aponévrose palmaire qui s'accompagne d'une rétraction qui limite l'extension des doigts et peut infiltrer la peau. Dans les cas les plus graves, la rétraction empêche l'extension complète des doigts.

La déformation prolongée en flexion implique des modifications au niveau de l'appareil extenseur des doigts. Ces altérations existent au niveau de chacune des trois articulations de la colonne digitale. Elles sont responsables de corrections incomplètes des déformations lorsqu'une intervention apparemment correcte a été réalisée sur la face palmaire (résection chirurgicale des adhérences).

Au niveau de l'articulation interphalangienne distale, la flexion n'est parfois récupérée qu'après ténotomie d'un tendon extenseur rétracté. Au niveau de l'articulation interphalangienne proximale, la bandelette médiane peut être utilisée comme attelle dynamique capable de redonner progressivement l'extension au doigt en pratiquant une ténotomie au niveau de la deuxième phalange. Enfin, au niveau de l'articulation métacarpophalangienne du 5<sup>ème</sup> doigt, la subluxation ulnaire des tendons extenseurs peut entraîner un flessum métacarpo-phalangien persistant. La ré-axation de l'appareil extenseur est parfois indiquée à ce niveau, en cas de gêne persistante.

## **Conclusion**

La connaissance de l'anatomie et de la physiologie de l'appareil extenseur de la main est de mieux en mieux comprise et permet de prendre en charge la plupart des pathologies.

La prise en charge de ces pathologies par les rééducateurs nécessite qu'ils possèdent une bonne connaissance de l'anatomie, des techniques chirurgicales et de l'appareillage. De ce fait, un travail en étroite collaboration avec les chirurgiens est indispensable à la meilleure récupération du patient.

Si l'on s'est attaché à l'aspect mécanique de l'appareil extenseur de la main, il ne faudra pas oublier que le dos de la main représente également la face sociale de celle-ci, et que toute lésion physique ou acte chirurgical qui aura touché l'appareil extenseur pourra laisser des séquelles fonctionnelles mais également esthétiques.





## Références bibliographiques

Alnot, J.Y., Liverneaux, P., and Welby, F. (2004). [Jaccoud's arthropathy. Surgical results of 41 hands]. *Chir Main* 23, 229-236.

Bouvier M. Note sur une paralysie partielle des muscles de la main. *Bull Acad Natl Med* 1851-1852;18:125-39.

Brunelli, G.A. and Brunelli, G.R. (1992). Anatomy of the extensor pollicis brevis muscle. *J Hand Surg. Br.* 17, 267-269.

Chaise f., Baillet p. Luxation habituelle de l'appareil extenseur en regard de la metacarpo-phalangienne des doigts. *Ann. Ch~. Main*, 1983, 2, 2, 186-188.

Conso C., Tchenio Ph., Dumontier Ch. Lésions récentes des tendons extenseurs de la main et des doigts. *Maîtrise Orthopédique n°155* - juin 2006.

Couturier, C., Alnot, J.Y., and Masméjean, E. (2002). [Dorsal instability of the ulnar stump following distal resection: hemi extensor-carpi-ulnaris stabilization procedure]. *Chir Main* 21, 242-251.

Crawford, G.P. (1984). The molded polythene splint for mallet finger deformities. *J Hand Surg. Am* 9, 231-237.

Ebelin M, Levante S, Roure P, and Jalil R (2001). Lésions des tendons extenseurs de la main et des doigts (récentes et anciennes). *ECM* 44-397.

Facca S., Nonnenmacher J., Liverneaux P. (2007). Traitement du doigt en maillet par orthèse dorsale collée. *Revue de Chir Orthopédique* 93, 682-689.

Fontaine, C., Wavreille, G., Chantelot, C., and Prodhomme, G. (2005). [Surgical anatomy of the dorsal face of the hand and the wrist]. *Chir Main* 24, 64-78.

Gonzalez MH, Weinzeig N, Kay T, Grindel S. Anatomy of the extensor tendons to the index finger. *J Hand Surg* 1996;21A:988-91.

Hueston J.T. L'appareil extenseur dans la maladie de Dupuytren. *Ann. Chir. Main*, 1985, 4, n° 1, 7-10.

Kang, N. and Smith, P. (2001). Congenital absence of the juncturae tendini contributing to dislocation of the extensor tendons. *J Hand Surg. Am* 26, 501-505.

Malek R (2008). Biomechanics of the finger. In *Restoration of Function in Upper Limb Paralysis and Muscular Defects*, Tubiana R, Gilbert A, Leclercq C, and Malek R, eds. Informa healthcare), pp. 161-177.

Masméjean E., Téboûl F., Le Bellec Y., Alnot J.Y. (2000). Ruptures sous-cutanées des tendons extenseurs de la main. *Orthopédie/89*. Entretiens de Bichat Chirurgie.

Matzon,J.L. and Bozentka,D.J. (2010). Extensor tendon injuries. *J Hand Surg. Am* 35, 854-861.

Revol,M. and Servant,J.M. (2010). [Tenodesis in hand surgery]. *Chir Main* 29, 1-9.

Valentin P. Les muscles interosseux et les lombricaux. In: *Traité de chirurgie de la main*. Paris: Masson; 1980. p. 279–90. Tome 1.

Von Schroeder,H.P. and Botte,M.J. (1995). Anatomy of the extensor tendons of the fingers: variations and multiplicity. *J Hand Surg. Am* 20, 27-34.

Warren,R.A., Norris,S.H., and Ferguson,D.G. (1988). Mallet finger: a trial of two splints. *J Hand Surg. Br.* 13, 151-153.

Zancolli E.A. -- *Structural and dynamic bases of hand surgery* Philadelphia, J.B. Lippincott Co Ed., 1979.