



**HAL**  
open science

# Facteurs pronostiques des fracture-luxations de la base de la 2ème phalange des doigts longs

Paul Levet

► **To cite this version:**

Paul Levet. Facteurs pronostiques des fracture-luxations de la base de la 2ème phalange des doigts longs. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03838003

**HAL Id: dumas-03838003**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03838003v1>**

Submitted on 3 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Facteurs pronostiques des fracture-luxations de la base  
de la 2<sup>ème</sup> phalange des doigts longs**

**T H È S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 28 Octobre 2022**

**Par Monsieur Paul LEVET**

**Né le 9 mai 1991 à Ermont (95)**

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur ARGENSON Jean-Noël</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LEGRÉ Régis</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur FLECHER Xavier</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur JALOUX Charlotte</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur VIAUD-AMBROSINO Sébastien</b>	<b>Directeur</b>



**Facteurs pronostiques  
des fracture-luxations de la base de la 2<sup>ème</sup> phalange des doigts longs**

**T H E S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES**

**DE MARSEILLE**

**Le 28 Octobre 2022**

**Par Monsieur Paul LEVET**

**Né le 9 mai 1991 à Ermont (95)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur ARGENSON Jean-Noël</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur LEGRÉ Régis</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur FLECHER Xavier</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur JALOUX Charlotte</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur VIAUD-AMBROSINO Sébastien</b>	<b>Directeur</b>



## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

<b>Doyen</b>	:	<b>Pr. Georges LEONETTI</b>
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI
<b>Assesseurs :</b>		
➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

### **Chargés de mission :**

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

## ÉCOLE DE MEDECINE

<b>Directeur</b>	:	<b>Pr. Jean-Michel VITON</b>
------------------	---	------------------------------

### **Chargés de mission**

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON

## ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

## ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

## ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DELARQUE Alain
	ALBANESE Jacques		DEVIN Robert
	ALDIGHIERI René		DEVRED Philippe
	ALESSANDRINI Pierre		DJIANE Pierre
	ALLIEZ Bernard		DONNET Vincent
	AQUARON Robert		DUCASSOU Jacques
	ARGEME Maxime		DUFOUR Michel
	ASSADOURIAN Robert		DUMON Henri
	AUFFRAY Jean-Pierre		DURAND Jean-Marc
	AUTILLO-TOUATI Amapola		ENJALBERT Alain
	AZORIN Jean-Michel		FAUGERE Gérard
	BAILLE Yves		FAVRE Roger
	BARDOT Jacques		FIECHI Marius
	BARDOT André		FARNARIER Georges
	BERARD Pierre		FIGARELLA Jacques
	BERGOIN Maurice		FIGARELLA-BRANGER Dominique
	BERLAND Yvon		FONTES Michel
	BERNARD Dominique		FRANCES Yves
	BERNARD Jean-Louis		FRANCOIS Georges
	BERNARD Pierre-Marie		FUENTES Pierre
	BERTRAND Edmond		GABRIEL Bernard
	BISSET Jean-Pierre		GALINIER Louis
	BLANC Bernard		GALLAIS Hervé
	BLANC Jean-Louis		GAMERRE Marc
	BOLLINI Gérard		GARCIN Michel
	BONGRAND Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BONNEAU Henri		GAUTHIER André
	BONNOIT Jean		GERARD Raymond
	BORY Michel		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BOTTA Alain		GIUDICELLI Sébastien
	BOTTA-FRIDLUND Daniëlle		GOUDARD Alain
	BOUBLI Léon		GOUIN François
	BOURGEADE Augustin		GRILLO Jean-Marie
	BOUVENOT Gilles		GRIMAUD Jean-Charles
	BOUYALA Jean-Marie		GRISOLI François
	BREMOND Georges		GROULIER Pierre
	BRICOT René		GUYS Jean-Michel
	BRUNET Christian		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BUREAU Henri		HARLE Jean-Robert
	CAMBOULIVES Jean		HASSOUN Jacques
	CANNONI Maurice		HEIM Marc
	CARTOUZOU Guy		HOUEL Jean
	CAU Pierre		HUGUET Jean-François
	CHABOT Jean-Michel		JAQUET Philippe
	CHAMLIAN Albert		JAMMES Yves
	CHARPIN Denis		JOUVE Paulette
	CHARREL Michel		JUHAN Claude
	CHAUVEL Patrick		JUIN Pierre
	CHOUX Maurice		KAPHAN Gérard
	CIANFARANI François		KASBARIAN Michel
	CLAVERIE Jean-Michel		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CLEMENT Robert		LACHARD Jean
	COMBALBERT André		LAFFARGUE Pierre
	CONTE-DEVOLX Bernard		LAUGIER René
	CORRIOL Jacques		LE TREUT Yves
	COULANGE Christian		LEGRE Régis
	CURVALE Georges		LEVY Samuel
	DALMAS Henri		LOUCHET Edmond
	DE MICO Philippe		LOUIS René
	DELPERO Jean-Robert		LUCIANI Jean-Marie
	DESSEIN Alain		MAGALON Guy

## PROFESSEURS HONORAIRES

MM MAGNAN Jacques  
MALLAN- MANCINI Josette  
MALMEJAC Claude  
MARANINCHI Dominique  
MARTIN Claude  
MATTEI Jean François  
MERCIER Claude  
MICHOTEY Georges  
MIRANDA François  
MONFORT Gérard  
MONGES André  
MONGIN Maurice  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
PANUEL Michel  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PENE Pierre  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RAOULT Didier  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUX Hubert  
ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SCOTTO Jean-Claude  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SOULAYROL René  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
TRIGLIA Jean-Michel  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène  
VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean



## EMERITAT

### 2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

### 2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

### 2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

### 2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

### 2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

### 2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

### 2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

### 2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

## EMERITAT

### 2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETES Bernard	31/08/2019

### 2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

### 2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019
M. le Professeur	RIDINGS Bernard	31/08/2021

### 2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

### 2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021

## EMERITAT

### 2020

M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2021

### 2021

M. le Professeur	BOUBLI Léon	31/08/2024
M. le Professeur	LEGRE Régis	31/08/2024
M. le Professeur	RAOULT Didier	31/08/2024
M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2022
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2022
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2022
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2022
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2022
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2022
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2022

2020

### 2022

Mme le Professeur	FIGARELLA-BRANGER Dominique	31/08/2025
M. le Professeur	HARLE Jean-Robert	31/08/2025
M. le Professeur	PANUEL Michel	31/08/2025
M. le Professeur	BOUBLI Léon	31/08/2024
M. le Professeur	LEGRE Régis	31/08/2024
M. le Professeur	RAOULT Didier	31/08/2024
M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2023
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2023
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2023
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2023
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2023
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2023
M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2023
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2023

## DOCTEURS HONORIS CAUSA

### 1967

MM. les Professeurs DADI (Italie)  
CID DOS SANTOS (Portugal)

### 1974

MM. les Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)  
T.A. LAMBO (Suisse)

### 1975

MM. les Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)  
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

### 1976

MM. les Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)  
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

### 1977

MM. les Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)  
C.GIBBS (U.S.A.)  
J. DACIE (Grande-Bretagne)

### 1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

### 1980

MM. les Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)  
R.D. ADAMS (U.S.A.)

### 1981

MM. les Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)  
M. SCHOU (Danemark)  
M. AMENT (U.S.A.)  
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)  
S. REFSUM (Norvège)

### 1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

### 1985

MM. les Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)  
KLINSMANN (R.D.A.)

### 1986

MM. les Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)  
T. MUNSAT (U.S.A.)  
LIANA BOLIS (Suisse)  
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

### 1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

### 1988

MM. les Professeurs R. BERGUER (U.S.A.)  
W.K. ENGEL (U.S.A.)  
V. ASKANAS (U.S.A.)  
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)  
A. DAVIGNON (Canada)  
A. BETTARELLO (Brésil)

### 1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

<b>1990</b>		<b>DOCTEURS HONORIS CAUSA</b>
MM. les Professeurs		J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
<b>1991</b>		
MM. les Professeurs		J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
<b>1992</b>		
MM. les Professeurs		H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
<b>1994</b>		
MM. les Professeurs		G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
<b>1995</b>		
MM. les Professeurs		D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
<b>1997</b>		
MM. les Professeurs		C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
<b>1998</b>		
MM. les Professeurs		O. JARDETSKY (U.S.A.)
<b>1999</b>		
MM. les Professeurs		J. BOTELLA LLUSIA (Espagne) D. COLLEN (Belgique) S. DIMAURO (U. S. A.)
<b>2000</b>		
MM. les Professeurs		D. SPIEGEL (U. S. A.) C. R. CONTI (U.S.A.)
<b>2001</b>		
MM. les Professeurs		P-B. BENNET (U. S. A.) G. HUGUES (Grande Bretagne) J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)
<b>2002</b>		
MM. les Professeurs		M. ABEDI (Canada) K. DAI (Chine)
<b>2003</b>		
M. le Professeur Sir		T. MARRIE (Canada) G.K. RADDI (Grande Bretagne)
<b>2004</b>		
M. le Professeur		M. DAKE (U.S.A.)
<b>2005</b>		
M. le Professeur		L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)
<b>2006</b>		
M. le Professeur		A. R. CASTANEDA (U.S.A.)
<b>2007</b>		
M. le Professeur		S. KAUFMANN (Allemagne)

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	COSTELLO Régis	HABIB Gilbert
ALIMI Yves	COURBIERE Blandine	HARDWIGSEN Jean
AMABILE Philippe	CRAVELLO Ludovic	HOUVENAEGHEL Gilles
<i>AMBROSI Pierre Surnombre</i>	CUISSET Thomas	HRAIECH Sami
ANDRE Nicolas	DA FONSECA David	JACQUIER Alexis
ARGENSON Jean-Noël	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	JOURDE-CHICHE Noémie
ASTOUL Philippe	DANIEL Laurent	JOUVE Jean-Luc
ATTARIAN Shahram	DARMON Patrice	KAPLANSKI Gilles
AUDOUIN Bertrand	DAUMAS Aurélie	KARSENTY Gilles
AUQUIER Pascal	DAVID Thierry	<i>KERBAUL François détachement</i>
AVIERINOS Jean-François	D'ERCOLE Claude	KRAHN Martin
AZULAY Jean-Philippe	D'JOURNO Xavier	LAFFORGUE Pierre
<i>BAILLY Daniel Retraite au 2/11/2022</i>	DEHARO Jean-Claude	LAGIER Jean-Christophe
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	LAMBAUDIE Eric
BARLOGIS Vincent	<i>DENIS Danièle Surnombre</i>	LANCON Christophe
BARTHET Marc	DEVILLIER Raynier	LA SCOLA Bernard
BARTOLI Christophe	DISDIER Patrick	LAUNAY Franck
BARTOLI Jean-Michel	DODDOLI Christophe	LAVIEILLE Jean-Pierre
BARTOLI Michel	DRANCOURT Michel	LE CORROLLER Thomas
BARTOLOMEI Fabrice	DUBUS Jean-Christophe	LECHEVALLIER Eric
BASTIDE Cyrille	DUFFAUD Florence	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BELIARD-LASSERRE Sophie	DUFOUR Henry	LEONE Marc
BENSOUSSAN Laurent	DUSSOL Bertrand	LEONETTI Georges
BERBIS Philippe	EBBO Mikaël	LEPIDI Hubert
BERBIS Julie	EUSEBIO Alexandre	<i>LEVY Nicolas disponibilité</i>
BERDAH Stéphane	FABRE Alexandre	LOOSVELD Marie
BEROUD Christophe	FAKHRY Nicolas	MACE Loïc
BERTRAND Baptiste	FAURE Alice	MAGNAN Pierre-Edouard
BERTUCCI François	FELICIAN Olivier	MANCINI Julien
BEYER-BERJOT Laura	FENOLLAR Florence	MEGE Jean-Louis
BLAISE Didier	FLECHER Xavier	MERROT Thierry
BLIN Olivier	FOUILLOUX Virginie	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BLONDEL Benjamin	FOURNIER Pierre-Edouard	MEYER/DUTOUR Anne
BOISSIER Romain	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BONELLO Laurent	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BONNET Jean-Louis	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
<i>BOUFI Mourad</i>	GAINNIER Marc	<i>MICHELET Pierre disponibilité</i>
BOYER Laurent	<i>GARCIA Stéphane disponibilité</i>	MILH Mathieu
BREGEON Fabienne	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRETELLE Florence	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BROUQUI Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
BRUDER Nicolas	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy
BRUE Thierry	GERBEAUX Patrick	MOUTARDIER Vincent
BRUNET Philippe	GEROLAMI/SANTANDREA René	NAUDIN Jean
BURTEY Stéphane	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GIORGI Roch	NICOLLAS Richard
CASANOVA Dominique	GIOVANNI Antoine	NGUYEN Karine
CASTINETTI Frédéric	GIRARD Nadine	OLIVE Daniel
CECCALDI Mathieu	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OLLIVIER Matthieu
CERMOLACCE Michel	GONCALVES Anthony	OUAFIK L'Houcine
CHAGNAUD Christophe	GONZALEZ Jean- Michel	OVAERT-REGGIO Caroline
CHAMBOST Hervé	GRAILLON Thomas	PADOVANI Laetitia
CHAMPSAUR Pierre	GRANEL/REY Brigitte	PAGANELLI Franck
CHANEZ Pascal	GRANDVAL Philippe	PAPAZIAN Laurent
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GREILLIER Laurent	PAROLA Philippe
CHARREL Rémi	<i>GROB Jean-Jacques Retraite au 1/10/2022</i>	PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
CHAUMOITRE Kathia	GUEDJ Eric	PELLETIER Jean
CHIARONI Jacques	GUIEU Régis	PERRIN Jeanne
CHINOT Olivier	GUIS Sandrine	PESENTI Sébastien
CHOSSEGROS Cyrille	GUYE Maxime	PETIT Philippe
COLLART Frédéric	GUYOT Laurent	PHAM Thao

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	ROUDIER Jean	VALERO René
PIQUET Philippe	SALAS Sébastien	VAROQUAUX Arthur Damien
PIRRO Nicolas	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VELLY Lionel
POINSO François	SCAVARDA Didier	VEY Norbert
RACCAH Denis	SCHLEINITZ Nicolas	VIDAL Vincent
RADULESCO Thomas	SEBAG Frédéric	VIENS Patrice
RANQUE Stéphane	SIELEZNEFF Igor	VILLANI Patrick
REGIS Jean	SIMON Nicolas	VITON Jean-Michel
REYNAUD/GAUBERT Martine	STEIN Andréas	VITTON Véronique
REYNAUD Rachel	SUISSA Laurent	<i>VIEHWEGER Heide Elke détachement</i>
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TAIEB David	VIVIER Eric
RICHERI Raphaëlle	THOMAS Pascal	XERRI Luc
ROCHE Pierre-Hugues	THUNY Franck	ZIELESKIEWICZ Laurent
ROCH Antoine	TOSELLO Barthélémy	
ROCHWERGER Richard	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	
ROLL Patrice	TROPIANO Patrick	
ROSSI Dominique	<i>TSIMARATOS Michel détachement</i>	
ROSSI Pascal	TURRINI Olivier	

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal  
AGHABABIAN Valérie  
BELIN Pascal  
CHABANNON Christian  
CHABRIERE Eric  
COLSON Sébastien  
FERON François  
LE COZ Pierre  
LEVASSEUR Anthony  
RANJEVA Jean-Philippe  
SOBOL Hagay

### PROFESSEUR CERTIFIE

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

### PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES à MI-TEMPS MEDECINE GENERALE

BARGIER Jacques  
JANCZEWSKI Aurélie

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à TEMPS PLEIN DES DISCIPLINES MEDICALES

BOUSSUGES Alain

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE A MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

BOURVIS Nadège

Secrétariat Général - RH

MAJ 01.09.2022

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> )	GAUDRY Marine	ROMANET Pauline
APPAY Romain	GELSI/BOYER Véronique	SABATIER Renaud
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BEGE Thierry	GOURIET Frédérique	SAULTIER Paul
BENYAMINE Audrey	GUERIN Carole	SAVEANU Alexandru
BIRNBAUM David	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	STELLMANN Jan-Patrick
BOBOT Mickael	GUIDON Catherine	SUCHON Pierre
BONINI Francesca	GUIVARCH Jokthan	TABOURET Emeline
BOUCRAUT Joseph	HABERT Paul	TOGA Isabelle
BOULAMERY Audrey	HAUTIER Aurélie	TOMASINI Pascale
BOULLU/CIOCCA Sandrine	IBRAHIM KOSTA Manal	TROUDE Lucas
BOUSSEN Salah Michel	JALOUX Charlotte	TROUSSE Delphine
BUFFAT Christophe	JARROT Pierre-André	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CAMILLERI Serge	KASPI-PEZZOLI Elise	VELY Frédéric
CARRON Romain	L'OLLIVIER Coralie	VENTON Geoffroy
CASSAGNE Carole	LABIT-BOUVIER Corinne	VION-DURY Jean
CHAUDET Hervé	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	ZATTARA/CANNONI Hélène
CHRETIEN Anne-Sophie	LAGARDE Stanislas	
COZE Carole	LAGIER Aude ( <i>disponibilité</i> )	
CUNY Thomas	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DADOUN Frédéric ( <i>disponibilité</i> )	LAMBERT Isabelle	
DALES Jean-Philippe	LENOIR Marien	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle ( <i>disponibilité</i> )	MAAROUF Adil	
DEHARO Pierre	MACAGNO Nicolas	
DELLIAUX Stéphane	MALISSEN Nausicaa	
DELTEIL Clémence	MAUES DE PAULA André	
DESPLAT/JEGO Sophie	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MORAND-HUGGET Aurélie	
DUONSEIL Pauline	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUFOUR Jean-Charles	NINOVE Laetitia	
ELDIN Carole	NOUGAIREDE Antoine	
FOLETTI Jean- Marc	PAULMYER/LACROIX Odile	
FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie	
FROMNOT Julien	ROBERT Philippe	

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	POGGI Marjorie
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	RUEL Jérôme
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THOLLON Lionel
BOYER Sylvie	MEZOUAR Soraya	THIRION Sylvie
DEGIOANNI/SALLE Anna	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte retraite au 1/10/2022	VERNA Emeline

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic  
JEGO SABLIER Maëva

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BERNAL Alexis	ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
FIERLING Thomas	THERY Didier
FORTE Jenny	
MITILIAN Eva	



## **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline  
LAZZAROTTO Sébastien  
LUCAS Guillaume  
MATHIEU Marion  
MAYENS-RODRIGUES Sandrine  
MELLINAS Marie  
MORIN-GALFOUT Sara  
ROMAN Christophe

TRINQUET Laure  
VILLA Milène

## **CDI LRU TEMPS PLEIN ECOLE DES SCIENCES ET DE LA READAPTION**

### **FORMATION ERGOTHERAPIE**

BLANC Catheline  
DESPRES Géraldine  
GIRAUDIER Anaïs  
PAVE Julien

### **FORMATION PODOLOGIE**

GRIFFON Patricia  
PETITJEAN Aurélie

### **FORMATION ORTHOPTIE**

MONTICOLO Chloé

### **FORMATION MASSO-KINESITHERAPIE**

AUTHIER Guillaume  
CAORS Béatrice  
CHAULLET Karine  
ERCOLANO Bruno  
HENRY Joannie  
HOUDANT Benjamin  
MIRAPEIX Sébastien  
MULLER Philippe  
ROSTAGNO Stéphan

## **CDD LRU TEMPS PLEIN ECOLE DES SCIENCES INFIRMIERES**

CHAYS-AMANIA Audrey

## **CDD LRU TEMPS PLEIN ANGLAIS**

GILSINN Amanda

## **ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE**

SACHAU-CARCEL Géraldine

## **CDI LRU ECOLE DE MAÏEUTIQUE**

CLADY Emilie  
FREMONDIERE Pierre  
MATTEO Caroline  
MONLEAU Sophie  
MUSSARD-HASSLER Pascale  
RIQUET Sébastien  
ZAKARIAN Carole

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**  
**PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

**ANATOMIE 4201**

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)  
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)  
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)  
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)  
DANIEL Laurent (PU-PH)  
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)  
GARCIA Stéphane (PU-PH)  
XERRI Luc (PU-PH)

APPAY Romain (MCU-PH)  
DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4801**

BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)  
ZIELESKIEWICZ Laurent (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

**ANGLAIS 11**

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT  
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)  
PERRIN Jeanne (PU-PH)

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

SACHAU-CARCEL Géraldine (ATER)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)  
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*  
DUBOURG Grégory (MCU-PH)  
GOURIET Frédérique (MCU-PH)  
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)  
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)  
DESNUES Benoit (MCF) ( 65ème section )  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MARLINGE Marion (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-PH)  
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)  
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)  
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

GUEDJ Eric (PU-PH)  
 GUYE Maxime (PU-PH)  
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE  
 ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
 GIORGI Roch (PU-PH)  
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)  
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

**CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)  
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)  
 FLECHER Xavier (PU PH)  
 OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

**CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
 CHINOT Olivier (PU-PH)  
 DUFFAUD Florence (PU-PH)  
 GONCALVES Anthony (PU-PH)  
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
 PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
 SALAS Sébastien (PU-PH)  
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)  
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)  
 BONELLO Laurent (PU PH)  
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)  
 CUISSET Thomas (PU-PH)  
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)  
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)  
 HABIB Gilbert (PU-PH)  
 PAGANELLI Franck (PU-PH)  
 THUNY Franck (PU-PH)

DEHARO Pierre (MCU PH)

**CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
 BEYER-BERJOT Laura (PU-PH)  
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
 SEBAG Frédéric (PU-PH)  
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)  
 BIRNBAUM David (MCU-PH)  
 DUONSEIL Pauline (MCU-PH)  
 GUERIN Carole (MCU PH)  
 MEGE Diane (MCU-PH)

**CHIRURGIE INFANTILE 5402**

FAURE Alice (PU PH)  
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
 LAUNAY Franck (PU-PH)  
 MERROT Thierry (PU-PH)  
 PESENTI Sébastien (PU-PH)  
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) *détachement*

DARIEL Anne (MCU-PH)

**CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

COLLART Frédéric (PU-PH)  
D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
DODDOLI Christophe (PU-PH)  
FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
MACE Loïc (PU-PH)  
THOMAS Pascal (PU-PH)

LENOIR Marien (MCU-PH)  
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

ALIMI Yves (PU-PH)  
AMABILE Philippe (PU-PH)  
BARTOLI Michel (PU-PH)  
BOUFI Mourad (PU-PH)  
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)  
PIQUET Philippe (PU-PH)  
SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

GAUDRY Marine (MCU PH)

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
*GROB Jean-Jacques (PU-PH) Retraite au 1/10/2022*  
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

MALISSEN Nausicaa (MCU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;  
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)  
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

CUNY Thomas (MCU PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,  
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

BERTRAND Baptiste (PU-PH)  
CASANOVA Dominique (PU-PH)

HAUTIER Aurélie (MCU-PH)  
JALOUX Charlotte (MCU PH)

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
GONZALEZ Jean-Michel ( PU-PH)  
GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
VITTON Véronique (PU-PH)

**GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
KRAHN Martin (PU-PH)  
*LEVY Nicolas (PU-PH) Disponibilité*  
NGYUEN Karine (PU-PH)

ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

**GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403**

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
BRETELLE Florence (PU-PH)  
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
COURBIERE Blandine (PU-PH)  
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
 BERBIS Julie (PU-PH)  
 BOYER Laurent (PU-PH)  
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

*MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF) Retraite au 1/10/2022*

#### IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)  
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)  
 OLIVE Daniel (PU-PH)  
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)  
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)  
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
 JARROT Pierre-André (MCU PH)  
 ROBERT Philippe (MCU-PH)  
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)  
 COSTELLO Régis (PU-PH)  
 CHIARONI Jacques (PU-PH)  
 DEVILLIER Raynier (PU PH)  
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
 LOOSVELD Marie (PU-PH)  
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
 VEY Norbert (PU-PH)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
 IBRAHIM KOSTA Manal (MCU PH)  
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
 SUCHON Pierre (MCU-PH)  
 VENTON (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

#### MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)  
 LEONETTI Georges (PU-PH)  
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)  
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

DELTEIL Clémence (MCU PH)  
 TUCHANT-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

#### MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
 MILLION Matthieu (PU-PH)  
 PAROLA Philippe (PU-PH)  
 STEIN Andréas (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

#### MEDECINE D'URGENCE 4805

GERBEAUX Patrick (PU PH)  
*KERBAUL François (PU-PH) détachement*  
*MICHELET Pierre (PU-PH) Disponibilité*

#### MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
 DISDIER Patrick (PU-PH)  
 EBBO Mikael (PU-PH)  
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

#### MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

#### MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

**MEDECINE GENERALE 5303**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

BARGIER Jacques (PR associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (PR associé Méd. Gén. À mi-temps)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

JEGO SABLIER Maëva (MCF Méd. Gén. Temps plein)

BERNAL Alexis (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

FIERLING Thomas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

MITILIAN Eva (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/10/2019)

**NUTRITION 4404**

BELIARD Sophie (PU-PH)

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

*ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité*

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

**ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

MEZOUAR Soraya (65ème section)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

*DENIS Danièle (PU-PH) Surnombre***OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

RADULESCO Thomas (PU-PH)

**NEPHROLOGIE 5203**

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

BOBOT Mickael (MCU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

GRAILLON Thomas (PU PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

TROUDE Lucas (MCU-PH)

**NEUROLOGIE 4901**

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

SUISSA Laurent (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

BOURVIS Nadège (PR associée)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -  
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

**PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

**PHILOSOPHIE 17**

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

**PEDIATRIE 5401**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

MORAND-HUGGET Aurélie (MCU-PH)

SAULTIER Paul (MCU-PH)

**PHYSIOLOGIE 4402**

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BOUSSUGES Alain (PR associé à temps plein)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

LAMBERT Isabelle (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903***BAILLY Daniel (PU-PH) Retraite au 2/11/2022*

CERMOLACCE Michel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)

**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

ASTOUL Philippe (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

**RHUMATOLOGIE 5001****RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

HABERT Paul (MCU PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804***AMBROSI Pierre (PU-PH) Surnombre*

DAUMAS Aurélie (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

**REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**

GAINNIER Marc (PU-PH)  
 HRAIECH Sami (PU-PH)  
 PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
 ROCH Antoine (PU-PH)

**UROLOGIE 5204**

BASTIDE Cyrille (PU-PH)  
 BOISSIER Romain (PU-PH)  
 KARSENTY Gilles (PU-PH)  
 LECHEVALLIER Eric (PU-PH)  
 ROSSI Dominique (PU-PH)

**SCIENCES DE LA REEDUCATION ET READAPTATION 91**

REVIS Joana (PAST)

AUTHIER Guillaume  
 BLANC Catheline  
 CAORS Béatrice  
 CHAULLET Karine  
 ERCOLANO Bruno  
 GRIFFON Patricia  
 GIRAUDIER Anaïs  
 GRIFFON Patricia  
 HENRY Joannie  
 HOUDANT Benjamin  
 MIRAPEIX Sébastien  
 MONTICOLO Chloé  
 MULLER Philippe  
 PAVE Julien  
 PETITJEAN Aurélie  
 ROSTAGNO Stéphane

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)  
 TRINQUET Laure (MAST)

**MAÏEUTIQUE 90**

CLADY Emilie  
 FREMONDIERE Pierre  
 MATTEO Caroline  
 MONLEAU Sophie  
 MUSSARD-HASSLER Pascale  
 REPELLIN David  
 RIQUET Sébastien  
 ZAKARIAN Carole

**SCIENCES INFIRMIERES 92**

COLSON Sébastien (PR)  
 BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
 LUCAS Guillaume (MAST)  
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
 MELLINAS Marie (MAST)  
 ROMAN Christophe (MAST)  
 VILLA Milène (MAST)

**ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE 56-01**

CAMOIN Ariane (MCU-PH)  
 GAUBERT Jacques (MCU-PH)

BLANCHET Isabelle (MCF ASS)

**CHIRURGIE ORALE; PARODONTOLOGIE; BIOLOGIE ORALE 57-01**

MONNET-CORTI Virginie (PU-PH)  
 CAMPANA Fabrice (MCU-PH)  
 CATHERINE Jean-Hugues (MCU-PH)  
 ANTEZACK Angéline (MCU-PH)

**PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE 56-02**

FOTI Bruno (PU-PH)  
 LE GALL Michel (PU-PH)

LAN Romain (MCU-PH)

**DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX 58-01**

TERRER Elodie (PU-PH)

ABOUDHARAM Gérard (MCU-PH)  
 GIRAUD Thomas (MCU-PH)  
 GIRAudeau Anne (MCU-PH)  
 GUIVARC'H Maud (MCU-PH)  
 JACQUOT Bruno (MCU-PH)  
 LABORDE Gilles (MCU-PH)  
 LAURENT Michel (MCU-PH)  
 MAILLE Gérald (MCU-PH)

MENSE Chloé (MCU-PH)  
 SILVESTRI Frédéric (MCU-PH)  
 BALLESTER Benoît (MCF ASS)  
 CASAZZA Estelle (MCF ASS)



## Remerciements

A Monsieur le Professeur Jean-Noël Argenson,

Vous m'avez spontanément accueilli au sein de la famille des chirurgiens orthopédistes, et je vous en suis pour toujours reconnaissant.

Vous savez guider les trajectoires de chacun avec disponibilité, justesse et bienveillance.

Merci pour l'attention que vous portez à vos élèves.

Vous êtes un maître et un exemple à suivre pour beaucoup d'entre nous, et à travers votre école vous perpétuez la rigueur et l'excellence. Vous avez contribué à faire rayonner la chirurgie orthopédique bien au-delà des cercles marseillais, et à nous rendre fiers d'exercer ce métier.

Merci de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse.

A Monsieur le Professeur Régis Legré,

Merci de m'avoir donné la chance de faire ce métier.

Il en faudrait beaucoup pour témoigner toute l'estime que je vous porte.

Entre autres qualités, je suis en particulier toujours impressionné par votre ouverture d'esprit. Vous avez la qualité rare d'être toujours prêt à innover, recueillir les avis de tous, à rejeter les dogmes et remettre en question les indications, dans l'intérêt supérieur des patients.

Par ailleurs, vous êtes un modèle de précision et d'efficacité chirurgicale ; vous avez l'art élégant du peu de mots qui veulent dire beaucoup.

Merci d'avoir construit et marqué par ces qualités le service dans lequel j'ai grandi, et que j'aimerais contribuer à faire vivre.

Enfin et surtout, merci pour vos enseignements, merci de m'avoir partagé votre passion pour la chirurgie de la main, et merci pour le plaisir manifeste que vous avez à transmettre.

Je suis heureux et honoré de faire partie de vos élèves, et j'espère pouvoir profiter de votre soutien pour de nombreuses années encore.

A Monsieur le Professeur Xavier Flecher,

J'aurais aimé plus apprendre à vos côtés.

Aussi bien en chirurgie que dans la relation aux patients, vous avez la capacité rare de faire paraître les choses faciles, avec élégance et simplicité. A ce titre, merci pour les quelques-uns de vos aphorismes et leçons de vie précieuses que je garde avec moi.

Merci pour vos enseignements sur la chirurgie du membre inférieur.

Merci pour vos qualités d'organisation de service, pour votre sens aigu de l'analyse, pour votre calme et votre équilibre. Et merci enfin pour le plaisir que l'on a de pouvoir échanger avec vous à propos de tout, et surtout de sujets non-chirurgicaux.

Merci d'avoir accepté de juger mon travail de thèse.

A Madame le Docteur Charlotte Jaloux,

Merci pour tes enseignements, tes conseils scientifiques et la relecture de mes travaux.

Je suis impressionné par tes qualités manifestes de sang-froid, de détermination, et par ta force de travail. Je suis admiratif également ta capacité à innover et ton imagination, aussi bien au bloc qu'en dehors des salles opératoires.

Je suis fier de pouvoir faire partie de ton équipe, je te remercie de ta confiance et te témoigne tout mon soutien pour contribuer à la vie du service.

Merci d'avoir accepté de juger mon travail de thèse.

A Monsieur le Docteur Sébastien Viaud-Ambrosino,

Successivement co-interne, assistant, puis directeur de thèse, tu as toujours su prendre le temps de me transmettre et de m'accompagner. Chirurgien de talent, passionné, attentionné, tu as été un peu un modèle à suivre (et même jusqu'au niveau capillaire...).

C'est ce mélange unique entre partage d'une passion commune, transmission et amitié qui fait la richesse du compagnonnage.

On partage également les mêmes goûts pour les plaisirs simples, et le souhait d'une vie équilibrée, et j'espère qu'on pourra entretenir une relation longue en dehors de l'hôpital.

Merci de m'avoir proposé la direction de mon travail de thèse et de lui avoir donné son orientation.

Et enfin, à toi que je sais allergique à la paperasse, et qui aurais de loin préféré un format thèse-article, merci d'avoir pris soin de lire et corriger intégralement ce gros pavé !

Pour leur importance toute particulière dans la réalisation de ce travail, j'adresse mes plus sincères remerciements :

Aux patients, qui ont donné de leur temps et de leur investissement pour cet étude, et sans qui ce travail n'aurait ni sens, ni existence.

Vos réponses et votre implication m'ont particulièrement ému, et j'ai beaucoup appris à vous écouter. Nous sommes avant tout à votre service, et ce travail vous est dédié.

Aux rééducateurs, pour leur aide précieuse dans la réalisation de ce travail, notamment à Messieurs Maxime Fourmy, Lionel Phillip, Éric Delmares, à Madame Joëlle Weishaar, ainsi qu'à l'ensemble des kinésithérapeutes pour la qualité de leur travail et leur collaboration quotidienne.

A Mme Bérengère Saliba-Serre pour ma formation accélérée en biostatistiques,  
Et à M. Victor Klein, pour son expertise supplémentaire.

Merci enfin aux développeurs des outils collaboratifs Sci-Hub, R Project, Medistica et son interface graphique pvalue.io, qui permettent un accès démocratisé, libre et désintéressé à la littérature scientifique, aux biostatistiques, et sans qui ce projet n'aurait pas pu voir le jour.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

Medistica. pvalue.io, a Graphic User Interface to the R statistical analysis software for scientific medical publications. 2021. Available on: <https://www.pvalue.io/fr>

J'adresse des remerciements particuliers aux chirurgiens marseillais, qui ont marqué mon apprentissage.

Au Dr Caroline Curvale,

J'ai beaucoup appris à tes côtés. Merci pour ton esprit critique, tes enseignements au bloc, et merci pour ta confiance renouvelée.

Au Dr Alice Mayoly,

Merci pour ta présence lumineuse et ton humour, et merci pour tes enseignements chirurgicaux ; t'assister au bloc a toujours été un vrai plaisir. Je suis heureux de pouvoir rejoindre ton équipe.

Au Dr Najib Kachouh,

Merci pour ta générosité, ta sympathie, ta jovialité communicative et ton amitié. Merci pour tes enseignements théoriques et pratiques. Merci pour ton audace dans la programmation, et pour les blocs les plus fous auxquels j'ai eu la chance d'assister. Merci enfin pour ton sens de l'ambiance et de la fête, et les moments partagés autour de cafés ou de verres, que j'espère pouvoir répéter encore longtemps.

Au Pr Guy Magalon,

Merci pour votre bienveillance et votre soutien toujours présent, veuillez trouver ici une preuve de ma profonde gratitude.

Au Dr François Chateau, avec qui opérer a toujours été un plaisir,

Au Pr Baptiste Bertrand et au Dr Maxime Abellan-Lopez, pour leur gentillesse et leur patience d'enseignement, y compris en garde, vers 3h du matin,

Au Dr Quentin Bettex, avec qui on a quand même bien rigolé,

Au Dr Philippe Samson, pour son accueil et ses enseignements,

Au Dr André Gay, pour ses lumières en staff,

Au Dr Christelle Fossati-Franceschini, pour sa confiance et sa disponibilité.

Merci aux chirurgiens de Marseille et de Toulon, et notamment (par ordre d'apparition) :

Au Dr André Chidiac, pour son rôle particulier dans mon orientation en chirurgie de la main,

Au Dr Marc Dupont, pour ses enseignements, son humour, ses histoires, et ses chansons,

Au Dr Jean-Charles Grillo, pour ses techniques et sa philosophie,

Au Dr Clément Denux, pour mes premiers blocs et mes premiers mots en marseillais

Au Pr Éric Lechevallier, pour sa rigueur, sa gestion des équipes et sa sympathie,

Au Drs Véronique Delaporte et Sarah Gayet, pour leur humour et leurs talents de greffeuses,

Au Dr Eugénie Di Crocco, pour sa douceur et son habileté chirurgicale,

Au Dr Pierre-Clément Sichez, pour sa passion de la bière et des musiques étranges,

Au Pr Jean-Luc Jouve, pour son calme et ses talents de dissection,

Au Pr Sébastien Pesenti, pour ses enseignements pratiques,

Au Dr Émilie Peltier, pour sa bonne humeur et son accessibilité,

Au Dr Pascal Maman, pour ses leçons de traumatologie et de gestion du temps,

Au Pr Alexandre Rochwerger, pour ses enseignements et sa bienveillance,

Au Dr Jean-Camille Mattei, pour sa sympathie et ses partages numériques,

Aux Drs Mathieu Chivot, Mathieu Cermollacce, et Pauline Mathon, pour leur implication.

J'adresse un remerciement particulier aux chirurgiens nancéiens,

Et notamment au Pr Gilles Dautel, qui parvient à inspirer autant par sa force de travail, ses multiples talents, son sens de l'enseignement, que par son humilité et ses qualités humaines.

Vous rencontrer a été une chance, et travailler à vos côtés un véritable honneur. Veuillez trouver ici une nouvelle preuve de ma sincère admiration.

Au Pr François Dap, pour ses enseignements, les discussions animées qu'il anime, et sa chaleur humaine communicative,

Au Dr Lionel Athlani, pour ses enseignements, pour sa rigueur et son exigence, et que j'espère croiser peut-être à Marseille,

Au Dr Sophie Sabau, pour son accueil chaleureux, sa patience au bloc et son amitié,



Merci également aux Drs Juliette Lombard, Romain Dettamaecker, Yoann-Kim De Almeida, Hugo Maschino et Jonathan Granero, de qui je garde de chacun des souvenirs mémorables et de précieux tips & tricks !

Merci enfin aux Drs Fayçal Houfani et Quentin Kopp, pour leur amitié.

Merci aux chirurgiens parisiens :

Au Dr Vincent Hunsinger, pour ses qualités humaines et professionnelles,

Au Pr Alain Sautet, pour son accueil chaleureux et son regard critique au staff,

Au Pr Alain-Charles Masquelet, pour son aura et sa sagacité,

Au Dr Adeline Cambon-Binder, pour son implication dans l'enseignement,

Au Dr Julien Gaillard, pour sa bienveillance, son savoir-faire, et sa jovialité communicative,

Ainsi qu'à toute la belle équipe des assistants de Saint-Antoine : les Drs Laila El Sayed, Pierre Boutroux, Kévin Picard, Marie Protais, Mickaël Artuso et Aymane Moslemi, avec qui j'ai vraiment pris beaucoup de plaisir, zéro souffrance.

Merci aux chirurgiens nantais,

Notamment le Dr Philippe Bellemère, le Dr Yves Bouju, le Dr Ludovic Ardouin, le Dr Yves Kerjean, et leurs associés, pour leur accueil, leurs conseils et leur confiance.

Merci enfin aux médecins qui m'ont marqué et accompagné jusqu'à présent,

Notamment au Pr Olivier Lortholary, au Dr Caroline Charlier-Woerther, au Dr David Lebeaux, et au Dr Liem Binh Luong pour ma vocation première d'infectiologue,

Au Dr Camille Aubry pour sa bienveillance et ses qualités d'organisation, et au Dr Hortense Drouet pour son humour et son amitié,

Au Dr Denis Bagnères pour son sens pratique, pour sa sympathie et son humanité,

Merci à mes co-internes, par ordre d'apparition :

A Amandine et Morgane, pour leurs rires et leur soutien,

A Aurore et Isabelle, mes deux mamans du 7<sup>e</sup>A, avec toute mon affection,

A William, Khalid, FX et Ornella, pour leur soutien dans ce semestre humide,

A Bernard et Adrien, et Maxime Carron, avec qui on a bien glandé sur le canapé,

A Yaniv, Pauline et Hugo pour ce semestre explosif,

A Mathias, compagnon de route aux talents multiples, qui peut enfin profiter de la vie qu'il mérite,

A JB, pour son équilibre légendaire, et l'ensemble de son œuvre,

A Samuel, pour ses compétences, son sérieux à toute épreuve et sa bonne humeur,

A Stéphane, pour sa fougue et ses qualités humaines,

A Benoît, Aude, Océane, Claire, Laetitia et Colin pour ce semestre lorrain,

A Quentin, Léo-Pôhl, Romain, Julien, Victor, Guillaume, pour ce semestre nordiste,

A Sacha, Henri, et Lucas pour ce semestre trop sympa,

A Alexandre, Victor, Alexia, Alexis, Yvan, Emmanuelle, Edouard, et Marc pour ce final en feu d'artifice (de paillettes).

A Alice, François, Alexandre, My Vanh et Clément pour leur aide précieuse.

Merci aux équipes d'infirmier.es, IBODES, IADES, d'aides-soignant.es, cadres, secrétaires, qui ont pu m'aider et m'enseigner leurs trucs et astuces avec patience, j'ai presque appris autant à votre contact qu'avec tous les noms précédents.

Un merci particulier à la formidable équipe du service Legré-Jaloux,

Corinne, Julia et Natacha du SOS Mains Timone,

Titou, Sophie, Fanny, Coco, Tanguy, Marie-Do, Adeline, Annick, Fiona, Clément, Carine du bloc,

Fatima, Fabrice, Mélanie, Elodie, Pascaline, Vincent, Jonas, Isa, Bora-Bora, Christine,

Christelle, Denise, Karine, DeDe du 3<sup>e</sup>,

Christine, Sabine, Camille, Guillaume, Isabelle, Babette, Fatiha, Hami, Tatiana, Marie-France,

Jacqueline, Halima, Lucette du 4<sup>e</sup>,

Et tous.tes les autres que j'ai pu oublier...

A mes amis les plus proches,

A l'équipe des ducs de Boulogne (et assimilés) : Adrien, Morgane, Eliott, Laure, Agathe, Etienne, Olivia, Eugénie, JB, Pierre, Mathias, Thomas, Kevin, Charlotte, François, Mathilde, Bastien (et j'en passe...), qui se reconnaîtront (ou pas), pour leur humour, leur élégance, leur délicatesse, leur malice, leur esprit bon-vivant, leur goût pour les bonnes blagues, pour les moins bonnes, pour le rap boulonnais, pour les expériences nouvelles, et leur savoir-vivre.

A ceux qui le font un max : Maxime, Justine, Raphaël, Mélanie, Sadok, Paulette, Thomas D., Anne-So, Mehdi, Priya, Thomas G, Fanny, Benjamin, Colombine, Roselyne, Sarah, et l'équipe des poètes transhumanistes, qui se distinguent pêle-mêle par leur amitié sans faille, leurs qualités de navigateurs, de nageurs, de cyclistes, leur art du calembour, leur amour de la fête, de la Chouffe, du néolangage, des animaux à prénom, des brugnons, et autres baz de Zinz.

Aux artistes de la Vio (and co) : Rature, Makak, Fanny, Kenny, Titi, Olive, Biket, Gadji, Jé..., qui sauront trouver leurs atouts parmi leur sens de l'initiative, leur passion du déguisement, leurs talents artistiques, trailistiques, rugbystiques, leur sens de la formule, leurs côtés franc-parler, mélomane, épicurien, fin gourmet, sans oublier un penchant immodéré pour la caséine.

A Manon et Antoine, la petite Mahaut,

Et à Louis, pour leur présence infaillible et leurs attentions renouvelées.

Aux compagnons de faculté, devenus docteurs : Martin, Olivier, Koohyar et Hugo, qui brillent entre autres par leur amitié fidèle, leurs compétences en botanique, leurs avis tranchés, et leurs analyses socio-politiques aiguisées, exprimées par salves de 300 messages/heure.

A l'ensemble des Plaies Mobiles (et associés), avec une pensée particulière pour Vassili, Catin, Manu, Korto, Grand Alex, Elbé, Timoche, Patoche, Miss France, Tata, Sarace, Faiza, Tigran, Pitsch, Hélène, Aullène, Duplo, A6, David, Yannis, Olivier, Alfred, Timour, Didier, Alex, Bernard, Kenzo, M. le Président... Vous êtes mon meilleur souvenir de fac, on se voit aux 25 ans !

A mes amis burkinabés, à qui je pense souvent. On est ensemble !

Merci à ma famille,

A Papa et Maman, à qui je dois tant,

A Thomas et Sarah, Jérôme et Aurélie, Vincent et Raphaëlle, Anne et Cédric,

Et leurs enfants Alexandre, Matthias, Rose, Ariel, Gisèle, Charles, Victor, Maximilien et Lucie,

Vous comptez plus que tout !

Une pensée particulière, accompagnée de toute mon affection,

A mes grands-pères Bernard et Péko,

A mes oncles et tantes,

A Annie et Jean, mes grands cousins des Cévennes,

Et au Tío Tián, mon petit cousin d'Amérique, un abrazo !

Merci à la famille Vo Ngoc-Gagneux,

Notamment à Christine, Quoc, Denise, Maurice, Lucie, et les autres,

Pour votre accueil et votre générosité sans limites,

Vous êtes ma deuxième famille.

A Cécile,

Qui illumine mon quotidien par son affection, son courage et sa tolérance,  
Sans qui je ne serai pas la moitié de ce que je suis, et même plus,  
Et avec qui j'ai hâte de vivre les plus beaux moments,  
Encore à venir et à construire...

# Table des matières

## Remerciements

## Abréviations.....3

## 1. Introduction .....4

- 1.1 Problématique ..... 4
- 1.2 Définitions ..... 6

## 2. État de l'art.....7

- 2.1 Anatomie et biomécanique normales de l'IPP ..... 7
  - 2.1.1 Anatomie de l'IPP ..... 7
  - 2.1.2 Rapports anatomiques de l'IPP..... 11
  - 2.1.3 Biomécanique normale de l'IPP..... 13
  - 2.1.4 Moteurs de l'IPP ..... 15
  - 2.1.5 L'IPP et la chaîne digitale ..... 16
- 2.2 Physiopathologie des traumatismes fermés de l'IPP..... 18
  - 2.2.1 Mécanismes fracturaires ..... 18
  - 2.2.2 Facteurs d'instabilité ..... 20
  - 2.2.3 Effet « poulie » (gliding) vs. effet « charnière » (hinging)..... 22
  - 2.2.4 Types fracturaires et classifications..... 23
- 2.3 Diagnostic et évaluation clinique..... 30
  - 2.3.1 Évaluation initiale ..... 30
  - 2.3.2 Réduction articulaire ..... 32
  - 2.3.3 Appréciation de la stabilité articulaire..... 33
- 2.4 Traitements ..... 35
  - 2.4.1 Objectifs du traitement ..... 35
  - 2.4.2 Traitement orthopédique ..... 35
  - 2.4.3 Traitement chirurgical ..... 38
  - 2.4.4 Rééducation..... 58
- 2.5 Choix du traitement et algorithmes thérapeutiques..... 60

## 3. Matériel et méthodes .....62

- 3.1 Sélection des patients..... 62
  - 3.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion ..... 62
  - 3.1.2 Identification des patients éligibles ..... 63
- 3.2 Sélection et recueil des données ..... 64
  - 3.2.1 Contact des patients et modalités de recueil ..... 64
  - 3.2.2 Sélection et recueil des variables ..... 66
  - 3.2.3 Sélection et recueil des critères d'évaluation..... 68
  - 3.2.4 Sélection des facteurs pronostiques..... 69
  - 3.2.5 Sélection des critères de jugement ..... 70
- 3.3 Statistiques ..... 72
  - 3.3.1 Statistiques descriptives ..... 72
  - 3.3.2 Analyse statistique..... 72

## 4. Résultats .....74

- 4.1 Statistiques descriptives ..... 74
  - 4.1.1 Caractéristiques démographiques..... 74
  - 4.1.2 Caractéristiques lésionnelles ..... 75
  - 4.1.3 Traitement et évolution thérapeutique..... 77
  - 4.1.4 Évaluation au dernier recul..... 80
- 4.2 Analyse statistique\* ..... 84
  - 4.2.1 Critères de jugement principaux ..... 84
  - 4.2.2 Critères de jugement secondaires ..... 91
  - 4.2.3. Relation entre subluxation ou enfoncement persistants et autres critères cliniques ..... 95

<b>5. Discussion.....</b>	<b>96</b>
5.1 Comparabilité avec la littérature.....	96
5.2 Biais de l'étude .....	100
5.3 Comment choisir des critères d'évaluation pertinents ?.....	102
5.4 Facteurs pronostiques et décision thérapeutique.....	105
5.4.1 Quel choix thérapeutique pour quel patient ? .....	105
5.4.2 Quel choix thérapeutique pour quelle lésion ? .....	107
5.4.3 Comment améliorer le diagnostic lésionnel et l'évaluation initiale ?.....	109
5.4.4 Quels sont les objectifs du traitement ?.....	110
<b>6. Conclusion .....</b>	<b>121</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>123</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>134</b>
Annexe 1. Données recueillies (liste complète) .....	134
Annexe 2. Questionnaire QuickDASH.....	137
Annexe 3 Données brutes .....	139
Annexe 3. Association entre rTAM et autres critères d'évaluation.....	142
Annexe 4. Association entre QuickDASH et autres critères d'évaluation .....	143
Annexe 5 : Analyses bivariées (données brutes) .....	145
<b>Résumé .....</b>	<b>153</b>

# Abréviations

AT :	accident de travail
CRPP :	réduction et ostéosynthèse par broche, à foyer fermé ( <i>Closed Reduction and Percutaneous Pinning</i> )
D2, D3, D4, D5 :	deuxième, troisième, quatrième, et cinquième doigts
EVA :	Échelle Visuelle Analogique
FCS (ou FDS) :	muscle fléchisseur commun superficiel ( <i>flexor digitorum superficialis</i> )
FCP (ou FDP) :	muscle fléchisseur commun profond ( <i>flexor digitorum profundis</i> )
HHRA :	arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum ( <i>Hemicondylar Hamate Replacement Arthroplasty</i> )
IPP :	articulation interphalangienne proximale
IPD :	articulation interphalangienne distale
LCP :	ligament collatéral principal
LCA :	ligament collatéral accessoire
MCP :	articulation métacarpo-phalangienne
ORIF :	réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert ( <i>Open Reduction and Internal Fixation</i> )
P1, P2, P3 :	première, deuxième et troisième phalanges
PP (ou VP) :	plaque palmaire ( <i>volar plate</i> )
PRTS :	Pins and Rubbers Traction System
ROM :	arc de mobilité ( <i>Range of Motion</i> )
rTAM :	mobilité active totale relative (relative Total Active Motion)
TAM :	mobilité active totale (Total Active Motion)
TED :	Traction Externe Décoaptante



# 1. Introduction

## 1.1 Problématique

La localisation exposée, le grand arc de mobilité et le long bras de levier exercé sur l'articulation interphalangienne proximale (IPP) des doigts longs en font une articulation particulièrement exposée aux lésions traumatiques (1-3).

Malgré un manque de données exhaustives, il a été estimé que les fracture-luxations dorsales de l'IPP ont une incidence de 9/100.000 personnes par an, tandis que les fracture-luxations palmaires sont beaucoup plus rares (4, 5). Il s'agit en fréquence de la 2<sup>e</sup> articulation la plus traumatisée au membre supérieur (6).

Les fractures de l'épiphyse proximale de la 2<sup>e</sup> phalange (P2) peuvent être dues à des mécanismes d'avulsion ou d'impaction purs, mais le plus souvent ces deux mécanismes sont associés. Elles se différencient des fractures de l'épiphyse proximale de la 1<sup>e</sup> phalange par le risque important d'instabilité conduisant à la luxation ou subluxation, et par la grande fréquence des lésions comminutives qui peuvent compliquer à la fois la réduction et l'ostéosynthèse (7)

La prise en charge des fracture-luxations de l'IPP est réputée difficile. Les résultats rapportés pour ces fractures sont très hétérogènes, notamment du fait des modifications de la biomécanique articulaire entraînées par la lésion (8, 9).

La gravité des lésions est liée à la nature des lésions ostéo-cartilagineuses, mais aussi à l'atteinte fréquente associée des tissus mous stabilisateurs de l'IPP (appareil ligamentaire, plaque palmaire et appareil extenseur) qui participe à l'œdème et l'instabilité, et conditionne l'évolution du traumatisme.

Enfin, ces lésions sont souvent négligées à tort en phase aiguë (faute de consultation de la part du patient, ou d'évaluation initiale précise), et il est malheureusement fréquent que le pronostic soit compromis par un retard de prise en charge ou un traitement inapproprié.

La raideur articulaire, principalement en flexion, est une séquelle fréquente ; s'y ajoutent les défauts d'intégration, la douleur et l'arthrose symptomatique post-traumatique, parfois en dépit d'un traitement bien conduit. Le retentissement fonctionnel sur l'ensemble de la main lésée peut ainsi constituer un réel handicap, et avoir des conséquences psycho-sociales importantes pour les patients.

Ainsi, un diagnostic lésionnel précis est primordial pour établir une prise en charge adaptée et un pronostic à long terme favorable.

L'objectif du traitement est l'obtention rapide d'une articulation indolore, stable et axée, d'optimiser la fonction de la main en maintenant un degré de mobilité maximal du rayon concerné, et de prévenir l'évolution arthrosique par la restauration d'une articulation congruente (10-13).

Cependant les prises en charge sont variées, et les méthodes optimales pour atteindre ces objectifs sont sujettes à controverse. A ce titre, certains auteurs considèrent ce type de lésion comme une des grandes questions irrésolues de la chirurgie de la main, en ce sens qu'il n'existe aucune prise en charge connue apportant des résultats prédictibles et fiables (14).

Dans ce contexte, nous avons réalisé une étude rétrospective portant sur les fracture-luxations de la base de la 2<sup>e</sup> phalange prises en charge dans notre centre sur une durée de 10 ans, afin d'analyser nos habitudes thérapeutique et d'évaluer nos résultats, et de déterminer l'existence de facteurs pronostiques de résultat à partir des données recueillies.

## 1.2 Définitions

**Arthrorise** : intervention chirurgicale consistant à limiter partiellement le mouvement d'une articulation anormalement mobile. Le terme arthrorise est sujet à confusion, et utilisé parfois pour désigner le blocage temporaire complet d'une articulation (y compris dans les codes CCAM). Par souci de précision sémantique, il sera utilisé ici dans son sens original (par exemple, pour un brochage en blocage d'extension, ou « IP-stop »). Le blocage temporaire complet de l'articulation sera désigné quant à lui par le terme « arthrodèse temporaire ».

**Arthrodèse** : intervention chirurgicale consistant à bloquer une articulation afin de la rendre indolore et stable. Terme souvent employé au sens d'arthrodèse définitive. Nous distinguerons ici « arthrodèse temporaire », qui désigne un blocage temporaire complet de l'articulation (le temps de la cicatrisation des tissus mous et de la consolidation osseuse), et « arthrodèse définitive » dans le sens du blocage articulaire définitif et irréversible, obtenu par fusion osseuse.

**Doigts longs** : désigne l'index (2<sup>e</sup> doigt, ou D2), le majeur (3<sup>e</sup> doigt, ou D3), l'annulaire (4<sup>e</sup> doigt, ou D4) et l'auriculaire (5<sup>e</sup> doigt, ou D5). En opposition au pouce, plus court.

**Fracture-luxation** : association d'une fracture articulaire avec des lésions capsulo-ligamentaires stabilisatrices, responsables d'une luxation de l'articulation (perte de contact entre les surfaces articulaires).

Nous traiterons ici de « réduction articulaire » pour désigner la réduction de la luxation (recentrage articulaire) et de « réduction fracturaire » pour désigner la réduction des fragments articulaires (alignement de la surface articulaire fracturée).

**Facteurs pronostiques** : facteurs associés à l'évolution d'une pathologie. N'est pas employé ici au sens épidémiologique strict, mais désigne tous les facteurs susceptibles de modifier le résultat (y compris les facteurs relatifs aux traitements proposés). Leur utilité n'est pas de donner un pronostic individuel, mais de guider les choix thérapeutiques, de comparer les groupes de patients et d'améliorer la compréhension des mécanismes physiopathologiques.

## 2. État de l'art

### 2.1 Anatomie et biomécanique normales de l'IPP

#### 2.1.1 Anatomie de l'IPP

L'articulation interphalangienne proximale (IPP) est une articulation trochléenne vraie, unissant la première phalange (P1) et deuxième phalange (P2) des doigts longs. Elle possède un seul degré principal de liberté, et réalise un mouvement de flexion et d'extension de 0-120° environ dans un plan sagittal. Il existe également en flexion une légère composante de supination pour les 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> doigts, et de pronation pour les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> doigts, attribuable à une discrète asymétrie des condyles de la tête de la P1 (2, 15-17).

La tête de P1 est constituée de deux condyles séparés par une vallée, dans laquelle s'engage la crête médiane de la base de P2. Dans le plan axial, la tête de P1 au niveau des deux condyles est de forme globalement trapézoïdale, ce qui rend l'articulation plus stable encore en flexion. (17, 18). Chaque condyle de la tête de P1 est recouvert de cartilage hyalin et présente un rayon de courbure de 210° environ, parfaitement circulaire dans le plan sagittal, dont le rayon correspond à la moitié de la hauteur du condyle (18, 19).

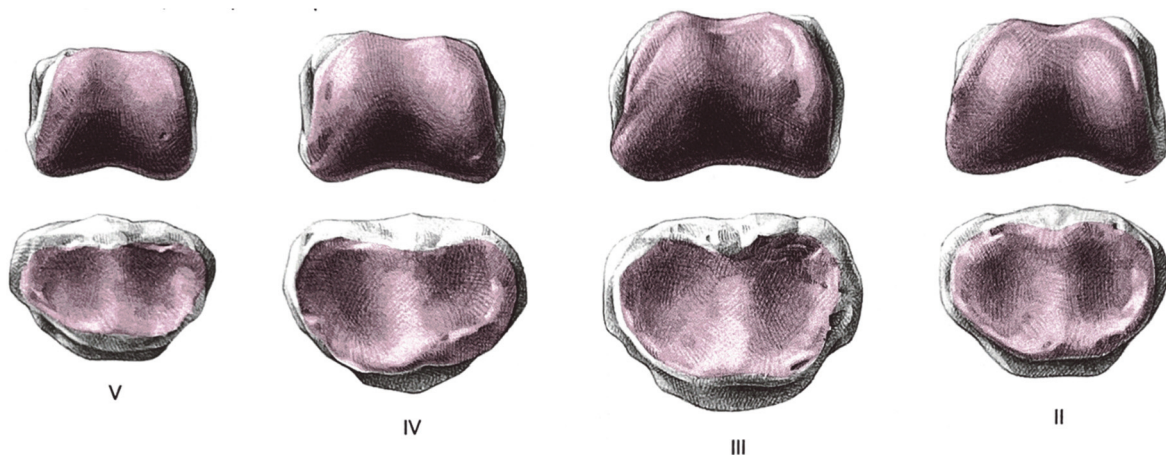


Fig. 2.1. Anatomie ostéo-articulaire l'IPP, versant P1 (haut) et P2 (bas)

D'après Schmidt et Lanz, Surgical Anatomy of the Hand. Thieme, 2004 (20)

La base de P2 présente une surface articulaire bi-concave, avec deux cavités glénoïdales congruentes avec les condyles de la tête de P1, et séparées d'une crête médiane. La crête médiane est prolongée sur le versant dorsal de la phalange par le tubercule dorsal de la base de P2, qui constitue le point d'insertion de la bandelette médiane de l'appareil extenseur.

En palmaire, on trouve également deux tubercules palmaires antéro-latéraux, qui sont les points d'insertion distale de la plaque palmaire.

Il existe enfin de part et d'autre de la base de P2 deux tubercules latéraux, proéminents par rapport à la tête de P1, qui correspondent aux points d'insertion distaux des ligaments collatéraux principaux (LCP).

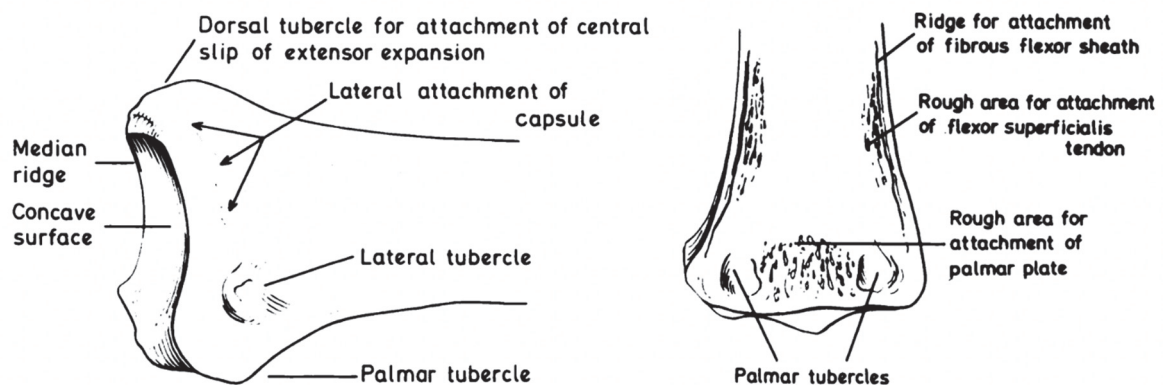


Fig. 2.2. Anatomie osseuse de la base de P2

Kuczynski K. The proximal interphalangeal joint. Anatomy and causes of stiffness in the fingers. J Bone Joint Surg Br. 1968;50(3):656-63 (21)

Les éléments de stabilité de l'IPP sont à la fois passifs (liés à l'architecture ostéo-articulaire et la tension de l'appareil capsulo-ligamentaire), et dynamiques (liés aux forces de coaptation axiale). La congruence de la tête de P1 et de la base de P2, et la forme en cupule de la base de P2 dans le plan sagittal (« *buttress effect* » de la face palmaire de la base de P2), participent à la stabilité dans le plan antéro-postérieur, et seront en partie responsables de l'instabilité de la base de P2 en cas d'atteinte extensive de la surface articulaire (10, 22, 23)

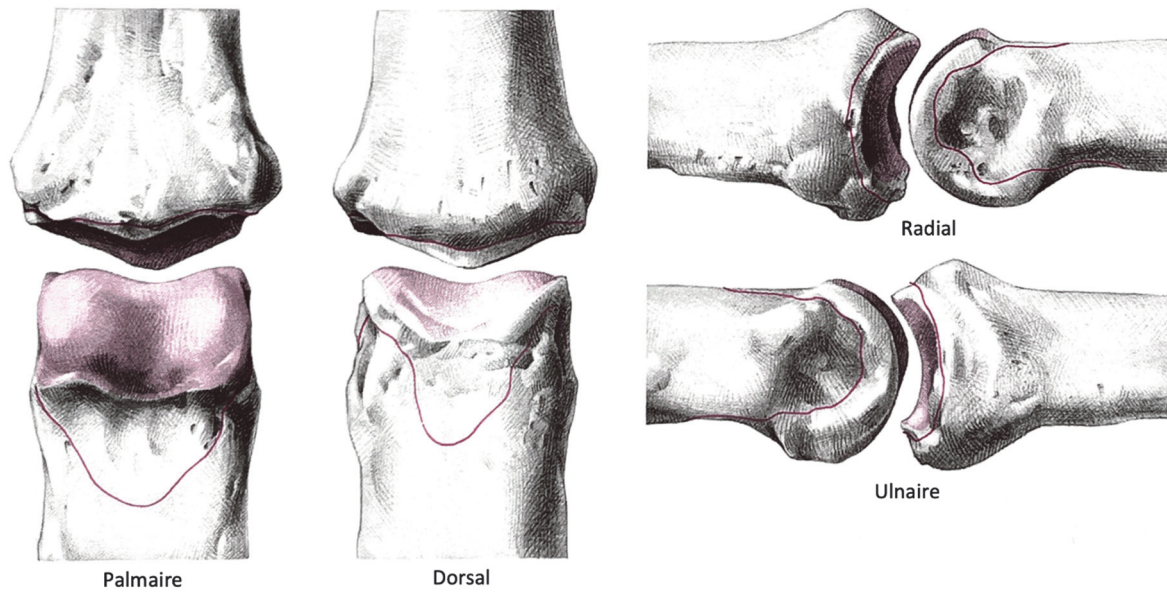


Fig. 2.3 Congruence des surfaces articulaires de l'IPP (3<sup>e</sup> doigt)

D'après Schmidt et Lanz, *Surgical Anatomy of the Hand*. Thieme, 2004 (20)

La plaque palmaire est une structure fibreuse solide qui s'insère en proximal sur P1 via deux expansions relativement mobiles (check-reins), et en distal sur le périoste de la lèvre palmaire de la base de P2, conjointement avec les fibres palmaires des ligaments collatéraux. Elle est responsable d'une stabilité antéro-postérieure importante en prévenant principalement l'hyperextension (16).

Le ligament collatéral principal (LCP) est une structure épaisse s'insérant en proximal sur toute la surface concave de la face latérale de P1, et en distal sur la moitié palmaire de la base de P2. Le LCP est principalement tendu en position de flexion de l'IPP, autour des condyles de P1, position dans laquelle il joue le rôle de stabilisateur principal dans le plan coronal.

Le ligament collatéral accessoire (LCA) présente un trajet plus vertical et s'insère sur le bord de la plaque palmaire avec qui il constitue un ensemble fonctionnel. Il est tendu en position d'extension de l'IPP, position dans laquelle il est stabilisateur dans le plan coronal (2).

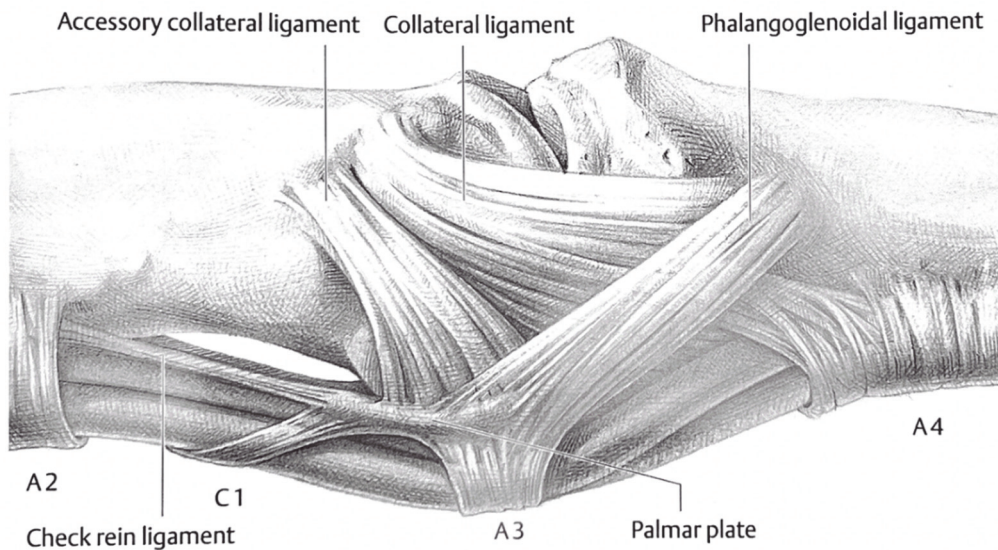


Fig. 2.4. Anatomie ligamentaire de l'IPP

A noter, le ligament glénoïdien (phalangoglenoidal lig.), qui est une expansion fibreuse de la gaine digitale, dont le rôle mécanique est a priori négligeable sur l'IPP

D'après Schmidt et Lanz, *Surgical Anatomy of the Hand*. Thieme, 2004 (20)

Ce système ligamentaire latéral et palmaire rigide, tendu de manière harmonieuse entre les positions de flexion et d'extension, constitue une « boîte à 3 côtés » (*three-sided box*) décrite par Eaton. On considère classiquement qu'une rupture d'au moins deux côtés est nécessaire pour entraîner un déplacement anormal de l'IPP (24)

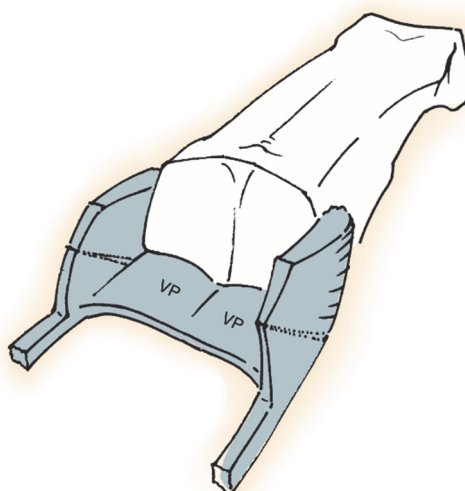


Fig. 2.5 "The three-sided box"

D'après Eaton. In Merrell G, Hastings H. *Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits*.

In: *Green's Operative Hand Surgery* Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971) (24)

### 2.1.2 Rapports anatomiques de l'IPP

La physiologie de l'IPP est intimement liée aux différentes structures anatomiques (tendineuses, ligamentaires, vasculo-nerveuses et cutanées) avec lesquelles elle entretient des rapports directs.

En dorsal, l'IPP est en rapport avec l'appareil extenseur et le système rétinaculaire.

L'appareil extenseur au dos de l'IPP est constitué de la bandelette médiane, qui s'insère sur le tubercule dorsal de P2, et des bandelette latérales qui se rejoignent au niveau du ligament triangulaire pour donner la bandelette terminale, insérée au dos de P3. Au cours de la flexion de l'IPP, les bandelettes latérales passent d'une position dorsale à une position dorso-latérale puis latérale vis-à-vis de l'articulation.

Ainsi, une déformation en boutonnière se produit uniquement en cas de rupture de la bandelette médiane et de distension du ligament triangulaire, permettant leur luxation palmaire en avant de l'axe de flexion de l'IPP. L'expansion des muscles interosseux sur l'appareil extenseur se fait en amont de l'IPP. Ainsi le diagnostic de rétraction des muscles interosseux est révélé par le signe de Finochietto : en cas de rétraction des muscles interosseux, l'IPP ne peut être fléchi qu'en position de flexion de la MCP, ce qui est impossible en extension de la MCP).

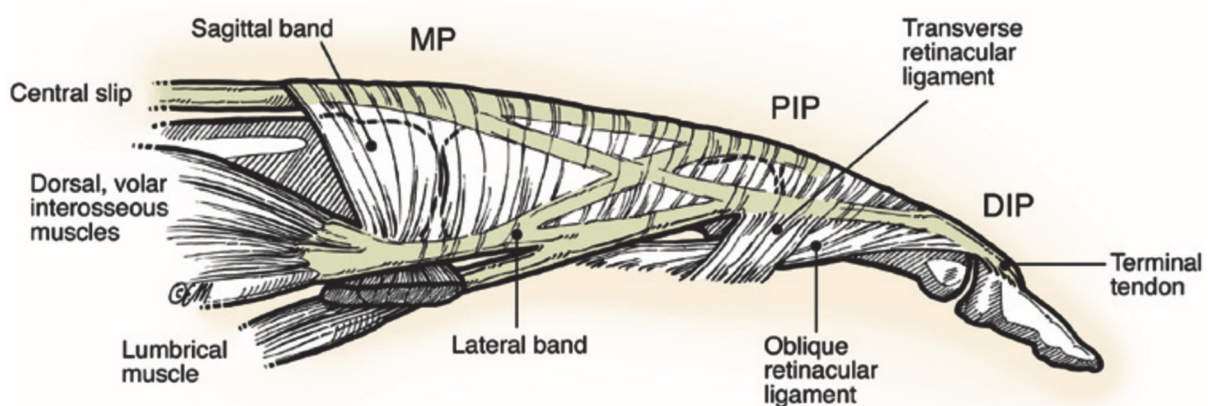


Fig. 2.6. Anatomie de l'appareil extenseur du doigt

Green's Operative Hand Surgery. Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971)



Le ligament rétinaculaire transverse (LRT) est un fascia qui naît de la face palmaire de la capsule articulaire de l'IPP et de la gaine des fléchisseurs. Il prend une direction dorsale et latérale au contact du LCP pour se fixer au bord latéral de la bandelette latérale homolatérale de l'appareil extenseur. Il est nécessaire de sectionner ce ligament lors d'une voie d'abord latérale de l'IPP, avant d'exposer le LCP et la capsule articulaire. En cas d'inflammation, ce fascia peut se retrouver épaissi ; il se rétracte en cas de déformation en boutonnière, ce qui contribue à sa fixation.

Le ligament rétinaculaire oblique (LRO) est un fascia qui naît de la face palmaire de la gaine des fléchisseurs en regard de P1, au contact des *check-reins* (attaches proximales de la plaque palmaire). Il possède une structure plus tendineuse que le LRT (25). Il passe sur le versant antéro-latéral de l'IPP, et s'insère sur la bandelette latérale homolatérale de l'appareil extenseur sur P2.

En palmaire, l'IPP et la plaque palmaire sont en rapport avec les tendons fléchisseurs des doigts et leur gaine, renforcée par la poulie annulaire A3.

La voie d'abord palmaire de l'IPP nécessite une ouverture de la gaine et une section ou une excision de la poulie A3 pour accéder à la plaque palmaire.

Le tendon du fléchisseur superficiel est à ce niveau divisé en deux bandelettes, qui viennent s'insérer plus distalement sur P2, en avant desquelles chemine le tendon du fléchisseur profond (FCP).

En antéro-latéral, on trouve les pédicules vasculo-nerveux et les ligaments de Grayson et de Cleland. Le ligament ostéo-cutané de Cleland est constitué de rameaux fibreux denses de chaque côté des articulations interphalangiennes qui prolongent le fascia digital pour renforcer avec un trajet divergent vers la peau, postérieur au pédicule vasculo-nerveux. Le trajet du ligament de Grayson est en revanche antérieur au pédicule vasculo-nerveux, entre la gaine des fléchisseurs et la peau (fig. 7.). Ces structures fibreuses sont tendues en flexion de l'IPP et assurent principalement une stabilité cutanée lors de la prise (26).

Enfin, la peau entourant l'articulation présente également des caractéristiques propres. La peau palmaire et la peau dorsale sont indépendantes et séparées par les ligaments ostéo-cutanés cités ci-dessus. Comme la pulpe des doigts, la peau palmaire de l'IPP est caractérisée

par sa fixité par rapport aux plans profonds, ce qui est nécessaire à la stabilité des prises. En revanche en dorsal, la peau présente des plis profonds, ce qui représente un excès cutané en extension, nécessaire à la flexion complète. Ainsi, on constate un allongement cutané moyen de 8 à 10mm entre extension et flexion, réparti de façon harmonieuse par un réseau de fibres joignant la peau et le ligament de Cleland (27, 28).



Fig. 2.7. Anatomie du doigt en coupe axiale (P1)

D'après Le Bourg et.al. Les traumatismes fermés récents des IPP des doigts. Rev Chir Orthop 2006, 92, 1S83-1S108) 2006 (7)

### 2.1.3 Biomécanique normale de l'IPP

La mobilité normale de l'IPP est en règle de 0 - 110° voire 120°. Le secteur utile est classiquement de 0-30-70° compatible avec la majorité des prises (sous réserve d'une mobilité normale des autres articulations).

Le mouvement articulaire de l'IPP est souvent considéré à tort comme un mouvement de charnière. En réalité le centre de rotation de l'IPP correspond au centre des condyles de P1 dans le plan sagittal. Le mouvement de P2 sur P1 correspond à un glissement autour de ce centre de rotation, et assimilable au mouvement de coulissement d'une corde autour d'une poulie (*loop and pulley*, fig 8). Ce glissement de P2 autour de la surface articulaire de P1 permet à l'IPP un arc de mobilité extensif, au-delà de 100-110° (29).

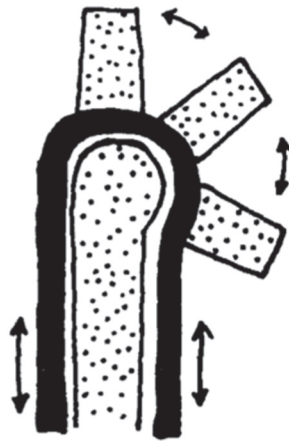


Fig. 2.8. Mouvement de glissement de P2 sur P1

Kuczynski K. Less-Known Aspects of the Proximal Interphalangeal Joints of the Human Hand. *Hand*. 1975;7(1):31-3 (29).

Il existe également des mobilités accessoires de faible amplitude dans les autres plans, dûes à la laxité ligamentaire normale et à l'incongruence minimale des surfaces articulaires (fig. 9). La laxité latérale physiologique est de 8° en moyenne (en position d'extension), soit une laxité globale de 16° dans le plan coronal pour chaque IPP (2). Il existe également quelques degrés de liberté en rotation et en torsion (29). Ces mobilités n'interviennent pas dans la flexion-extension, mais permettent dans une certaine mesure d'absorber les contraintes dans les autres plans.

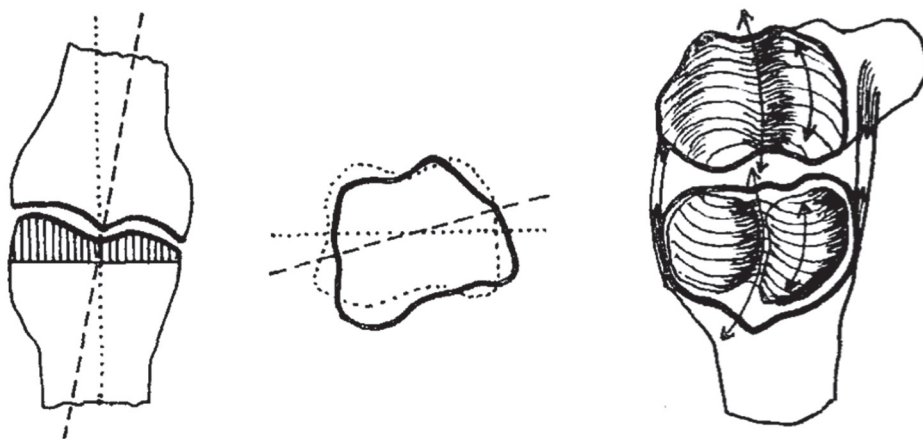


Fig 2.9. Mouvements accessoires de l'IPP

Kuczynski K. Less-Known Aspects of the Proximal Interphalangeal Joints of the Human Hand. *Hand*. 1975;7(1):31-3.(29)

#### *2.1.4 Moteurs de l'IPP*

Les systèmes de transmission font intervenir les deux fléchisseurs extrinsèques des doigts et l'appareil extenseur (avec les muscles interosseux et les lombricaux), ainsi que le système rétinaculaire et les effets ténodèse. La mobilisation active de l'IPP est une action complexe dépendante de la position de la MCP ainsi qu'à l'équilibre relatif des différents moteurs.

La flexion isolée de l'IPP est permise par l'action du fléchisseur superficiel en neutralisant l'action du fléchisseur profond (manœuvre de Verdan) ; en revanche la flexion combinée des deux articulations interphalangiennes repose sur l'action du fléchisseur profond.

A l'inverse, l'extension de l'IPP fait intervenir une physiologie plus complexe : l'extension des deux articulations interphalangiennes est associée car fait intervenir les mêmes moteurs.

Ceux-ci sont dépendants de la position de la MCP : en position de flexion de la MCP, l'extension des articulations interphalangiennes se fait uniquement via les muscles intrinsèques ; en position étendue, elle fait intervenir également l'extenseur commun des doigts et les muscles lombricaux. En revanche en position d'hyperextension de la MCP, ce sont les lombricaux qui permettent une extension des interphalangiennes et un amorçage de la flexion de la MCP, tandis que les interosseux ne participent plus à l'extension de l'interphalangienne (révélé par la manœuvre de Bouvier, qui corrige une griffe souple par stabilisation passive de la MCP en flexion) (24, 28, 30, 31).

Par leur proximité de contact, les tendons des doigts sont également très sensibles aux lésions de l'appareil ostéo-articulaire. Ainsi toute lésion de l'IPP est susceptible d'un retentissement sur le système de transmission, participant à la perturbation de la physiologie, à la diminution de la mobilité et l'aggravation du pronostic.

### 2.1.5 L'IPP et la chaîne digitale

L'IPP est située au centre de la partie mobile des arches longitudinales de la main, et au centre mathématique du doigt. En effet, la chaîne digitale répond aux caractéristiques d'une suite de Fibonacci (la longueur de chaque segment est égale à la somme des longueurs des deux suivants), ce qui signifie que l'extrémité du doigt suit le trajet d'une spirale équi-angulaire au cours de son enroulement complet (32). Cette courbe d'enroulement fonctionnel permet notamment une adaptation parfaite à des prises sphériques de diamètre varié (32, 33).

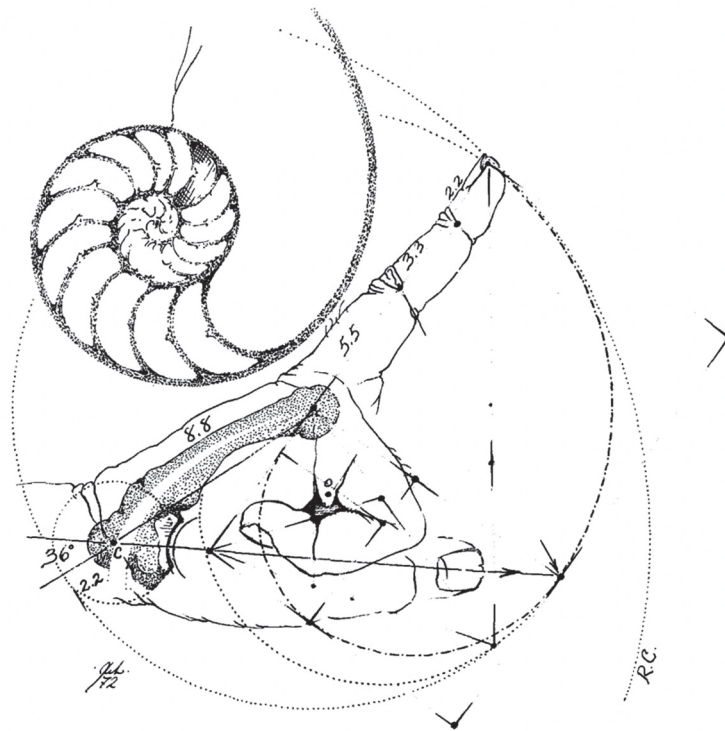


Fig. 2.10. Spirale d'enroulement du doigt

Littler JW. On the adaptability of man's hand (with reference to the equiangular curve). Hand. 1973 (32)

D'un point de vue fonctionnel, les doigts radiaux (D2 et D3) sont spécifiquement utilisés pour la pince pollici-digitale ou tripode (« pinch »), dans une position peu fléchie, alors que les doigts ulnaires (D4 et D5) sont utiles au verrouillage et à la prise de force (« power grip »), et nécessitent un enroulement complet.

Le doigt est une chaîne poly-articulaire à 3 segments mobiles, dont la position résulte d'un équilibre fragile et complexe entre des intervenants multiples passifs (appareil ostéo-articulaire et tendineux, ténodèses simples ou dynamiques) et/ou actifs (système musculaire). Ainsi toute lésion de ce système est susceptible d'un retentissement sur la physiologie normale du doigt et d'entraîner une déformation de l'ensemble de la chaîne digitale et une perturbation de son mouvement (30).

Dans le cas des fracture-luxation de la base de 2<sup>e</sup> phalange, une lésion de la plaque palmaire ou une fracture-luxation dorsale peut être responsable d'une déformation en col de cygne ; à l'inverse une rupture de la bandelette médiane ou une fracture-luxation palmaire peut être responsable d'une déformation en boutonnière. Enfin, toute lésion du plan frontal (entorse ou fracture latérale) peut être responsables d'une clinodactylie et/ou d'un trouble de l'enroulement.

## 2.2 Physiopathologie des traumatismes fermés de l'IPP

Les fractures des IPP sont fréquentes, du fait du bras de levier exercé par les deux dernières phalanges sur l'articulation, démultipliant les contraintes sur les surfaces articulaires.

Les fractures de base de P2 sont principalement secondaires à deux grands types de mécanismes : les mécanismes d'avulsion et les mécanismes d'impaction. Ces deux mécanismes sont souvent associés, auxquels peuvent également s'ajouter des contraintes latérales ou rotationnelles.

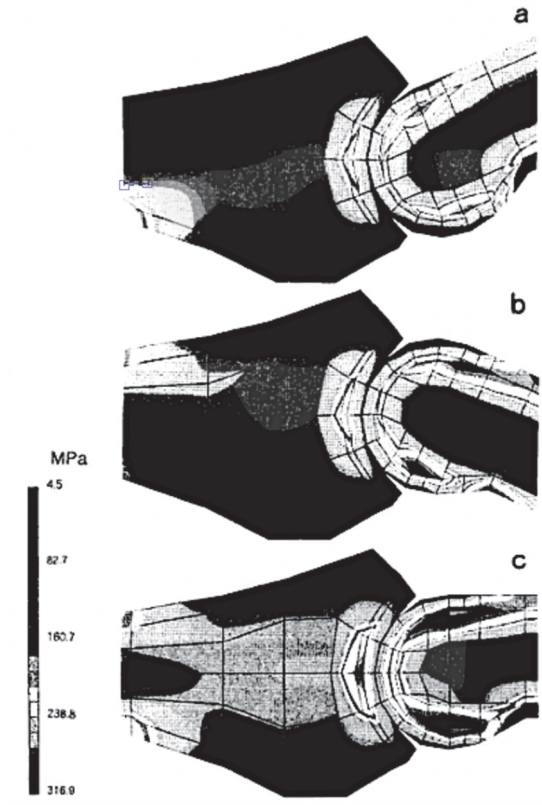
### 2.2.1 Mécanismes fracturaires

Les mécanismes d'avulsion, aussi appelés mécanismes en cisaillement, sont secondaires à un traumatisme indirect de l'IPP, contraint en hyperextension ou hyperflexion brutale, par exemple lors de la réception du poids du corps sur l'extrémité du doigt à l'occasion d'une chute, ou à la réception d'un objet à haute cinétique (accident de ballon typique).

La direction et la force de la charge appliquée déterminent la localisation et le type de fracture. Ainsi, les petites balles lourdes entraînent le plus souvent des traumatismes axiaux à gros fragment et/ou enfoncement articulaire, tandis que les ballons plus larges et légers sont plutôt responsables d'avulsions simples (34).

Dans les traumatismes axiaux en impaction, le type lésionnel est fonction de la position du doigt à l'impact.

Le plus souvent l'IPD étant légèrement fléchie, la transmission des forces sur l'IPP entraîne une déformation brutale en col de cygne avec hyperextension de l'articulation et fracture de la lèvre palmaire de la base de P2. A l'inverse un traumatisme axial sur une IPD en extension aura tendance à entraîner une déformation brutale en boutonnière, et des lésions sur le versant dorsal de la base de P2. (23).



En appliquant une charge axiale, le stress mécanique se répartit différemment sur P2, selon la position de l'IPP

a : Position d'extension : stress palmaire

b : Position de flexion : stress dorsal

c : Position neutre : stress équilibré (palmaire et dorsal)

Fig. 2.11. Simulation informatique de la physiopathologie des fracture-luxations de l'IPP

D'après Akagi et al. Computer-simulation analysis of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using the finite-element method. Acta Medica Okayama. 1994;48(5):263-70. (23)



### 2.2.2 Facteurs d'instabilité

L'instabilité articulaire (définie par la luxation ou subluxation incoercible) est communément considérée comme secondaire à la rupture d'au moins un ligament stabilisateur principal, associée à la fracture (35, 36).

Le seuil de 40% de surface articulaire fracturée dans les fracture-luxations dorsales a longtemps été retenu pour différencier les lésions stables des instables, car associé sur plusieurs observations cliniques à une rupture complète des ligaments collatéraux principaux (24).

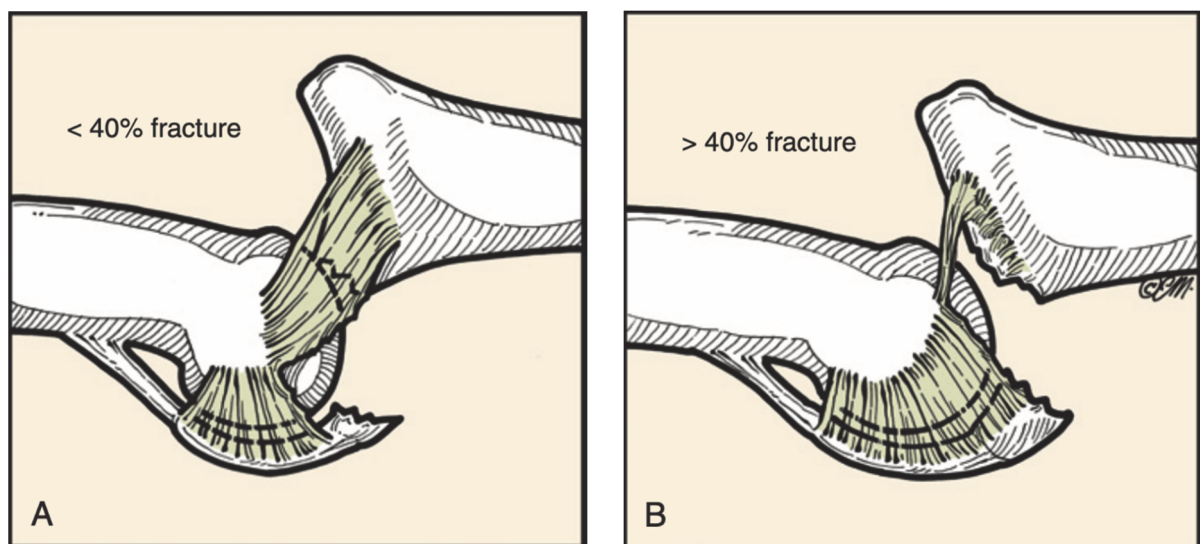


Fig. 2.12 Lésions ligamentaires associées à la fracture-luxation dorsale

A : surface <40% B : surface > 40%

Merrell G, Hastings H. Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits. In: Green's Operative Hand Surgery  
Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971) (24)

En réalité, la perte de plusieurs « verrous » articulaires est nécessaire à l'apparition d'une instabilité secondaire. Plusieurs études biomécaniques ont précisé ces considérations (8, 37, 38) et montré qu'une déstabilisation réelle de l'IPP nécessitait une rupture des ligaments collatéraux, de la plaque palmaire, associée à une fracture supérieure à 20% de la base de P2.

Tyser et al. (38) ont réalisé une étude biomécanique cadavérique sur 18 articulations IPP ne montrant aucune subluxation avec 20% de défaut palmaire (0/18), et 100% de subluxation avec  $\geq 60\%$  d'atteinte palmaire (12/12), à un angle moyen de flexion de  $67^\circ$ . Sur les spécimens avec 40% de défaut palmaire, la subluxation survenait dans 28% des cas (5/18) à une flexion moyenne de  $14^\circ$ .

Les verrous stabilisateurs étant levés, plusieurs facteurs vont ensuite potentialiser la déstabilisation articulaire et entraîner la luxation (fig. 13).

Ainsi, dans le cas d'une fracture-luxation dorsale, le déplacement proximal et dorsal de la 2<sup>e</sup> phalange est secondaire à la traction exercée par la bandelette médiane de l'appareil extenseur, et aggravé par plusieurs facteurs :

- la perte du renfort palmaire dû à la rupture de continuité de la plaque palmaire
- la perte de la butée osseuse palmaire de la base de P2, et la direction de la pente fracturaire
- la bascule palmaire exercé par la traction du fléchisseur superficiel

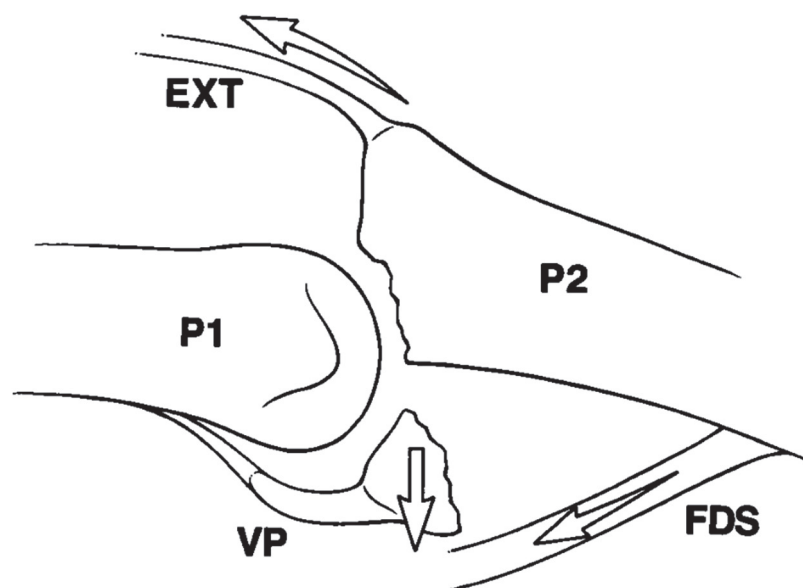


Fig. 2 .13. Mécanismes d'instabilité dans les fracture-luxations dorsales

VP : plaque palmaire (*volar plate*). FDS : fléchisseur commun superficiel

Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. J Am Soc Surg Hand. 2002;2(2):47-59. (22)

### 2.2.3 Effet « poulie » (*gliding*) vs. effet « charnière » (*hinging*)

En cas de fracture-luxation dorsale, la biomécanique normale de l'IPP est également modifiée dans son mouvement par la survenue d'un effet « charnière », secondaire à la perte du mouvement de glissement autour de la tête de P1 et de son effet « poulie » normal (fig. 14).

En cas de défaut marginal antérieur, le centre de rotation normal (centre des condyles dans le plan sagittal) se déplace plus postérieurement et plus distalement au niveau de l'interligne articulaire.

Cet effet « charnière » (*hinging*) est responsable d'une diminution de l'arc de rotation de l'IPP, modifie le moment d'action des effecteurs et la biodynamique normale de la chaîne digitale (2).

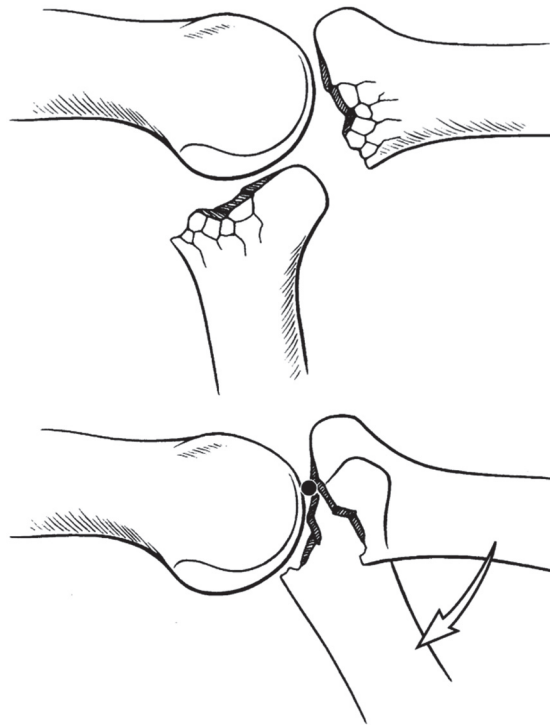


Fig 2.14. Perturbation du glissement normal de P2

Haut : glissement normal. Bas : effet charnière

Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1998;23A(3):368-80. (2)

## 2.2.4 Types fracturaires et classifications

Les classifications les plus utiles permettent de guider le traitement de ces lésions, en les classant par leur degré de stabilité et par la taille du ou des fragments dans le plan sagittal.

La stabilité doit être estimée dès la réduction articulaire.

La taille des fragments articulaires renseigne sur l'état de stabilité, car elle est proportionnelle à l'atteinte des tissus mous stabilisateurs.

### 2.3.1 Classification de Kiefhaber et Stern

Il s'agit d'une classification physiopathologique qui distingue 3 grands types de fracture-luxation : les fracture-luxations dorsales, palmaires ou les fractures type « pilon ».

A noter que l'on désigne par convention le caractère « dorsal » ou « palmaire » de la fracture-luxation selon la direction de la luxation (et non de la localisation de la fracture).

#### Fracture-luxations dorsales

Les fracture-luxations dorsales sont les plus fréquentes, et sont associées à une fracture de la lèvre palmaire de la base de P2. Elles correspondent à une perte de continuité des structures palmaires stabilisatrices (plaque palmaire ± ligaments collatéraux).

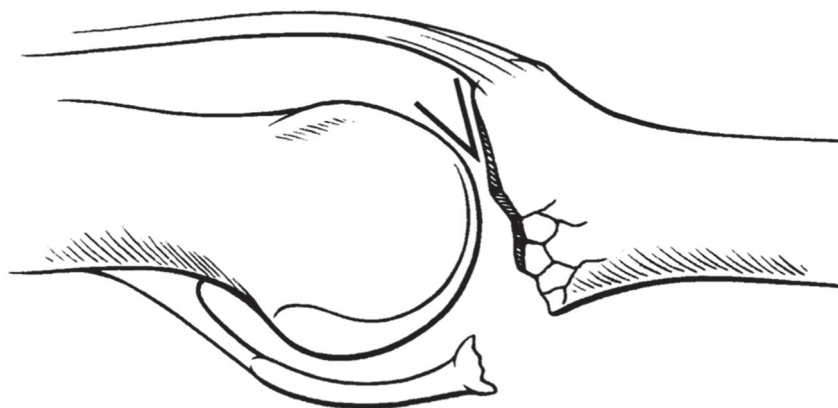


Fig. 2.15. Fracture-luxation dorsale

Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1998;23A(3):368-80. (2)

Une hyperextension pure de l'IPP entraîne le plus souvent une rupture de plaque palmaire au niveau de son insertion distale, ou une fracture-avulsion de la lèvre palmaire de la 2<sup>e</sup> phalange. Le fragment osseux avulsé par hyperextension est de taille variable, jusqu'à 1/3 de la surface articulaire. Le déplacement est également variable, mais les lésions sont peu comminutives en règle générale.

En revanche en cas de charge longitudinale appliquée sur une IPD fléchie, une déformation brutale en col de cygne ajoute une composante d'impaction de la base de P2 contre la tête de P1. Des lésions comminutives atteignant 80% de la surface sont ainsi fréquentes avec ce mécanisme (23).

Dans la classification, les fracture-luxations dorsales sont réparties en sous-classes, qui prédisent la stabilité de la lésion en fonction de la taille du fragment articulaire.

On définit les seuils de stabilité suivants :

- lésion stable si fragment <30%
- lésion de stabilité précaire (*tenuous*) avec fragment entre 30 et 50%
- lésion instable si fragment >50%.

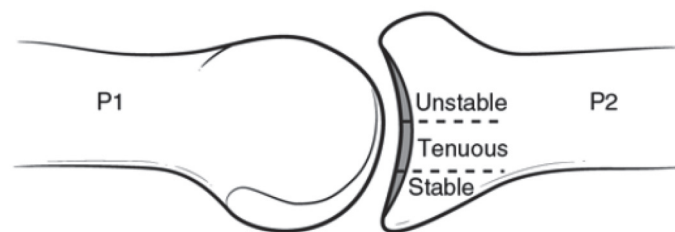


Fig. 2.16. Critères de stabilité des fracture-luxations dorsales

Elfar J, Mann T. Fracture-dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint.

Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2013;21(2):88-98. (15)

## Fracture-luxations palmaires

Les fracture-luxations palmaires sont associées à une fracture de la lèvre dorsale de la base de P2, et correspondent à une perte de continuité des structures stabilisatrices dorsales (bandelette médiane de l'appareil extenseur).

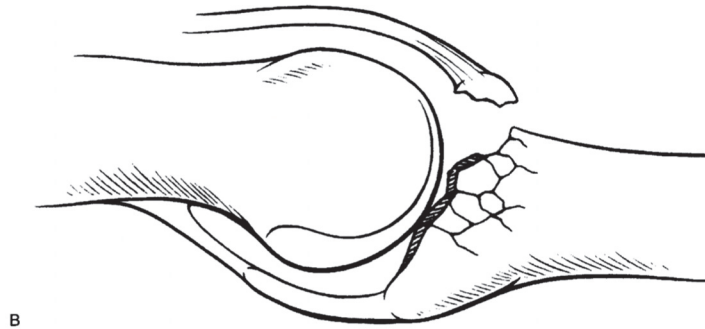


Fig. 2.17. Fracture-luxation palmaire

Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint.

Journal of Hand Surgery-American Volume. 1998;23A(3):368-80. (2)

La physiopathologie dépend comme pour les fracture-luxations dorsales des contraintes appliquées sur l'articulation et de sa position. Une hyperflexion forcée sur l'IPP peut entraîner par traction excessive sur la bandelette médiane de l'appareil extenseur une rupture de celle-ci ou une fracture-avulsion de son insertion distale.

A l'inverse du col de cygne, un traumatisme axial sur une IPD en extension aura tendance à entraîner une déformation brutale en boutonnière, et des lésions d'impaction sur le versant dorsal de la base de P2, avec une comminution plus importante (23).

L'appréciation de la stabilité des fracture-luxations palmaires dépend de l'examen clinique initial ou de clichés radiographiques en stress.

La classification de Kiefhaber et Stern donne à titre indicatif une atteinte de > 50 % de surface articulaire comme responsable d'une instabilité (2).

## Fracture-luxations type « pilon »

Les fractures type « pilon » associent fracture des lèvres palmaire et dorsale de la base de P2, avec rupture de continuité des structures stabilisatrices palmaires et dorsales.

Elles sont consécutives à une charge axiale pure appliquée sur la base de P2 avec une position neutre de l'IPP. Il s'agit de lésions instables, dont la comminution articulaire est souvent majeure et l'impaction souvent étendue à l'os métaphysaire (même s'il peut s'agir dans de rares cas de petites séparations isolées (39)).

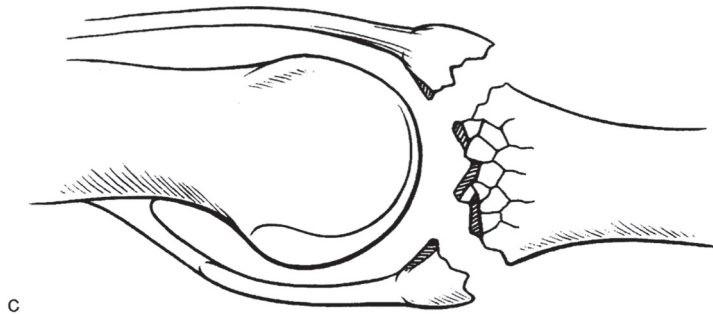


Fig. 2.18. Fracture-luxation type «pilon»

Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint.

Journal of Hand Surgery-American Volume. 1998;23A(3):368-80. (2)

### 2.3.2 Classification de Seno

La classification de Seno et al. (40) concerne toutes fractures de la base de la 2<sup>e</sup> phalange. Elle comporte 5 types différents. Les types 1, 2 et 3 reprennent la classification de Kiefhaber et Stern.

- **type 1** : correspond aux fractures marginales antérieures, correspondant au site d'insertion distale de la plaque palmaire

- **type 2** : correspond aux fractures marginales postérieures, correspondant au site d'insertion distale de la bandelette médiane de l'appareil extenseur

Les types 1 et 2 sont subdivisés selon l'importance de l'atteinte articulaire sur la radiographie :

- **sous-type a** : fracture-avulsion, petit fragment osseux témoin de l'arrachement de la plaque palmaire (1a) ou de la bandelette médiane (2a)

- **sous-type b** : séparation, fracture nette avec fragment individualisable

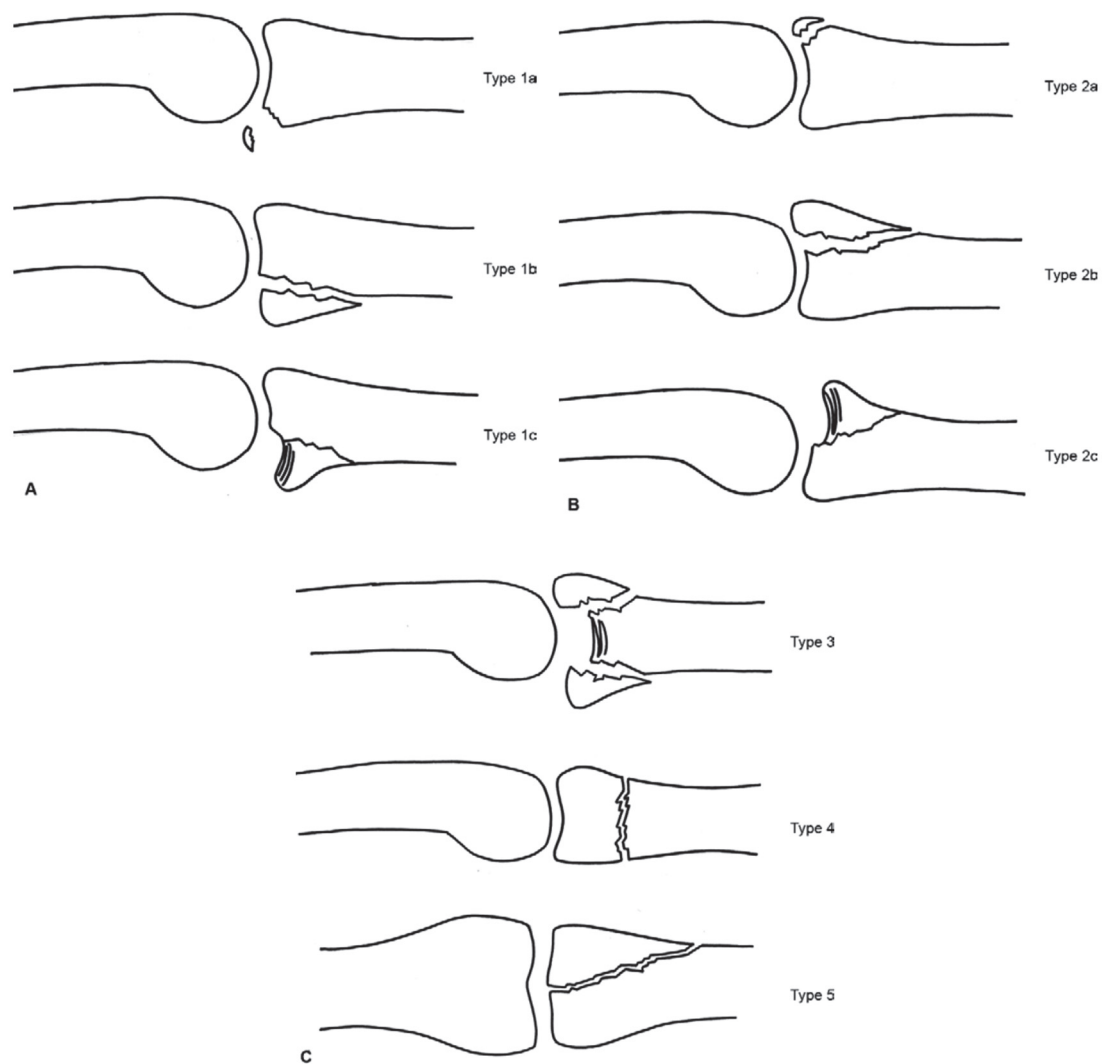
- **sous-type c** : enfoncement-séparation, présentant une composante supplémentaire d'enfoncement épiphyso-métaphysaire

- **type 3** : équivalent fracture « pilon », correspond à l'association de deux séparations palmaire et dorsale (fracture marginale antérieure et postérieure)

- **type 4** : concerne les fractures extra-articulaires, dont les fractures métaphyso-diaphysaires, ou les décollements épiphysaires pédiatriques

- **type 5** : fractures non classables, notamment les fractures en séparation latérale





A. Type 1 : fragment palmaire unique

Type 1a. : avulsion

Type 1b : séparation

Type 1c : enfoncement

B. Type 2 : fragment dorsal unique

Type 2a : avulsion

Type 2b : séparation

Type 2c : enfoncement

C : Autres types

Type 3 : deux fragments principaux ayant perdu la continuité avec la diaphyse

Type 4 : fractures extra-articulaires

Type 5 : fractures inclassables (vue de face)

Fig. 2.19. Classification des fractures de la base de P2 selon Seno

Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. Mise au point. Chirurgie de la main. 2004. (34)

### 2.3.3 Autres classifications

D'autres auteurs ont établi des classifications afin de préciser la stabilité lésionnelle et la prise en charge thérapeutique. Leur utilisation est cependant moins répandue.

On peut citer parmi celles-ci la classification de Schenck (41) sur les fracture-luxations dorsales, qui associe à l'importance de la surface fracturaire une information sur l'amplitude de la subluxation.

Morgan (42) a proposé avant Kiefhaber et Stern une classification similaire à la leur, en y précisant un 4<sup>e</sup> type (atteinte associée de la tête de P1).

Hastings et Ernst (43) ont rapporté enfin un type fracturaire particulier, rare, qui ne figure pas dans d'autres classifications. Il s'agit de l'enfoncement articulaire pur, asymétrique, et consécutif à un traumatisme compressif en inclinaison latérale, entraînant la pénétration d'un condyle de P1 dans un des plateaux de la base de P2. Ces fractures sont de diagnostic difficile, mais potentiellement responsables de clinodactylie séquellaire.

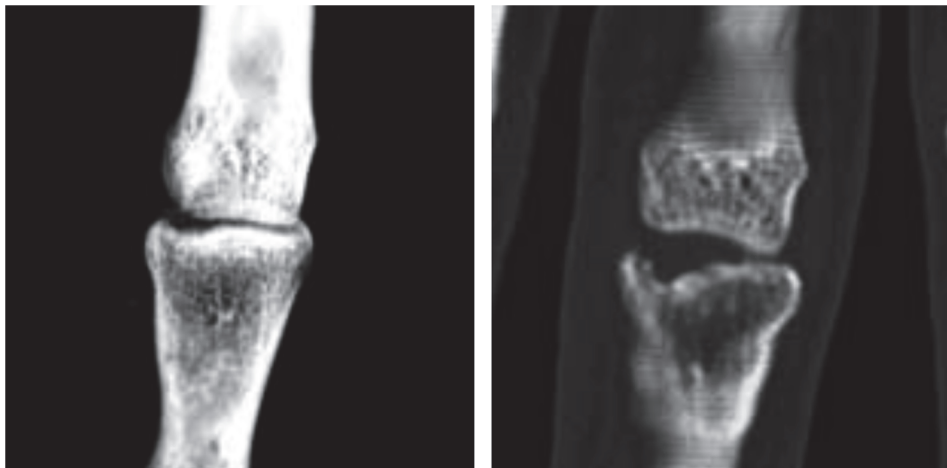


Fig. 2.20. Fracture enfoncement latérale  
Le Bourg et.al. Les traumatismes fermés récents des IPP des doigts.  
Rev Chir Orthop 2006, 92, 1S83-1S108) 2006 (7)

## 2.3 Diagnostic et évaluation clinique

### 2.3.1 Évaluation initiale

L'interrogatoire doit recueillir, entre autres informations personnelles et professionnelles, le mécanisme et la position du doigt à l'impact qui permettent de guider le diagnostic et le traitement.

L'examen du doigt doit comprendre une analyse des déformations, un examen cutané ainsi qu'un examen neurovasculaire pour attester de l'absence de lésions associées. L'importance de la déformation n'est pas corrélée à la gravité clinique, l'œdème et la douleur sont fréquents initialement. En revanche une fracture ouverte doit être suspectée devant tout saignement.

L'imagerie est essentielle au diagnostic, devant au minimum faire intervenir des clichés radiographiques de face et de profil, parfois de 3/4, avec articulations sus et sous-jacentes. Un centrage radiographique parfait est primordial notamment sur le cliché de profil (enfilement des condyles, articulations sus et sous-jacentes).

L'examen devra être attentif sur les contours articulaires, la recherche du nombre et de la taille des fragments, la visualisation de l'interligne (dont l'épaisseur peut démasquer une interposition intra-articulaire), et la recherche d'un enfoncement articulaire (symétrique ou non).

L'estimation de la surface articulaire fragmentaire donne une appréciation de la stabilité de la lésion. Dubert (44) a proposé une adaptation de la technique de Wehbé (45), initialement proposée pour les fractures type « mallet fracture » sur P3, pour la mesure de l'étendue de la surface articulaire lésée.

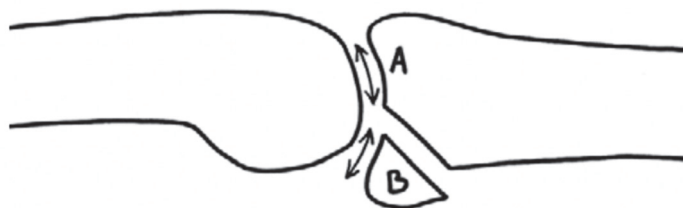


Fig. 2.21. Evaluation de la surface articulaire fragmentaire

La luxation ou subluxation est en règle générale démasquée par la présence du « *V sign* » dorsal, incongruence marginale en « coin » dorsal, témoin d'une instabilité antéro-postérieure.

La recherche d'une déviation dans le plan coronal ou de fracture-arrachements des tubercules latéraux pourra permettre de déceler une atteinte des plans ligamentaires collatéraux.

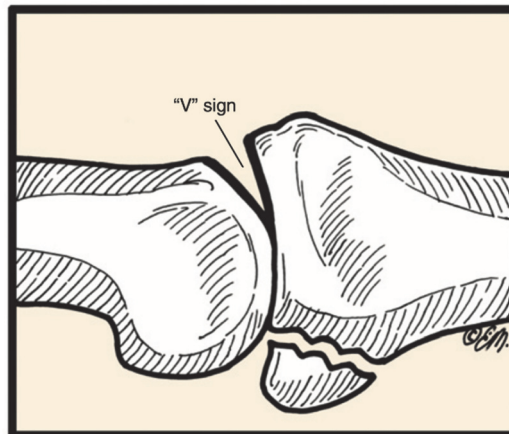


Fig 2.22. V sign dorsal

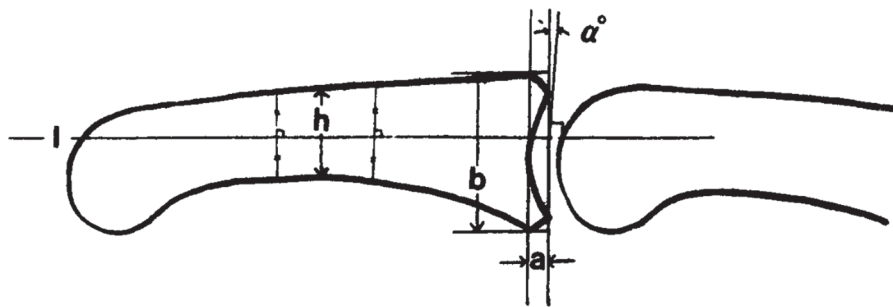
Merrell G, Hastings H. Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits. In: Green's Operative Hand Surgery  
Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971) (24)



Fig 2.23. V sign radiographique

Bindra R, Woodside JC. Treatment of proximal interphalangeal joint fracture-dislocations.  
Jbjs Reviews. 2015;3(12).(10).

Seno et al (40) ont proposé une méthode standardisée pour l'évaluation des lésions et de la stabilité sur la radiographie de profil



- 1) Congruence articulaire
- 2) Pente de la base de P2 (angle  $\alpha$ )
- 3) Profondeur :  $a/h$ ,  
avec  $a$  = profondeur de la surface articulaire, et  $h$  = largeur antéro-postérieure à mi-diaphyse
- 4) Translation postérieure
- 5 : Élargissement :  $b/h$
- 6) Changements dégénératifs de la tête et de la base

Fig 2.24. Evaluation standardisée selon Seno et al. (40)

Seno et al. Fractures of the base of the middle phalanx of the finger - Classification, management and long-term results. JBJS-British Volume. 1997;79B(5):758-63.

La réalisation d'une tomодensitométrie (TDM, ou scanner) est d'intérêt particulier pour préciser la comminution, l'étendue de l'atteinte articulaire, l'existence d'un enfoncement ou d'éventuelles fractures occultes associées, et notamment de la tête de la première phalange. En revanche, l'utilisation de l'IRM n'est pas classique dans cette indication.

### 2.3.2 Réduction articulaire

La réduction de la fracture-luxation est réalisée en pré-opératoire sous anesthésie locale ou loco-régionale, en cas de doute sur la stabilité de la lésion, ou en présence d'une grande déformation (risque de souffrance cutanée ou neuro-vasculaire).

Dans le cadre d'une fracture-luxation dorsale, la réduction est réalisée en associant une hyperextension de l'IPP avec une traction longitudinale douce avant de repousser la 2<sup>e</sup> phalange dans le sens opposé à son déplacement. Une traction longitudinale seule peut empêcher la réduction par une mise en tension des check reins de la plaque palmaire. La

manœuvre peut être également être empêchée par une incarceration de la plaque palmaire ou de la gaine des fléchisseurs dans l'interligne articulaire (46, 47), ou simplement être rendue difficile par l'importance de l'œdème post-traumatique.

La réduction d'une fracture-luxation palmaire est réalisée sur le même principe, avec la mise en flexion de la 2<sup>e</sup> phalange au lieu d'une extension. La réduction d'une luxation palmaire par manœuvre externe peut être rendue impossible par une incarceration palmaire de la tête de P1 en « boutonnière » au travers de l'appareil fléchisseur, ou une incarceration de la bandelette médiane de l'appareil extenseur dans l'espace articulaire.

### *2.3.3 Appréciation de la stabilité articulaire*

La réduction nécessite une immobilisation immédiate de l'articulation et la confirmation radiographique. L'examen recherche des signes de récurrence de luxation pendant la mobilisation active de l'IPP en flexion et extension, aidé notamment par l'utilisation de fluoroscopie par amplificateur de brillance.

Pendant la mobilisation active de l'IPP par le patient, le praticien doit rechercher des signes d'instabilité, par exemple d'incongruité articulaire. Le grand axe de la 2<sup>e</sup> phalange dans le plan sagittal doit passer par le centre de rotation de la tête de P1 dans tous les degrés de flexion. Les fracture-dislocations dorsales sont en règle générale stables jusqu'à un certain degré d'extension.

On parle de fracture-luxation stable lorsque P2 conserve un mouvement concentrique jusqu'en extension complète sans subluxation dorsale. Dans les cas instables, la subluxation survient au-delà de 30° ou plus de flexion.

Le risque d'instabilité survient au-delà de 20 à 30% de défaut palmaire, et devient majeur au-delà de 50%.

Pour les fracture-luxations palmaires, le critère d'instabilité est clinique. De façon binaire, on considère l'articulation stable si elle l'est en extension complète, ou instable dans le cas inverse (2, 48).

Dans le cas d'une atteinte articulaire complète, une fracture « pilon » est d'emblée considérée instable (49).

L'examen des ligaments collatéraux doit également être précisé. A noter le risque, rare mais déjà rapporté, d'incarcération d'un des ligaments collatéraux dans l'espace articulaire, ou des lésions de type Stener (50) .

Minamikawa et al. (9) recommandent un testing ligamentaire en extension et à 30° de flexion pour dépistage de faux-négatifs : une angulation frontale supérieure à 10° en extension et 20° en flexion signent une atteinte du ligament collatéral principal (LCP) , et supérieure à 15° en extension et 30° en flexion une atteinte conjointe du ligament collatéral accessoire (LCA)

## 2.4 Traitements

### 2.4.1 Objectifs du traitement

Le traitement a pour objectifs principaux la restauration d'une articulation stable et centrée (51, 52). En revanche la précision de la réduction de la surface articulaire n'a pas été corrélée dans de précédents travaux au résultat clinique, et il est admis que de petits défauts d'alignements articulaire peuvent être tolérés si l'articulation est réduite (42, 53). Une immobilisation trop prolongée a été montrée comme défavorable pour la mobilité finale (54). Ainsi, le traitement idéal doit pouvoir permettre un mouvement précoce protégé dans un degré de mobilité stable (13) afin de limiter l'enraidissement global séquellaire, favoriser la cicatrisation du cartilage et permettre un remodelage articulaire harmonieux en cas de grande comminution (55).

Le panel d'options thérapeutiques est varié, et plusieurs alternatives existent pour chaque situation clinique. Le choix du traitement devra prendre en compte le contexte clinique, l'adhésion du patient et les objectifs recherchés.

### 2.4.2 Traitement orthopédique

Le traitement initial d'une luxation de l'IPP consiste à obtenir une réduction concentrique. Kiefhaber et Stern (2) ont suggéré que la restauration du glissement de la 2<sup>e</sup> phalange autour de la tête de la 1<sup>e</sup> phalange est primordiale (*middle phalangeal glide*), et nécessite une réduction et une stabilité articulaire.

L'attelle de blocage d'extension (ou IPP-stop) consiste en une attelle dorsale limitant l'extension complète tout en autorisant la flexion sans restriction, permettant la mobilisation active dans des secteurs de mobilité où la réduction est conservée. Des modifications hebdomadaires de l'orthèse permettant une mise en extension progressive de l'articulation s'associent avec un suivi clinique et radiologique régulier. Elle se présente sous forme d'attelle plus ou moins contraignante, comprenant une butée dorsale (56), ou de bague composée de deux anneaux joints en « 8 » (dit « anneau de Beasley », ou « *figure-of-eight splint* »).



En cas de stabilité articulaire conservée (< 30 % de surface articulaire lésée) un traitement orthopédique par attelle de blocage d'extension (ou IPP-stop) a été proposé avec de bons résultats, à la condition d'une compréhension et d'une compliance optimale du patient (4, 36). En revanche, dans le cas de lésions articulaires étendues (> 50 %) dans lesquelles la réduction nécessite une mise en flexion extrême de l'articulation (> 60°), une telle prise en charge apparaît peu adaptée devant le risque important de flessum persistant.

En cas de lésion isolée de la bandelette médiane de l'appareil extenseur, le traitement orthopédique consiste classiquement en une immobilisation de l'IPP en position d'extension pour 3-4 semaines avec mobilisation active de l'IPD et de la MCP pour limiter la raideur et entretenir le glissement des tendons. Une attelle dynamique avec rappel d'extension (type attelle de Capener ou lame de Levame) est éventuellement proposée en relais pour mobilisation active protégée de l'IPP en flexion (51).

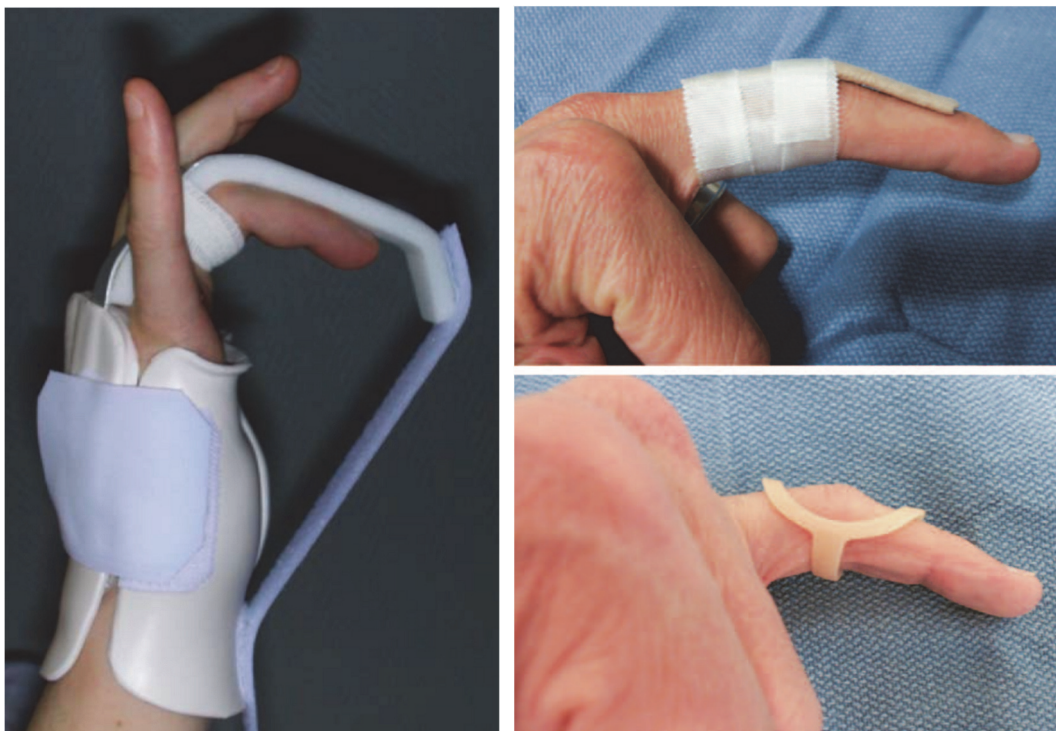


Fig 2.25a (gauche). Orthèse en blocage d'extension originale (*extension-block splinting*)

Fig 2.25b (droite). Attelles IP-stop (en haut : attelle dorsale ; en bas : anneau de Beasley)

Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. *Chirurgie de la main*. 2005;24(1):1-16.(34)

Khouri et al. Current Trends in the Management of PIP Joint Injuries of the Hand.

*Plastic and Reconstructive Surgery*. 2013;132(5):1192-204.(13)

Certains dispositifs permettent enfin de maintenir la réduction en utilisant le principe de ligamentotaxis et en maintenant un certain degré de flexion sur l'IPP.

L'orthèse de Traction Externe Décoaptante (TED) consiste en une traction maintenue à l'aide d'un collage sur le doigt, et appliquée en appui sur une palette statique, ou un cadre mobile permettant un mouvement de flexion-extension (57, 58).

Siddiqui et al. (59) ont rapporté un système de traction non invasif similaire dans cette application, le collage étant réalisé sur l'appareil unguéal.

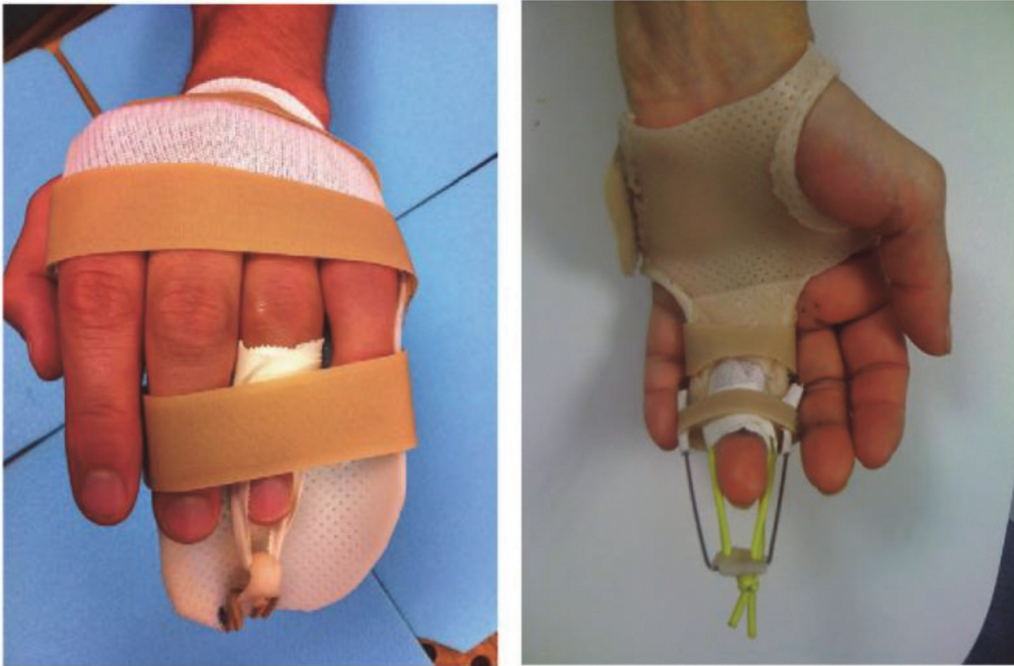


Fig 2.26. Orthèses de Traction Externe Décoaptante (TED)

Fabre B. Traitement des fractures articulaires de phalange par mobilisation précoce sous Traction Externe Décoaptante (TED), mémoire de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main, Grenoble. 1997.(60)

### 2.4.3 Traitement chirurgical

#### Réduction et stabilisation percutanée (arthrodèse temporaire)

La technique de fixation percutanée proposée par Barton (1, 61), consiste en une réduction et arthrodèse temporaire par brochage trans-articulaire, maintenant la réduction le temps de la cicatrisation des stabilisateurs articulaires et de la consolidation fracturaire. L'articulation est en règle générale fixée à 30° de flexion pendant 3 à 4 semaines avant d'autoriser la mobilisation de l'IPP.

Newington et al (62) ont rapporté les résultats de 11 fracture-luxations dorsales traitées par cette technique avec un suivi moyen de 16 ans. Les patients présentaient un flessum moyen de 8° et un arc de mobilité moyen de 85°, avec peu d'évolution arthrosique notable au dernier suivi.

Aladin et al. (63) ont également comparé en prospectif chez 19 patients la technique de réduction-arthrodèse temporaire avec la réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert (voie dorso-latérale) et retrouvé de meilleurs résultats dans le groupe « réduction-arthrodèse temporaire » (raideur en flexion moins importante et absence de symptômes sensitifs).



Fig. 2.27. Réduction-arthrodèse temporaire par broche trans-articulaire

Aladin A, Davis TRC. Dorsal fracture-dislocation of the PIP joint: A comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus ORIF. JHS(E) 2005;30B(2):120-8.(63)

## Fixation statique (externe et interne)

Plusieurs auteurs ont également proposé la mise en place de fixateurs externes immobilisant l'IPP dans le but de maintenir une réduction et une distraction (64, 65).

Ces techniques imposent une immobilisation de l'IPP et sont préférables dans des cas où l'immobilisation est nécessaire (fractures complexes, fractures associées de P1...) ou moins délétère (cas pédiatriques). Cette technique a été également décrite dans le traitement de fracture-luxations chroniques, dont le schéma thérapeutique fait intervenir un temps de fixation statique en distraction (66, 67).

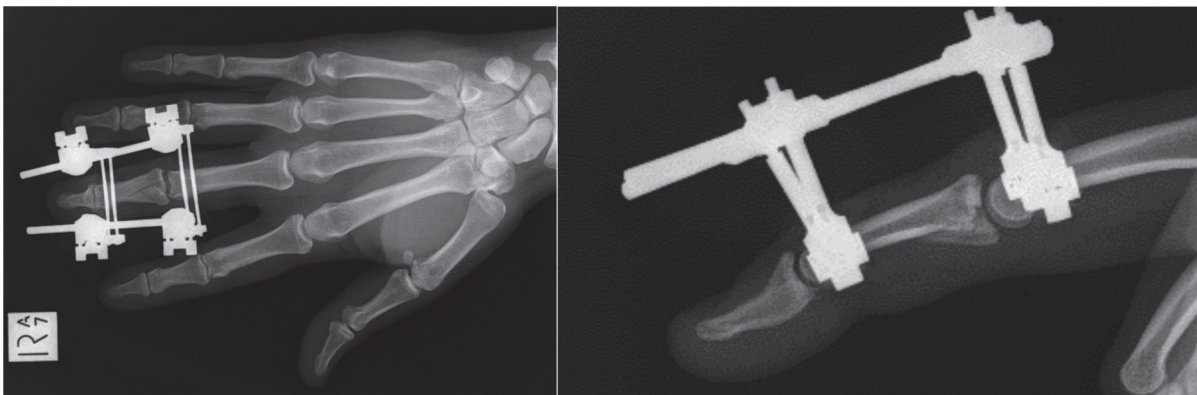
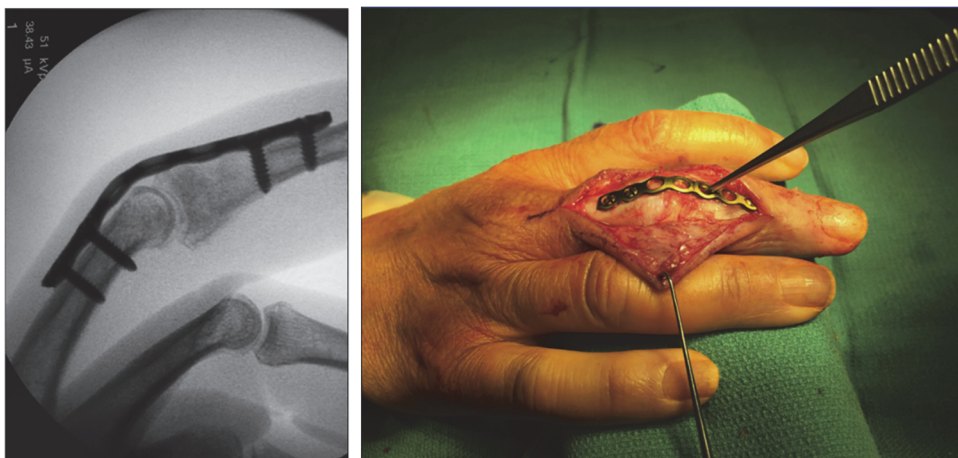


Fig 2.28. Fixation externe statique

Kubitskiy A, Soliman B, Dowd M, Curtin P. External fixation of the hand: a simple approach to comminuted proximal interphalangeal joint fractures. *Hand Surg.* 2014;19(1):85-9.(64)

Reprenant le même principe, Ozer (68) a proposé également une technique de « bridging plate » dorsale (« fixateur externe interne ») dans cette indication.



Arthrodèse temporaire par plaque (*bridging plate*)

Ozer K. Temporary Bridge Plate Fixation of Pilon Fractures of the PIP Joint. *JHS(A)* 2019;44(6). (66)

## Arthrorise en blocage d'extension (*Extension-Block Pinning*)

L'arthrorise en blocage d'extension (ou embrochage « IP-stop ») a été initialement décrite par Sugawa (69), pour maintenir l'articulation réduite en flexion. La technique consiste en un embrochage intra-médullaire rétrograde de P1 pour limiter l'extension complète de P2 et maintenir la réduction, tout en laissant la mobilisation libre de l'IPP en flexion. Le passage théorique de la broche doit s'effectuer entre les bandelettes médiane et latérale de l'appareil extenseur (fig. 2.30). L'avantage principal est d'éviter une attelle encombrante contraignant la mobilité du poignet ou des doigts voisins, à la condition d'une bonne compliance du patient, et au prix des risques théoriques (rares) d'infection ostéo-articulaire et de fistule synoviale dorsale.

Inoue et Tamura (69) ont revu 14 patients traités par cette technique et rapporté 10/14 excellents résultats et 4/14 patients présentant une raideur en flexion, le ROM IPP moyen retrouvé étant de 94° à un recul moyen de 14 mois. Waris et al. (70) ont rapporté les résultats de 13 patients avec fracture-luxation dorsale de P2 traitée par arthrorise en blocage d'extension, avec un ROM IPP moyen de 86° à 5 ans de recul. Maalla et al. (71) ont rapporté des résultats similaires à propos de 22 patients traités par cette technique avec 82% de bons résultats et un ROM IPP moyen de 85° à 2,5 ans.



Fig. 2.30 Positionnement de la broche d'arthrorise dorsale (« IP-stop »)

Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. Mise au point. Chirurgie de la main. 2004. (34)



Fig. 2.31. Arthrorise en blocage d'extension

Waris E, Mattila S, Sillat T, Karjalainen T. Extension Block Pinning for Unstable Proximal Interphalangeal Joint Dorsal Fracture Dislocations. JHS(A). 2016;41(2):196-202.(70)

### Fixation externe dynamique

Les fixateurs externes dynamiques utilisent le principe du ligamentotaxis pour obtenir une réduction fragmentaire et articulaire par traction axiale, tout en permettant une mobilisation (au moins passive) précoce.

Le principe a été initialement proposé par Robertson (72), puis développé par Schenck (42, 73), avec le concept du « banjo frame », système de traction axiale mobile entre une broche tractant la 2<sup>e</sup> phalange et un cadre circulaire entourant le doigt dans le plan sagittal.

Plusieurs systèmes ont été proposés et développés par la suite, la distraction étant appuyée uniquement sur les broches digitales. On peut citer entre autres : le « force couple splint » d'Agee (53), le « Pins and Rubber Traction System » (PRTS) de Suzuki (74), le « S-quattro » de Fahmy (75), le « plastic syringe fixator » de Sastravaha (76)...

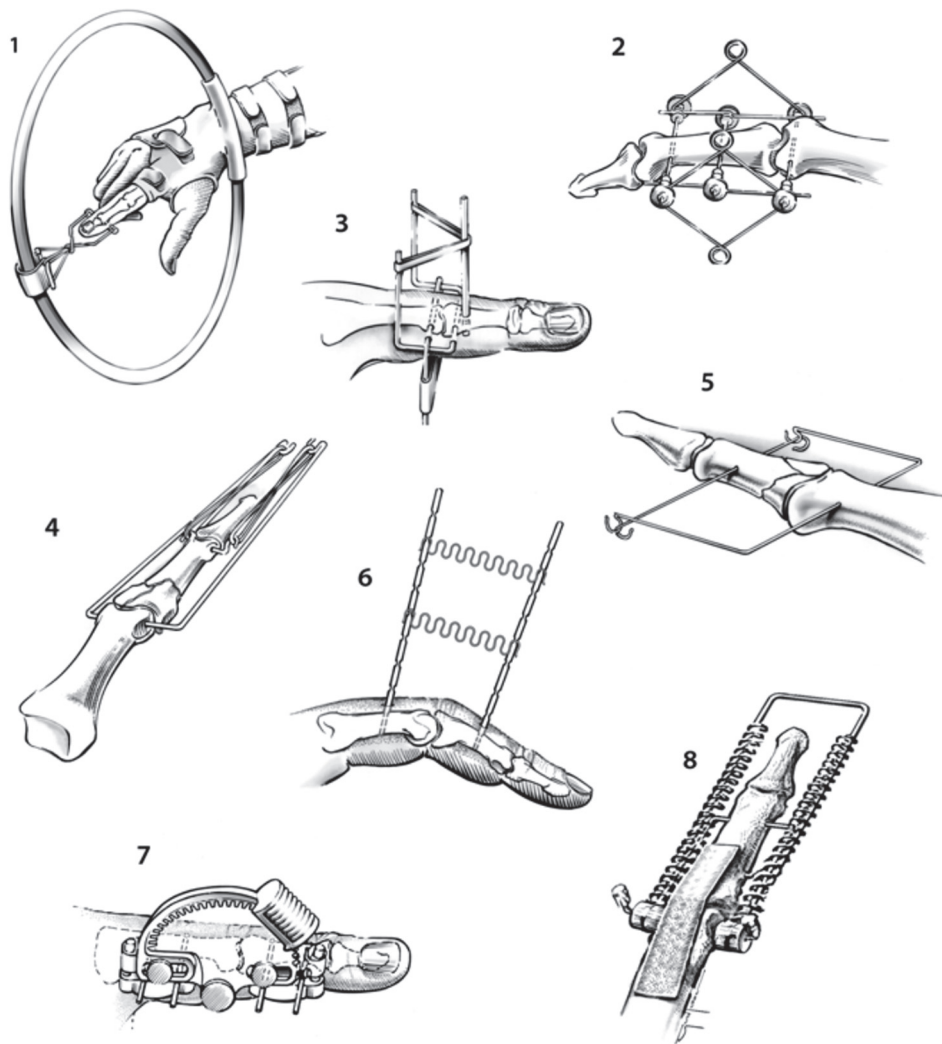


Fig. 2.32. Exemples de fixateurs externes dynamiques

1. « Banjo frame » (Schenck). 2. Fixateur à ressorts rhomboïdes (Inanami). 3. « Force couple splint » (Agee). 4. PRTS (Suzuki). 5. Fixateur dynamique (Hynes & Giddins). 6. S-Quattro (Fahmy) ». 7. « Compass fixator » à crémaillère. 8. Ligamentotaxor® (Arex).

D'après Goldberg E, Unglaub F, Kneser U, Horch RE. Intraarticular fractures of the proximal interphalangeal joint. Unfallchirurg. 2009;112(3):337. (77)

Le système de traction type PRTS est le plus courant des dispositifs, également un des plus simples et économiques. Il consiste en une distraction maintenue par élastiques entre une broche appliquée sur P1, dite « broche de traction » et une broche parallèle appliquée sur P2 (« broche d'appui »). Une broche additionnelle (« broche de réduction ») peut être posée entre les deux précédentes pour améliorer la réduction et la stabilité translationnelle antéro-postérieure (39, 74, 78, 79).

Certains auteurs ont proposé une modification du système en s'affranchissant des élastiques, la distraction étant appliquée directement en jouant sur l'élasticité d'une des broches préalablement recourbée, avec un bras de levier plus ou moins important (80-84).

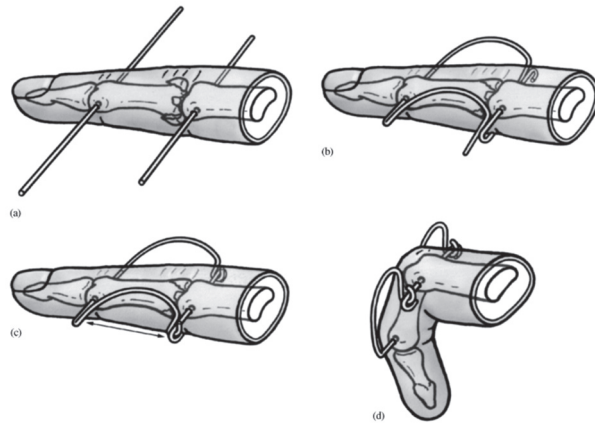


Fig. 2.33. Fixateur dynamique de Syed et al. (80)

Syed AA, Agarwal M, Boome R. Dynamic external fixator for pilon fractures of the proximal interphalangeal joints: A simple fixator for a complex fracture. JHS(E) 2003;28B(2):137-41.

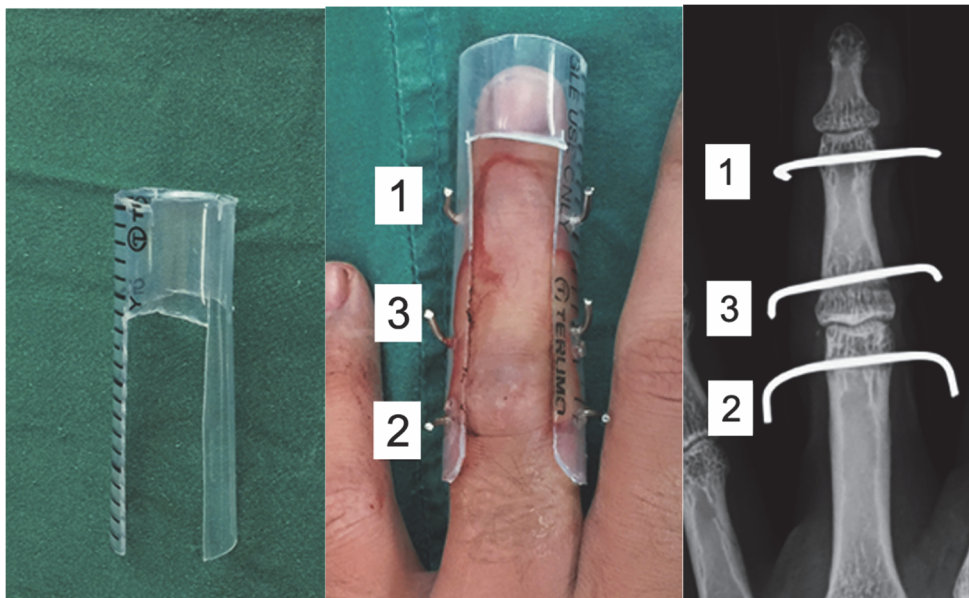


Fig. 2.34. « Plastic-syringe fixator »

Sastravaha N, Limudomporn K, Taweewuthisub W. A Novel Technique for Dynamic External Fixation of Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocations. JHS(AP). 2020;25(4):427-33.(76)

Ruland et al (85) ont rapporté les résultats de 26 fracture-luxations traitées par PRTS, retrouvant un arc de mobilité IPP moyen de 88°, déplorant cependant 20% d'infections superficielles au niveau des broches, traitées par antibiothérapie orale. Duteille et al. (86) ont également rapporté des résultats similaires pour une série 20 patients traités par PRTS, avec un arc de mobilité IPP moyen de 85° recul

Certains fixateurs dynamiques ont également été commercialisés (type Ligamentotaxor d'Arex®), s'ils ont l'inconvénient d'un coût plus élevé, ils ont l'avantage d'une facilité de pose, de standardiser le traitement et d'en améliorer la reproductibilité (87).



## Réduction et ostéosynthèse à foyer fermé

Plusieurs auteurs ont proposé d'associer à la réduction articulaire une ostéosynthèse, avec un abord chirurgical percutané ou mini-invasif.

Lahav et al. (88) ont décrit une technique de réduction-ostéosynthèse de fracture-luxations dorsales avec relèvement associé de la surface articulaire, par voie dorsale et avec fixation par broches.

Vitale et al. (89) ont décrit une technique associant une ostéosynthèse par embrochage transdigital antéro-postérieur, associé à une arthrorise en blocage d'extension, chez 6 patients. Les résultats rapportés étaient bons avec un ROM IPP moyen de 89° sans récurrence de subluxation, à 18 mois de recul moyen. Il est cependant à noter que le protocole thérapeutique utilisé comprenait une étape de mobilisation sous anesthésie locale associée au temps de retrait du matériel d'ostéosynthèse, pour lutter contre les adhérences tendineuses à 4 semaines post opératoires.

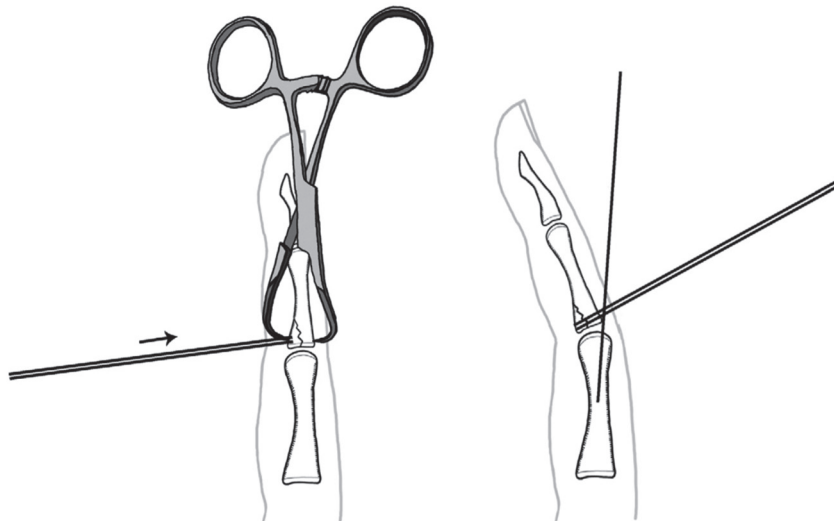


Fig. 2.35. Ostéosynthèse par broches en va-et-vient par voie palmaire, et arthrorise dorsale

Vitale MA, White NJ, Strauch RJ. A Percutaneous Technique to Treat Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the PIP joint.

JHS(A) 2011;36A(9):1453-9. (89)

Ikeda et al. (90) ont rapporté une technique similaire de réduction et ostéosynthèse par embrochage percutané, dans une série rétrospective de 15 patients traités pour fracture-luxations dorsales. Exigeante techniquement, la procédure nécessite une réduction à l'aide de broches, puis la réalisation d'une ostéosynthèse par embrochage trans-tendineux palmaire, et une récupération des broches préalablement recourbées sur le versant dorsal du doigt, maintenant ainsi la réduction du fragment en rappel. L'arc de mobilité IPP moyen retrouvé était de 85° avec un faible taux de complication, à 14 mois de recul.

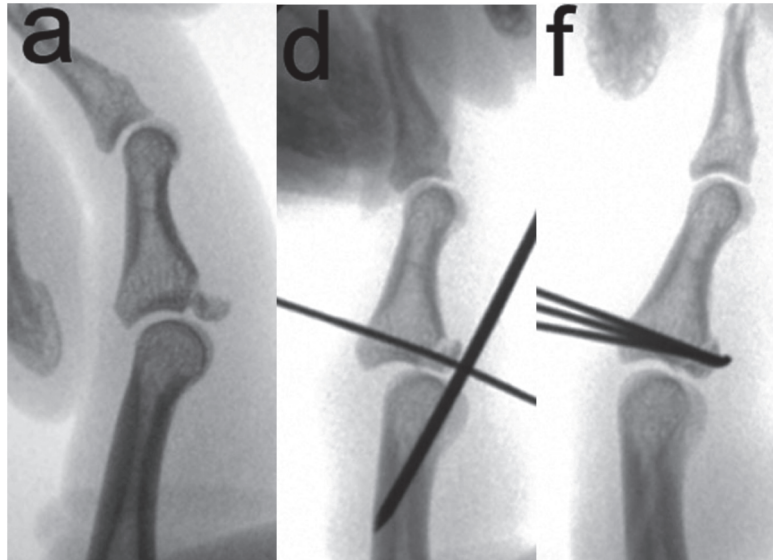


Fig. 2.36. Réduction et ostéosynthèse percutanée (arthrorise palmaire et broches en rappel)  
Ikeda M, Ishii T, Kobayashi Y, Mochida J, Saito I, Oka Y. Percutaneous pinning of the displaced volar plate avulsion fracture of the PIP joint. *Hand Surg.* 2009;14(2-3):113-22.

## Réduction et ostéosynthèse à foyer ouvert

La réduction et ostéosynthèse à foyer ouvert a pour objectif d'obtenir une réduction optimale et de permettre idéalement une mobilisation précoce. Cette technique est donc réservée en règle générale aux fractures par avulsion, avec fragment unique volumineux permettant une ostéosynthèse stable, qui est éventuellement associée dans le même temps à une greffe osseuse de soutien, ou à une réparation des tissus mous. La manipulation et la fixation des fragments par du matériel miniaturisé sont techniquement exigeantes et demandent une habileté chirurgicale particulière. Le choix de la voie d'abord est crucial, mettant en balance la nécessité d'une exposition optimale avec la limitation des dommages supplémentaires à une articulation déjà traumatisée.

L'arsenal thérapeutique est très varié et fait appel au matériel (souvent miniaturisé) et aux techniques d'ostéosynthèse de l'orthopédie générale ; aucune des techniques n'a fait preuve de sa supériorité en termes de résultat, et le choix de la voie d'abord et de la technique d'ostéosynthèse dépendra du contexte, des objectifs à atteindre et de l'expérience du praticien.

## Voies d'abord de l'IPP

### Voies postérieures :

Les voies d'abord postérieures sont les voies d'abord classiques de la tête de P1 ; elles peuvent être également d'intérêt en cas de fractures de la lèvre dorsale de la base de P2, ou pour les ostéosynthèses en rappel de fragments palmaires. Elles ont l'avantage d'un accès de proximité à l'articulation, qui est cependant barré par l'appareil extenseur au dos de l'IPP. Celui-ci devra être respecté au maximum, ou réparé en fin d'intervention dans le cas contraire. Les incisions cutanées sont arciformes ou longitudinales médianes, avec un risque mineur de bride rétractile.

La voie postérieure de Chamay (91) est une voie d'abord dorsale pure trans-tendineuse, nécessitant la levée d'un lambeau de bandelette médiane à charnière distale, suturé en fin d'intervention. Elle offre un jour maximal sur l'interligne articulaire et la lèvre dorsale de la base de P2. L'inconvénient principal est la nécessité de précautions post opératoires pour la cicatrisation et la rééducation de la bandelette médiane (classiquement, port d'une attelle dynamique de rappel d'extension type Capener pendant 21 jours pour limiter la déformation séquellaire en boutonnière).

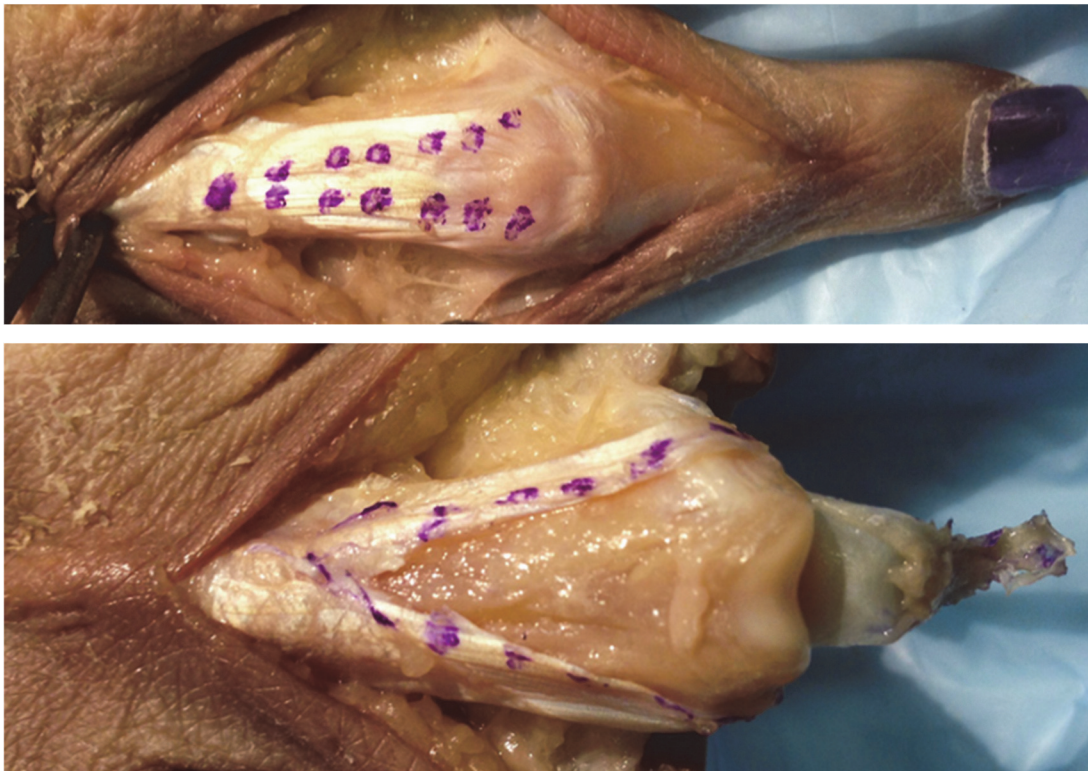


Fig. 2.37. Voie d'abord postérieure de Chamay

Wei DH, Strauch RJ. Dorsal Surgical Approaches to the PIP Joint: A Comparative Anatomic Study. JHS(A). 2014;39(6):1082-7.(92)

La voie postéro-latérale consiste en un passage entre la bandelette médiane et la bandelette latérale de l'appareil extenseur. L'avantage est le respect maximal de l'appareil extenseur, au prix d'un jour limité sur la base de P2, surtout dans sa portion médiane et palmaire. L'exposition peut être améliorée en jouant sur la flexion-extension de l'IPP, ou par l'ajout de la voie postéro-latérale controlatérale (avec un passage conjoint de part et d'autre de la bandelette médiane).

### **Voie latérale :**

L'incision de la voie latérale est longitudinale entre peau dorsale et palmaire. Le passage s'effectue sous la bandelette latérale de l'appareil extenseur et nécessite une section du ligament rétinaculaire transverse pour aborder l'articulation. Une section du ligament de Cleland n'est utile que pour exposer la face palmaire de P2. En revanche, une section du ligament collatéral principal au ras de P1 peut être réalisée, permettant de luxer latéralement l'articulation (préférentiellement du côté ulnaire, du fait des contraintes de pince pollicidigitale du côté radial). La réparation du ligament collatéral se fait ensuite classiquement par suture ou ancrage, bien que la persistance de la stabilité articulaire ait été décrite en cas de section ou d'excision du ligament collatéral (93). Lee et al. (94) ont proposé une voie médio-latérale épargnant les ligaments collatéraux dans leur technique de suture des fracture-avulsions de la plaque palmaire, avec de bons résultats cliniques.

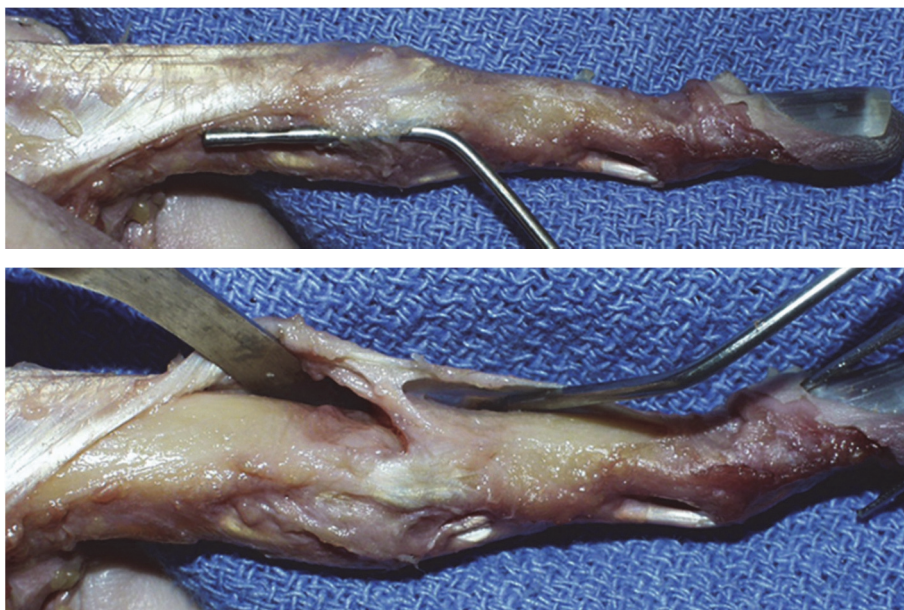


Fig.2.38. Voie d'abord latérale de l'IPP

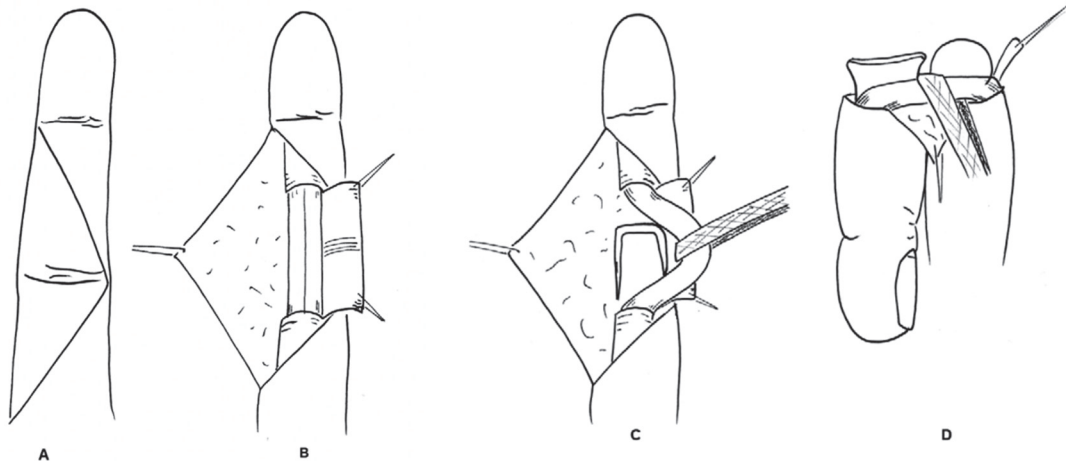
Wei DH, Strauch RJ. Dorsal Surgical Approaches to the PIP Joint: A Comparative Anatomic Study. JHS(A).

2014;39(6):1082-7.(92)

### Voie palmaire :

La voie d'abord palmaire permet un jour maximal sur l'articulation et la base de P2. L'incision cutanée est réalisée en respectant les plis de flexion, qu'elle soit curviligne, en ligne brisée (type Bruner) ou en baïonnette. La voie comprend le repérage et la protection des pédicules collatéraux, et nécessite l'ouverture de la gaine et la section de la poulie A3. Les tendons fléchisseurs des doigts sont réclinés et protégés, et la plaque palmaire désinsérée en distalité pour exposition de la lèvre palmaire de P2.

La voie d'abord classique en « *shotgun* » (ou « fusil de chasse ») nécessite la désinsertion au moins partielle des ligaments collatéraux, permettant de luxer l'articulation en canon de fusil par une manœuvre d'hyperextension, et ainsi obtenir une exposition confortable sur l'ensemble de la base de P2. La manœuvre de luxation demande une grande prudence car risque une traction excessive sur les pédicules collatéraux, et une aggravation de l'impaction osseuse. La réinsertion de la plaque palmaire s'effectue sans tension (pour limiter le risque de *flessum*), par suture de rapprochement à l'appareil ligamentaire collatéral, ou ancrage sur la face palmaire de P2. Il s'agit de la voie d'abord classique des reconstructions étendues, type arthroplastie par avancement de plaque palmaire ou par transfert d'hémi-hamatum.



A : Incision cutanée selon Brüner

B : Ouverture du canal digital entre A2 et A4

C : Les tendons fléchisseurs sont réclinés latéralement.

La plaque palmaire est désinsérée à son bord distal et latéralement

D : La manœuvre de luxation dorsale en « fusil de chasse » place les faces dorsales de P1 et P2 l'une contre l'autre, et expose largement les deux surfaces articulaires.

Fig. 2.39. Voie d'abord palmaire type « *shotgun* » (en « fusil de chasse »)

Tiré de : Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. Mise au point. Chirurgie de la main. 2004 (44)

## Techniques d'ostéosynthèse

Les moyens de fixation sont variés et de nombreuses techniques ont été rapportées.

Plusieurs séries de patients ont été rapportées avec réduction et ostéosynthèse par brochage ou vissage, par voie dorsale ou palmaire (95-97).

Les broches de Kirschner sont habituellement d'un diamètre de 8/10 mm à 12/10 mm, et les vis d'un diamètre de 1.0 à 2.4 mm.

Hamilton et al. (96) ont rapporté les résultats de 9 cas de fracture-luxation dorsale ayant bénéficié d'une réduction et ostéosynthèse par mini-vis, par voie d'abord palmaire (*shotgun*). Les fractures concernaient en moyenne 56% de la surface articulaire, et 6/9 patients présentaient des fractures à quatre fragments ou plus. L'arc moyen de mobilité IPP était de 70° à 42 mois de recul, avec un flessum moyen de 14°. La force de serrage au dernier recul a été retrouvée à 98% comparée au côté sain.

Lee et al. (97) ont rapporté une technique de vissage de 12 fracture-luxations chez 10 patients par voie dorso-latérale. Les patients présentaient un arc de mobilité IPP moyen de 85° à 6 mois.



Fig. 2.40. Ostéosynthèse par vissage par voie postéro-latérale

Aladin A, Davis TRC. Dorsal fracture-dislocation of the PIP joint: A comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus ORIF. JHS(E) 2005;30B(2):120-8.(63)

Dans leur série rétrospective de 140 fracture-luxations, Seno et al. (40) ont rapporté une technique originale de fixation par pull-out, par voie palmaire, avec de bons résultats.



Fig. 2.41. Réduction ostéosynthèse par *pull-out*

Seno N et al. Fractures of the base of the middle phalanx of the finger - Classification, management and long-term results. JBJS (B). 1997;79B(5):758-63.

Plusieurs auteurs ont rapporté l'utilisation de plaque antérieure vissée (98-101).

Singh et al. (102) ont rapporté une série de 11 patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque antérieure, qui retrouvait un arc de mobilité IPP moyen à 66°, un TAM moyen à 220°, un QuickDASH moyen à 13/100 .



Fig. 2.42. Plaque antérieure quadrangulaire

Singh T et al. Volar Buttress Plating for Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the PIP joint. Journal of Hand and Microsurgery. 2019;11(2):106-10.(102)

Cheah et al. (103) ont rapporté une technique similaire, dans une série rétrospective portant sur 16 patients, chez qui ont été posées soit une plaque droite, soit une plaque-crochet vissée en cas de fracture comminutive. 3/16 patients ont présenté une raideur post-opératoire nécessitant un temps d'ablation de matériel et de téno-arthrolyse palmaire. 3/16 patients ont présenté des signes radiographiques d'arthrose. Au dernier recul, l'arc de mobilité IPP moyen était de 75°, le QuickDASH moyen à 4/100, avec un grip moyen à 85% du côté opposé.

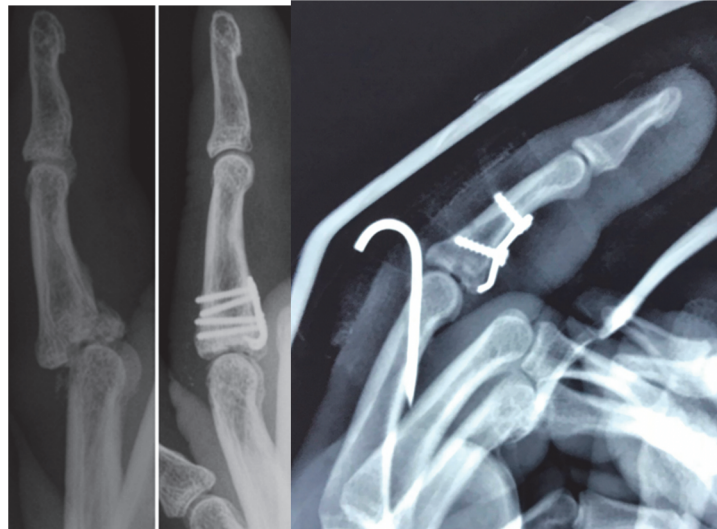


Fig. 2.43a (gauche). Plaque-crochet

Fig 2.43b (droite). Plaque-crochet et arthrorise dorsale

Cheah et al. Volar Plating for Unstable PIP Joint Dorsal Fracture-Dislocations. JHS(A) 2012;37A(1):28-33 (101)

Afshar A et al. Results of fracture-dislocation of interphalangeal joint. Treatment with volar buttressing hook plating techniques. OTSR. 2020;106(4):765-9.(101)

Federer et al. (104) ont rapporté une technique originale de fixation palmaire par plaque « en ceinture » (« *seatbelt procedure* »), avec une série rétrospective de 17 patients, présentant plus de 40% de surface articulaire lésée. L'arc de mobilité IPP moyen était de 77° à 7 mois post-opératoires, avec 1/17 articulation présentant une persistance de subluxation (sans retentissement clinique) et 2/17 raideurs majeures séquellaires nécessitant une ablation de matériel et ténolyse palmaire.





Fig. 2.44. « Seatbelt procedure »

Federer A et al. ORIF With Transverse Volar Plating for Unstable PIP Fracture-Dislocation: The Seatbelt Procedure. *Hand (NY)*. 2020;15(2):201-7.(104)

Weiss et al. (105) ont rapporté également une technique de cerclage de la base de P2 au fil d'acier, permettant une réduction de la base fragmentaire en compression centripète. Les auteurs rapportent également une technique de résection de la plaque palmaire en V central pour amincissement de celle-ci, avec pour objectif théorique de favoriser la récupération de la flexion complète en limitant l'encombrement palmaire.

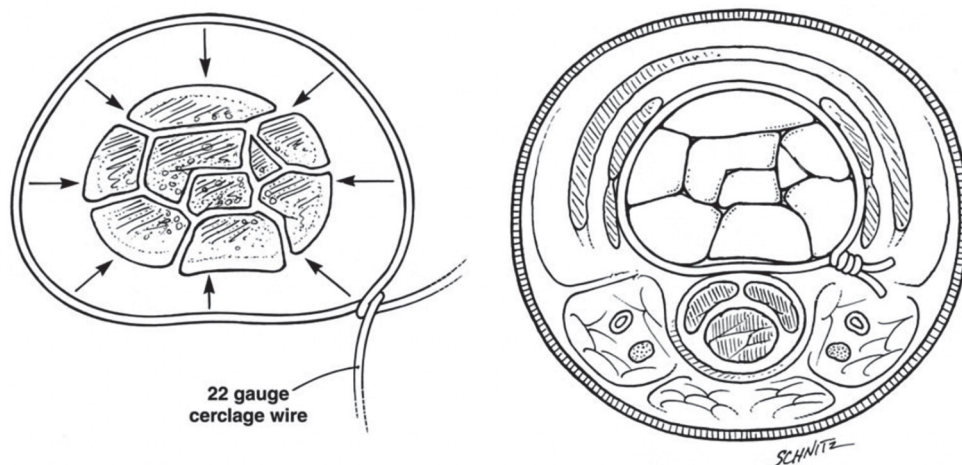


Fig. 2.45. Technique de cerclage en compression

Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Am Soc Surg Hand*. 2002;2(2):47-59.(22)

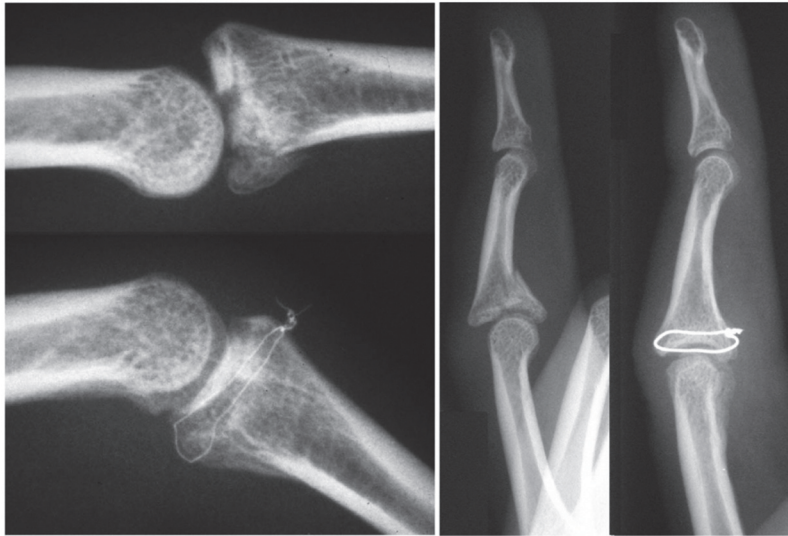


Fig. 2.46. Réduction ostéosynthèse par cerclage

Aladin A, Davis TRC. Dorsal fracture-dislocation of the PIP joint: A comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus ORIF. JHS(E) 2005;30B(2):120-8.(63)

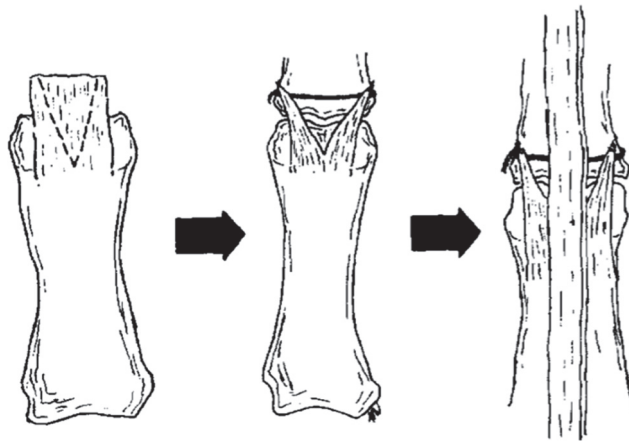


Fig. 2.47. Plastie de plaque palmaire d'après Weiss (associée au cerclage)

Weiss APC. Cerclage fixation for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1996(327):21-8.(105)

## Techniques de reconstruction

### Arthroplastie par avancement de plaque palmaire (*Volar Plate Arthroplasty*)

L'arthroplastie par avancement de plaque palmaire (« Volar Plate Arthroplasty ») consiste en la réalisation d'un resurfaçage du défaut palmaire à l'aide d'une retente de la plaque palmaire sur la base de P2, visant à recréer une surface de glissement et un effet de butée palmaire (« buttress effect »).

La technique a été popularisée par Eaton, et développée pour traitement des lésions aiguës ou chroniques. La technique nécessite une excision complète des ligaments collatéraux, et consiste en un avancement de la plaque palmaire, aidé d'incisions en échelle sur les check reins pour faciliter l'allongement.

La technique initiale faisait intervenir une fixation de la plaque palmaire par *pull-out* (aujourd'hui remplacée par les ancres), et une immobilisation par une broche d'arthrodèse temporaire pour 2 semaines. Après un retrait du pull out à 3 semaines, une rééducation est débutée avec une orthèse limitant l'extension (type anneau de Beasley) et poursuivie avec une attelle dynamique d'extension si nécessaire à 5 semaines.

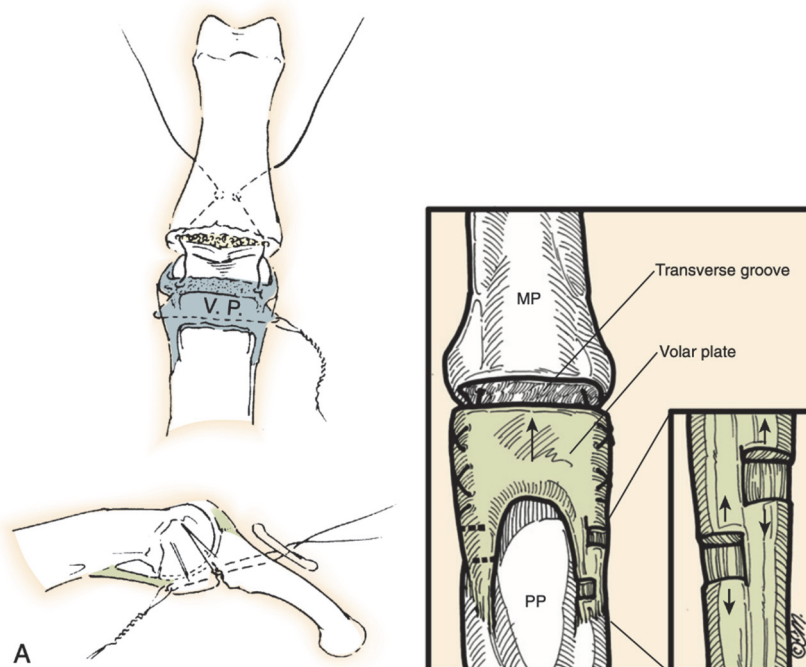


Fig. 2.48. Arthroplastie par avancement de plaque palmaire

Merrell G, Hastings H. Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits. In: Green's Operative Hand Surgery  
Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971) (24)

Eaton et Malerich (106) ont rapporté des résultats satisfaisants pour 7 cas en aigu et 17 cas en chronique, avec un ROM moyen de 95° à 3 ans de recul en aigu et 78° dans les cas chroniques, une absence de douleurs et de flessum pour la majorité des patients.

Kiefhaber et Stern (2) ont utilisé également cette technique en remplaçant l'arthrodèse temporaire par un fixateur externe dynamique pour autoriser une mobilisation précoce.

### Arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum (*Hemicondylar Hamate Replacement Arthroplasty*)

Initialement développée par Hastings et al. (107, 108), l'arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum consiste à remplacer le bord palmaire de la base de P2 par un greffon ostéocondral prélevé sur la face métacarpienne de l'hamatum. La morphologie de l'articulation carpo-métacarpienne entre les bases des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> métacarpiens (M4 et M5) correspond aux dimensions et à la forme concave de la base de P2. Ainsi, le transfert d'hémi-hamatum a été proposé pour recréer la butée palmaire de la base de P2 en cas de défaut palmaire important non accessible à une ostéosynthèse, ou de présentation tardive. La technique est indiquée à condition d'un bon état cartilagineux de la tête de P1, et de la présence d'un mur dorsal solide sur P2 pour la stabilisation du greffon.

La procédure nécessite un abord palmaire extensif initial pour excision des débris osseux et bilan du défaut articulaire, puis prélèvement ostéocondral au dépens de la lèvre dorsale de l'hamatum centré sur l'articulation M4-M5. Le greffon est positionné puis taillé *in situ*, et fixé à l'aide de vis de 1.0 ou 1.3 mm.

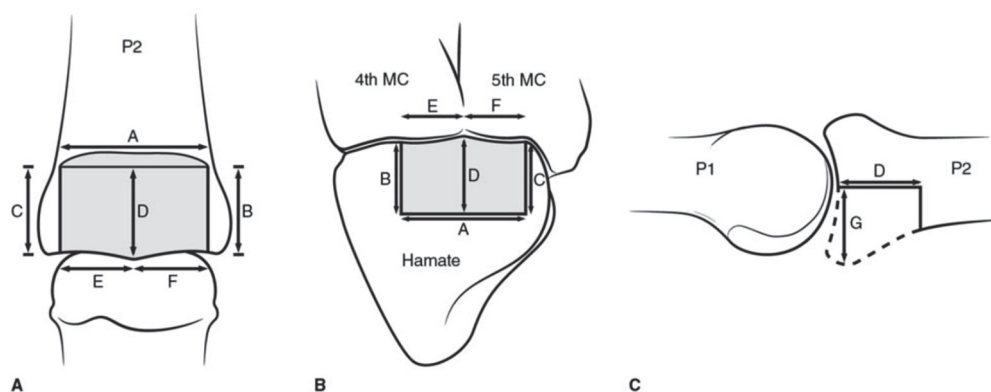


Fig. 2.49. Morphologie et mesures du greffon (hémi-hamatum)

Elfar JC. Commentary on "Biomechanical Characteristics of Hemi-Hamate Reconstruction Versus Volar Plate Arthroplasty in the Treatment of Dorsal Fracture Dislocations of the PIP joint". JHS(A) 2015;40(2):333-(109)

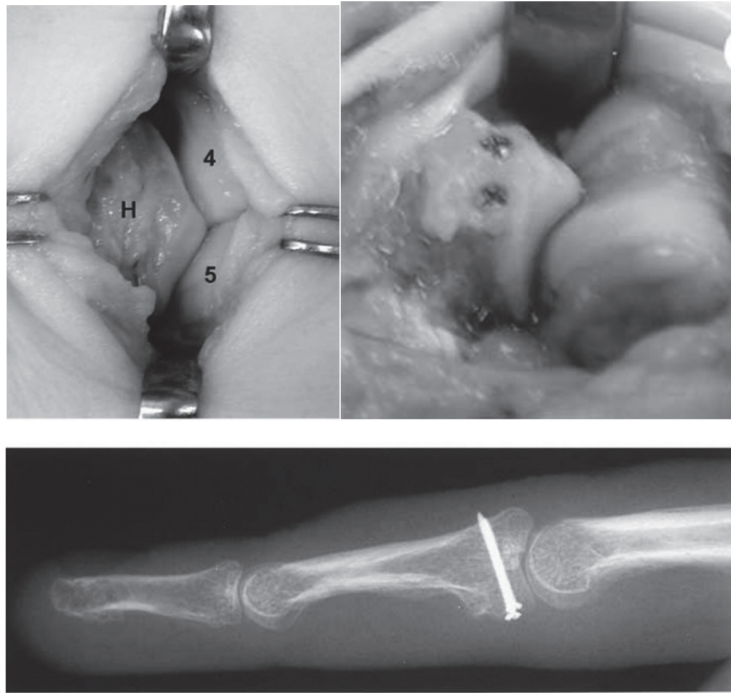


Fig. 2.50. Reconstruction par transfert d'hémi-hamatum (prélevement et greffe)

Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Am Soc Surg Hand.* 2002;2(2):47-59.(22)

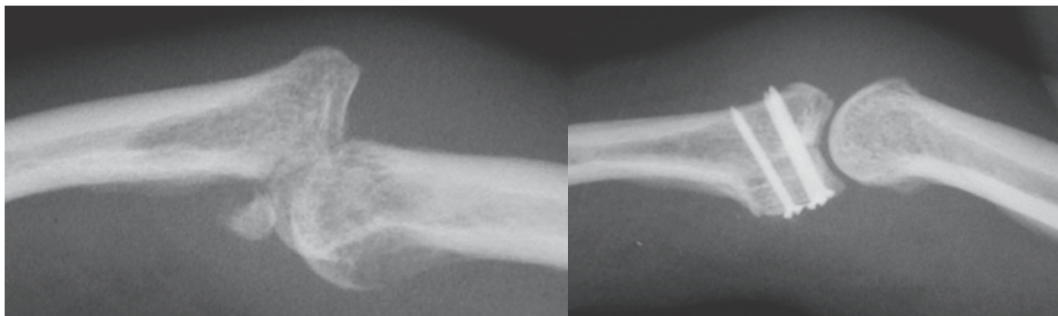


Fig. 2.51. Reconstruction par transfert d'hémi-hamatum

Merrell G, Hastings H. Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits. In: *Green's Operative Hand Surgery*  
Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. Livingstone. 2011. (1971) (24)

Les complications les plus fréquemment rapportées sont la récurrence de subluxation dorsale, en cas de butée palmaire insuffisante, ou les déformations en hyperextension liées au défaut de réparation de la plaque palmaire (108, 110).

La prise en charge post-opératoire comprend la lutte contre l'œdème et la mobilisation précoce sous couvert d'une orthèse de blocage d'extension.

Williams et al. (110) ont rapporté les résultats de leur série rétrospective originale de 12 patients ayant bénéficié d'une arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum, avec 60% de défaut palmaire moyen et à un délai moyen de 45 jours après le traumatisme. Les résultats rapportés sont un arc de mobilité IPP moyen de 85° et une force de serrage à 85% du côté opposé, à un recul de 16 mois. La consolidation a été acquise pour 100% des patients. 2/16 patients ont présenté une subluxation dorsale persistante.

Calfee et al. (111) ont présenté les résultats d'une série rétrospective de 22 patients, dont l'arc de mobilité moyen IPP était de 70° (avec un flessum moyen de 19°), et la force de serrage de 95% par rapport au côté controlatéral. Les résultats fonctionnels (DASH, douleur) étaient dans cette série meilleurs dans le groupe traité en aigu (<6 semaines) qu'en cas de lésions chroniques.

Afendras et al. (112) ont rapporté les résultats d'une série rétrospective de 8 patients, dont 4 ont présenté des signes radiographiques d'arthrose, et des douleurs invalidantes chez 1 patient à 63 mois de recul moyen.

## Traitements non conservateurs

Des traitements non conservateurs sont parfois proposés en prise en charge aiguë, en cas de destruction articulaire majeure, ou exigés par un contexte clinique particulier. L'indication est toujours posée au cas par cas. Ces traitements ne seront pas détaillés dans cette section, ne faisant pas partie de l'arsenal thérapeutique spécifique aux fracture-luxations de la base de P2.

On peut cependant évoquer :

- l'arthrodèse définitive, qui consiste en la fusion des extrémités osseuses de P1 et P2 pour blocage irréversible de l'articulation. L'articulation est bloquée en position de fonction (avec une flexion variable selon le rayon), avec les moyens classiques de fixation (vis, plaque, broches,...). Elle peut être proposée en cas de destruction articulaire majeure, ou par exemple sur terrain arthrosique, et présente des résultats satisfaisants en termes de récupération de force et d'indolence.

- les arthroplasties prothétiques ne pas classiquement pratiquées en urgence du fait du risque septique et des résultats aléatoires en traumatologie. Les prothèses peuvent être modulaires ou non, de matériaux variés (silicone, pyrocarbone, composites titane-hydroxyapatite-PE...).
- Leur utilisation est parfois utile en cas de sauvetage, en présence d'un stock osseux suffisant.
- l'amputation, dans des cas extrêmes, peut-être une alternative à discuter en fonction d'échec . Elle est toutefois peu justifiable en urgence dans le cas d'un traumatisme fermé.

#### *2.4.4 Rééducation*

La rééducation est d'intérêt primordial dans la récupération des traumatismes de l'IPP, et a fortiori dans le cas des fracture-luxations de la base de P2.

La rééducation spécialisée de la main fait appel à une combinaison de techniques différentes (mobilisation passive et/ou active, physiothérapie, massages drainants, ergothérapie...), qui aident à l'entretien et à la récupération des amplitudes articulaires, au drainage de l'œdème post-traumatique, favorisent la récupération musculaire, la préhension et la prise de force, permettent de lutter contre l'exclusion digitale, etc..., et permettent d'apporter un suivi rapproché et un soutien au patient. Elle se doit de rester toujours infradouloureuse et de rechercher des progrès progressifs pour éviter les complications .

Si les protocoles de rééducation sont variés, et dépendent de la stabilité articulaire et de la solidité du montage chirurgical, on peut établir certaines généralités dans la gestion des fracture-luxations de l'IPP.

Mis à part l'exception notable des ruptures de bandelette médiane de l'appareil extenseur qui nécessitent une rééducation particulière, on peut définir 3 grandes phases de traitement dans la rééducation des fractures de l'IPP (58, 60, 113).

La 1<sup>ère</sup> phase de traitement (J0-J30) fait intervenir les massages lymphatiques et la physiothérapie pour lutter contre l'œdème (responsable d'adhérences tendineuses et de raideurs articulaires), et si la stabilité du montage le permet, la mobilisation active sans résistance pour récupération des amplitudes physiologiques et de la coulisse tendineuse. Le patient peut être éduqué à la réalisation d'exercices d'auto-mobilisation réguliers en dehors des séances de kinésithérapie pour entretenir les progrès de récupération.

La 2<sup>ème</sup> phase de traitement (J30-J45) se concentre sur l'entretien des amplitudes, la prévention du flossum et la récupération fonctionnelle. La cicatrisation cutanée et le début de consolidation de la fracture permettent des répétitions plus fréquentes des mouvements actifs et l'ajout de travail en résistance douce.

La 3<sup>ème</sup> phase de traitement (J45 à 180) a pour objectifs la récupération complète des amplitudes articulaires en passif et en actif. La consolidation acquise permet le travail de postures plus appuyées contre résistance, par exemple sur plateau canadien. Un travail électro-actif peut permettre de récupérer une coulisse tendineuse complète des extenseurs, fléchisseurs et interosseux. Des orthèses de posture peuvent être appliquées pour lutter contre des raideurs passives.



## 2.5 Choix du traitement et algorithmes thérapeutiques

Plusieurs auteurs ont déterminé des algorithmes thérapeutiques précis pour le choix du traitement selon le type de fracture, le degré de stabilité et d'atteinte articulaire.

Schématiquement, le traitement des fracture-luxations dorsales est le suivant :

- les lésions les plus stables, nécessitant une flexion de moins de 30° pour être recentrées, font classiquement intervenir des traitements limitant l'extension tout en autorisant la flexion, type anneau de Beasley, ou arthrorise en blocage d'extension.
- les lésions instables au-delà de 30° de flexion nécessitent la reconstruction de la butée antérieure de la base de P2. En fonction de la taille et du nombre de fragments, le traitement fera appel à une ostéosynthèse si le fragment est synthésable, ou une fixation externe dynamique en cas de comminution trop importante. En cas d'échec de recentrage par ces techniques ou de défaut osseux trop important, on peut proposer de reconstruire l'architecture palmaire de P2 par plastie d'avancement de plaque palmaire ou arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum.

Dans le cas des fracture-luxations palmaires stables, la prise en charge est similaire à la rupture isolée de bandelette médiane, avec une immobilisation en extension par attelle ou arthrodèse temporaire.

Le traitement des lésions instables (palmaire ou type « pilon ») se rapproche de celui des fracture-luxations dorsales instables, et impose le recentrage articulaire, par arthrodèse temporaire, ostéosynthèse ou utilisation de systèmes en distraction. Les traitements de reconstruction ou non conservateurs seront enfin évoqués pour les défauts osseux les plus importants.

Un exemple d'algorithme décisionnel est présenté ci-après. Le choix de la thérapeutique est abordé plus en détail en discussion.

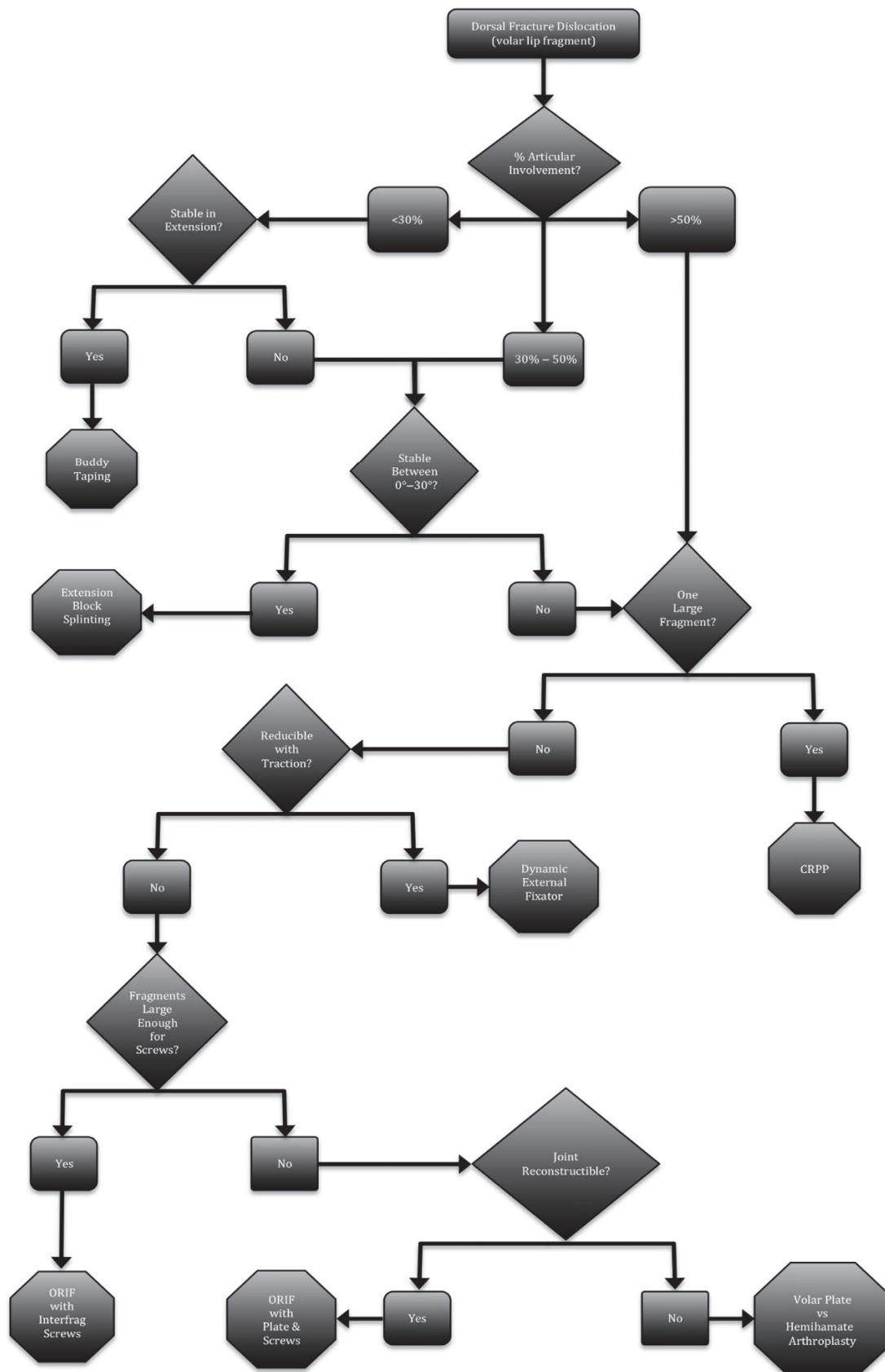


Fig. 2.52. Exemple d'algorithme décisionnel pour fracture-luxation dorsale

Caggiano NM, Harper CM, Rozental TD. Management of Proximal Interphalangeal Joint Fracture Dislocations.

Hand Clinics. 2018;34(2):149.(114)

## 3. Matériel et méthodes

### 3.1 Sélection des patients

#### 3.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

L'objectif de l'étude était l'identification de facteurs pronostiques dans le résultat de la prise en charge des fracture-luxations de la base de la 2<sup>e</sup> phalange des doigts longs.

Nos critères d'inclusion étaient les suivants :

- Fracture-luxation de base de 2<sup>e</sup> phalange des doigts longs (D2, D3, D4 ou D5)
- Âge au traumatisme  $\geq$  16 ans
- Prise en charge initiale précoce (<21 jours)

Nos critères d'exclusion étaient :

- Traumatismes directs ouverts, par objets tranchants ou contondants, ou mécanismes d'écrasement ou d'abrasion
- Fractures épiphysio-métaphysaires pédiatriques (type Salter & Harris)
- Entorses et luxations pures de l'IPP
- Fracture-avulsions de la plaque palmaire : type 1a de Seno
- Lésions du 1<sup>er</sup> rayon (pouce)
- Présence d'une autre fracture sur le rayon lésé (y compris de l'épiphyse distale de la 1<sup>e</sup> phalange)

Les traumatismes pénétrants de l'IPP (fractures ouvertes par objets tranchants (scie, meuleuse, outils de menuiserie ou industriels) ou mécanismes d'abrasion (type « main de portière ») ont été volontairement exclus car ne s'inscrivent pas à notre sens dans le même cadre nosologique que les fractures-luxations fermées, pour les raisons suivantes :

- les lésions ostéo-articulaires ne répondent pas aux mêmes mécanismes physiopathologiques que les traumatismes fermés, car directement liées à la nature et au trajet de l'objet pénétrant et aux circonstances lésionnelles (abrasion, écrasement etc...)
- le risque infectieux est plus important (du fait de la contamination initiale),
- les lésions pluritissulaires associées (cutanées, tendineuses, parfois vasculaires) nécessitent souvent des gestes combinés de reconstruction, ce qui complexifie la prise en charge post-opératoire et grève le pronostic

Nous avons toutefois inclus les lésions ouvertes si elles étaient secondaires à un déplacement important, et si l'anamnèse retrouvait un mécanisme franc d'avulsion et/ou d'impaction à l'origine de la fracture-luxation.

Les fracture-avulsion de plaque palmaire (type 1a de Seno) ont été également écartées de l'analyse. Il s'agit de lésions relativement fréquentes, systématiquement stables, dont le pronostic et la prise en charge sont dans notre expérience et dans notre pratique, à rapprocher des entorses bénignes en extension ou des luxations dorsales pures de l'IPP.

### *3.1.2 Identification des patients éligibles*

Nous avons recherché dans la base de données hospitalière les dossiers correspondant aux critères d'actes CCAM suivants, réalisés au bloc opératoire ou au SOS mains, au sein de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille (AP-HM) entre mai 2011 et mai 2021 :

MDCA003 : Ostéosynthèse de fracture articulaire de la main par fixateur externe

MDCA008 : Ostéosynthèse de fractures articulaires de plusieurs os de la main par fixateur externe

MDCA014 : Ostéosynthèse de fracture articulaire d'un os de la main, à foyer ouvert

MDCA004 : Ostéosynthèse de fractures articulaires de plusieurs os de la main, à foyer ouvert

MDCB005 : Ostéosynthèse de fracture articulaire d'un os de la main par broche, à foyer fermé

MDCB002 : Ostéosynthèse de fractures articulaires de plusieurs os de la main par broche, à foyer fermé

MDMA001 : Reconstruction d'un os de la main par greffe ou matériau inerte non prothétique

MHDA001 : Arthrodèse de plusieurs articulations métacarpophalangiennes et/ou interphalangiennes de doigt, par arthrotomie

MHDA005 : Arthrodèse d'une articulation métacarpophalangienne ou interphalangienne d'un doigt, par arthrotomie.

MHMA002 : Arthroplastie d'une articulation métacarpophalangienne ou interphalangienne d'un doigt  
MHEP002 : Réduction orthopédique d'une luxation ou d'une luxation-fracture métacarpophalangienne ou interphalangienne d'un doigt

Nous avons également souhaité recruter les patients non opérés ayant bénéficié d'un traitement orthopédique initial, sans passage au bloc opératoire, afin de les inclure dans l'analyse. Nous avons donc sollicité le réseau de kinésithérapeutes spécialisés chez qui nous adressons les patients pour confection de l'orthèse initiale et suivi de la rééducation, afin de récupérer les dossiers de patients pris en charge pour fracture-luxation de base de P2 entre mai 2011 et mai 2021.

## 3.2 Sélection et recueil des données

### *3.2.1 Contact des patients et modalités de recueil*

975 dossiers ont ainsi été retrouvés à l'aide des codes CCAM et examinés. Parmi les 975 dossiers, nous avons retrouvé 102 dossiers (soit 102 patients, ayant présenté 107 fracture-luxations de base de 2<sup>e</sup> phalange de doigt long) correspondant à nos critères d'inclusion et ne présentant pas de critères d'exclusion.

Nous avons également récupéré via notre circuit de kinésithérapeutes spécialisés 10 dossiers de patients non opérés (10 fracture-luxations de base de P2), directement adressés en kinésithérapie libérale, et ayant bénéficié d'un traitement orthopédique initial sans prise en charge chirurgicale (orthèse IP-stop ou orthèse de Traction Externe Décoaptante (TED)). Parmi ces 10 dossiers, 7 patients respectaient les critères d'inclusion et ne présentaient pas de critères d'exclusion.

Sur les 109 patients contactés, 52 patients pris en charge pour 54 fracture-luxations, ont finalement été inclus. Parmi ces patients, 49 ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale initiale (51 fracture-luxations) et 3 patients (3 fracture-luxations) ont bénéficié d'un traitement orthopédique (tous avec orthèse TED).

57 patients (52,3%) ont refusé de participer ou été perdus de vue.

Les patients ont été contactés par téléphone (et courrier électronique si leur adresse mail était disponible) pour participer à l'étude. Le patient était considéré perdu de vue après 3 appels téléphoniques non répondus. Les patients ne pouvant pas fournir une imagerie initiale ou ne pouvant pas se déplacer en consultation pour l'examen clinique n'ont pas été inclus.

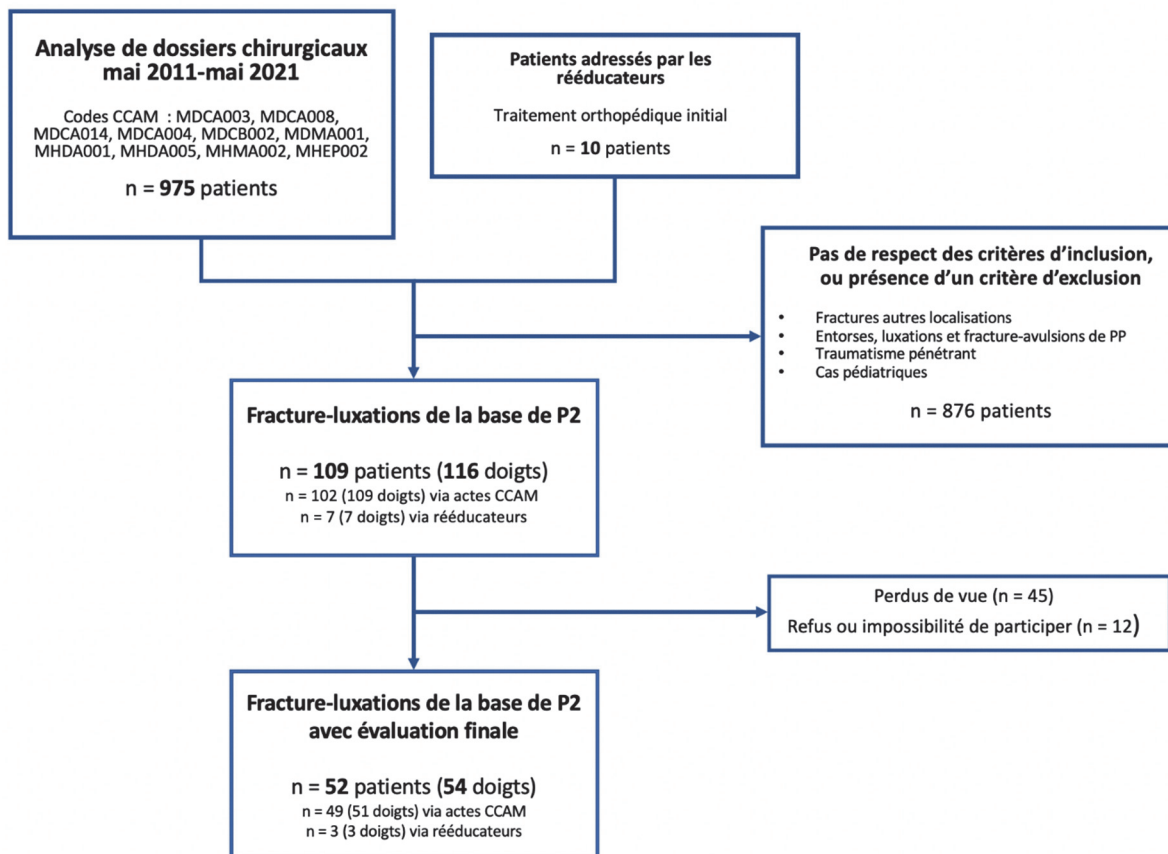


Fig. 3.1. Diagramme de flux

Le recueil de données a été réalisé lors de la consultation de suivi ou lors de l'examen du Dossier Patient Informatisé (DPI) et compte-rendus opératoires, notes de suivi, examens radiologiques ...) selon les temps suivants :

- recueil des données de prise en charge à partir de l'interrogatoire, de l'examen des compte-rendus et des examens d'imagerie initiaux
- recueil des critères d'évaluation en 3 temps :
  - examen clinique standardisé : examen des mobilités articulaires, examen des déformations (flessum, clinodactylie, autres), mesure de l'écart pulpe-paume (EPP), mesure de la force de serrage (*power grip*, ou JAMAR) et de la force de pince (*tip pinch*)

- analyse des clichés radiographiques de contrôle de l'articulation lésée (de face et de profil)
- recueil des critères fonctionnels primaires (questionnaire de score fonctionnel QuickDASH) et secondaires (douleur, gêne ...)

Les évaluations cliniques et l'entretien ont été réalisés par un seul observateur, indépendant des interventions (PL), lors d'une consultation clinique entre mai 2022 et juillet 2022.

### *3.2.2 Sélection et recueil des variables*

Les informations suivantes ont été recueillies :

- **Données démographiques** : sexe, âge, occupation, latéralité, statut tabagique, antécédents médicaux et chirurgicaux, dates d'arrêt et de reprise de travail

- **Caractéristiques lésionnelles** : doigt lésé, ouverture cutanée, contexte lésionnel et mécanisme de l'accident, lésions associées

Et sur la radiographie initiale (ou TDM si disponible) : type de fracture-luxation, présence d'une fracture diaphysaire associée, d'une fracture latérale, d'un enfoncement central, nombre de fragments individualisables (2, 3,  $\geq$  4), présence d'une luxation ou subluxation initiale (*V-sign*), étendue de la surface articulaire fragmentaire (%)

Nous avons classé les fracture-luxations selon les types fracturaires de la classification proposée par Kiefhaber et Stern (2). Cette classification est la plus couramment utilisée, et présente l'avantage de la simplicité d'utilisation, et de séparer les lésions en grands types physiopathologiques.

La classification de Seno (40) est plus rarement retrouvée dans la littérature et n'a pas été utilisée pour l'analyse. Cependant la présence d'une composante fracturaire métaphyso-diaphysaire ou latérale (correspondant respectivement aux types 4 et 5 de Seno) a été précisée.

Concernant l'instabilité clinique initiale, nous ne disposions pas toujours des informations cliniques pré- ou per-opératoires sur l'instabilité. Nous avons donc estimé celle-ci de manière indirecte en recherchant la présence du *V-sign*, et en mesurant l'étendue de la surface articulaire fragmentaire.

Pour la mesure de la surface articulaire fragmentaire, pour exemples :

- dans le cas d'une fracture-luxation dorsale, nous avons reporté 30% si le défaut palmaire correspondait à 30% de la surface totale

- dans le cas d'une fracture type « pilon », nous avons reporté 100% en présence d'une comminution totale

- **Données liées au traitement** : délais de prise en charge, traitement initial (chirurgical ou orthopédique), opérateur, type de chirurgie, durée d'immobilisation et type d'attelle, survenue d'une complication majeure, suivi d'une rééducation (et durée), ablation du matériel, survenue d'une chirurgie secondaire ou tertiaire.

Les complications majeures retenues étaient les suivantes : incident per-opératoire, déplacement secondaire, récurrence de luxation, ou démontage du matériel, infection (y compris superficielle), reprise chirurgicale précoce, défaut de cicatrisation, bride cutanée, pseudarthrose.

La raideur post-opératoire a été volontairement exclue des complications, peu pertinente dans cette catégorie car trop fréquente, et analysée plutôt comme un critère d'évaluation.

Les complications « mineures » n'ont pas été retenues dans l'analyse : dermabrasions, douleurs post-opératoires, gêne ou inconfort lié aux broches ou au fixateur externe....

Le détail des données recueillies dans l'étude est rapporté en intégralité en annexe (Annexe 1).



### 3.2.3 Sélection et recueil des critères d'évaluation

Nous avons recueilli les critères d'évaluation suivants :

#### **Évaluation clinique :**

Nous avons mesuré les arcs de mobilité articulaires actifs (*range of motion*, ou ROM) de la MCP, de l'IPP et de l'IPD du rayon lésé et du rayon controlatéral correspondant, ainsi que les angles de déformation (clinodactylie), exprimés en degrés (°).

Les mesures articulaires ont été faites selon les recommandations de l'AAOS (115), à l'aide d'un goniomètre à branches courtes, avec un positionnement dorsal.

La mesure de l'écart pulpe-paume a été effectuée en enroulement maximal complet des doigts, main en supination, à l'aide d'une règle graduée, et exprimée en millimètres avec une précision de 1mm.

La mesure de la force de serrage (JAMAR) a été réalisée à l'aide d'un manomètre hydraulique Jamar (JA Preston Corporation, Clifton, New Jersey, USA), et exprimée en livres (lb) avec une précision de 5 lb. La force de serrage était prise selon une procédure standardisée avec bras en abduction, coudes à 90° de flexion, poignet en position neutre, et la meilleure mesure de 3 essais successifs était enregistrée.

La mesure de la force de pince pollici-digitale axiale (Tip Pinch)

Le questionnaire fonctionnel du QuickDASH a été renseigné par les patients avant la consultation.

La douleur a été recueillie selon 3 modalités : douleur quotidienne, douleur occasionnelle (au repos), et douleur occasionnelle (en force). L'intensité douloureuse maximale a été recueillie pour ces modalités à l'aide d'une échelle visuelle analogique (EVA) et convertie sur une échelle de 0 (absence de douleur) à 10 (douleur extrême).

#### **Évaluation radiographique :**

Nous avons relevé sur les radiographies de face et de profil finales (dernier recul), les données suivantes : présence d'un remodelage articulaire, présence d'un élargissement de la base, présence d'une subluxation persistante, présence de signes radiographiques d'arthrose, dont pincement articulaire (et étendue du pincement) et ostéophytes.

### 3.2.4 Sélection des facteurs pronostiques

Nous avons envisagé de potentiels facteurs pronostiques, c'est-à-dire nous paraissant susceptibles de modifier le résultat final de manière indépendante. A notre connaissance, aucun facteur pronostique n'a réellement été identifié par une étude pronostique prospective pour ces lésions. Certaines caractéristiques lésionnelles sont fortement suspectées, car systématiquement associées à un résultat défavorable dans de nombreuses séries (exemple des fracture-luxations type « pilon »), et certains facteurs sont attendus (par exemple la survenue d'une complication majeure).

Si la plupart des données recueillies ont été analysées, les principaux facteurs pronostiques potentiels sont résumés ci-dessous :

- Facteurs liés au patient : âge, sexe, statut tabagique, main dominante, travail manuel, déclaration en accident de travail, polytraumatisme
- Facteurs liés à la lésion : type de fracture-luxation, nombre de fragments, existence d'un enfoncement central, luxation ou subluxation initiale, étendue de la surface articulaire fragmentaire
- Facteurs liés au traitement employé : réduction et ostéosynthèse, utilisation du ligamentotaxis, abord chirurgical (à foyer ouvert), immobilisation stricte et durée d'immobilisation, durée de rééducation
- Facteurs liés à l'évolution thérapeutique : survenue d'une complication majeure, chirurgie secondaire ou tertiaire

Nous avons enfin cherché à estimer la relation des critères d'évaluation radiographiques suivants avec les autres critères d'évaluation pour évaluer leur implication dans le résultat clinique :

- Subluxation persistante au dernier recul
- Enfoncement articulaire central persistant

Si ceux-ci ne font pas *stricto sensu* partie de facteurs pronostiques, car estimés a posteriori, ils sont cependant d'intérêt non négligeable pour l'interprétation des résultats cliniques.

En revanche, la survenue d'une arthrose radiographique (déjà connue associée à un pronostic clinique défavorable), a été classée en critère de jugement dans notre étude.

### 3.2.5 Sélection des critères de jugement

#### Critères de jugement principaux

Pour une évaluation à la fois clinique (objective, mesurée) et fonctionnelle (subjective, déclarée), nous avons choisi deux critères de jugement principaux : la Mobilité Active Totale relative (*relative Total Active Motion*, ou rTAM) et le score fonctionnel du QuickDASH.

Les mesures de la Mobilité Active Totale (*Total Active Motion*, ou TAM) et de la Mobilité Active Totale relative (rTAM) comparativement au rayon controlatéral sain, ont été calculées à partir des mesures de mobilité articulaires recueillies.

La mesure de la Mobilité Active Totale (TAM) a été définie par l'ASSH en 1976 (116) et popularisée initialement par les travaux de Strickland et al. sur la prise en charge des tendons fléchisseurs (117, 118). Elle permet d'avoir une évaluation objective globale du rayon concerné. La mesure prend en compte la somme des mobilités des trois articulations du doigt (MCP, IPP et IPD), en associant les mobilités actives auxquelles on retranche les mesures des déficits d'extension combinés.

La mesure de TAM est calculée selon la formule suivante (116), et s'exprime en degrés (°) :

$$\text{TAM} = (\text{flexion active MCP} + \text{IPP} + \text{IPD}) - (\text{déficit d'extension MCP} + \text{IPP} + \text{IPD})$$

La mesure relative de la Mobilité Active Totale (rTAM), évalue la mobilité du doigt lésé comparée au doigt controlatéral, est exprimée en pourcentage (%), et se calcule de la manière suivante :

$$\text{rTAM} = \frac{\text{TAM doigt lésé}}{\text{TAM doigt controlatéral}} \times 100$$

Le critère d'évaluation historique dans la chirurgie de l'IPP étant l'arc de mobilité (ROM), nous avons également utilisé comme critère de jugement secondaire la mesure de l'arc de mobilité de l'IPP (*Range of Motion*, ou ROM), d'utilisation plus classique.

Nous avons également réalisé un test de concordance entre les mesures de rTAM et de ROM pour évaluer la comparabilité de ces deux mesures.

Le QuickDASH correspond à la version courte du DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand*), un score fonctionnel validé et répandu, développé pour l'évaluation des troubles musculo-squelettiques au membre supérieur (119, 120). Il s'agit d'un questionnaire rempli par le patient, sans influence extérieure (*patient-reported outcome*). Il est composé de 11 items tirés du DASH (30 items), et consiste en un auto-questionnaire dans lequel les options de réponse sont présentées sous forme d'échelle de Likert à 5 points. Au moins 10/11 items doivent être renseignés pour calculer le score, qui s'étend de 0 (aucun handicap) à 100 (handicap maximal).

### Critères de jugement secondaires

Nous avons défini les variables suivantes comme critères de jugement secondaire :

- L'arc de mobilité actif de l'IPP (ROM IPP), exprimé en degrés (°)
- La survenue de signes radiologiques d'arthrose (oui ou non)
- La force de serrage relative (rJAMAR) au dernier suivi, exprimée en pourcentage (%), et calculée de la manière suivante :

$$rJAMAR = \frac{JAMAR \text{ main lésée}}{JAMAR \text{ main controlatérale}} \times 100$$

## 3.3 Statistiques

Les statistiques descriptives et analyses bivariées ont été réalisées avec le logiciel R (R, 2022 version ; R Foundation for Statistical Computing ; Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>), et le site pvalue.io (<https://stats.pvalue.io>) pour les analyses multivariées.

Les interprétations graphiques ont été éditées sur le site pvalue.io (<https://stats.pvalue.io>), ou sur le logiciel Microsoft Excel.

### *3.3.1 Statistiques descriptives*

Pour chaque variable, la recherche de mesures aberrantes a été réalisée visuellement après édition du box-plot et du tri à plat. Les indices de position et de dispersion ont été calculés pour chaque variable (min-max, moyenne, médiane, écart-type standard). La recherche de la normalité a été vérifiée pour chaque variable par le test de Shapiro-Wilk, ainsi que l'égalité des variances pour chaque paire par le test exact de Fisher.

### *3.3.2 Analyse statistique*

Une analyse bivariée a été réalisée pour chaque paire à l'aide du test non-paramétrique en U de Mann-Whitney pour les variables qualitatives binaires et du test de Kruskal-Wallis pour les variables qualitatives catégorielles. Des tests paramétriques ont pu être réalisés pour les analyses secondaires (test de Fisher, test de Welch, test du Chi<sup>2</sup>). si les conditions d'application des tests étaient réunies (distribution normale des variables, données manquantes < 20%).

La recherche de corrélation pour les variables quantitatives a été recherchée à l'aide du test de corrélation de Pearson ou du test de corrélation de Spearman (l'équivalent non-paramétrique du test de Pearson, si les variables ne respectaient pas les conditions d'application du test paramétrique). Le coefficient de corrélation est la mesure de la corrélation monotone entre deux variables. Il s'agit d'un nombre compris entre -1 et 1 (0 représentant une absence de corrélation), et dont le signe détermine la nature positive ou négative de la corrélation.

Nous avons utilisé l'interprétation de Chan (121) pour les coefficients de corrélation (biostatistiques médicales) :

Coefficient de corrélation	Force de la relation linéaire
>0,8	Très forte ( <i>very strong</i> )
0,6 à 0,8	Modérément forte ( <i>moderately strong</i> )
0,3 à 0,6	Moyenne ( <i>fair</i> )
<0,3	Faible ( <i>weak</i> )

Tableau 3.1. Interprétation de la force de corrélation

Des analyses en sous-groupes ont été réalisées pour les critères les plus significatifs afin de rechercher des facteurs de confusion.

Une analyse multivariée a enfin été réalisée ensuite sur les critères de jugement principaux, à partir des 5 facteurs pronostiques potentiels les plus significatifs en analyse bivariée, afin d'estimer leur significativité ajustée et leur indépendance relative. Le nombre maximal de 5 critères d'ajustement était imposé par le faible effectif disponible ( $n(\text{critères}) \leq n(\text{effectif}) / 10$ ). Nous avons vérifié qu'il y ait moins de 20% des patients avec une donnée manquante et que les variables d'ajustement choisies aient moins de 5% de valeurs manquantes. Les variables d'ajustement potentielles ont été introduites dans un modèle de régression pénalisée de type LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operation). La distribution des résidus ne suivant pas une loi normale, nous avons calculé des intervalles de confiance et les p-value par bootstrap (1000 itérations).

Le seuil de significativité retenu pour l'ensemble des analyses était une valeur de p inférieure à 0.05.

# 4. Résultats

## 4.1 Statistiques descriptives

### 4.1.1 Caractéristiques démographiques

52 patients présentant 54 fracture-luxations de la base de la 2<sup>e</sup> phalange ont été inclus.

Il s'agissait de 42 hommes (81%) pour 10 femmes (19%). 2 patients ont présenté une fracture-luxation sur 2 doigts lors du même traumatisme.

L'âge moyen global était de 40,9 ans (17-81), de 47,8 ans (17-81) pour les femmes et de 39,2 ans (17-81) pour les hommes.

Les patients étaient revus à 5,2 ans de recul en moyenne (1-10).

36 patients (68%) étaient en activité au moment du traumatisme, et 25 (48%) ont déclaré un métier manuel.

	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
<b>Âge* (années)</b>	40,9 (16,4)	41,5 [26,8; 53,0]	17	81
Hommes	39,2 (14,8)	39,0 [26,2; 51,8]	17	81
Femmes	47,8 (21,5)	49,5 [32,2; 61,0]	17	81
<b>Délai de recul (années)</b>	5,23 (2,79)	5,00 [3,00; 7,00]	1	10

\*A la date du traumatisme.

Tableau 4.1. Caractéristiques démographiques des patients (âge et durée de suivi)

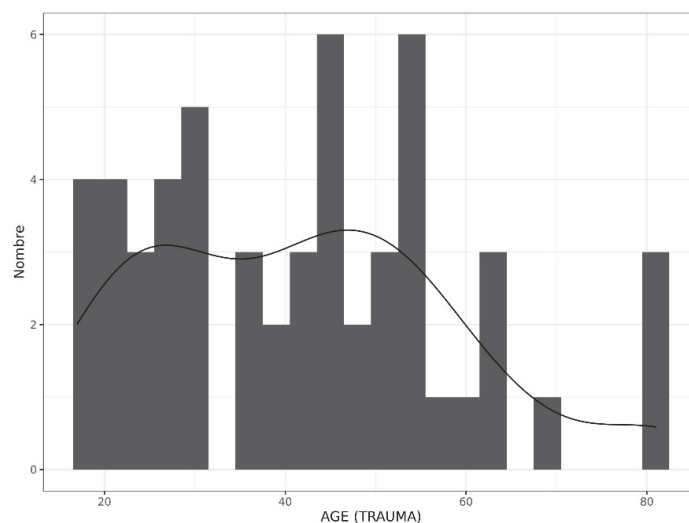


Fig 4.1. Distribution de l'âge au sein de l'échantillon

L'échantillon comprenait 42 droitiers (81%) et 10 gauchers (19%).

18 patients (35%) ont déclaré une consommation tabagique régulière lors de la prise en charge initiale.

Le traumatisme était dans le cadre d'un accident de travail pour 9 patients (17%), et dans le cadre d'un polytraumatisme pour 7 patients (13,5%).

Les contextes traumatiques fréquemment retrouvés étaient les chutes (à pied, chute de 2 roues, vélo, cheval), les traumatismes avec ballon (football, handball, rugby), les chocs divers (rixes, coups) ou l'entraînement dans un mécanisme (engrenage, roulement ...).

Le délai de retour au travail était de 72,3 jours en moyenne (0-380).

	n (%)
<b>Sexe</b>	
Homme	42 (81%)
Femme	10 (19%)
<b>En activité*</b>	36 (68%)
<b>Travailleur manuel</b>	25 (48%)
<b>Latéralité</b>	
Droitier	42 (81%)
Gaucher	10 (19%)
<b>Fumeur(se)*</b>	18 (35%)
<b>Accident de travail (AT)</b>	9 (17%)
<b>Polytraumatisme</b>	7 (13%)

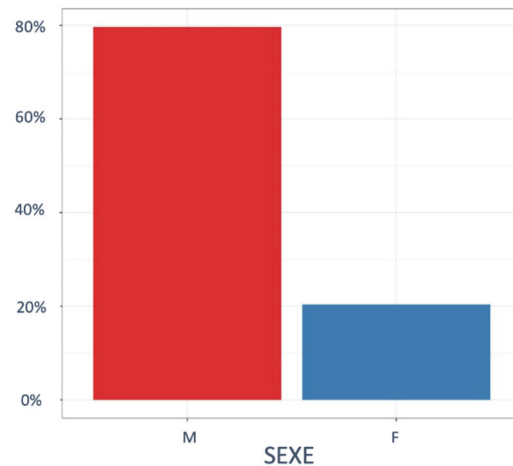


Tableau 4.2. Caractéristique descriptives des patients (suite)

\*A la date du traumatisme

Fig 4.2. Répartition du sexe au sein de l'échantillon

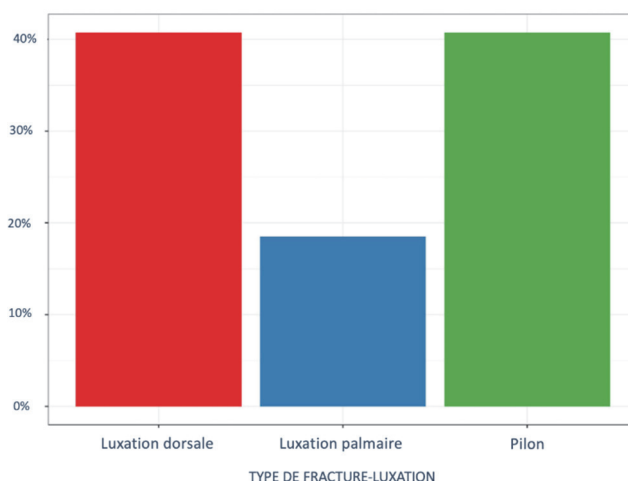
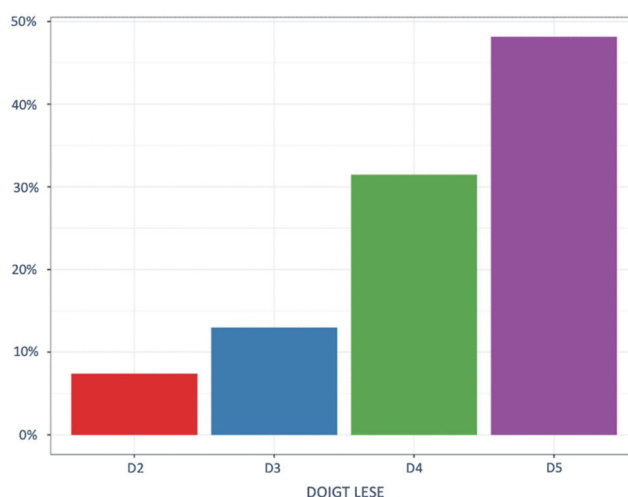
#### 4.1.2 Caractéristiques lésionnelles

Le doigt le plus atteint était le 5<sup>e</sup> doigt (D5, n=26, soit 48,1%), suivi du 4<sup>e</sup> doigt (D4, n=17, soit 31,5%), du 3<sup>e</sup> doigt (D3, n=7, soit 13,0%), et enfin du 2<sup>e</sup> doigt (D2, n=4, soit 7,4%).

Le côté gauche était concerné dans 28 cas (51,9%) et le côté droit dans 26 cas (48,1%), ce qui représentait une atteinte de la main dominante dans 25 cas (46,3%).



	n (%)
<b>Doigt lésé</b>	
D2	4 (7,5%)
D3	7 (13%)
D4	17 (31,5%)
D5	26 (48%)
<b>Côté lésé</b>	
Droit	26 (48%)
Gauche	28 (52%)
<b>Main dominante</b>	
	26 (48%)
<b>Type de fracture-luxation</b>	
Luxation dorsale	22 (41%)
dont "stable"	8 (36%)
dont "précaire"	5 (23%)
dont "instable"	9 (41%)
Luxation palmaire	10 (19%)
Pilon	22 (41%)
<b>Nombre de fragments individualisables</b>	
2	14 (26%)
3	18 (33%)
≥4	22 (41%)
<b>Fractures associées</b>	
Fracture latérale	25 (46%)
Fracture métaphysodiaphysaire	14 (26%)
Enfoncement central	35 (65%)



	n	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
<b>Surface articulaire fragmentaire (%)</b>	54	64.4 (32.0)	60.0 [32.5; 100]	10.0	100

Tableau 4.3a (haut, gauche). Caractéristiques lésionnelles

Tableau 4.3b (bas). Étendue de la surface fragmentaire (%)

Fig 4.3 (haut, droite). Distribution des doigts atteints dans l'échantillon (haut), et répartition selon le type de fracture-luxation (centre)

Les types fracturaires ont été définis selon la classification de Kiefhaber et Stern (2), et répartis de la manière suivante : 22 luxations dorsales (40,7%), 10 luxations palmaires (18,6%) et 22 fractures type « pilon » (40,7%).

Selon la même classification, dans le sous-groupe « luxation dorsale », la lésion était estimée « stable » pour 8 fractures (36,4%), « précaire » (tenuous) pour 5 fractures (22,7%), et « instable » pour 9 fractures (40,9%), en fonction de l'importance de l'atteinte articulaire.

25 doigts (46,3%) présentaient un trait de fracture latéral et 14 doigts (25,9%) présentaient un trait de fracture métaphyso-diaphysaire.

34 patients (64,8%) présentaient une composante d'enfoncement central.

Le nombre de fragments individualisables sur l'imagerie initiale était de deux fragments pour 14 fractures (25,9%), trois fragments pour 18 fractures (33,3%), et quatre fragments ou plus pour 22 fractures (40,7%).

### 4.1.3 Traitement et évolution thérapeutique

Le délai moyen de prise en charge thérapeutique était de 6,1 jours (0-21).

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie de face et profil initiale du doigt lésé, et seuls 9 patients (16,7%) ont bénéficié d'une tomодensitométrie (scanner) pré-opératoire.

	n	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
<b>Délai entre traumatisme et PEC initiale (jours)</b>	54	6.09 (5.26)	5.00 [2.00; 7.00]	0	21.0

Tableau 4.4 : délais de prise en charge

Le traitement initial était chirurgical pour 49 doigts (90,7%), orthopédique pour 3 doigts (5,6%, orthèse de traction-décoaptation), et fonctionnel pour 2 doigts (3,7%, mobilisation libre).

Le traitement a utilisé le ligamentotaxis dans 32 cas (59,3%), avec la pose de 27 fixateurs externes (50,0%), dont 14 PRTS (25,9%) et 13 Ligamentotaxor<sup>®</sup> (24,1%), et l'utilisation de 3 orthèses de Traction Externe Décoaptante TED (5,6%)

23 fracture-luxations (42,6%) ont été traitées par réduction et ostéosynthèse, dont 11 (20,4%) à ciel ouvert (ORIF), la plupart par abord palmaire type « shotgun » (10/11) et 1 fracture-luxation par abord dorso-latéral (1/11), et 12 réduction-ostéosyntheses par voie percutanée (10 brochages percutanés (CRPP), et 2 vissages percutanés).

Parmi les autres techniques utilisées en aigu, ont été réalisés : 7 arthrorises en blocage d'extension (« embrochage IP-stop » ; 13,0%) ; 2 réduction-arthrodèse temporaire (3,7%), 2 arthroplasties par transfert d'hémi-hamatum (3,7%), 1 arthrodèse définitive (1,9%) pour un patient présentant une arthrose importante pré-opératoire sur l'IPP.

Traitement initial	n (%)
<b>Traitement chirurgical</b>	49 (91%)
<b>Traitement orthopédique</b>	3 (5%)
<b>Traitement fonctionnel</b>	2 (3,7%)
<b>Utilisation du ligamentotaxis</b>	32 (59%)
Par fixation externe	27 (50%)
Ligamentotaxor©	13 (24%)
PRTS	14 (26%)
Par orthèse TED	3 (6%)
<b>Réduction-ostéosynthèse à foyer ouvert</b>	11 (20%)
Abord palmaire ( <i>shotgun</i> )	10 (18%)
Abord dorso-latéral	1 (2%)
<b>Réduction ostéosynthèse à foyer fermé</b>	12 (22%)
Embroschage percutané	10 (18%)
Vissage percutané	2 (4%)
<b>Autres</b>	12 (22%)
Arthrorise en blocage d'extension	7 (13%)
Réduction-arthrodèse temporaire	2 (4%)
Arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum	2 (4%)
Arthrodèse définitive	1 (2%)

Tableau 4.5. Caractéristiques liées au traitement

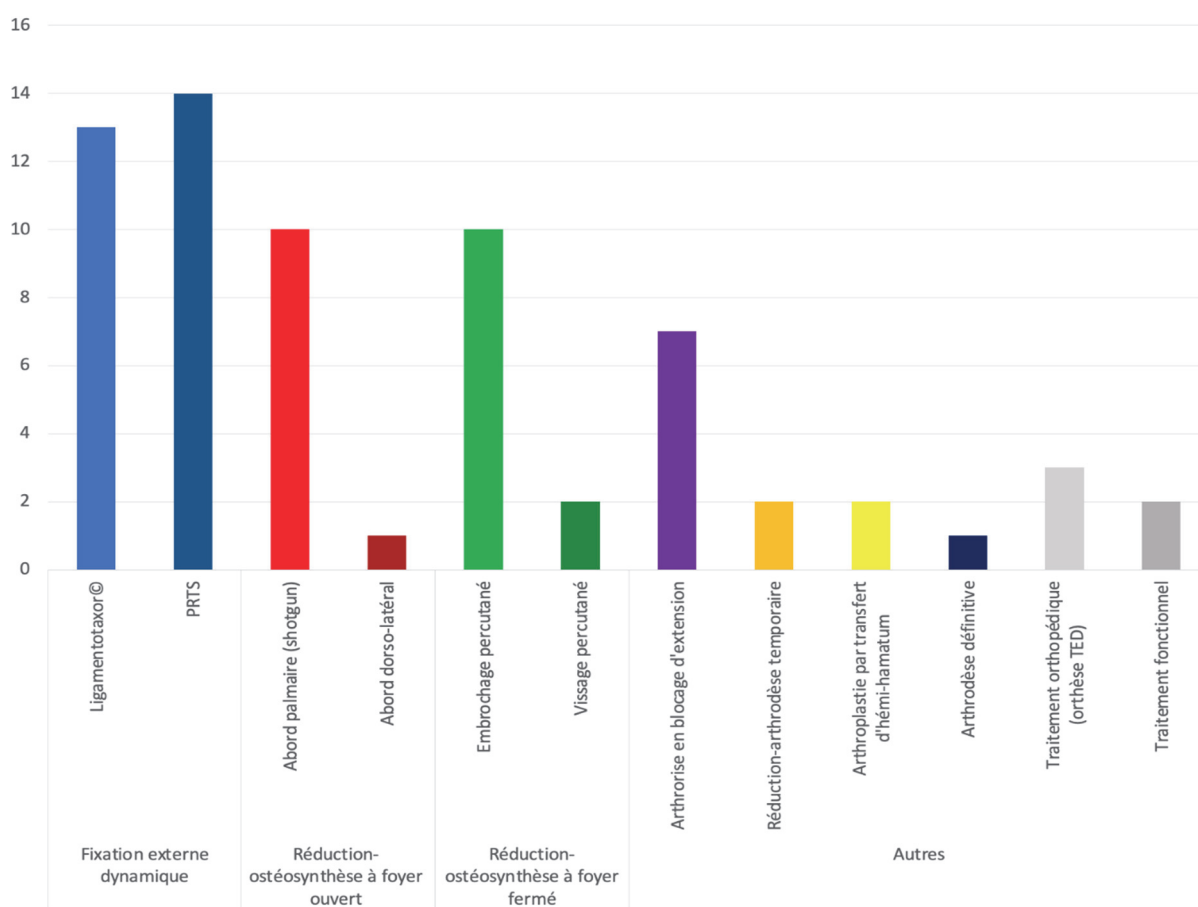


Fig 4.4. Répartition des traitements au sein de l'échantillon

Une immobilisation stricte a été prescrite en post-opératoire pour 20 patients (37%), pour une durée moyenne de 19,6 jours (3-45).

31 patients ont bénéficié d'une ablation du matériel, avec un délai moyen de 54,5 jours (17-240) après la chirurgie initiale.

49 patients (90,7%) ont bénéficié de séances de kinésithérapie, avec un délai moyen de 15,6 jours (1-90) après la prise en charge initiale, et pour une durée de 15,4 semaines (1-60) en moyenne.

7 patients (13,0%) ont présenté une complication majeure liée au traitement : 1 fracture per opératoire, 2 déplacements secondaires nécessitant reprise, 2 infections post-opératoires (dont 1 infection ostéo-articulaire), 1 pseudarthrose, 1 flessum consécutif à une bride cutanée.

	<b>n</b>	<b>Moyenne (écart-type)</b>	<b>Médiane [Q25-75]</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Immobilisation stricte</b>	20 (37%)				
<b>Durée d'immobilisation stricte (jours)</b>	20	19.6 (16.6)	18.0 [4.50; 27.0]	3.00	45.0
	<b>n</b>	<b>Moyenne (écart-type)</b>	<b>Médiane [Q25-75]</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Ablation du matériel</b>	38 (72%)				
<b>Délai entre chirurgie et ablation du matériel (jours)</b>	38	54.5 (40.4)	45.0 [44.2; 50.0]	17	240
	<b>n</b>	<b>Moyenne (écart-type)</b>	<b>Médiane [Q25-75]</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Kinésithérapie</b>	48 (89%)				
<b>Délai entre chirurgie et début de rééducation (jours)</b>	48	15.6 (17.8)	7.00 [7.00; 21.0]	1	90.0
<b>Durée de la rééducation (semaines)</b>	54	15.3 (12.0)	12.0 [8.00; 24.0]	0	60.0

Tableau 4.6. Caractéristiques liées au traitement (suite)

Une chirurgie secondaire a été pratiquée chez 7 patients : 1 ténolyse dorsale, 1 arthroplastie totale d'IPP (implant pyrocarbone type Ascension, laboratoire Integra<sup>®</sup>), 1 reprise pour réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert, 1 reprise pour téno-arthrolyse palmaire, 1 reprise pour infection ostéo-articulaire avec reconstruction par technique membrane induite + fixation externe + lambeau cutané, 1 reprise pour ablation précoce de matériel (Ligamentotaxor<sup>®</sup>) et relais tube IPP, 1 reprise pour héli-arthroplastie d'IPP (base de P2, par implant pyrocarbone type Ascension, laboratoire Integra<sup>®</sup>).

Une chirurgie tertiaire a été pratiquée chez 3 patients : 1 reprise pour arthroplastie totale d'IPP (implant silicone type Swanson), 1 reprise pour arthrodèse, 1 reprise pour reconstruction osseuse par greffe (2<sup>e</sup> temps de membrane induite) et arthrodèse.

#### 4.1.4 Évaluation au dernier recul

##### Résultats radiographiques

L'examen de la radiographie de contrôle au dernier suivi a retrouvé les signes radiologiques suivants :

- un remodelage articulaire a été retrouvé dans 44 cas (81,5%)
- une subluxation persistante a été retrouvée dans 12 cas (22,2%)
- des signes positifs d'arthrose post-traumatique ont été retrouvés dans 26 cas (48,1%), dont
  - un pincement articulaire dans 25 cas (46,3%), estimé à 53% de la surface totale en moyenne (SD 33,3).
  - des ostéophytes dans 9 cas (16,7%)

Les signes radiographiques d'arthrose n'ont pas pu être évalués pour les 3 doigts qui présentaient une arthrodèse ou une arthroplastie totale au dernier recul

	n (%)	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
<b>Remodelage articulaire</b>	44 (86%)				
<b>Subluxation persistante</b>	12 (24%)				
<b>Évolution arthrosique post-traumatique</b>	26 (51%)				
Ostéophytes	9 (18%)				
Pincement articulaire	25 (49%)				
Étendue du pincement articulaire (%) *	51	26.1 (35.4)	0 [0; 50.0]	0	100

\* Echantillon entier

Tableau 4.7. Évaluation radiographique finale

## Résultats cliniques

L'arc de mobilité moyen de l'IPP lésée a été retrouvé à 70,1° (0-110) et à 107,2° (90-120) du côté sain, soit une différence moyenne de -37,1°.

La mobilité active totale (TAM) moyenne du rayon lésé a été retrouvée à 213° (55-310), et à 275,2° (230-310) du côté sain, soit une Mobilité Active Totale relative moyenne (rTAM) de 76,8% (22-102). Le rTAM moyen était de 63,6% chez les femmes (SD 19,4) et de 80,1% chez les hommes (SD 21,3).

L'écart palmo-pulpaire (EPP) moyen au niveau du doigt lésé a été retrouvé à 4,4mm (SD 11,0).

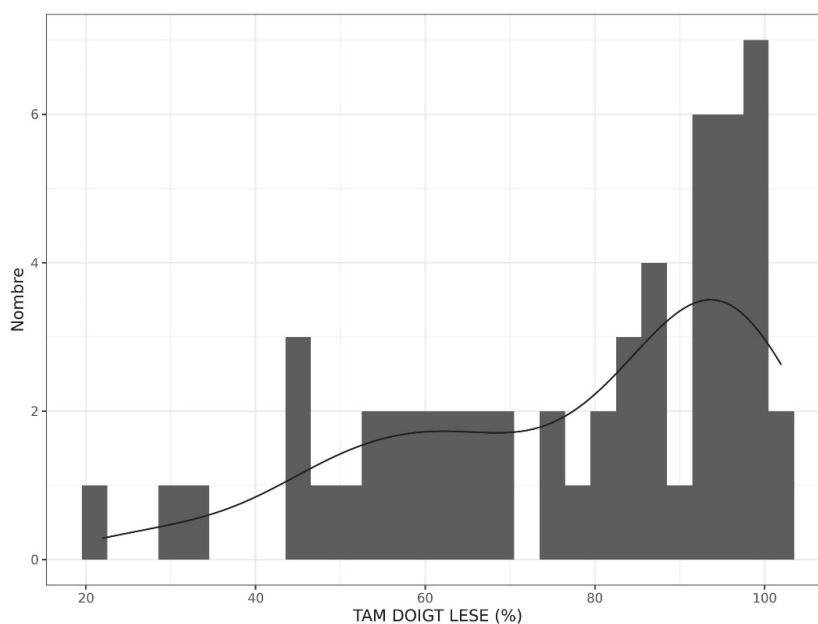


Fig. 4.5. Distribution du rTAM dans l'échantillon

Mobilité du doigt	n	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
<b>ROM IPP lésée (°)</b>	54	70.1 (37.3)	87.5 [42.5; 100]	0	110
ROM IPP controlatérale (°)	54	107 (6.85)	110 [100; 110]	90.0	120
Différence ROM IPP (°) *	54	-37.1 (38.1)	-20.0 [-60.0; 0]	-110	10.0
<b>TAM rayon lésé (°)</b>	54	213 (60.0)	230 [176; 260]	55.0	310
TAM rayon controlatéral (°)	54	275 (18.9)	280 [260; 290]	230	310
<b>TAM % (%)</b>	54	77.4 (21.4)	84.4 [61.5; 96.0]	22.0	102
Homme	43	80.7 (20.9)	88.5 [67.8; 96.4]	22.0	102
Femme	11	64.6 (18.8)	56.0 [50.0; 83.8]	44.4	93.3
<b>EPP (mm)</b>	54	4.41 (11.0)	0 [0; 0]	0	50.0

\* Différence ROM = ROM IPP controlatérale - ROM IPP lésée

Tableau 4.8. Évaluation des mobilités finales

La force de serrage (JAMAR) moyenne de la main lésée a été retrouvée à 69,5 lb (31,5kg) ; la force de serrage (JAMAR) moyenne de la main controlatérale a été retrouvée à 77,0 lb (34,9kg), soit une force de serrage relative (rJAMAR) à 86,8% en moyenne (SD 21,7).

Force de serrage	n	Moyenne (écart-type)	Médiane [Q25-75]	Min	Max
JAMAR main lésée (Lb)	54	67.8 (27.7)	70.0 [50.0; 80.0]	20.0	160
JAMAR controlatéral (Lb)	54	76.9 (20.8)	80.0 [60.0; 90.0]	35.0	125
<b>JAMAR relatif (%)</b>	54	86.9 (21.6)	88.5 [73.5; 100]	40.0	142

Tableau 4.9 : Évaluation de la force de serrage finale

Le QuickDASH moyen a été retrouvé à 11,6 (SD 16,6), à 22,7 chez les femmes (SD 20,4) et 8,8 chez les hommes (SD 14,1).

La douleur a été évaluée selon 3 modalités : la présence de douleurs permanentes, occasionnelles inflammatoires ou occasionnelles mécaniques

- 3 patients (5,6%) ont rapporté des douleurs permanentes
- 24 patients (44,4%) ont rapporté des douleurs occasionnelles, d'horaire plutôt inflammatoire (au repos)
- 29 patients (53,7%) ont rapporté des douleurs occasionnelles, d'horaire plutôt mécanique (travail de force)

L'intensité maximale de la douleur (EVA) a été évaluée en moyenne à 2,9 (SD 2,8).

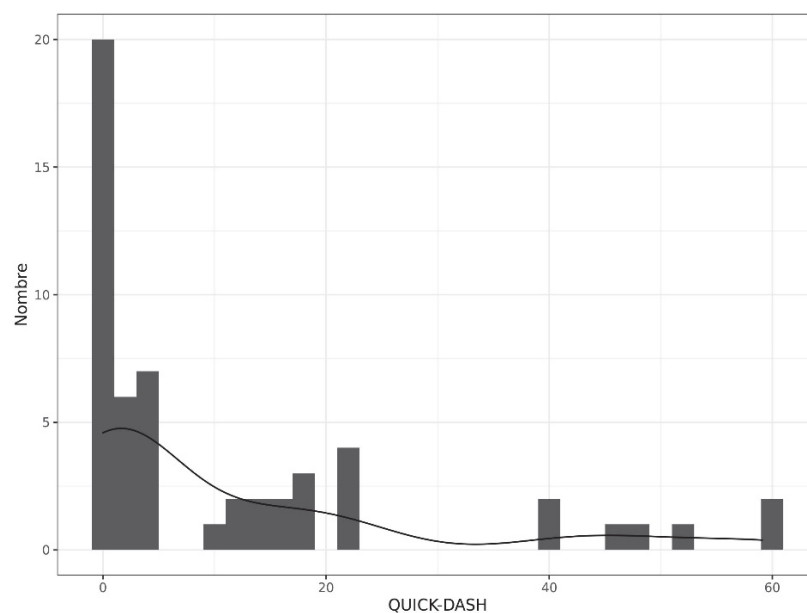


Fig. 4.6. Distribution du QuickDASH dans l'échantillon

	<b>n</b>	<b>Moyenne (écart-type)</b>	<b>Médiane [Q25-75]</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>QuickDASH</b>	54	11.6 (16.6)	4.55 [0; 17.8]	0	59.1
Homme	43	8.79 (14.4)	2.27 [0; 12.5]	0	59.1
Femme	11	22.7 (20.4)	22.7 [4.55; 31.8]	0	59.1

	<b>n (%)</b>	<b>Moyenne (écart-type)</b>	<b>Médiane [Q25-75]</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Douleur quotidienne</b>	3 (5.6%)				
<b>Douleur occasionnelle (inflammatoire)</b>	24 (44%)				
<b>Douleur occasionnelle (mécanique)</b>	29 (54%)				
<b>Intensité maximale (EVA) *</b>	54	2.43 (2.48)	2.00 [0; 4.00]	0	9.00

\* Echantillon entier

Tableau 4.9a (haut). Évaluation du handicap ressenti (QuickDASH) au dernier recul

Tableau 4.9b (bas). Évaluation de la douleur au dernier recul



## 4.2 Analyse statistique\*

### 4.2.1 Critères de jugement principaux

#### Mobilité Active Totale relative finale (rTAM)

##### Analyse bivariée

###### *Facteurs liés au patient*

**L'âge (à la date du traumatisme)** a été retrouvé corrélé significativement (corrélation négative moyenne) avec le rTAM (coef. de corrélation [IC 95%] = -0,336 [-0.554; -0.0753] ; **p = 0,013**).

Le **sexe féminin** a été également retrouvé associé avec une diminution significative du rTAM par rapport au sexe masculin (**p<0,01**).

En revanche, le statut tabagique, le métier manuel, la déclaration en accident de travail ou le contexte de polytraumatisme, n'ont pas été associés avec le score de rTAM final.

Le délai de recul n'a pas montré non plus de corrélation avec la mobilité finale.

###### *Facteurs liés à la lésion*

Le type de **fracture-luxation « pilon »** a été retrouvé associé avec une diminution significative du rTAM par rapport aux autres type fracturaires (**p=0,018**).

La présence d'une **luxation et/ou subluxation initiale** a été retrouvée associée avec une diminution significative du rTAM (**p <0,01**), et **l'étendue de la surface articulaire fragmentaire (%)** a été enfin retrouvée corrélée significativement (corrélation négative moyenne) avec le rTAM ( $\rho = -0,410$ ; **p <0,01**).

En revanche, la nature du doigt lésé, le côté atteint, l'atteinte de la main dominante ou la présence d'une fracture ouverte n'ont pas été corrélés à la mobilité finale.

Nous n'avons pas retrouvé non plus de corrélation entre la mobilité finale et la présence sur la radiographie initiale d'un enfoncement central, d'une composante de séparation métaphyso-diaphysaire ou latérale, ni du nombre de fragments individualisables.

\* Ne sont rapportés ici que les résultats les plus significatifs. L'ensemble des données issues de l'analyse est reportée en annexe (Annexe 5).

*Facteurs liés au traitement*

**La réalisation d'une voie d'abord palmaire (shotgun)** a été associée avec une diminution significative du rTAM (**p = 0,016**)

La **survenue d'une complication majeure** a également été associée avec une diminution significative du rTAM (**p<0,01**), ainsi que la réalisation d'une **chirurgie secondaire (p<0,01)**, ou d'une **chirurgie tertiaire (p=0,016)**.

En revanche, le délai de prise en charge initiale n'a pas été corrélé avec la mobilité finale dans nos résultats.

Les autres modes de traitement n'ont pas non plus été retrouvés corrélés avec la mobilité finale, notamment le choix d'un traitement chirurgical ou orthopédique initial, la réalisation d'une réduction et ostéosynthèse, l'utilisation du ligamentotaxis, la pose d'un fixateur externe, l'immobilisation stricte (ni la durée d'immobilisation), l'ablation du matériel (ni le délai d'ablation du matériel), la réalisation de séances de kinésithérapie, ni les délais de rééducation ou la durée de la rééducation.

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	coef. de corrélation (IC 95%)	p (Spearman)	p	test
<b>Facteurs liés au patient</b>										
<b>Sexe</b>	<b>M</b>	43	80,7 (20,9)	88,5 [67,8 - 96,4]	22	102				
	<b>F</b>	11	64,6 (18,8)	56,0 [50,0 - 83,8]	44, Δ	93,3			<b>&lt;0,01</b>	Mann-Whitney
<b>Âge</b>		54					-0,34 (-0,55; -0,08)		<b>0,013</b>	Pearson
<b>Facteurs liés à la lésion</b>										
<b>Type de fracture-luxation</b>	<b>Lux. dorsale</b>	22	79,9 (23,2)	88,9 [66,3 - 96,3]	22	102				
	<b>Lux.</b>	10	88,3 (14,5)	93,1 [88,5 - 97,6]	56	100			<b>0,034</b>	Kruskal-Wallis
	<b>Pilon</b>	22	69,9 (20,0)	68,0 [54,7 - 85,5]	31	102				
<b>Fracture pilon</b>	<b>Non</b>	33	82,5 (20,7)	89,3 [75,0 - 96,4]	22	102				
	<b>Oui</b>	21	69,4 (20,3)	66,7 [53,6 - 86,2]	31	102			<b>0,018</b>	Mann-Whitney
<b>Présence d'une luxation ou subluxation initiale</b>	<b>Non</b>	13	90,0 (15,0)	93,3 [88,5 - 100]	53,	102				
	<b>Oui</b>	41	73,4 (21,7)	76,9 [58,1 - 92,9]	22	100			<b>&lt;0,01</b>	Mann-Whitney
<b>Surface articulaire fragmentaire (%)</b>		54						-0,41	<b>&lt;0,01</b>	Spearman
<b>Facteurs liés au traitement</b>										
<b>Abord palmaire (shotgun)</b>	<b>Non</b>	44	81,1 (18,8)	88,5 [66,4 - 96,3]	31	102				
	<b>Oui</b>	10	60,9 (25,2)	57,5 [46,2 - 80,4]	22	96,2			<b>0,016</b>	Mann-Whitney
<b>Chirurgie secondaire</b>	<b>Non</b>	47	81,0 (19,2)	88,5 [66,1 - 96,2]	31	102				
	<b>Oui</b>	7	53,1 (20,2)	47,9 [46,3 - 61,5]	22	86,2			<b>&lt;0,01</b>	Mann-Whitney
<b>Chirurgie tertiaire</b>	<b>Non</b>	51	79,5 (19,7)	86,2 [64,5 - 96,1]	31	102				
	<b>Oui</b>	3	41,3 (16,9)	47,9 [35,0 - 50,9]	22	53,9			<b>0,016</b>	Mann-Whitney
<b>Complication</b>	<b>Non</b>	47	81,5 (19,0)	88,5 [66,1 - 96,2]	31	102				
	<b>Oui</b>	7	50,1 (16,0)	47,9 [46,3 - 59,5]	22	69,2			<b>&lt;0,01</b>	Mann-Whitney

Tableau 4.10. Facteurs significativement associés à la mobilité finale (analyse bivariée)

## Analyse multivariée

Nous avons ensuite réalisé une analyse multivariée (modèle de régression linéaire) avec le rTAM comme variable à expliquer et comme variables explicatives les cinq critères les plus significativement retrouvés en analyse bivariée : **le sexe, la luxation ou subluxation initiale, l'étendue de la surface articulaire fragmentaire, la survenue d'une chirurgie secondaire et la survenue d'une complication.**

Dans ce modèle ajusté, au risque de 5%, nous avons retrouvé une relation statistiquement significative entre le rTAM et **le sexe, la luxation ou subluxation initiale, l'étendue de la surface articulaire fragmentaire et la survenue d'une complication.**

		Coefficients	p
<b>Sexe</b>	Féminin vs Masculin	-17.5 [-29.9; -6.32]	<b>&lt;0.01</b>
<b>Luxation ou subluxation initiale</b>	Oui vs Non	-12.0 [-21.1; -2.40]	<b>0.038</b>
<b>Surface articulaire fragmentaire (%)</b>		-0.21 [-0.36; -0.07]	<b>&lt;0.01</b>
<b>Chirurgie secondaire</b>	Oui vs Non	1.58 [-21.8; 16.2]	0.88
<b>Survenue d'une complication</b>	Oui vs Non	-24.1 [-43.7; -15.4]	<b>&lt;0.01</b>

Tableau 4.11. Analyse multivariée pour la mobilité finale (rTAM)

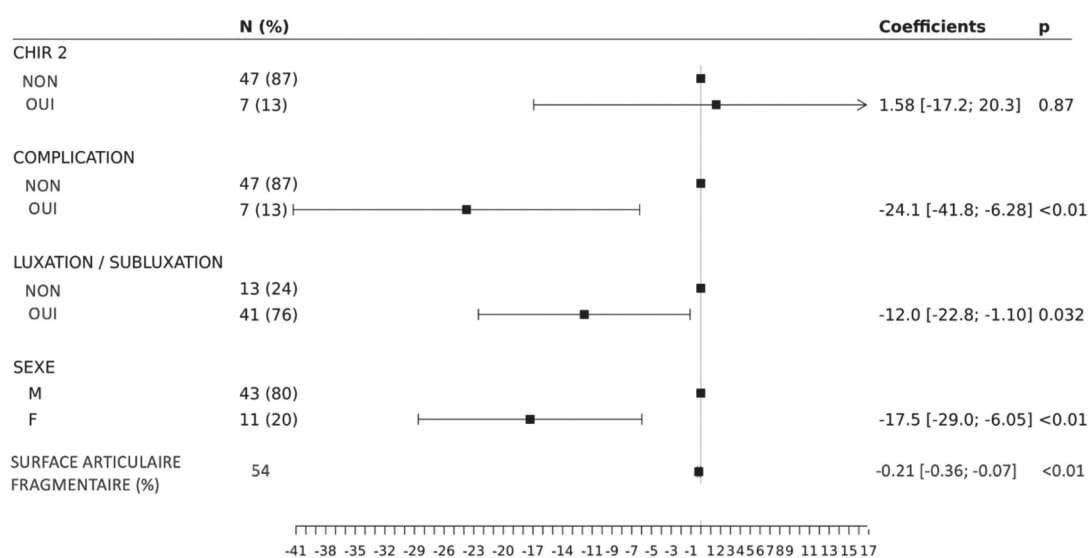


Fig 4.7. Forrest plot : analyse multivariée pour la mobilité finale (rTAM)

Dans ce modèle, les résultats sont interprétés de la manière suivante :

- Le rTAM du groupe « sexe féminin » est en moyenne inférieur de  $-17.5^\circ$  au rTAM du groupe « sexe masculin » M ( $p = <0.01$ )
- Le rTAM du groupe « survenue d'une complication » est en moyenne inférieur de  $-24.1^\circ$  au rTAM du groupe « absence de complication » ( $p = <0.01$ )
- Le rTAM du groupe « présence d'une luxation ou subluxation initiale » est en moyenne inférieur de  $-12.0^\circ$  au rTAM du groupe « absence de luxation ou subluxation initiale » ( $p = 0.038$ )
- Lorsque l'étendue de la surface articulaire fragmentaire augmente de 1% (par exemple passe de 64 à 65), le rTAM diminue en moyenne de  $-0.211^\circ$  ( $p = <0.01$ ).

## Handicap ressenti (QuickDASH)

### Analyse bivariée

#### *Facteurs liés au patient*

Le **sexe féminin** a été retrouvé associé avec une augmentation significative du QuickDASH par rapport au sexe masculin ( $p < 0,01$ ), ainsi que le facteur « **accident de travail (AT)** » ( $p = 0,049$ )

L'**âge (à la date du traumatisme)** a été également retrouvé corrélé significativement (corrélation positive moyenne) avec le QuickDASH ( $\rho = 0,367$  ;  $p < 0,01$ ).

Le **délai de recul** a quant à lui été retrouvé corrélé significativement (corrélation négative moyenne) avec le QuickDASH ( $\rho = -0,320$ ;  $p = 0,018$ ).

En revanche, nous n'avons pas retrouvé de corrélation particulière entre le statut tabagique, le métier manuel, le contexte de polytraumatisme initial avec le handicap final.

#### *Facteurs liés à la lésion*

Le **côté gauche** a été associé à une augmentation significative du QuickDASH par rapport au côté droit ( $p < 0,01$ ).

L'**étendue de la surface articulaire fragmentaire (%)** a été également corrélée significativement (corrélation positive faible) avec le QuickDASH ( $\rho = 0,272$ ;  $p = 0,047$ ).

En revanche les autres facteurs liés à la lésion initiale n'ont pas été retrouvés corrélés avec le handicap final ressenti, en particulier la nature du doigt lésé, la main dominante, la présence d'une fracture ouverte, ni du type fracturaire.

Nous n'avons pas retrouvé non plus de corrélation entre le handicap final et la présence sur la radiographie initiale d'un enfoncement central, d'une luxation ou subluxation, d'une composante de séparation métaphyso-diaphysaire ou latérale, ni du nombre de fragments individualisables.

#### *Facteurs liés au traitement et l'évolution post-opératoire*

La **réalisation d'une voie d'abord palmaire (shotgun)** a été associée avec une augmentation significative du QuickDASH ( $p = 0,016$ ).

La **survenue d'une complication majeure** a été également associée avec une augmentation significative du QuickDASH ( $p < 0,01$ ), de même que la réalisation d'une **chirurgie secondaire** ( $p < 0,01$ ), ou d'une **chirurgie tertiaire** ( $p = 0,013$ ).

La **durée de kinésithérapie** a été corrélée enfin significativement (corrélation positive moyenne) avec le QuickDASH ( $\rho = 0,376$  ;  $p < 0,01$ ), de même que le **délai de retour au travail** ( $\rho = 0,307$  ;  $p = 0,048$ ).

En revanche les autres modes de traitement n'ont pas été retrouvés corrélés avec le handicap final, notamment le choix d'un traitement chirurgical ou orthopédique initial, la réalisation d'une réduction et ostéosynthèse, l'utilisation du ligamentotaxis, la pose d'un fixateur externe, l'immobilisation stricte (ni la durée d'immobilisation), l'ablation du matériel (ni le délai d'ablation du matériel), ni le délai entre la prise en charge initiale et le début de la rééducation.

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	$\rho$ (Spearman)	p	test
<b>Facteurs liés au patient</b>									
Sexe	M	43	8,79 (14,4)	2,27 [0 - 12,5]	0	59,1		<0,01	Mann-Whitney
	F	11	22,7 (20,4)	22,7 [4,55 - 31,8]	0	59,1			
Âge		54					0,367	<0,01	Spearman
AT	Non	45	9,29 (14,7)	2,27 [0 - 13,6]	0	59,1		0,049	Mann-Whitney
	Oui	9	23,3 (21,0)	16,6 [11,4 - 40,9]	0	59,1			
Délai de recul		54					-0,32	0,018	Spearman
<b>Facteurs liés à la lésion</b>									
Côté	Droit	26	16,2 (17,6)	13,6 [2,84 - 21,6]	0	59,1		<0,01	Mann-Whitney
	Gauche	28	7,39 (14,7)	0 [0 - 4,55]	0	52,3			
Surface articulaire fragmentaire (%)		54					0,272	0,047	Spearman
<b>Facteurs liés au traitement</b>									
Abord palmaire ( <i>shotgun</i> )	Non	44	8,80 (13,8)	2,27 [0 - 13,6]	0	59,1		0,016	Mann-Whitney
	Oui	10	24,1 (22,3)	18,2 [4,55 - 40,9]	0	59,1			
Chirurgie secondaire	Non	47	8,67 (13,9)	2,27 [0 - 12,5]	0	59,1		<0,01	Mann-Whitney
	Oui	7	31,5 (20,6)	40,9 [17,0 - 43,2]	0	59,1			
Chirurgie tertiaire	Non	51	9,82 (15,2)	2,27 [0 - 14,8]	0	59,1		0,013	Mann-Whitney
	Oui	3	42,4 (2,62)	40,9 [40,9 - 43,2]	40,9	45,5			
Complication	Non	47	8,48 (13,5)	2,27 [0 - 12,5]	0	59,1		<0,01	Mann-Whitney
	Oui	7	32,8 (20,7)	40,9 [17,0 - 46,6]	2,27	59,1			
Durée de rééducation		54					0,376	<0,01	Spearman
Délai de retour au travail		42					0,307	0,048	Spearman

Tableau 4.12. Facteurs associés au handicap final ressenti (analyse bivariée)

## Analyse multivariée

Une analyse multivariée (modèle de régression linéaire) a été ensuite réalisée avec le QuickDASH comme variable à expliquer et comme variables explicatives les cinq critères les plus significativement retrouvés en analyse bivariée : **l'âge (à la date du traumatisme), le sexe, le côté lésé, la survenue d'une chirurgie secondaire et la survenue d'une complication.**

Dans ce modèle ajusté, au risque de 5%, nous avons retrouvé une relation statistiquement significative entre le QuickDASH et **le sexe**.

Dans ce modèle, le score de QuickDASH du groupe « sexe féminin » était en moyenne supérieur de 9.73 points au score de QuickDASH du groupe « sexe masculin » (**p = 0.048**).

En revanche, nous avons constaté en analyse multivariée la perte de significativité pour les autres variables d'ajustement potentielles en relation avec le QuickDASH.

		Coefficients	p
<b>Âge (à la date du traumatisme)</b>		0.11 [-0.08; 0.39]	0.36
<b>Côté</b>	Droit vs Gauche	5.84 [-1.66; 13.6]	0.12
<b>Sexe</b>	Féminin Vs Masculin	9.73 [-2.54; 25.7]	<b>0.048</b>
<b>Chirurgie secondaire</b>	Oui vs Non	8.19 [-14.5; 33.7]	0.3
<b>Complication</b>	Oui vs Non	15.1 [-11.2; 38.1]	0.053

Tableau 4.13. Analyse multivariée pour le handicap final ressenti (QuickDASH)

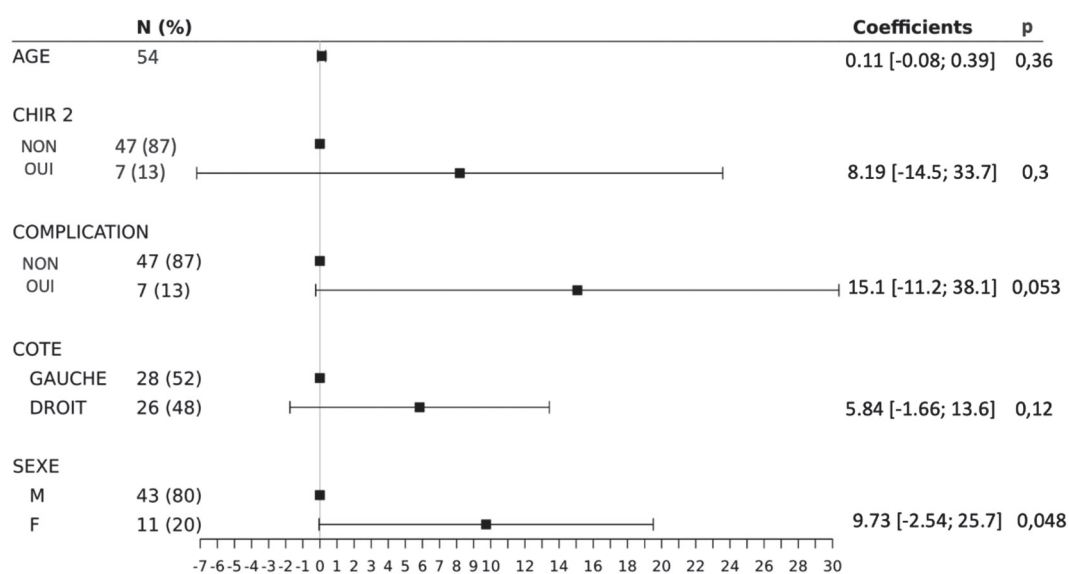


Fig 4.8. Forrest plot du modèle multivarié pour le handicap final ressenti (QuickDASH)

## 4.2.2 Critères de jugement secondaires

### Arc de mobilité final de l'IPP lésée (ROM IPP lésée)

#### Analyse bivariée

##### *Facteurs liés au patients*

Comme pour le rTAM, nous avons retrouvé une corrélation significative (corrélation négative faible) entre **l'âge (à la date du traumatisme)** et le ROM IPP lésée ( $\rho$  de Spearman = -0,288 ; **p = 0,035**). Le **sexe féminin** a été retrouvé également associé avec une diminution significative du ROM IPP par rapport au sexe masculin (**p<0,021**). La **déclaration en accident de travail** a également été associée avec une baisse significative du ROM final ( $p<0,026$ ).

En revanche, aucun des autres critères liés au patient n'ont été associés avec la mobilité finale de l'IPP lésée.

##### *Facteurs liés à la lésion*

La présence d'une **luxation et/ou subluxation initiale** a été retrouvée associée avec une diminution significative du ROM IPP (**p = 0,023**).

A la différence des facteurs associés au rTAM, nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les types fracturaires pour le ROM final de l'IPP lésée, et avons retrouvé une simple tendance à la corrélation négative avec le ROM IPP pour l'étendue de la surface articulaire fragmentaire (%), sans pour autant atteindre le seuil de significativité ( $p = 0,07$ ).

Les autres facteurs lésionnels n'étaient pas retrouvés associés ou corrélés avec une baisse de mobilité finale de l'IPP.

##### *Facteurs liés au traitement*

Concernant le traitement, nous avons retrouvé les mêmes variables significativement associées au ROM IPP que pour le rTAM : **la réalisation d'une voie d'abord palmaire (shotgun)** (**p = 0,016**), **la survenue d'une complication majeure** ( $p<0,01$ ), **la réalisation d'une chirurgie secondaire** (**p<0,01**), ou d'une **chirurgie tertiaire** (**p=0,016**) ont été associés avec une diminution significative du ROM final de l'IPP lésée. Les autres facteurs en lien avec le traitement ou l'évolution thérapeutique n'ont pas montré de différence sur ce critère de jugement.



		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	$\rho$ (Spearman)	p	test
<b>Facteurs liés au patient</b>									
Sexe	M	43	76.4 (34.4)	90.0 [55.0 - 100]	0	110		<b>0.021</b>	Mann-Whitney
	F	11	45.5 (39.7)	25.0 [10.0 - 85.0]	0	100			
Âge (à la date du traumatisme)		54					-0.288	<b>0.035</b>	Spearman
AT	Non	45	74.9 (36.5)	90.0 [60.0 - 100]	0	110		<b>0.026</b>	Mann-Whitney
	Oui	9	46.1 (33.1)	50.0 [20.0 - 60.0]	0	100			
<b>Facteurs liés à la lésion</b>									
Luxation ou subluxation initiale	Non	13	88.8 (30.0)	100 [90.0 - 110]	10	110		<b>0.023</b>	Mann-Whitney
	Oui	41	64.1 (37.7)	70.0 [40.0 - 100]	0	110			
<b>Facteurs liés au traitement</b>									
Abord palmaire ( <i>shotgun</i> )	Non	44	76.6 (34.2)	90.0 [57.5 - 100]	0	110		<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	Oui	10	41.5 (38.7)	32.5 [5.00 - 75.0]	0	100			
Chirurgie secondaire	Non	47	77.0 (32.6)	90.0 [60.0 - 100]	0	110		<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	Oui	7	23.6 (35.0)	10.0 [5.00 - 22.5]	0	100			
Chirurgie tertiaire	Non	51	74.0 (34.5)	90.0 [50.0 - 100]	0	110		<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	Oui	3	3.33 (5.77)	0 [0 - 5.00]	0	10.0			
Complication	Non	47	77.2 (34.1)	90.0 [60.0 - 100]	0	110		<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	Oui	7	22.1 (17.8)	20.0 [10.0 - 32.5]	0	50			

Tableau 4.14. Facteurs associés à la mobilité IPP finale (ROM IPP lésée)

### Corrélation ROM et rTAM

Pour évaluer la comparabilité des deux indicateurs rTAM et ROM IPP, nous avons réalisé un test de corrélation de Spearman, qui a retrouvé une corrélation positive très forte entre le ROM IPP (arc de mobilité de l'IPP lésée) et le rTAM ( $\rho = 0,896$  ;  $p < 0,001$ ).

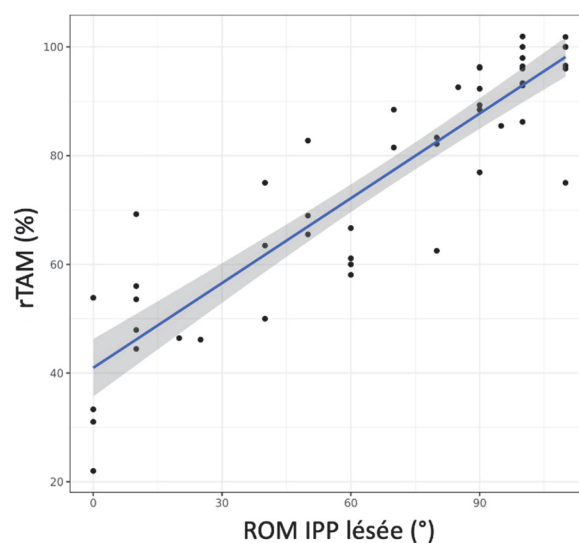


Fig. 4.9. Représentation graphique de corrélation entre le ROM IPP et le rTAM.

## Survenue de signes radiographiques d'arthrose

En analyse bivariée, seuls **l'étendue de la surface articulaire lésée (p=0,023)** et la **nature du doigt lésé (2<sup>e</sup> doigt, p=0,036)** ont montré une différence significative avec la survenue de signes radiographiques d'arthrose.

La présence d'une luxation ou subluxation initiale a montré une tendance à la significativité sans en atteindre le seuil (p=0,09).

Aucun des autres critères (dont l'âge, le sexe, la présence d'un enfoncement central ou le nombre de fragments initial, la technique chirurgicale, et notamment la réalisation d'un geste de réduction-ostéosynthèse, ou d'embrochage transarticulaire) n'a montré de différence concernant la survenue d'une arthrose radiographique.

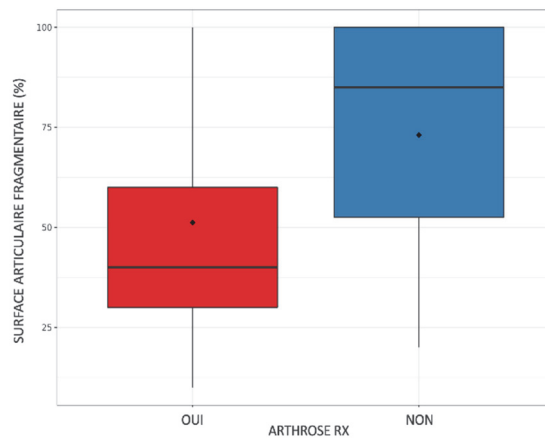


Fig. 4.10. Survenue d'arthrose en fonction de la surface articulaire fragmentaire

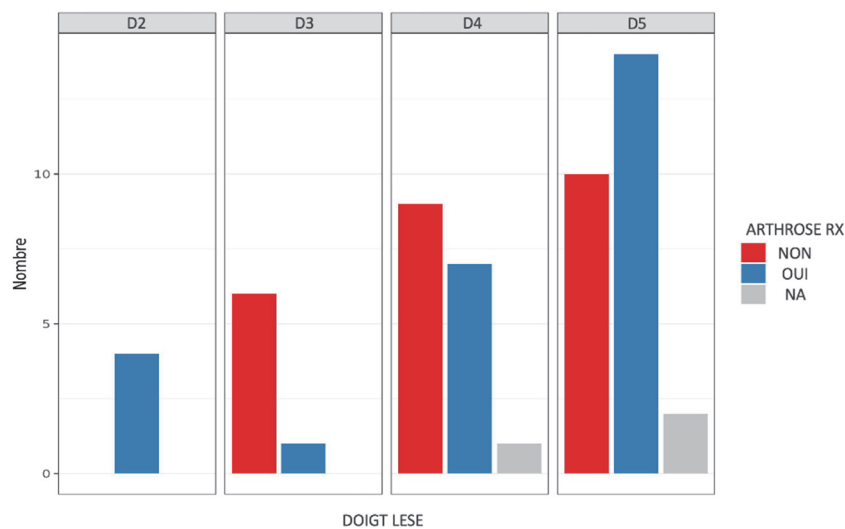


Fig. 4.11. Survenue d'arthrose en fonction du doigt lésé

## Force de serrage relative finale (rJAMAR)

En analyse bivariée, aucun facteur lié au patient n'a montré une différence pour la force de serrage finale, et seul le **décal de recul** a montré une corrélation positive faible ( $p=0,029$ ) avec le rJAMAR.

Concernant les caractéristiques lésionnelles, la **luxation ou subluxation initiale** ( $p=0,011$ ), **l'étendue de la surface articulaire fragmentaire** ( $p<0,01$ ), la **présence d'une fracture ouverte** ( $p=0,029$ ), la **fracture-luxation type « pilon »** ( $p=0,049$ ) ont été associés avec une diminution de la force de serrage relative finale (rJAMAR).

Comme retrouvé pour les autres critères de jugement, la **survenue d'une complication majeure** ( $p<0,01$ ), la **réalisation d'une chirurgie secondaire** ( $p=0,037$ ) ou **tertiaire** ( $p=0,013$ ) ont été également associés à une diminution du rJAMAR final.

Aucun des autres critères (dont l'âge, le sexe, le doigt lésé, l'atteinte de la main dominante, la durée d'immobilisation) n'a montré de différence concernant le résultat final de force de serrage.

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	$\rho$ (Spearman)	p	test
<b>Facteurs liés au patient</b>									
Décal de recul		54					0.297	0.029	Spearman
<b>Facteurs liés à la lésion</b>									
Luxation ou subluxation initiale	Non	13	98.7 (15.1)	100 [100 - 100]	70.0	128		0.011	Mann-Whitney
	Oui	41	83.1 (22.2)	84.0 [67.0 - 100]	40.0	142			
Fracture ouverte	Non	50	88.4 (21.7)	91.0 [75.8 - 100]	40.0	142		0.029	Mann-Whitney
	Oui	4	67.8 (7.09)		63.0	78.0			
Fracture-luxation type "pilon"	Non	33	91.4 (21.6)	100 [80.0 - 100]	42.0	142		0.0498	Welch
	Oui	21	79.8 (20.1)	78.0 [67.0 - 100]	40.0	110			
Surface articulaire fragmentaire (%)		54					-0.376	<0.01	Spearman
<b>Facteurs liés au traitement</b>									
Chirurgie secondaire	Non		89.5 (20.3)	89.0 [76.5 - 100]	40.0	142	47	0.037	Mann-Whitney
	Oui		69.1 (23.4)	67.0 [49.5 - 88.0]	42.0	100	7		
Chirurgie tertiaire	Non		88.8 (20.6)	89.0 [76.5 - 100]	40.0	142	51	0.013	Mann-Whitney
	Oui		54.7 (12.5)	55.0 [48.5 - 61.0]	42.0	67.0	3		
Complication	Non	47	90.4 (19.6)	100 [78.0 - 100]	50.0	142		<0.01	Mann-Whitney
	Oui	7	63.4 (21.6)	67.0 [43.0 - 79.0]	40.0	93.0			

Tableau 4.15. Facteurs associés à la force de serrage finale (rJAMAR)

### 4.2.3. Relation entre subluxation ou enfoncement persistants et autres critères cliniques

**La mobilité finale globale (rTAM)** a été associée significativement à la subluxation persistante (**p=0,014**), ainsi que le **ROM IPP lésée (p=0,018)**

**Le handicap final ressenti (QuickDASH)** a été associé significativement à la subluxation persistante (**p=0,041**)

**L'arthrose radiographique** a été fortement associée à la subluxation persistante (**p <0,001**).

La force de serrage (rJAMAR) n'a en revanche pas été associée à la subluxation persistante de manière significative (p=0,14).

	n	ARTICULATION CENTREE (n = 39)	PERSISTANCE SUBLUXATION (n = 12)	p	test
<b>rTAM (%)</b> médiane [Q25-75]	51	88.5 [72.1; 96.5]	64.6 [55.5; 85.1]	<b>0.014</b>	Mann-Whitney
<b>ROM IPP LESE (°)</b> médiane [Q25-75]	51	90.0 [65.0; 100]	55.0 [10.0; 82.5]	<b>0.018</b>	Mann-Whitney
<b>QUICKDASH</b> médiane [Q25-75]	51	2.27 [0; 12.5]	10.2 [2.27; 19.3]	<b>0.041</b>	Mann-Whitney
<b>ARTHROSE RX</b>	NON 25 OUI 26	25 (64%) 14 (36%)	0 (0%) 12 (100%)	<b>&lt;0.001</b>	Chi2
<b>rJAMAR</b> moyenne (écart-type)	51	91.5 (18.3)	78.7 (26.6)	0.14	Welch

Tableau 4.16. Relation entre subluxation persistante radiographique et résultat clinique

En revanche, aucun de ces critères n'a été retrouvé significativement associé avec la présence d'un enfoncement articulaire central persistant.

	n	ABSENCE D'ENFONCEMENT (n = 31)	PERSISTANCE ENFONCEMENT CENTRAL (n = 20)	p	test
<b>rTAM (%)</b> médiane [Q25-75]	51	88.5 [66.2; 96.4]	78.9 [64.8; 92.8]	0.41	Mann-Whitney
<b>ROM IPP LESE (°)</b> médiane [Q25-75]	51	90.0 [55.0; 100]	82.5 [50.0; 100]	0.51	Mann-Whitney
<b>QUICKDASH</b> médiane [Q25-75]	51	2.27 [0; 13.6]	4.55 [0; 16.1]	0.42	Mann-Whitney
<b>ARTHROSE RX</b>	NON 25 OUI 26	18 (58%) 13 (42%)	7 (35%) 13 (65%)	0.11	Chi2
<b>rJAMAR</b> moyenne (écart-type)	51	100 [75.0; 100]	88.0 [78.0; 100]	0.62	Mann-Whitney

Tableau 4.17. Relation entre persistance d'un enfoncement central radiographique et résultat clinique

## 5. Discussion

### 5.1 Comparabilité avec la littérature

Nous présentons ici les résultats de notre série de 54 fracture-luxations de base de P2, qui est à notre connaissance une des plus grandes séries rétrospectives de cette pathologie depuis l'étude de Seno et al (40).

Notre série est comparable avec la littérature au niveau de la distribution de la population.

La même prédominance masculine a été retrouvée dans l'étude de de Gianakos et al. (122), analyse secondaire de 37 séries thérapeutiques (à propos de 384 fracture-luxations), et qui retrouvait 78,5% d'hommes et 21,5% de femmes.

La prévalence de ces fractures est grossièrement répartie en 2 pics d'âge, un pic de patients jeunes (20-30 ans), masculins, blessés lors d'accidents sportifs ou d'un travail manuel, et un pic de patients d'âge plus avancé (45-65 ans) et de sexe plus équilibré, concernant plutôt des accidents domestiques ou de trajet. La même proportion est retrouvée dans la littérature concernant la latéralité des patients (40, 123).

Concernant la répartition des types fracturaires dans notre série, nous nous sommes questionnés sur une possible surreprésentation des fracture-luxations palmaire (18%) et des type « pilon » (40%). Le type fracturaire a été analysé et déterminé par un seul observateur dans notre étude, et il est possible que certaines fractures comminutives classées comme « pilon » aient été classées comme fractures-luxations dorsales par un autre observateur, notamment en cas de mauvaise définition ou mauvaise incidence des radiographies initiales. En revanche cette explication est moins valable pour les fracture-luxations palmaires.

Il n'existe pas à notre connaissance de données épidémiologiques fiables sur cette pathologie. Gianakos et al. semblent retrouver dans leur analyse une prévalence très différente (mais n'utilisent pas la même classification) : 77,1% de lésions à fragment palmaire, 1,1% de fragment dorsal, 5,4% de « pilon » et 16,4% de fractures « comminutives ». Il est cependant important de relever l'hétérogénéité des séries analysées dans cette étude, avec une surreprésentation des fracture-luxations dorsales (au moins 16/37 études analysées

consacrées uniquement aux fracture-luxations dorsales). Il est donc peu probable également que la répartition des types fracturaires ainsi rapportée dans cette étude soit un reflet de la prévalence réelle de ces lésions.

Nous avons retrouvé une prédominance nette des doigts ulnaires (50% D5 et 25% D4), ce que nous interprétons comme des lésions de protection avec le versant ulnaire de la main lors de réception sur une chute ou de réception d'un objet. Cette prédominance a été retrouvée également dans d'autres séries (40).

Concernant les prises en charge, nous avons un délai de prise en charge moyen de 6 jours, ce qui est relativement rapide comparativement aux autres séries (délai moyen de 8,9 jours (6,7-13,9) dans l'analyse de Gianakos et al.). Cependant, on ne retrouve pas dans notre série (ni dans la littérature) de corrélation entre le délai de prise en charge et les critères de jugement, au sein de la population prise en charge en aigu (dans les 14-28 jours). En revanche, des délais plus longs de prise en charge semblent souffrir d'une dégradation des résultats, tant au niveau des scores de mobilité que des scores fonctionnels, et quelle que soit la technique employée (106, 111).

Nous avons un recours fréquent à la fixation externe dynamique (50%). S'il est question d'habitude et d'école, et que cette technique a fait preuve de sa rapidité d'exécution, son efficacité et sa fiabilité, nous avons probablement une surreprésentation de fixation externe dynamique dans notre échantillon comparativement aux autres séries.

Il est possible que le mode de sélection des patients soit responsable d'un biais de recrutement. En effet, les codes d'acte de pose de fixateur externe pour fracture articulaire (MDCA003 et MDCA008) sont quasi-exclusivement associés à la prise en charge des fracture-luxations de base de P2 dans notre centre. En revanche, les autres modes de prise en charge sont plus difficiles à isoler au sein de codes d'actes beaucoup plus imprécis (par exemple pour MDCB005 : ostéosynthèse de fracture articulaire d'un os de la main par broche, à foyer fermé). Ce biais de recrutement pourrait également être à l'origine d'une part de la surreprésentation des fracture-luxations type « pilon » observées.

Plusieurs patients ont bénéficié d'une association de techniques ( CRPP + PRTS, arthrorise en blocage d'extension + Ligamentotaxor<sup>®</sup>, CRPP + arthrodèse temporaire...). Il est donc difficile de comparer les techniques entre elles car celles-ci ne sont pas exclusives.

Si quelques techniques chirurgicales sont anecdotiques dans leur utilisation, nous n'avons pas ou peu l'expérience de certaines techniques utilisées plus fréquemment dans d'autres séries, comme l'utilisation de plaque antérieure vissée, l'arthroplastie par avancement de plaque palmaire ou la reconstruction par transfert d'hémi-hamatum.

Nos résultats globaux sont en revanche comparables avec les données de la littérature : le rTAM moyen a été retrouvé à 76,8% en moyenne, ce qui correspond à un « bon » résultat d'après l'interprétation proposée par Strickland et Glogovac (117). La mobilité évaluée sur l'arc moyen de mobilité de l'IPP a en revanche été retrouvée plus basse que dans les autres séries, à 70,1° (0-110) contre 84,7° (69-95) dans l'étude de Gianakos et al. (122) et 83° (8-110) dans l'analyse de Breauna et al. (124).

En revanche, les résultats sur le QuickDASH sont similaires à la littérature, avec un QuickDASH moyen retrouvé de 11,4 chez Gianakos et al. (122).

Cette différence peut être expliquée en partie par l'inclusion des patients en situation d'arthrodèse définitive au dernier recul (3/54).

Par ailleurs notre série étant issue d'un centre hospitalo-universitaire, les opérateurs sont nombreux (15 opérateurs pour 54 patients dans notre échantillon) et leurs expériences et habitudes chirurgicales sont variées. Enfin, les interventions sont fréquemment assistées, voire pratiquées par des chirurgiens juniors ou de faible expertise, ce qui est à mettre en perspective avec les résultats constatés.

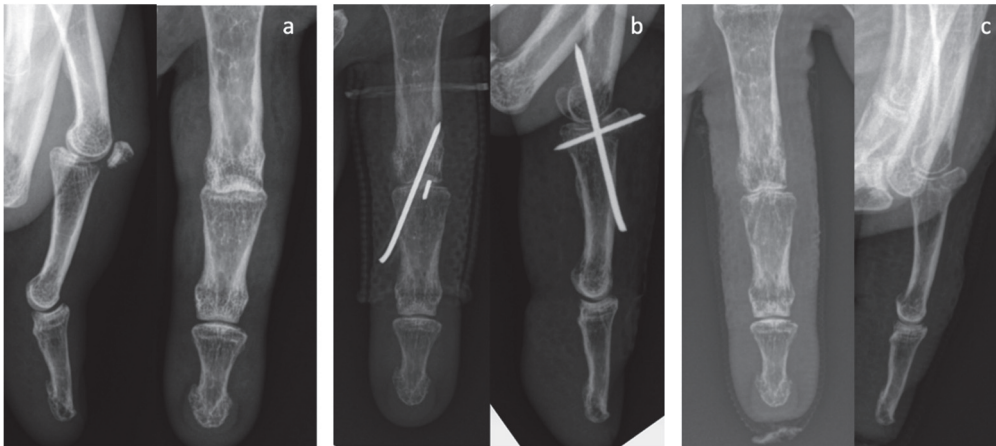


Fig 5.1 Homme de 81 ans (patient 11). Fracture-luxation palmaire (a), traitée par réduction-ostéosynthèse à foyer fermé et arthrodèse temporaire (b), avec de bons résultats cliniques. Résultat radiographique à 2 ans de recul (c), avec remodelage articulaire (élargissement de la base en cupule).

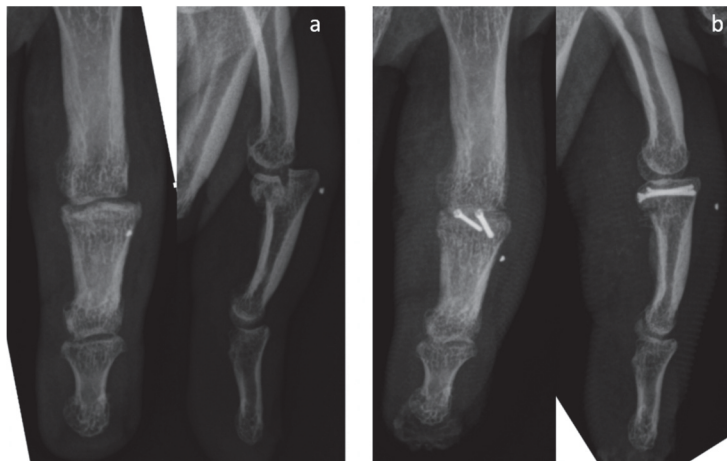


Fig 5.2. Homme de 26 ans (patient 2). Fracture-luxation dorsale (a), traitée par réduction-ostéosynthèse par vis à foyer ouvert (*shotgun*). Résultats cliniques et radiographiques favorables à 18 mois (b). A noter, l'œdème digital persistant.

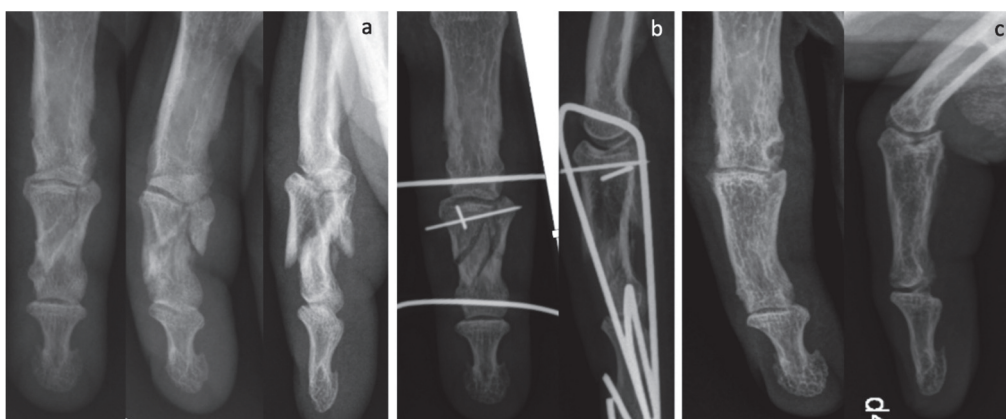


Fig 5.3. Homme de 53 ans (patient 25). Fracture-luxation type « pilon » (a), traitée par fixation externe dynamique (PRTS) (b). Résultats radiographique à 1 an (c), avec cal vicieux métaphyso-diaphysaire, enfoncement central persistant. A noter l'aplatissement de la tête de P1, d'apparition tardive. Résultat clinique défavorable lié à la clinodactylie et à la douleur au repos.

Fig 5.1, 5 .2 et 5.3. Exemples d'évolutions cliniques et radiographiques.



## 5.2 Biais de l'étude

Dans notre étude, plusieurs biais sont malheureusement à déplorer.

Le caractère rétrospectif du recueil de données est un des principaux biais que nous pouvons regretter, surtout dans le cadre d'une étude pronostique.

Nous regrettons également un nombre important de perdus de vue, et de patients n'ayant pas voulu ou pu participer à l'étude. Le faible effectif est responsable d'un manque de puissance statistique, et n'a pas permis par exemple de réaliser des études complètes en sous-groupe.

Les variables à analyser étaient nombreuses et potentiellement source de biais de confusion, mais l'analyse multivariée a également été limitée dans le nombre de critères par le faible effectif. Nous avons donc pris le parti d'introduire les 5 variables les plus significatives en analyse univariée dans le modèle multivarié, sans sélection de celles-ci *a priori*, ce qui représente un biais statistique non négligeable.

Le recrutement était également hétérogène, et lié au mode de sélection des patients éligibles. En effet, 10 dossiers de patient ont été transmis par des kinésithérapeutes libéraux associés au centre, et non retrouvés via la liste de codes d'acte CCAM, car en traitement orthopédique initial et adressés directement en rééducation depuis la consultation initiale sans passage au bloc opératoire. Le recrutement séparé de ces patients représente un potentiel biais de recrutement et de mémoire important.

Cependant, il nous tenait à cœur d'inclure dans l'étude globale les patients en traitement orthopédique pour confronter leurs résultats au traitement chirurgical. Pour intégrer ces patients, il était initialement envisagé de recruter les patients via les codes diagnostics associés (CIM-10 S6260 et S6261 : « fracture fermée / ouverte d'un autre doigt »), mais cette hypothèse a été rapidement abandonnée au vu de l'imprécision des critères, et de l'absence d'outils de criblage informatique disponibles pour extraire les patients d'intérêt de la masse de dossiers concernés.

Il est à noter toutefois que le nombre de patients en traitement orthopédique seul inclus dans l'analyse finale est faible (n=3, tous avec orthèse de Traction Externe Décoaptante, ou TED) ; ce biais de recrutement est probablement d'une incidence mineure sur l'analyse globale.

Autre écueil pour une étude pronostique, l'évaluation des facteurs pronostiques n'a pas été effectuée en aveugle par rapport aux critères de jugement. En revanche, le recueil des données liées au patient, à la lésion et la lecture des compte-rendus opératoires a systématiquement été réalisée avant l'évaluation finale (examen clinique et scores fonctionnels), ce qui a permis de limiter ce biais.

Les critères de jugement ne sont pas indépendants et souvent fortement corrélés entre eux (la mobilité est liée à la douleur, qui sont liées toutes deux au handicap ressenti, etc...). Il n'est donc pas surprenant de retrouver les mêmes facteurs pronostiques associés pour plusieurs critères d'évaluation, et le fait d'identifier ces facteurs pronostiques à plusieurs reprises n'est pas forcément corrélé à la pertinence de ces facteurs ni à leur gravité. Leur interprétation est donc à nouveau soumise à précaution.

Plusieurs variables recueillies étaient régulièrement absentes des compte-rendus opératoires ou de consultation. Elles étaient donc recueillies sur un mode déclaratif, et donc sujettes à un potentiel biais de mémoire important. Notamment, la durée d'arrêt de travail, le délai de reprise du travail, les informations de kinésithérapie (délai de prise en charge et durée) ont parfois été déclaratives ; par ailleurs, nous constatons un risque d'imprécision d'autant plus grand que le délai de recul est long.

Nous ne disposons pas non plus du détail des protocoles de kinésithérapie. La plupart des patients étaient adressés dans les centres libéraux de rééducation spécialisée régionaux, sauf éloignement géographique. Cependant la nature des thérapies et la fréquence des séances n'était pas connue, et probablement très variées selon les patients.

### 5.3 Comment choisir des critères d'évaluation pertinents ?

Des critères d'évaluation adaptés à la traumatologie de l'IPP sont complexes à déterminer. Les indicateurs doivent rendre compte de la mobilité, cruciale dans la fonction du doigt et de l'ensemble de la main, et de la gêne fonctionnelle ressentie par le patient, qui n'est pas systématiquement corrélée à la perte de mobilité (125, 126). Le critère d'évaluation idéal se doit d'être également répandu et standardisé, et plusieurs auteurs déplorent l'hétérogénéité des modes d'évaluation qui rendent impossibles la comparaison des résultats (122, 124).

Le critère classique de l'arc de mobilité IPP (*range of motion*, ou ROM) utilisé historiquement dans les études sur l'IPP, se concentre sur la mobilité de l'articulation isolée. Cette mesure a l'avantage de la simplicité de prise. La mesure du ROM peut être prise alternativement en mobilité passive ou active, parfois malheureusement ce critère est non précisé.

Nous avons pris le parti d'utiliser le score de Mobilité Active Totale (TAM), qui permet une évaluation de fonction active et globale du rayon sur ses 3 articulations (116). En effet, les lésions initiales ainsi que les gestes thérapeutiques effectués peuvent être source d'adhérences tendineuses, palmaires et dorsales, ou de rétraction des tissus mous, qui peuvent aggraver le pronostic en limitant l'ensemble de la chaîne digitale. Le score de rTAM (Mobilité Active Totale relative) permet de rapporter la mesure en valeur absolue du TAM au doigt controlatéral et de limiter la variabilité interindividuelle.

Par souci de comparabilité, nous avons recherché et montré par un test de Spearman une corrélation statistique forte entre les deux mesures du ROM et du rTAM ( $\rho = 0,896$  ;  $p < 0,001$ ). L'utilisation du rTAM apparaît donc pertinente pour remplacer ce critère d'évaluation.

Si le TAM a été développé initialement en 1976 (116), cet indicateur n'est apparu que tardivement dans les travaux de traumatologie ostéo-articulaire des doigts (97, 102, 127). Dans l'étude de Lee et al. (97), les auteurs justifient son emploi par une évaluation de la fonction globale du doigt, plus proche de la vie réelle. C'est un score potentiellement plus « spécifique », car moins susceptible d'entraîner de « bons résultats » par excès, et équilibré par la soustraction des déficits d'extension aux mesures de flexion active.

Nous avons volontairement évité de séparer de façon binaire les résultats en groupes « bons » ou « mauvais » dans l'analyse finale, afin de ne pas nous exposer à un biais de jugement. D'une

part, le résultat global est catégoriel et multi factoriel, et d'autre part, les seuils de jugement sont très variables en fonction des auteurs. Par exemple, le résultat de rTAM est considéré « bon », en fonction de l'auteur, pour des valeurs comprises entre 50% à 99 % de la mesure controlatérale selon les travaux (116, 118, 128).

La conséquence de ce choix est, entre autres, de ne pas pouvoir exprimer les résultats sous forme de rapport de cotes (*odd ratio*, ou OR) en fonction des facteurs pronostiques en analyse multivariée.

Concernant la mesure du score fonctionnel (DASH, ou sa version courte QuickDASH) il s'agit d'un score validé et répandu de la mesure du handicap au membre supérieur. Cependant cet indicateur présente plusieurs défauts dans l'évaluation de la fonction précise de la main.

En cas de pathologie associée, notamment de l'épaule, du coude ou du poignet, le questionnaire peut être source d'un biais de jugement

Il est inadapté également pour les traumatismes multi-digitaux, le handicap pouvant être lié à un seul des doigts lésés, ce qui fausse l'évaluation des autres lésions.

Il est enfin primordial de prendre en compte la durée de recul dans l'interprétation du QuickDASH. En effet on constate que sa valeur diminue avec le temps : le QuickDASH est corrélé négativement dans notre étude au délai de recul (contrairement au rTAM qui ne l'est pas). Le même phénomène est retrouvé pour la force de serrage qui est corrélée positivement avec le délai de recul. On peut interpréter ce phénomène comme une habitude du patient à sa gêne fonctionnelle avec le temps, et une diminution naturelle des symptômes douloureux, indépendamment de la récupération de la mobilité (voir annexe 4).

Pour finir, le ressenti du patient est un critère primordial dans le résultat global, en ce sens qu'il participe à la vision finale du handicap, potentialise l'adhésion du patient au traitement proposé et son implication dans la récupération fonctionnelle. Plusieurs questionnaires ont été développés pour pallier ce manque de précision dans le résultat fonctionnel global de la main en traumatologie.

Le score MHQ (Michigan Hand Questionnaire) est un outil développé en 1998 par Chung et al. (129), qui a l'avantage d'apporter une analyse multi-dimensionnelle du handicap (fonction, douleur, activités quotidiennes, activité professionnelle, préjudice esthétique, satisfaction globale), avec une attention particulière au retentissement psycho-social, souvent au centre

de la plainte des patients. Il s'agit d'un questionnaire rempli par le patient, qui a montré de bons résultats de reproductibilité, validité et fiabilité.

Le score PEM (Patient Evaluation Measure) est un autre exemple de questionnaire rempli par le patient, et qui s'attache à l'évaluation du ressenti du patient vis-à-vis de la fonction de sa main et des soins qui lui sont proposés ; développé en 1995 par Macey et Kelly, il a montré une des meilleures validité et fiabilité dans l'évaluation du handicap lié à la fonction de la main (126).

L'inconvénient majeur de ces scores est leur manque de popularité : ils ne sont retrouvés que très rarement dans les études cliniques, ce qui nuit à la comparabilité de telles évaluations.

## 5.4 Facteurs pronostiques et décision thérapeutique

### 5.4.1 Quel choix thérapeutique pour quel patient ?

Certaines caractéristiques liées aux patients ont été associées dans notre échantillon avec des facteurs de mauvais pronostic. Des précautions sont à prendre avec l'interprétation de ces résultats, car nos analyses manquent de puissance statistique et ne sont pas extrapolables en l'état à la population générale. Si notre prise en charge initiale est difficilement modifiable en fonction de caractéristiques liées au patient (pour éviter les pertes de chance, et pour des raisons éthiques évidentes), certains indicateurs peuvent aider à guider raisonnablement les choix thérapeutiques.

**L'âge à la date du traumatisme** a été retrouvé corrélé significativement avec une baisse de la mobilité finale et une augmentation du handicap ressenti, avec une corrélation moyenne. De moins bons résultats ont été retrouvés également chez sujets les plus âgés dans plusieurs travaux (5, 111, 112), et notamment pour les traitements les plus invasifs. Cette tendance n'a pas été recherchée dans les méta-analyses et ne s'observe que dans des petites séries de cas isolés.

Ces résultats sont instinctivement à rapporter à la perte de mobilité physiologique, à la diminution de l'activité manuelle, et aux difficultés d'adaptation liées à l'âge. Le stock osseux est également susceptible de compromettre le traitement d'ostéosynthèse ou de distraction en appui sur des broches.

Chez un sujet âgé, potentiellement poly-pathologique, il peut être licite de favoriser la simplicité du traitement. En cas d'évolution clinique défavorable, il peut être également souhaitable de renoncer à la poursuite d'un traitement conservateur déraisonnable pour se tourner plus rapidement vers des solutions plus adaptées. Des alternatives non conservatrices, type arthroplastie totale d'IPP, présentent dans cette population un bon compromis entre mobilité et indolence, avec une récupération relativement rapide, et une durée de vie acceptable (130).

**Le sexe féminin** a été retrouvé dans notre série corrélé avec une baisse de la mobilité finale et une augmentation du handicap ressenti, avec une forte significativité, et ceci persistant également en analyse multivariée.

Cependant plusieurs corrections importantes sont à apporter à ces résultats.

Il est tout d'abord possible que la différence observée soit l'effet du hasard et d'une fluctuation d'échantillonnage, au vu du faible effectif féminin dans notre série (seulement 10 femmes pour 42 hommes).

Il existe également plusieurs biais de confusion majeurs :

Nous constatons un âge plus avancé dans le sous-groupe « sexe féminin » (47,8 ans en moyenne, contre 39,2 ans chez les hommes), ce qui participe à la différence observée pour la mobilité finale. En revanche, la différence persiste en ajustant sur l'âge pour le handicap ressenti avec une hausse significative du QuickDASH en analyse multivariée pour le sexe féminin.

Enfin, en analyse en sous-groupes, il apparaît que le groupe sexe féminin a présenté une différence de distribution dans le traitement, avec une proportion nettement plus importante de traitement par réduction et ostéosynthèse à foyer ouvert, par voie antérieure (*shotgun*). En effet, cette chirurgie (également associée à un mauvais pronostic) a concerné 6/11 doigts chez les femmes (54,5%) contre 4/43 doigts chez les hommes (9,3%). Nous n'avons malheureusement pas pu intégrer cette composante dans notre modèle multivarié, le faible effectif limitant les tests, et la distribution observée entre ces variables ne respectant pas les conditions d'hétéroscédasticité nécessaires à la réalisation du test.

Il est néanmoins possible qu'une part de la différence observée soit liée à la plus grande propension féminine à l'arthrose digitale, y compris en contexte traumatique (131). Dans notre échantillon, nous retrouvons effectivement une plus grande proportion d'évolution arthrosique dans le groupe « sexe féminin », qui concerne 7/10 doigts chez les femmes (70%) contre 19/41 doigts chez les hommes (46,3%), bien que cette différence n'atteigne pas le seuil de significativité.

**Le statut tabagique** n'a montré aucune incidence sur le résultat final. Ce résultat est explicable par le peu d'incidence des pseudarthroses dans les fractures de doigts, a fortiori pour des fractures épiphysaires (1 cas de pseudarthrose a été retrouvé), et à la grande proportion de traitements percutanés dans notre série, limitant les risques de complication cicatricielle.

**Le travail manuel** n'a pas été retrouvé comme un facteur de mauvais pronostic pour la mobilité ni le handicap ressenti.

**Le contexte de déclaration en accident de travail** a été retrouvé significativement associé à une augmentation du handicap ressenti, mais en revanche non associé à une diminution de la mobilité.

Le principal biais à confronter à ce résultat est la plus grande proportion de complications majeures survenues dans le sous-groupe « accident de travail », avec 4/9 patients ayant présenté une complication majeure (soit 44%), contre 3/45 complications majeures (6,7%) chez le reste des patients.

Il est néanmoins possible qu'une part de la différence observée soit attribuable à plusieurs phénomènes liées au contexte socio-professionnel. Il est possible que les mécanismes lésionnels soit initialement plus violents (mécanismes industriels, explosions, AVP ...) et responsables de gêne ou de phénomènes douloureux sans corrélation avec la mobilité. Il est possible enfin que des relations complexes et ambivalentes s'installent entre le traumatisé, son travail (à l'origine de sa situation de handicap) et sa pathologie, et qu'il existe un bénéfice secondaire, potentiellement inconscient, à la déclaration d'un handicap ressenti plus élevé pour la prolongation des soins.

#### *5.4.2 Quel choix thérapeutique pour quelle lésion ?*

**Concernant la nature du doigt lésé**, nous retrouvons dans notre série une nette prédominance des fracture-luxations sur les doigts ulnaires (D5 et D4) qui concernent à eux seuls plus de 75% des doigts lésés. Ce résultat est explicable par la grande fréquence de lésions liées aux chute et les réceptions de ballon, associées à des gestes de protection sur le versant ulnaire de la main. En revanche, bien que cette prédominance soit observable dans d'autres séries, cette explication est peu retrouvée dans la littérature.

Si on retrouve une prédominance d'évolution arthrosique pour le 2<sup>e</sup> doigt (D2), cette différence est potentiellement attribuable à un biais d'échantillonnage (faible effectif de 4 index dans notre série), et on n'observe aucune autre incidence de la prédominance d'un ou de plusieurs doigts sur l'évolution et le résultat global.



En particulier dans les résultats de force de serrage, on observe une tendance à la baisse du rJAMAR pour les doigts ulnaires, mais celle-ci n'atteint curieusement pas le seuil de significativité.

**Concernant la latéralité de la lésion**, nous retrouvons également une augmentation du QuickDASH en cas de lésion du côté droit (indépendamment de la dominance), sans que nous puissions en tirer une explication, ni une conséquence thérapeutique.

**L'atteinte de la main dominante** n'a étonnamment pas retrouvé de différence significative sur le handicap ressenti, alors que l'on peut s'attendre à un moins bon résultat fonctionnel (132). Ce résultat est possiblement attribuable au faible effectif de notre échantillon.

**Le nombre de fragments** n'a pas été corrélé à un pronostic défavorable. Cet indicateur a été initialement choisi pour estimer la gravité de la comminution, reflet de l'intensité des forces traumatiques initiales et/ou de la fragilité osseuse. Il est possible que les catégories choisies (deux, trois, quatre fragments et plus) soient à l'origine de cette absence de corrélation. De plus, l'estimation était souvent réalisée sur des radiographies de qualité variable, avec une précision limitée ; ce critère d'évaluation a par ailleurs été montré peu reproductible entre plusieurs chirurgiens (133).

En revanche ces résultats sont en accord avec l'hypothèse que la gravité est principalement liée à la l'instabilité et aux lésions ligamentaires, et non à l'atteinte cartilagineuse en elle-même ni à la comminution .

En revanche, **la présence d'une luxation ou subluxation initiale** et **l'étendue de la surface fragmentaire** ont été corrélés à un pronostic défavorable en termes de mobilité et de handicap ressenti. Il s'agit de deux critères évaluant indirectement la stabilité de la lésion initiale, et reliés à l'importance des lésions capsulo-ligamentaires. Dans cette catégorie d'indicateurs, nous pouvons également classer le critère de **fracture ouverte**, qui a été retrouvé corrélé avec une baisse de la force de serrage au dernier recul : ces lésions étant reliées dans notre série à un déplacement initial potentiellement extrême à l'origine de l'ouverture cutanée, ce critère est a priori le reflet de lésions majeures associées des tissus mous.

Ces résultats concordent avec la littérature (2, 70) , et confirment que le traitement quel qu'il soit doit insister sur la stabilisation des lésions et le recentrage articulaire pour l'obtention du meilleur résultat fonctionnel.

#### *5.4.3 Comment améliorer le diagnostic lésionnel et l'évaluation initiale ?*

L'appréciation de la stabilité articulaire est un critère primordial dans l'évaluation clinique et radiologique initiale. De nombreux auteurs s'accordent sur l'importance d'une évaluation initiale précise, qui guide les choix thérapeutiques en conséquence.

Cependant, nous avons constaté dans notre structure que des conditions d'évaluation optimales sont en réalité difficiles à mettre en œuvre.

La réduction et le testing articulaire doivent pouvoir être réalisés en urgence sous anesthésie locale, par un praticien expérimenté.

La structure d'accueil doit permettre un accès facilité à la radiographie (soit en salle de radiographie au sein du service d'urgence, soit au bloc opératoire pour utilisation de l'amplificateur de brillance). Les clichés en stress demandent un savoir-faire particulier, et sont limités par la douleur éventuelle, la présence d'un pansement ou d'une attelle.

La réalisation de clichés radiographiques de qualité est exigeante, et doit être standardisée. Le cliché de profil doit en particulier insister sur le centrage parfait des condyles et le parallélisme des surfaces articulaires, au risque de masquer des signes d'instabilité.

L'évaluation radiographique doit pouvoir affirmer le caractère concentrique des surfaces articulaires, en position de flexion et d'extension.

Nous déplorons également dans notre série le peu de recours à la tomodensitométrie (9 patients (17,3%) en ont bénéficié en pré-opératoire). Cet examen est à notre sens à démocratiser, au vu des cas de fractures comminutives extensives découvertes en per opératoire, ayant fait réaliser par excès une voie d'abord palmaire potentiellement délétère, pour s'orienter finalement vers une fixation externe. Par ailleurs le développement de techniques de volumétrie comme le Cone Beam (CBCT) est prometteur dans cette indication, l'examen étant facile d'accès, plus rapide et moins irradiant (134).

Par ailleurs les délais de prise en charge ne semblent pas influencer sur le résultat au sein de la population prise en charge en aigu, et le délai moyen de prise en charge de 6 jours dans notre série aurait largement permis la réalisation différée de cet examen en pré-opératoire.

Enfin, les lésions ostéochondrales en miroir sur la tête de P1, associées au mécanisme en impaction (type « béliet ») contre la base de P2, sont parfois constatées en per-opératoire, mais surtout souvent démasquées tardivement au cours du suivi radiographique, sur une arthrose précoce, ou un aplatissement des condyles signant une ostéonécrose.

Si les recours à l'IRM ou à l'arthroscanner dans cette indication paraissent déraisonnables, ou techniquement irréalisables, les techniques de dépistage de ces lésions lors de l'évaluation initiale sont souhaitables et constituent des pistes d'amélioration.

#### *5.4.4 Quels sont les objectifs du traitement ?*

##### *Faut-il réduire la subluxation articulaire ?*

Dans notre série, une subluxation persistante a été retrouvée dans 12 cas au dernier recul (soit 22,2% des cas), et associée significativement à la fois à une diminution de la mobilité et à une augmentation du QuickDASH. Ces résultats concordent logiquement avec le pronostic défavorable retrouvé pour les critères d'instabilité initiale, et avec la plupart des autres séries retrouvées dans la littérature.

Hamer et Quinton (4) ont noté un résultat défavorable pour 4/5 patients ayant présenté une persistance de subluxation. Dans une série de 7 fracture-luxations traitées par fixateur externe dynamique, Inanami (135) a rapporté dans une série thérapeutique que le seul patient présentant des douleurs résiduelles présentait une subluxation dorsale persistante.

Krakauer et Stern (52) ont rapporté les résultats d'une série de 12 patients avec fracture-luxation traitée par fixateur externe dynamique : 3/3 patients ayant présenté une subluxation persistante ont développé une arthrose post-traumatique.

Ainsi, le traitement devra s'employer à corriger la translation de la base de P2 sur la tête de P1, et permettre de recentrer au mieux l'articulation, de façon pérenne. Le recentrage articulaire doit être surveillé tout au long du suivi, et principalement dans les premières semaines post-opératoires où le risque de récurrence est majeur.

La plupart des techniques de l'arsenal thérapeutique permettent heureusement de remplir cette condition. Une fixation stable des fragments osseux par réduction-ostéosynthèse, ou la fixation de la réduction par arthrodèse temporaire, permettent la stabilisation ligamentaire associée. L'ajout d'une 3<sup>e</sup> broche de correction translationnelle dans la technique du PRTS est également une option simple et fiable pour maintenir cette réduction, mais pourtant peu utilisée dans notre série.

### Faut-il restaurer la surface articulaire (réduction fragmentaire) ?

Nous n'avons pas retrouvé dans notre série de relation entre la persistance d'un enfoncement central radiographique et le résultat clinique. Il n'existe pas non plus de corrélation entre le nombre de fragments initiaux, la réalisation d'une éventuelle ostéosynthèse, et le résultat final.

Kiefhaber et al. ont déjà souligné le peu de preuves d'un impact de la réduction anatomique de la surface articulaire de P2 sur les résultats cliniques (2).

Hamer et Quinton (4), dans leur série de 16 fracture-luxation dorsales de l'IPP traitées orthopédiquement en blocage d'extension, ont attribué les mauvais résultats de 5/16 patients à la persistance d'enfoncement central, mais rapportaient également la notion de subluxation dorsale persistante chez ces patients, ce qui laisse un doute sur l'origine de ce mauvais résultat. De la même façon, pour Eaton et Malerich (106), les irrégularités ou incongruences articulaires sont liées à une diminution de mobilité et une évolution douloureuse, mais sans qu'aucune justification clinique ne soit apportée à ces affirmations.

Il apparaît que la réalité est plus complexe, et à l'inverse de la subluxation, la relation n'est pas évidente entre la restauration de l'alignement de la surface articulaire et la survenue de l'arthrose dans le cas des fracture-luxations de l'IPP. La série de Barton (1) de réduction et arthrodèses temporaires (brochages transarticulaires) ne fait pas mention d'arthrose constatée au dernier recul. De la même façon, Newington et al. (62) ont rapporté une série de 11 fracture-luxations dorsales traitées par réduction-arthrodèse temporaire (sans réduction du fragment palmaire), et n'ont constaté aucun signe d'arthrose radiographique aux délais de 16 ans de recul.

Enfin, nous avons pu constater, ainsi que plusieurs auteurs (24), un remodelage en cupule et/ou un élargissement de la base de P2 chez plusieurs patients, sans que celui-ci ne semble associé à un mauvais résultat clinique (à la condition nécessaire d'un bon centrage articulaire). Si nous n'avons pas analysé spécifiquement ce critère, ce remodelage nous apparaît plus fréquent pour les fracture-luxations n'ayant pas bénéficié de réduction-ostéosynthèse, et mobilisées précocement (typiquement fixateur externe dynamique, ou attelle ou broche IP-stop). Notre hypothèse est que le remodelage architectural de la base de P2 est secondaire à la mobilisation précoce de la surface articulaire fracturée non synthésée, qui permettrait d'assurer son glissement concentrique sur la surface des condyles de P1.

L'évaluation du remodelage est cependant difficile à réaliser objectivement, car correspond à une combinaison de plusieurs modifications morphologiques : élargissement de la base, tilt palmaire ou dorsal de la base, angle de torsion, approfondissement articulaire, etc... Des auteurs ont tenté de standardiser son évaluation radiographique (40), sans relation à notre connaissance avec le résultat clinique.

Nous supposons qu'une analyse standardisée précise et valable nécessiterait la comparaison d'une articulation normale, afin de fournir un standard morphologique comparable (par exemple une analyse comparative 3D du doigt lésé et du doigt controlatéral).

En résumé, ces considérations constituent des arguments pour donner une place de choix aux traitements ne s'attachant pas à une réduction fracturaire anatomique, y compris le traitement orthopédique. Ces résultats remettent également en question la nécessité de gestes de relèvement d'enfoncements articulaires centraux.

### Le traitement chirurgical est-il nécessaire ?

Dans notre série, nous avons retrouvé de bons résultats cliniques pour l'intégralité des 5 doigts non opérés : le rTAM moyen était de 91,4% (contre 76,0% pour les patients opérés) et le QuickDASH moyen de 8,64/100 (contre 11,9/100 pour les patients opérés, et en considérant que 2/5 patients non opérés sur un doigt présentaient un traumatisme multi digital, faussant le résultat global du QuickDASH).

La répétition de l'acte chirurgical apparaît également délétère, et la réalisation d'une chirurgie secondaire et d'une chirurgie tertiaire ont été retrouvées à chaque fois associées à un pronostic défavorable sur la mobilité et le handicap ressenti final.

Ces résultats sont certainement à relativiser, car portant sur un faible effectif, et souffrent d'un biais de jugement (les chirurgies multiples associées potentiellement à des lésions plus graves, et à l'inverse les traitements non chirurgicaux proposés pour des lésions plus légères), et d'un biais de recrutement pour les patients adressés via le réseau de kinésithérapeutes.

En revanche, il est intéressant de constater que de dans notre série, plusieurs patients auraient probablement pu bénéficier d'un traitement moins invasif : 7/8 patients ayant présenté une fracture-luxation dorsale considérée « stable » (<30% de la surface articulaire lésée) ont bénéficié d'un traitement chirurgical (3 PRTS, 2 vissages percutanés, 1 réduction ostéosynthèse à ciel ouvert, 1 arthrorise en blocage d'extension).

A l'inverse, les patients traités par orthèse TED présentaient des lésions a priori graves (2 fractures type « pilon » et 1 fracture-luxation dorsale « instable » avec 60% de surface articulaire lésée), et ont pourtant présenté de bons résultats définitifs.

Au vu de nos résultats et de ceux de la littérature, nous constatons que les meilleurs résultats sont obtenus (à stabilité articulaire équivalente) avec les soins les moins invasifs et le matériel le moins encombrant. Cheah et al. (103) ont admis avoir modifié leur algorithme thérapeutique après avoir analysé leur série rétrospective pour favoriser les traitements les moins invasifs type attelle de blocage d'extension, et réserver la réduction-ostéosynthèse aux lésions les plus graves (par vis seules si possible, ou plaque si besoin).

Ainsi, la justification d'une intervention chirurgicale doit mettre en balance les risques et les contraintes opératoires avec les bons résultats d'un traitement orthopédique bien conduit.

A la condition d'une évaluation initiale précise et de l'obtention d'une réduction articulaire stable dans des degrés de mobilité acceptable, nous proposons de considérer le traitement **orthopédique comme une alternative sérieuse et fiable à la chirurgie, à la condition d'une bonne adhésion du patient et d'une rééducation spécialisée assidue associée.**

## Comment choisir la technique thérapeutique ?

Le débat dans la prise en charge des fracture-luxations s'est longtemps concentré autour de la sélection des meilleurs traitements en fonction des types et sous-types fracturaires. Ainsi, de nombreux auteurs ont proposé leurs algorithmes thérapeutiques décisionnels. Cependant peu de techniques ont fait l'objet d'une comparaison prospective, et aucune n'a fait preuve de sa supériorité pour un type lésionnel particulier.

Janssen et al. (133) ont réalisé une étude observationnelle sur 99 chirurgiens de la main pour évaluer la variabilité inter-observateur concernant l'évaluation radiographique de critères lésionnels (critères d'instabilité, nombre de fragments, ...) et sur le choix thérapeutique proposé pour 21 radiographies de fracture-luxations de base de P2. L'évaluation des critères d'instabilité a retrouvé une reproductibilité satisfaisante à bonne entre les chirurgiens (kappa 0,67-0,73), ainsi que l'estimation de la nécessité d'un traitement chirurgical (kappa 0,69) par rapport au traitement non interventionnel. En revanche l'évaluation du choix de la technique la plus adaptée à chaque cas-clinique a retrouvé une reproductivité faible entre chirurgiens (kappa 0,34), ce qui peut être le reflet du faible niveau de preuve thérapeutique, et des petites séries de cas sur lesquelles les chirurgiens fondent leur décision (136).

Pour tenter de définir le meilleur traitement, Breauna et al. (124) ont comparé dans une analyse secondaire plusieurs séries thérapeutiques. Si l'on peut regretter le caractère hétérogène des séries et des évaluations, quelques tendances semblent se dégager.

Les traitements ont été regroupés en « réduction-ostéosynthèse à foyer ouvert (ORIF) » et « autres traitements » (ceux-ci comprenant le blocage d'extension, la réduction à foyer fermé, les traitements orthopédiques, mais en excluant la fixation externe dynamique). Les deux groupes ont montré des résultats similaires sur le ROM IPP (82 et 83°) et le DASH, mais une évolution arthrosique plus importante a été retrouvée dans le groupe « autres traitements » (40%, contre 7% dans le groupe « ORIF »).

Ce résultat a été interprété, à notre sens à tort, comme une supériorité du traitement à foyer ouvert, sans critiquer le plus grand nombre de subluxations persistantes dans le groupe « autres traitements » (19%, contre 9% dans le groupe ORIF).

Il apparaît important de rappeler à ce titre que la seule étude à ce jour d'un niveau de preuve acceptable comparant prospectivement un traitement à ciel ouvert avec un traitement à foyer fermé a été arrêtée en cours d'étude devant un nombre trop important de complications dans le groupe traité à ciel ouvert (63).

En revanche dans l'étude de Breauna et al., une analyse plus fine retrouve au sein du groupe « ORIF » que les moyens de fixation les moins encombrants semblent obtenir la meilleure mobilité finale ; évaluée sur l'arc de mobilité moyen (ROM), la mobilité a été retrouvée meilleure pour les techniques d'ostéosynthèse par vis ou broches seules, suivies par les arthrorises en blocage d'extension, puis par les techniques de fixation par cerclage (type Weiss) ou plaque-crochet qui obtiennent les moins bons résultats.

Dans la revue systématique de Gianakos et al. (122), les meilleures mobilités sont obtenues pour les plasties d'avancement de plaque palmaire (ROM 90,6°) et les moins bonnes pour la fixation externe dynamique (ROM 79,7°). La douleur occasionnelle et l'évolution arthrosique ont été retrouvées les plus élevées pour les arthrorises en blocage d'extension (respectivement pour 38,5% et 46% des patients). Enfin les patients traités par réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert ont subi le plus grand taux de réinterventions (19,7%).

Nous pensons que le choix thérapeutique de « bon sens » doit pouvoir amener aux objectifs principaux de stabilisation, de recentrage articulaire, et si possible de mobilisation précoce, tout en étant le moins iatrogène possible pour la lésion considérée.

L'ostéosynthèse a le principal avantage de maintenir une stabilisation la plus fiable possible afin de permettre une mobilisation précoce (97), et doit être réalisée par la voie d'abord la moins délétère.

L'utilisation du ligamentotaxis présente en revanche l'avantage théorique de la décharge articulaire, ainsi que de la prévention des rétractions ligamentaires et de la plaque palmaire par le maintien d'une traction axiale (137), mais nécessite un suivi rapproché en rééducation. Le critère économique intervient également de plus en plus dans le choix de la technique, et le panel des options thérapeutiques est notamment limité par l'offre dispensée par les laboratoires médicaux. Ainsi, comme cela est constaté pour l'arthroplastie prothétique en chirurgie de la main et du poignet, la tendance est à l'appauvrissement des choix de matériel dicté par une logique de rentabilité commerciale, et certains outils de fixation auparavant



disponibles (vis canulées, fixateurs externes, ...) ont été retirés du marché. Les techniques « *low-tech* » de fabrication plus simple et peu coûteuses, comme l'arthrodèse temporaire, l'arthrorise en blocage d'extension, le PRTS de Suzuki (74) ou le « plastic syringe fixator » de Sastravaha et al. (76) apparaissent d'un secours particulier dans ce contexte.

### Quand (et comment) faut-il aborder l'articulation ?

Le seul facteur lié au traitement retrouvé défavorable dans notre série est la réalisation d'une voie d'abord palmaire (*shotgun*), associé à la fois à une baisse de mobilité et une hausse du handicap déclaré.

Le potentiel biais à ce résultat est que cette voie d'abord concerne également les arthroplasties par transfert d'hémi-hamatum (2/10 patients), réservées à des lésions d'une particulière gravité

Cependant, le biais de jugement est limité pour les cas de réduction et ostéosynthèse à foyer ouvert (8/10 patients), celle-ci étant choisie principalement pour des fracture-luxations à gros fragment, théoriquement plus simples à stabiliser que des lésions très comminutives et potentiellement instables.

Il est possible que ce résultat soit lié au caractère particulièrement invasif de la voie d'abord. L'incision cutanée étendue, la dissection des éléments vasculo-nerveux, la désinsertion de l'appareil ligamentaire, le risque de lésions nerveuses ou osseuses lors de la manœuvre de luxation sont autant de dommages supplémentaires potentiels à une articulation traumatisée. Le risque de raideur séquellaire, ou de déformations secondaires est non négligeable. Il est à noter que dans notre série, le mauvais résultat d'un des patients opérés pour transfert d'hémi-hamatum est attribuable en partie à la survenue d'une bride cutanée palmaire sur la voie d'abord, responsable d'un flessum et d'une chirurgie secondaire. Les séries de patients opérés par voie palmaire (y compris à foyer fermé (89, 138, 139)) semblent présenter un sur-risque de flessum cicatriciel et d'adhérences tendineuses pouvant nécessiter une réintervention pour téno-arthrolyse (103, 122).

Plusieurs déformations en col de cygne ont également été retrouvées dans les séries d'arthroplastie par transfert d'hamatum (111, 140), potentiellement sur la désinsertion extensive de la plaque palmaire.

Il existe également un risque de symptômes douloureux sensitifs secondaires (non recherchés dans notre série). O'Rourke et al. (141) ont retrouvé dans une série de fractures articulaires des doigts une proportion importante de douleurs au froid dans les patients opérés par voie palmaire, persistants à 11 ans de recul.

Dans une étude prospective randomisée à propos de 19 patients présentant une fracture-luxation dorsale de base de P2, Aladin et al. (63) ont rapporté les résultats de 2 groupes de traitement : un groupe « réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert » (vissage en rappel, ou cerclage selon Weiss (105), avec un abord dorso-latéral), et un groupe « réduction-arthrorise à foyer fermé » (broche de Kirschner). A un suivi moyen de 7 ans, les patients du groupe « réduction-ostéosynthèse à ciel ouvert » rapportaient une perte de sensibilité distale du rayon concerné, avec signes d'intolérance au froid notamment dans le sous-groupe « cerclage » et un flessum plus important ainsi qu'un arc de mobilité diminué (45-60° en moyenne) malgré de meilleurs résultats radiographiques, et ceci au prix d'un geste technique plus exigeant. Le groupe « réduction-arthrorise » présentait des résultats satisfaisants avec une absence de symptômes sensitifs résiduels, malgré un arc de mobilité également réduit (60-108° en moyenne).

Liodaki et al. préconisent une voie dorsale ou médio-latérale pour le traitement des fracture-luxations de P2, quel que soit le type fracturaire (142). Wei et al. (92) ont montré qu'une part importante de l'articulation était abordable par dorso-latérale sans risque de lésions extensives sur l'appareil extenseur. Plusieurs auteurs ont également montré de bons résultats de réduction et d'ostéosynthèse de fragments palmaire par voie dorsale, y compris en cas de lésions comminutives (97).

S'il existe peu de preuves de la supériorité d'une voie d'abord sur une autre, il apparaît souhaitable au vu des risques de limiter la voie palmaire au strict nécessaire, et de la réserver aux situations de réduction impossible, ou aux indications de reconstruction (avancement de plaque palmaire et transfert d'hémi-hamatum).

## Faut-il éviter l'immobilisation post-opératoire ?

La rééducation et la mobilisation précoce font partie des enjeux primordiaux en chirurgie de la main, comme rappelé dans les principes de rééducation de Strickland et al. (143) ou le « TTMP » (Tout en un Temps et Mobilisation Précoce) de Michon, et particulièrement dans la traumatologie articulaire. Schenck et al. (73) ont montré que la traction associée à des exercices de mobilisation passive amélioreraient la mobilité de l'IPP de 50° à 87° au dernier suivi, pour des fractures type « pilon ». Ces résultats sont renforcés par les travaux expérimentaux de Salter (55) sur le rôle de la mobilisation articulaire sur la nutrition du cartilage et la qualité de réparation des tissus.

Cependant, il est important de préciser que ces considérations ne sont valables qu'à condition d'une réduction optimale et constante de la subluxation articulaire. Aussi certains dogmes concernant la mobilisation immédiate sont à modérer en fonction de la situation clinique.

Dans notre série, ni l'immobilisation prolongée ni la durée d'immobilisation n'ont montré de corrélation avec la mobilité finale. Dans le cas des luxations pures dorsales de l'IPP, Arora et al. (144) ont montré en essai contrôlé randomisé un meilleur résultat sur la raideur en flexion et la force de pince après une immobilisation courte par tube IPP qu'avec une mobilisation immédiate protégée par syndactylie, ce qui a été attribué au temps de cicatrisation ligamentaire et de la plaque palmaire.

Dans le cas des fracture-luxations de l'IPP, plusieurs auteurs ont montré d'excellents résultats avec une durée d'immobilisation stricte de l'IPP de 3 à 4 semaines, et insisté sur le risque de récurrence de subluxation en cas de d'immobilisation trop courte (89, 145).

Ainsi dans le cas de lésions instables, il vaut mieux privilégier la stabilité articulaire et ne pas craindre d'immobiliser l'articulation le temps nécessaire à la cicatrisation des tissus mous stabilisateurs. A l'inverse, il peut être risqué de mobiliser trop précocement une articulation instable, au risque de raideur définitive liée à une subluxation persistante.

Passée la période initiale post-opératoire, la rééducation passive et active protégée a fait preuve de son efficacité et de son amélioration du résultat fonctionnel.

Dans notre étude, nous déplorons un manque de données important sur durée de rééducation, la nature et la fréquence des séances qui n'étaient pas systématiquement consignées dans les dossiers cliniques, et soumises aux imprécisions du mode de recueil déclaratif. La durée de rééducation a été retrouvée dans notre série comme corrélée positivement à une baisse de mobilité et une augmentation du handicap, ce qui doit être évidemment interprété sans rapports de causalité, mais comme un reflet des situations cliniques les plus graves, qui nécessitent une rééducation prolongée. Un recueil clinique évolutif de la mobilité articulaire et du QuickDASH au fil de la rééducation aurait permis de récolter des données précieuses, ce qui constitue des pistes pour les études futures.

### Que choisir en cas de destruction articulaire, ou de présentation tardive ?

Les techniques d'arthroplastie par avancement de plaque palmaire ou reconstruction par transfert d'hémi-hamatum sont séduisantes en cas de lésions étendues, et la littérature récente s'est multipliée sur le sujet (107, 140, 146-148)

Nous manquons d'expérience sur ces techniques, et avons retrouvé des résultats mitigés sur les rares cas pratiqués.

Concernant l'arthroplastie d'avancement de plaque palmaire, deux patients en ont bénéficié dans les dossiers retrouvés, mais ces patients n'ont pu être analysés car perdus de vue.

Une étude de Tyser et al. (146) a comparé les résultats biomécaniques de l'avancement de plaque palmaire avec le transfert d'hémi-hamatum, et retrouvé une amélioration stable du recentrage articulaire dans les deux techniques, mais avec un risque de flossum, proportionnel au défaut osseux à combler, pour l'avancement de plaque palmaire.

La plupart des séries cliniques (19, 106, 149, 150) retrouvent un ROM IPP au dernier recul satisfaisant (entre 65 et 90°) pour cette technique, qui a l'avantage de ne pas apporter de morbidité supplémentaire liée à un prélèvement à distance. Cependant, le risque de flossum résiduel est confirmé dans les études cliniques, retrouvé à 10-30° selon les séries.

Concernant l'arthroplastie par transfert d'hémi-hamatum, les deux patients en ayant bénéficié en aigu dans notre série ont présenté de mauvais résultats : un patient a présenté

un flessum d'apparition rapide malgré une consolidation osseuse et une restauration de l'interligne articulaire, mais n'a pas souhaité bénéficier du geste de téno-arthrolyse qui lui a été proposé au cours du suivi. Le second patient a présenté une bride cutanée cicatricielle responsable d'un flessum qui a nécessité un geste secondaire de plastie cutanée, puis un effondrement progressif secondaire du greffon, asymétrique, responsable de clinodactylie et de douleurs invalidantes à partir de 6 mois de recul.

Barksfield et al. (151) ont rapporté leurs résultats rétrospectifs de leur série de 19 fracture-luxations dorsales traitées selon deux modalités : réduction-arthrodèse temporaire par broche (*K-Wire fixation*, ou KWF) ou reconstruction par transfert d'hémi-hamatum (HHRA). Ils n'ont pas retrouvé de différence significative entre les résultats de ces deux groupes pour les critères principaux d'évaluation, notamment la mobilité : ROM IPP 56° avec KWF vs 65° avec HHRA, mais TAM 173° avec KWF vs 149° pour HHRA, ceci dû à un flessum résiduel important (20° en moyenne) dans le groupe HHRA.

Il s'agit d'une technique exigeante et soumise à une courbe d'apprentissage importante.

En effet, mis à part la série rapportée par les concepteurs de la technique (Williams et al. (110) : ROM IPP moyen final de 85°(65–100)), les autres séries retrouvent des résultats plus mitigés : Calfee et al. (111) retrouvent un ROM IPP moyen de 71°, contre 70° (0-90) pour Lindenblatt et al. (147) et 67° (45–95) pour Afendras et al. (112), ainsi qu'un taux non négligeable de flessum résiduel (15-20°).

La différence de recul pour ces deux techniques (la description du transfert d'hémi-hamatum étant relativement récente) est à prendre en compte dans la comparaison de leurs résultats. Cependant, les résultats hétérogènes de ces techniques font penser qu'elles sont peut-être à réserver aux lésions les plus graves ; des analyses cliniques supplémentaires sont probablement nécessaires afin d'en sélectionner plus précisément les indications.

## 6. Conclusion

Les fracture-luxations des doigts comptent parmi les problèmes les plus complexes en traumatologie de la main. Ces lésions sont potentiellement graves, et la raideur ou les douleurs séquellaires sont fréquentes.

Les éléments connus pour influencer le plus le résultat sont, en priorité décroissante : le recentrage de la base de P2 et la stabilisation articulaire permettant le glissement de P2 sur P1, la mobilisation précoce afin de limiter les raideurs post-opératoires et la réduction de la surface fracturaire. Ces éléments reposent cependant sur des observations de plusieurs séries de cas, principalement rétrospectives et de faible effectif, et souffrent d'un faible niveau de preuve.

L'arsenal thérapeutique est varié, mais le choix de la thérapeutique manque de reproductibilité et a été montré soumis à une grande variabilité entre les chirurgiens pour une même lésion. Le choix dépend de l'expérience personnelle du praticien et doit permettre d'atteindre les objectifs, tout en étant le moins iatrogène possible et le plus adapté au patient.

Nous avons réalisé une analyse rétrospective de la série de 52 patients pris en charge sur 10 ans dans notre centre pour cette indication, afin d'évaluer nos résultats et de tenter d'identifier des facteurs pronostiques associés à l'évolution finale.

Ce retour d'expérience nous a permis de prendre conscience de plusieurs tendances dans nos habitudes de prise en charge. La précision de l'évaluation initiale est d'importance cruciale, mais probablement insuffisante dans notre pratique, avec plusieurs pistes d'amélioration. Nous avons une attitude plutôt interventionniste, et avons un recours facile à la fixation externe dynamique. Si nos résultats apparaissent relativement satisfaisants concernant le handicap final ressenti, ils sont en revanche mauvais en termes de mobilité finale comparativement au reste de la littérature, ce qui doit nous interroger sur les facteurs à l'origine de ces résultats.

L'analyse des données a permis de retrouver, dans notre série, une association de plusieurs facteurs avec un résultat défavorable : l'âge, le sexe féminin, la survenue en accident de travail, les critères d'instabilité initiaux, avec une gravité particulière pour les lésions type

« pilon ». La réalisation d'une voie d'abord palmaire en shotgun a été également associée à un mauvais résultat.

En revanche, aucun autre mode thérapeutique n'a montré de supériorité en termes de résultat clinique, ce qui pourrait nous inciter à favoriser les traitements les plus simples et les moins invasifs quand la situation le permet. Nous avons à ce titre constaté des bons résultats du traitement orthopédique, et paradoxalement pour des lésions initiales potentiellement graves.

Enfin, si le remodelage articulaire ou la persistance d'un enfoncement articulaire ne semblent pas associés avec un résultat clinique défavorable, la persistance d'une subluxation articulaire est à l'inverse à éviter à tout prix, car associée à une évolution arthrosique, une baisse de mobilité et un handicap fonctionnel important.

Nos résultats peuvent être soumis à plusieurs biais, notamment du fait du faible effectif de certains sous-groupes, et nécessitent d'être interprétés avec précaution. Une analyse prospective sur un effectif plus important serait souhaitable pour confirmer ces paramètres à plus grande échelle, afin d'améliorer la prédictibilité des évolutions cliniques, et de guider les choix thérapeutiques avec un meilleur niveau de preuve.

# Bibliographie

1. Barton NJ. Fractures of the hand. *Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume*. 1984;66(2):159-67.
2. Kiefhaber TR, Stern PJ. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1998;23A(3):368-80.
3. Shah CM, Sommerkamp TG. Fracture Dislocation of the Finger Joints. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2014;39(4):792-802.
4. Hamer DW, Quinton DN. Dorsal fracture subluxation of the proximal interphalangeal joints treated by extension block splintage. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 1992;17B(5):586-90.
5. Rosenstadt BE, Glickel SZ, Lane LB, Kaplan SJ. Palmer fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1998;23A(5):811-20.
6. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2015;29(8):E242-E4.
7. Le Bourg Md, Cesari B, Dréano T, Kerjean Y, Laulan J, Le Dû C, et al. Les traumatismes fermés récents des IPP des doigts. In: Masson, editor. *Société d'Orthopédie et de Traumatologie de l'Ouest, Réunion Annuelle 2005 (suppl au n° 4, Rev Chir Orthop 2006, 92, 1S83-1S108) 2006*.
8. Caravaggi P, Shamian B, Uko L. In vitro kinematics of the proximal interphalangeal joint in the finger after progressive disruption of the main supporting structures. *Hand (NY)*. 2015.
9. Minamikawa Y, Horii E, Amadio PC, Cooney WP, Linscheid RL, An KN. Stability and constraint of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1993;18A(2):198-204.
10. Bindra R, Woodside JC. Treatment of proximal interphalangeal joint fracture-dislocations. *JBJS Reviews*. 2015;3(12).
11. Haase SC, Chung KC. Current Concepts in Treatment of Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2014;134(6):1246-57.
12. Majumder S, Peck F, Watson JS, Lees VC. Lessons learned from the management of complex intra-articular fractures at the base of the middle phalanges of fingers. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2003;28B(6):559-65.
13. Khouri JS, Bloom JMP, Hammert WC. Current Trends in the Management of Proximal Interphalangeal Joint Injuries of the Hand. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2013;132(5):1192-204.
14. Glickel SZ, Barron OA. Proximal interphalangeal joint fracture dislocations. *Hand Clinics*. 2000;16(3):333-+.



15. Elfar J, Mann T. Fracture-dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2013;21(2):88-98.
16. Bowers W. The proximal interphalangeal joint volar plate. I. An anatomical and biomechanical study *The Journal of Hand Surgery (American Volume)* 1980.
17. Leibovic SJ, Bowers WH. Anatomy of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clinics*. 1994;10(2):169-78.
18. Lawrence T, Trail IA, Noble J. Morphological measurements of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2004;29B(3):244-9.
19. Blazar PE, Robbe R, Lawton JN. Treatment of dorsal fracture/dislocations of the proximal interphalangeal joint by volar plate arthroplasty. *Techniques in hand & upper extremity surgery*. 2001;5(3):148-52.
20. Schmidt H-M, Lanz U. *Surgical Anatomy of the Hand* 2004. 259 p.
21. Kuczynski K. The proximal interphalangeal joint. Anatomy and causes of stiffness in the fingers. *J Bone Joint Surg Br*. 1968;50(3):656-63.
22. Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Am Soc Surg Hand*. 2002;2(2):47-59.
23. Akagi T, Hashizume H, Inoue H, Ogura T, Nagayama N. Computer-simulation analysis of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using the finite-element method. *Acta Medica Okayama*. 1994;48(5):263-70.
24. Merrell G, Hastings H. Dislocations and Ligaments Injuries of the Digits. In: Livingstone EC, editor. *Green's Operative Hand Surgery* Green, DP Wolfe, SW. 6th ed. ed 2011.
25. Rockwell WB, Butler PN, Byrne BA. Extensor tendon: Anatomy, injury, and reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2000;106(7):1592-603.
26. Zwanenburg RL, Werker PMN, McGrouther DA. The anatomy and function of Cleland's ligaments. *Journal of Hand Surgery-European Volume*. 2014;39(5):482-90.
27. Law P, McGrouther DA. The dorsal wrinkle ligaments of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 1984;9B(3):271-5.
28. Tubiana R. *Traité de chirurgie de la main. Tome 1: anatomie, physiologie, biologie, méthodes d'examen*. Paris 1980.
29. Kuczynski K. Less-Known Aspects of the Proximal Interphalangeal Joints of the Human Hand. *Hand*. 1975;7(1):31-3.
30. Revol M, Servant J-M. *Paralysies de la main et du membre supérieur. Analyse, principes thérapeutiques*. Paris 1987.
31. Green D, Wolfe S. *Green's Operative Hand Surgery*. 6th ed. ed. Philadelphia 2011.
32. Littler J. On the adaptability of man's hand (with reference to the equiangular curve). *Hand*. 1973.

33. Hutchison A, Hutchison R. Fibonacci, Littler, and the Hand: A Brief Review Hand. 2010.
34. Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. Chirurgie de la main. 2005;24(1):1-16.
35. Moberg E. Fractures and Ligamentous Injuries of the Thumb and Fingers. Surgical Clinics of North America. 1960;40(2):297-309.
36. McElfresh EC, Dobyys JH, O'Brien ET. Management of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joints by extension-block splinting. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1972;54(8):1705-11.
37. Cheah AE-J, Foo T-L, Liao JC-Y, He M, Chong AK-S. Post-Reduction Stability of the Proximal Interphalangeal Joint after Dorsal Fracture Dislocation- A Cadaveric Study. Journal of Hand Surgery-Asian-Pacific Volume. 2016;21(3):382-7.
38. Tyser AR, Tsai MA, Parks BG, Means KR, Jr. Stability of Acute Dorsal Fracture Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint: A Biomechanical Study. Journal of Hand Surgery-American Volume. 2014;39(1):13-8.
39. Lo I, Richards RS. Combined central slip and volar plate injuries at the pip joint. Journal of Hand Surgery-British and European Volume. 1995;20B(3):390-1.
40. Seno N, Hashizume H, Inoue H, Imatani J, Morito Y. Fractures of the base of the middle phalanx of the finger - Classification, management and long-term results. Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume. 1997;79B(5):758-63.
41. Schenck R. Classification of fractures and dislocations of the proximal interphalangeal joint. Hand Clinics. 1994;10:179-85.
42. Morgan JP, Gordon DA, Klug MS, Perry PE, Barre PS. Dynamic digital traction for unstable comminuted intraarticular fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint. Journal of Hand Surgery-American Volume. 1995;20A(4):565-73.
43. Hastings H, Ernst JMJ. Dynamic external fixation for fractures of the proximal interphalangeal joint. Hand Clinics. 1993;9(4):659-74.
44. Dubert T. Fractures récentes des articulations IPP. Mise au point. Chirurgie de la main. 2004.
45. Wehbe MA, Schneider LH. Mallet fractures. Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 1984;66A(5):658-69.
46. Failla JM. Extrusion of fracture fragment into flexor sheath following proximal interphalangeal joint fracture-dislocation: A case report. Journal of Hand Surgery-American Volume. 1996;21A(2):253-5.
47. Otani K, Fukuda K, Hamanishi C. An unusual dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. Journal of Hand Surgery-British and European Volume. 2007;32E(2):193-4.
48. Peimer CA, Sullivan DJ, Wild DR. Palmar dislocation of the proximal interphalangeal joint. Journal of Hand Surgery-American Volume. 1984;9(1):39-47.

49. Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Am Soc Surg Hand*. 2002.
50. Pechlaner S, Hussel H, Kerschbaumer F. Atlas of hand surgery. Stuttgart.
51. Kang R. Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Am Soc Surg Hand*. 2002.
52. Krakauer JD, Stern PJ. Hinged device for fractures involving the proximal interphalangeal joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1996(327):29-37.
53. Agee JM. Unstable fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint - treatment with the force couple splint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1987(214):101-12.
54. Moutet F, Massart P, Frere G. Value of immediate mobilization in proximal interphalangeal volar plate avulsions. *Ann Chir Main*. 1984;3:221-16.
55. Salter R. The physiologic basis of continuous passive motion for articular cartilage healing and regeneration. *Hand Clin*. 1994;10(2):211-20.
56. Strong ML. A new method of extension-block splinting for the proximal interphalangeal joint - preliminary-report. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1980;5(6):606-7.
57. Fabre B. Traitement des fractures articulaires de phalange par mobilisation précoce sous Traction Externe Décoaptante (TED), mémoire en vue de l'obtention du DIU européen de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main, faculté de médecine de Grenoble. 1997.
58. GEMMSOR, Boutan Mc, Casoli V, Moutet F, Thomas D. Rééducation de la main et du poignet. Atlas pratique d'anatomie et de rééducation. 2013.
59. Siddiqui F, Hossain S, Huq N. Nail hooks and elastic bands external dynamic traction for fractures of the proximal interphalangeal joint. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2012;16(3):148-52.
60. Fabre B. Traitement des fractures articulaires de phalange par mobilisation précoce sous Traction Externe Décoaptante (TED). Mémoire en vue de l'obtention du DIU européen de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main. Faculté de Médecine de Grenoble. 1997.
61. Aufranc OE, Joes WN, Bierbaum BE. Fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint of the finger. *Jama*. 1968;204(9):815-9.
62. Newington DP, Davis TRC, Barton NJ. The treatment of dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint by closed reduction and Kirschner wire fixation: A 16-year follow up. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2001;26(6):537-40.
63. Aladin A, Davis TRC. Dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint: A comparative study of percutaneous Kirschner wire fixation versus open reduction and internal fixation. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2005;30B(2):120-8.

64. Kubitskiy A, Soliman B, Dowd M, Curtin P. External fixation of the hand: a simple approach to comminuted proximal interphalangeal joint fractures. *Hand Surg.* 2014;19(1):85-9.
65. Pedreira R, Cho BH, Geer A, DeJesus RA. Use of a Multivector Mandibular Distractor for Treatment of Pediatric Proximal Interphalangeal Joint Pilon Fractures: A Case-Based Review. *Journal of Hand and Microsurgery.* 2018;10(1):6-11.
66. Hamada Y, Hibino N, Tonogai I, Konishi T, Satoura M, Yamano M. Staged External Fixation for Chronic Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint: Outcomes of Patients With a Minimum 2-Year Follow-Up. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2012;37A(3):434-9.
67. Houshian S, Ghani A, Chikkamuniyappa C, Sakka SA. Single-stage distraction correction for neglected dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint: A report of eight cases. *Journal of Hand Surgery-European Volume.* 2008;33E(3):345-9.
68. Ozer K. Temporary Bridge Plate Fixation of Pilon Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2019;44(6).
69. Inoue G, Tamura Y. Treatment of fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint using extension-block Kirschner wire. *Annales de chirurgie de la main et du membre superieur : organe officiel des societes de chirurgie de la main = Annals of hand and upper limb surgery.* 1991;10(6):564-8.
70. Waris E, Mattila S, Sillat T, Karjalainen T. Extension Block Pinning for Unstable Proximal Interphalangeal Joint Dorsal Fracture Dislocations. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2016;41(2):196-202.
71. Maalla R, Youssef M, Ben Jdidia G, Khimiri C, Essadam H. Extension-block pinning for fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Orthopaedics & Traumatology-Surgery & Research.* 2012;98(5):559-63.
72. Robertson R, JJ Faris, AM. Treatment of fracture-dislocation of the interphalangeal joints of the hand. *J Bone Joint Surg Am.* 1946;28:68-70.
73. Schenck RR. Dynamic traction and early passive movement for fractures of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 1986;11A(6):850-8.
74. Suzuki Y, Matsunaga T, Sato S, Yokoi T. The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume.* 1994;19B(1):98-107.
75. Fahmy NRM, Kenny N, Kehoe N. Chronic fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint - Treatment by the S-Quattro. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume.* 1994;19B(6):783-7.
76. Sastravaha N, Limudomporn K, Taweewuthisub W. A Novel Technique for Dynamic External Fixation of Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocations. *Journal of Hand Surgery-Asian-Pacific Volume.* 2020;25(4):427-33.

77. Goldberg E, Unglaub F, Kneser U, Horch RE. Intraarticular fractures of the proximal interphalangeal joint. *Unfallchirurg*. 2009;112(3):337-+.
78. Finsen V. Suzuki's pins and rubber traction for fractures of the base of the middle phalanx. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*. 2010;44(4-5):209-13.
79. Keramidas E, Solomos M, Page RE, Miller G. The Suzuki frame for complex intra-articular fractures of the proximal interphalangeal joint of the fingers. *Annals of Plastic Surgery*. 2007;58(5):484-8.
80. Syed AA, Agarwal M, Boome R. Dynamic external fixator for pilon fractures of the proximal interphalangeal joints: A simple fixator for a complex fracture. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2003;28B(2):137-41.
81. Hynes MC, Giddins GEB. Dynamic external fixation for pilon fractures of the interphalangeal joints. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2001;26(2):122-4.
82. Badia A, Riano F, Ravikoff J, Khouri R, Gonzalez-Hernandez E, Orbay JL. Dynamic intradigital external fixation for proximal interphalangeal joint fracture dislocations. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2005;30A(1):154-60.
83. Deshmukh SC, Kumar D, Mathur K, Thomas B. Complex fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint of the hand - Results of a modified pins and rubbers traction system. *Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume*. 2004;86B(3):406-12.
84. Ellis SJ, Cheng R, Prokopis P, Chetboun A, Wolfe SW, Athanasian EA, et al. Treatment of proximal interphalangeal dorsal fracture-dislocation injuries with dynamic external fixation: A pins and rubber band system. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2007;32A(8):1242-50.
85. Ruland RT, Hogan CJ, Cannon DL, Slade JF. Use of dynamic distraction external fixation for unstable fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2008;33A(1):19-25.
86. Duteille F, Pasquier P, Lim A, Dautel G. Treatment of complex interphalangeal joint fractures with dynamic external traction: A series of 20 cases. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2003;111(5):1623-9.
87. Mabvuure NT, Pinto-Lopes R, Sierakowski A. Management of intraarticular proximal interphalangeal joint fracture-dislocations and pilon fractures with the Ligamentotaxor (R) device. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2020;140(8):1133-41.
88. Lahav A, Teplitz G, McCormack RJ. Percutaneous reduction and Kirschner-wire fixation of impacted intra-articular fractures and volar lip fractures of the proximal interphalangeal joint. *Am J Orthop*. 2005;35:62-5.
89. Vitale MA, White NJ, Strauch RJ. A Percutaneous Technique to Treat Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2011;36A(9):1453-9.

90. Ikeda M, Ishii T, Kobayashi Y, Mochida J, Saito I, Oka Y. Percutaneous pinning of the displaced volar plate avulsion fracture of the PIP joint. *Hand Surg.* 2009;14(2-3):113-22.
91. Chamay A. A distally based dorsal and triangular tendinous flap for direct access to the proximal interphalangeal joint. *Ann Chir Main.* 1988;7(2):179-83.
92. Wei DH, Strauch RJ. Dorsal Surgical Approaches to the Proximal Interphalangeal Joint: A Comparative Anatomic Study. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2014;39(6):1082-7.
93. Lee JJ. Open Reduction of Proximal Interphalangeal Fracture-Dislocation through a Midlateral Incision Using Absorbable Suture Materials. *Archives of Plastic Surgery.* 2013.
94. Eaton RG, Sunde D, Pang D, Singson R. Evaluation of "neocollateral" ligament formation by magnetic resonance imaging after total excision of the proximal interphalangeal collateral ligaments. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 1998;23A(2):322-7.
95. Larsen MS, Leicht P, Lassen E. Osteosynthesis of intra-articular fractures in the proximal interphalangeal joint with Kirschner wires. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery.* 2000;34(2):149-53.
96. Hamilton SC, Stern PJ, Fassler PR, Kiefhaber TR. Mini-screw fixation for the treatment of proximal interphalangeal joint dorsal fracture-dislocations. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2006;31A(8):1349-54.
97. Lee JYL, Teoh LC. Dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint treated by open reduction and inter fragmentary screw fixation: Indications, approaches and results. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume.* 2006;31B(2):138-46.
98. Chew WYC, Cheah AEJ. Volar Plate and Screw Fixation for Dorsal Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint: Case Report. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2010;35A(6):928-30.
99. Ikeda M, Kobayashi Y, Saito I, Ishii T, Shimizu A, Oka Y. Open reduction and internal fixation for dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint using a miniplate. *Techniques in hand & upper extremity surgery.* 2011;15(4):219-24.
100. Milner C, Samson D, Tan S. Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint: Volar Plate Fixation with or without Bone Graft. *Journal of Hand Surgery-Asian-Pacific Volume.* 2019;24(1):50-4.
101. Afshar A, Tabrizi A, Taleb H, Safari M. Results of fracture-dislocation of interphalangeal treatment with volar buttressing hook plating techniques. *Orthopaedics & Traumatology-Surgery & Research.* 2020;106(4):765-9.
102. Singh T, Jayawardhana R, Craigen M, Rajaratnam V. Volar Buttress Plating for Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand and Microsurgery.* 2019;11(2):106-10.

103. Cheah AEJ, Tan DMK, Chong AKS, Chew WYC. Volar Plating for Unstable Proximal Interphalangeal Joint Dorsal Fracture-Dislocations. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2012;37A(1):28-33.
104. Federer A, Guerrero E, Dekker T, Mithani S, Aldridge Jr, Ruch D, et al. Open Reduction Internal Fixation With Transverse Volar Plating for Unstable Proximal Interphalangeal Fracture-Dislocation: The Seatbelt Procedure. *Hand (NY)*. 2020;15(2):201-7.
105. Weiss APC. Cerclage fixation for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1996(327):21-8.
106. Eaton RG, Malerich MM. Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint - a review of 10 years experience. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1980;5(3):260-8.
107. Capo JT, Hastings H, Choung E, Kinchelow T, Rossy W, Steinberg B. Hemicondylar hamate replacement arthroplasty for proximal interphalangeal joint fracture dislocations : An assessment of graft suitability. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2008;33A(5):733-9.
108. RM W, 2nd HH, TR K. PIP Fracture/Dislocation Treatment Technique: Use of a Hemi-Hamate Resurfacing Arthroplasty. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2002;6(4):185-92.
109. Elfar JC. Commentary on "Biomechanical Characteristics of Hemi-Hamate Reconstruction Versus Volar Plate Arthroplasty in the Treatment of Dorsal Fracture Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint". *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2015;40(2):333-.
110. Williams RMM, Kiefhaber TR, Sommerkamp TG, Stern PJ. Treatment of unstable dorsal proximal interphalangeal fracture/dislocations using a hemi-hamate autograft. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2003;28A(5):856-65.
111. Calfee RP, Kiefhaber TR, Sommerkamp TG, Stern PJ. Hemi-Hamate Arthroplasty Provides Functional Reconstruction of Acute and Chronic Proximal Interphalangeal Fracture-Dislocations. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2009;34A(7):1232-41.
112. Afendras G, Abramo A, Mrkonjic A, Geijer M, Kopylov P, Tagil M. Hemi-hamate osteochondral transplantation in proximal interphalangeal dorsal fracture dislocations: a minimum 4 year follow-up in eight patients. *Journal of Hand Surgery-European Volume*. 2010;35E(8):627-31.
113. Oyama M, Kino Y, Machida M, Onishi H, Yamamoto S. Postoperative management of the dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Techniques in hand & upper extremity surgery*. 1999;3(1):66-73.
114. Caggiano NM, Harper CM, Rozental TD. Management of Proximal Interphalangeal Joint Fracture Dislocations. *Hand Clinics*. 2018;34(2):149-+.
115. AAOS. *Joint Motion: Method of Measuring and Recording*. Chicago 1965.
116. ASSH. *Clinical Assessment Committee Report*. In: *Hand ASfSot*, editor. 1976.

117. Strickland JW, Glogovac SV. Digital function following flexor tendon repair in zone-ii - a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1980;5(6):537-43.
118. Strickland J. Results of flexor tendon surgery in zone II. *Hand Clin*. 1985;1:167-79.
119. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, Boland A, Fischer T, Flatow EL, et al. Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder, and Head). *American Journal of Industrial Medicine*. 1996;29(6):602-8.
120. Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *Bmc Musculoskeletal Disorders*. 2006;7.
121. Chan Y. *Biostatistics 104: correlational analysis*. Singapore Med J. 2003;44(12):614-9.
122. Gianakos A, Yingling J, Athens CM, Barra AE, Capo JT. Treatment for Acute Proximal Interphalangeal Joint Fractures and Fracture-Dislocations: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Hand and Microsurgery*. 2020;12:S9-S15.
123. Raymond M, Pontier D. Is there geographical variation in human handedness? *Laterality*. 2004;9(1):35-51.
124. Breahna A, Mishra A, Arrowsmith J, Lindau T. The management of acute fracture dislocations of proximal interphalangeal joints : a systematic review. *Journal of Investigative Medicine*. 2019;67(4):802-3.
125. Macey AC, Burke FD, Abbott K, Barton NJ, Bradbury E, Bradley A, et al. Outcomes of hand surgery. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 1995;20B(6):841-55.
126. Sharma R, Dias JJ. Validity and reliability of three generic outcome measures for hand disorders. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 2000;25B(6):593-600.
127. Miller L, Ada L, Crosbie J, Wajon A. Pain in the Post-Operative Week Predicts Pain and Hand Use Twelve Weeks after Proximal Phalangeal Fracture Fixation. *Journal of Hand Surgery-Asian-Pacific Volume*. 2019;24(4):462-8.
128. Hardwicke JT, Tan JJ, Foster MA, Titley OG. A Systematic Review of 2-Strand Versus Multistrand Core Suture Techniques and Functional Outcome After Digital Flexor Tendon Repair. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2014;39(4):686-95.
129. Chung KC, Pillsbury MS, Walters MR, Hayward RA. Reliability and validity testing of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1998;23A(4):575-87.
130. Takigawa S, Meletiou S, Sauerbier M, Cooney WP. Long-term assessment of Swanson implant arthroplasty in the proximal interphalangeal joint of the hand. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2004;29A(5):785-95.
131. Snyder EA, Alvarez C, Golightly YM, Renner JB, Jordan JM, Nelson AE. Incidence and progression of hand osteoarthritis in a large community-based cohort: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2020;28(4):446-52.



132. Moura SP, Meulendijks MZ, Veeramani A, Szapary H, Gomez-Eslava B, Hoftiezer YAJ, et al. Epidemiology and Fracture Patterns of Traumatic Phalangeal Fractures. *Plastic and Reconstructive Surgery-Global Open*. 2022;10(8).
133. Posadzy M, Desimpel J, Vanhoenacker F. Cone beam CT of the musculoskeletal system: clinical applications. *Insights into Imaging*. 2018;9(1):35-45.
134. Inanami H, Ninomiya S, Okutsu I, Tarui T, Fujiwara N. Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1993;18A(1):160-4.
135. Janssen S, Molleman J, Guitton T, Ring D, Sci Variation G. What Middle Phalanx Base Fracture Characteristics are Most Reliable and Useful for Surgical Decision-making? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2015;473(12):3943-50.
136. Calfee RP, Sommerkamp TG. Fracture-Dislocation About the Finger Joints. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2009;34A(6):1140-7.
137. Schenck RR. Classification of fractures and dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clinics*. 1994;10(2):179-85.
138. Strauch RJ, Vitale MA, White NJ. RE: A Percutaneous Technique to Treat Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint Reply. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2012;37A(2):396-.
139. Saleh DB, Southern S. RE: A Percutaneous Technique to Treat Unstable Dorsal Fracture-Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2012;37A(2):395-6.
140. McAuliffe JA. Hemi-Hamate Autograft for the Treatment of Unstable Dorsal Fracture Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2009;34A(10):1890-4.
141. Orourke SK, Gaur S, Barton NJ. Long-term outcome of articular fractures of the phalanges - an 11 year follow up. *Journal of Hand Surgery-British and European Volume*. 1989;14B(2):183-93.
142. Liodaki E, Xing SG, Mailaender P, Stang F. Management of difficult intra-articular fractures or fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Journal of Hand Surgery-European Volume*. 2015;40(1):16-23.
143. Strickland J, Steichen J, Hand ASfSot. *Difficult Problems in Hand Surgery*. St Louis, MO1982. 434 p.
144. Arora R, Lutz M, Fritz D, Zimmermann R, Gabl M, Pechlaner S. Dorsolateral dislocation of the proximal interphalangeal joint: closed reduction and early active motion or static splinting; a retrospective study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2004;124(7):486-8.
145. Viegas SF. Extension block pinning for proximal interphalangeal joint fracture dislocations - Preliminary-report of a new technique. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 1992;17A(5):896-901.

146. Tyser AR, Tsai MA, Parks BG, Means KR, Jr. Biomechanical Characteristics of Hemi-Hamate Reconstruction Versus Volar Plate Arthroplasty in the Treatment of Dorsal Fracture Dislocations of the Proximal Interphalangeal Joint. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2015;40(2):329-32.
147. Lindenblatt N, Biraima A, Tami I, Giovanoli P, Calcagni M. Hemi-hamate Autograft Arthroplasty for Acute and Chronic PIP Joint Fracture Dislocations. *Handchirurgie Mikrochirurgie Plastische Chirurgie*. 2013;45(1):13-9.
148. Kibar B. Hemi-hamate osteochondral autograft for acute dorsal proximal interphalangeal fracture-dislocations. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*.
149. Malerich MM, Eaton RG. The volar plate reconstruction for fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clinics*. 1994;10(2):251-60.
150. del Pinal F, Garcia-Bernal FJ, Delgado J, Sanmartin M, Regalado J. Results of osteotomy, open reduction, and internal fixation for late-presenting malunited intra-articular fractures of the base of the middle phalanx. *Journal of Hand Surgery-American Volume*. 2005;30A(5):1039-50.
151. Barksfield RC, Bowden B, Chojnowski AJ. Hemi-hamate arthroplasty versus transarticular kirschner wire fixation for unstable dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint in the hand. *Journal of Hand Surgery-Asian-Pacific Volume*. 2015;20(1):115-9.

# Annexes

## Annexe 1. Données recueillies (liste complète)

### **Données démographiques :**

- Date de naissance
- Date du traumatisme
- Âge au moment du traumatisme, et au moment de la consultation
- Sexe : homme / femme
- Latéralité : droitier(ère) / gaucher(ère)
- Antécédents médicaux et chirurgicaux
- Statut tabagique au moment de la prise en charge : fumeur(se) / non-fumeur(se)
- Antécédents traumatiques ou déformations préexistantes du rayon lésé
- Profession à la date du traumatisme
- Activité à la date du traumatisme : oui / non
- Métier manuel : oui / non
- Déclaration en accident de travail (AT) : oui / non
- Durée d'arrêt de travail et délai de reprise du travail (jours)

### **Caractéristiques lésionnelles :**

- Doigt lésé : D2 / D3 / D4 / D5
- Côté du rayon lésé : droit / gauche
- Atteinte de la main dominante : oui / non
- Présence d'une ouverture cutanée : oui / non
- Mécanisme fracturaire et circonstances de l'accident
- Polytraumatisme (défini comme :  $\geq 2$  lésions traumatiques, dont une au moins mettant en jeu le pronostic vital) : oui / non
- Lésions associées (détail)
- Type de fracture-luxation : luxation dorsale (avec fracture marginale palmaire) / luxation palmaire (avec fracture marginale dorsale) / fracture-luxation type « pilon »  
Pour le sous-groupe « luxation dorsale », l'estimation de la stabilité selon la taille du défaut palmaire selon Kiefhaber et Stern : lésion « stable » si  $< 30\%$  « précaire » (*tenuous*) si entre 30 et 50%, et « instable » si  $> 50\%$ .
- Présence d'une fracture métaphyso-diaphysaire associée : oui / non
- Présence d'une composante de séparation radiale ou ulnaire : oui / non
- Présence d'un enfoncement articulaire central (équivalent « die-punch ») : oui / non
- Nombre de fragments individualisables : 2 / 3 /  $\geq 4$  (estimé sur TDM si disponible, ou sur clichés radiographiques à défaut)
- Présence d'une luxation ou subluxation visible (présence du « V-sign », estimée sur radiographie de profil) : oui / non
- Étendue de la surface articulaire fragmentaire (%)

## Données liées au traitement :

- Délai entre le traumatisme et la prise en charge thérapeutique initiale (jours)

### Technique chirurgicale :

- Prise en charge chirurgicale : oui / non
- Technique chirurgicale (type)
- Opérateur
- Chirurgie ouverte : oui / non, et type d'abord : palmaire / dorsal
- Pose de fixateur externe : oui / non
- Utilisation du ligamentotaxis : oui / non
- Réduction et ostéosynthèse : oui / non
- Prescription d'une immobilisation stricte : oui / non, et durée (jours)
- Prescription d'une attelle ou orthèse post-opératoire : oui / non et type d'attelle
- Prescription d'un relais d'immobilisation par syndactylie : oui / non, et durée (jours)
- Prescription d'une orthèse « Traction Externe Décoaptante (TED) » : oui / non et durée (jours)

### Rééducation :

- Réalisation de séances de rééducation : oui / non
- Délai prise en charge initiale et début de rééducation (jours)
- Durée de kinésithérapie (semaines)

### Evolution :

- Ablation de matériel d'ostéosynthèse : oui / non, et délai après chirurgie (jours)
- Survenue d'une complication liée au traitement : oui / non
- Nature de la complication
- Chirurgie secondaire : oui / non, technique chirurgicale et opérateur
- Chirurgie tertiaire : oui / non, technique chirurgicale et opérateur

## Critères d'évaluation

### Résultats radiographiques :

- Présence d'un remodelage articulaire : oui / non
- Persistance d'une luxation ou subluxation : oui / non
- Signes positifs d'arthrose radiologique : oui / non, dont :
  - Présence d'un pincement articulaire : oui / non, et étendue du pincement (%)
  - Présence d'ostéophytes : oui / non

### Résultats cliniques et fonctionnels :

- Présence d'une clinodactylie : oui / non, et mesure de la clinodactylie (°)
- Présence d'une déformation autre : oui / non, et nature de celle-ci
- Mesure des mobilités articulaires actives (*range of motion*, ou ROM) de la MCP, de l'IPP et de l'IPD du rayon lésé et du rayon controlatéral (°)
- Calcul des mobilités actives totales (Total Active Motion, ou TAM) du rayon lésé et du rayon controlatéral sain, et de la mobilité active totale relative (rTAM) comparativement au rayon controlatéral sain, défini comme :
$$TAM = (MCP + PIP + DIP \text{ flexion}) - (MCP + PIP + DIP \text{ extensor lag})$$
- Score fonctionnel QuickDASH : recueil de  $\geq 10/11$  réponses à 5 items (55 points), rapporté sur 100

- Mesure de la force de serrage (« *power grip* » ou JAMAR, kg) de la main lésée et de la main controlatérale, et mesure du *power grip* relatif (rJAMAR) comparativement au côté controlatéral sain
- Présence d'une douleur quotidienne : oui / non
- Présence d'une douleur occasionnelle, inflammatoire : oui / non
- Présence d'une douleur occasionnelle, mécanique : oui / non
- Intensité de la maximale mesurée sur échelle visuelle analogique (EVA), de 0 (absence de douleur) à 10 (douleur extrême)
- Tip pinch (axial) ou latéro-digital (« key pinch », pour D2 uniquement), douloureux pour une force  $\geq 5$  kg : oui / non ?
- Gêne fonctionnelle globale : oui / non, et gêne fonctionnelle pouvant nécessiter une nouvelle intervention chirurgicale : oui / non ?

## Annexe 2. Questionnaire QuickDASH



### Questionnaire QUICK DASH

**Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffres placé sous la réponse appropriée.**

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
Se laver le dos	1	2	3	4	5
Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule, du bras ou de la main (bricolage, tennis, golf etc.)	1	2	3	4	5

	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
--	-------------	------------	-------------	----------	-------------

<b>Pendant les 7 derniers jours</b> , à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ?	1	2	3	4	5

	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants <b>durant les 7 derniers jours</b> . (entourez une réponse sur chacune des lignes)					
Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras, ou de la main	1	2	3	4	5

	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
<b>Pendant les 7 derniers jours</b> , votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5

Le score du Quick DASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante

## Questionnaire QUICK DASH Résultats

<b>Score de 11 à 55</b>	<b>Converti sur 100</b>
11	0
12	2,27
13	4,55
14	6,82
15	9,09
16	11,36
17	13,64
18	15,91
19	18,18
20	20,45
21	22,73
22	25
23	27,27
24	29,55
25	31,82
26	34,09
27	36,36
28	38,64
29	40,91
30	43,18
31	45,45
32	47,73
33	50
34	52,27
35	54,55
36	56,82
37	59,09
38	61,36
39	63,64
40	65,91
41	68,18
42	70,45
43	72,73
44	75
45	77,27
46	79,55
47	81,82
48	84,09
49	86,36
50	88,64
51	90,91
52	93,18
53	95,45
54	97,73
55	100

# Annexe 3 Données brutes

CODE PATIENT	CODE DOIGT	AGE (AN)	RECUIL (mm)	SEXE	MANUEL	TABAC	ATCD	DOIGT LESE	COTE	MAIN DOMINANTE	AT	FRACTURE-LUXATION	FRACT MARGINAL	FRACT MARGINAL EPIPOST	PILON	SEPARATION LATERALE	METAPHYSO DIAPHYSAR E	ENFONCE MENT CENTRAL	NO DE FRAGMENT S	LUXATION / SUBLUXATION	SURFACE ARTICULAIRE LESÉE %	STABILITE (LUX DORSALE)	FRACTURE OUVERTE	POLYTRAU	CHIR 1	DELA TRAUMA-PECJ (J)
p01	401	52	4	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	PILON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	SCAQUIRE	OUI	100	PRECAIRE	NON	NON	OUI	13
p02	402	26	4	M	OUI	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	SCAQUIRE	OUI	40	PRECAIRE	NON	NON	OUI	20
p03	403	81	3	F	NON	NON	CANCER SEN (CHIR + RCT)	D4	DROIT	OUI	NON	PILON	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	4
p04	404	81	3	F	NON	NON	CANCER SEN (CHIR + RCT)	D3	DROIT	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	SCAQUIRE	NON	10	NON	NON	NON	NON	4
p05	405	46	1	M	OUI	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	SCAQUIRE	NON	100	NON	NON	NON	NON	4
p06	406	44	10	M	OUI	NON	DTZ (SOUS ADO)	D2	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	NON	90	INSTABLE	NON	OUI	OUI	7
p07	407	44	10	M	OUI	NON	DTZ (SOUS ADO)	D3	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	NON	30	STABLE	NON	OUI	OUI	7
p08	408	36	9	M	OUI	OUI	0	D5	DROIT	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	70	INSTABLE	NON	NON	OUI	21
p09	409	44	8	M	OUI	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	1
p10	410	17	8	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	60	NON	NON	NON	OUI	11
p11	411	22	6	M	OUI	NON	0	D3	DROIT	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	30	PRECAIRE	NON	NON	OUI	1
p12	412	36	6	M	OUI	NON	0	D3	GAUCHE	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	50	PRECAIRE	NON	NON	OUI	6
p13	413	81	6	M	NON	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	40	PRECAIRE	NON	NON	OUI	8
p14	414	29	4	M	NON	NON	GREFFE HEPATIQUE, TTTS-	D4	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	40	PRECAIRE	NON	NON	OUI	4
p15	415	23	4	M	OUI	NON	0	D5	DROIT	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	OUI	NON	TROIS	OUI	30	STABLE	NON	NON	OUI	5
p16	416	62	5	M	OUI	NON	CANCER PROSTATE, OH CHRO.	D5	DROIT	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	15
p17	417	63	4	F	NON	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	90	INSTABLE	NON	NON	OUI	6
p18	418	27	3	M	OUI	NON	GLAUCOME	D2	DROIT	OUI	OUI	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	30	STABLE	NON	NON	OUI	18
p19	419	48	3	F	NON	OUI	SARCOIDOSE (UVETTE)	D4	GAUCHE	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	DEUX	OUI	80	INSTABLE	NON	NON	OUI	5
p20	420	49	3	F	OUI	NON	0	D5	DROIT	OUI	OUI	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	60	INSTABLE	NON	NON	OUI	3
p21	421	41	3	M	OUI	OUI	0	D4	DROIT	OUI	OUI	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	60	INSTABLE	NON	NON	OUI	10
p22	422	27	2	F	OUI	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	SCAQUIRE	NON	100	NON	NON	NON	OUI	10
p23	423	60	3	M	NON	OUI	0	D4	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	0
p24	424	53	2	M	OUI	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	0
p25	425	55	3	F	NON	NON	TB BIPOLAIRE SOUS TTT NL, OH	D5	DROIT	OUI	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	5
p26	426	55	2	M	OUI	NON	CHRO, OBESITE (IMC 60)	D5	DROIT	NON	OUI	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	4
p27	427	53	2	M	OUI	NON	HTA	D4	DROIT	OUI	OUI	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	60	NON	NON	NON	OUI	4
p28	428	45	1	M	OUI	OUI	0	D5	DROIT	OUI	OUI	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	7
p29	429	31	1	M	OUI	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	NON	30	STABLE	NON	NON	OUI	17
p30	430	22	9	M	NON	NON	0	D5	DROIT	OUI	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	NON	100	NON	NON	NON	OUI	14
p31	431	42	10	M	OUI	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	4
p32	432	38	9	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	OUI	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	0
p33	433	36	5	M	NON	NON	0	D5	DROIT	OUI	NON	LUXATION PALMAIRE	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	NON	100	NON	NON	NON	OUI	4
p34	434	25	4	M	NON	NON	0	D3	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	OUI	NON	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	2
p35	435	50	7	M	NON	NON	0	D4	GAUCHE	OUI	NON	LUXATION PALMAIRE	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	2
p36	436	20	7	M	NON	NON	AVP	D4	GAUCHE	OUI	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	30	NON	NON	NON	OUI	12
p37	437	24	6	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	OUI	OUI	LUXATION DORSALE	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	40	PRECAIRE	NON	NON	OUI	1
p38	438	18	1	F	OUI	NON	0	D5	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	NON	50	PRECAIRE	NON	NON	OUI	1
p39	439	42	7	M	OUI	NON	0	D4	GAUCHE	NON	OUI	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	50	NON	NON	NON	OUI	2
p40	440	45	3	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	NON	60	INSTABLE	NON	NON	OUI	2
p41	441	54	7	M	NON	NON	M DE PARKINSON	D2	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	20	STABLE	NON	NON	OUI	0
p42	442	40	2	M	NON	OUI	0	D5	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	7
p43	443	21	10	M	OUI	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	40	NON	NON	NON	OUI	2
p44	444	50	9	F	NON	NON	PR (SOUS CORTICOTHERAPIE)	D5	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	20	STABLE	NON	NON	OUI	5
p45	445	17	3	F	NON	NON	0	D3	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	TROIS	NON	20	NON	NON	NON	OUI	1
p46	446	17	3	M	NON	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	30	NON	NON	NON	OUI	5
p47	447	70	6	F	NON	NON	0	D5	GAUCHE	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	40	NON	NON	NON	OUI	2
p48	448	36	9	M	OUI	OUI	0	D4	GAUCHE	NON	NON	PILON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	5
p49	449	63	7	M	NON	NON	0	D4	GAUCHE	NON	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	SCAQUIRE	OUI	30	NON	NON	NON	OUI	5
p50	450	30	6	M	NON	NON	0	D4	DROIT	OUI	NON	LUXATION PALMAIRE	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	TROIS	OUI	40	PRECAIRE	NON	NON	OUI	5
p51	451	51	7	M	OUI	OUI	OH CHRO.	D4	GAUCHE	NON	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	NON	20	STABLE	NON	NON	OUI	4
p52	452	29	10	M	NON	NON	0	D3	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	NON	70	STABLE	NON	NON	OUI	7
p53	453	31	10	M	NON	NON	0	D3	DROIT	OUI	NON	LUXATION DORSALE	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	TROIS	NON	20	STABLE	NON	NON	OUI	2
p54	454	26	5	M	NON	OUI	0	D5	DROIT	OUI	NON	PILON	NON	NON	NON	OUI	NON	OUI	TROIS	OUI	100	NON	NON	NON	OUI	0

Tableau récapitulatif des données brutes (1/3)



CODE PATIENT	CODE DOSE	CHR 1 (TYPE)	OPERATEUR CHR 1	ABORD (D / PALMAIRE / DORSAL)	FIXATEUR EXTERNE	LIGAMEN TOTAUX	REDUCTION COSTOCLAVICULAIRE	IMMOBILISATION STRICTE DUREE (J)	RELAX SYNDACTYL ATTELLE DYNAMIQUE	ORTHÈSE (TS)	KINE (DELA CHR 1 - J)	KINE DUREE (S)	AMO	DELAI CHR 1 - AMO (J)	RETOUR W (semaines)	COMPLICATION (GASP PALMAIRE)	COMPLICATION (TYPE)	CHR 2	CHR SECONDAIRE (TYPE)	CHR 3	CHR 3 (TYPE)
P01	d01	USG	NK	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	15	15	NON	45	15	NON					
P02	d02	ORF (SHOTGUN + VISSAGE)	AI	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	15	15	NON	45	15	NON		Tenopose ET			
P03	d03	LIGAMENTOTAXOR + CRPP	SV	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	32	NON	45	32	NON					
P04	d04	ABSTENTION TIQUE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	32	NON	45	32	NON					
P05	d05	TRACTION DECOAPTATION	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	5	4	OUI	90	45	NON					
P06	d06	VISSAGE PERCUT	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	90	10	OUI	240	365	NON					
P07	d07	ABSTENTION TIQUE	TG	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	OUI	15	15	NON					
P08	d08	GREFFE HAMATUM + VIS	RL	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	4	NON	45	15	NON					
P09	d09	LIGAMENTOTAXOR	AI	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	45	60	OUI	45	15	NON					
P10	d10	PRTS	DG	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	21	10	OUI	50	30	NON					
P11	d11	CRPP	AC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	1	10	OUI	60	7	NON					
P12	d12	IP STOP	AC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	6	10	OUI	60	7	NON					
P13	d13	CRPP + ARTHROSE IPP	DG	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	70	18	OUI	70	0	NON					
P14	d14	PRTS	DG	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	5	45	OUI	45	45	NON					
P15	d15	PRTS	DG	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	0	12	OUI	35	0	NON					
P16	d16	ARTHROSE	CC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	NON	0	0	NON					
P17	d17	ORF (SHOTGUN + BROCHES)	AM	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	7	40	OUI	180	1	NON					
P18	d18	ORF (SHOTGUN + RELEVEMENT GREFFE + BROCHES)	AM	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	7	26	OUI	42	200	NON					
P19	d19	ORF (SHOTGUN + RELEVEMENT GREFFE + BROCHES)	NK	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	24	OUI	110	180	NON					
P20	d20	PRTS + IP STOP	AM	PALMAIRE	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	15	OUI	17	110	OUI		DEPLACEMENT SECONDAIRE	OUI		
P21	d21	GREFFE HAMATUM + VIS	NK	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	7	30	NON	NON	OUI	OUI		BRIDE CUTANEE PALMAIRE	OUI		
P22	d22	ORF (SHOTGUN + RELEVEMENT GREFFE + BROCHES)	RL	PALMAIRE	NON	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	5	16	NON	30	30	NON					
P23	d23	ORF (SHOTGUN + RELEVEMENT GREFFE + BROCHES)	CI	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	8	8	OUI	45	25	NON					
P24	d24	LIGAMENTOTAXOR + CRPP	MA	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	4	34	OUI	35	3	OUI		ARTHRITE + SD DE L'VELL (ATB)	OUI		
P25	d25	ORF (SHOTGUN + VISSAGE)	NK	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	NON	NON	OUI		FRACUTURE PER OPERATOIRE	OUI			
P26	d26	LIGAMENTOTAXOR	AM	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	12	OUI	21	90	OUI		HEMI-ARTHOPLASTIE IPP	NON		
P27	d27	PRTS + CRPP	NK	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	7	24	OUI	45	240	NON		AMO + ATTELLE STATIQUE (TUBE IPP)	NON		
P28	d28	PRTS	NK	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	2	28	OUI	62	380	OUI					
P29	d29	VISSAGE PERCUT	SV	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	45	25	NON	25	25	NON					
P30	d30	ORF (DORSAL + VIS)	SV	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	3	10	OUI	80	60	NON					
P31	d31	LIGAMENTOTAXOR	TG	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	10	OUI	60	60	NON					
P32	d32	PRTS	RL	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	0	0	OUI	45	0	NON					
P33	d33	LIGAMENTOTAXOR	AC	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	1	OUI	35	0	NON					
P34	d34	LIGAMENTOTAXOR	AM	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	4	32	OUI	45	1	NON					
P35	d35	PRTS	DG	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	12	OUI	45	60	NON					
P36	d36	ORF (DORSAL + VIS)	AC	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	21	16	OUI	50	45	NON					
P37	d37	CRPP + IP STOP	SV	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	4	4	NON	45	45	NON					
P38	d38	ORF (DORSAL + VIS)	AI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	5	24	NON	50	90	NON					
P39	d39	LIGAMENTOTAXOR	AI	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	10	OUI	45	90	NON					
P40	d40	TRACTION DECOAPTATION	AI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	2	0	OUI	15	15	NON					
P41	d41	PRTS + CRPP	BB	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	NON	NON	0	NON					
P42	d42	ORF (SHOTGUN + BROCHE + ANCRE PP)	DG	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	16	NON	60	60	NON					
P43	d43	PRTS	AI	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	5	10	OUI	60	80	NON					
P44	d44	LIGAMENTOTAXOR + CRPP	CC	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	21	12	NON	45	NON						
P45	d45	IP STOP	SV	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	10	8	OUI	45	45	NON					
P46	d46	LIGAMENTOTAXOR	AC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	7	12	OUI	45	45	NON					
P47	d47	CRPP + IP STOP	AI	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	10	24	OUI	45	100	NON					
P48	d48	IP STOP	AC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	12	OUI	45	0	OUI					
P49	d49	ORF (SHOTGUN + BROCHES)	CC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	10	10	OUI	37	60	NON					
P50	d50	IP STOP	CC	PALMAIRE	NON	NON	NON	NON	NON	NON	10	10	OUI	37	60	NON					
P51	d51	ORF (SHOTGUN + BROCHES)	CC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	45	12	OUI	40	60	NON					
P52	d52	ARTHROSE	DG	NON	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	7	8	OUI	40	50	NON					
P53	d53	ARTHROSE	CC	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	21	24	OUI	45	45	NON					

Tableau récapitulatif des données brutes (2/3)

CODE PATIENT	CODE DOIGT	REMODELAGE ARTICULAIRE	PERSISTANCE SUBLUXATION	PERSISTANCE ENFONCEMENT CENTRAL	ARTHROSE RX	PINCEMENT ARTICULAIRE	ETENDUE PINCEMENT (%)	OSTEOPHYTES	CLINO DACTYLE	CLINO (°)	EPF (mm)	rTAM (%)	ROM IPP LESE	DIFF ROM IPP (°)	FLESSUM IPP LESE	FLESSUM IPP LESE	QUICK-IPP LESE (°)	rJAMAR (%)	DOULEUR QUOTIDIENNE	DOULEUR OCCAS. INFLAM.	DOULEUR OCCAS. MECA.	GENE GLOBALE
p01	d01	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	86	100	0	NON	NON	0	100	NON	NON	NON	NON
p02	d02	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	96	90	-20	OUI	10	0	133	NON	NON	NON	NON
p03	d03	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	OUI	NON	0	0	44	10	-100	OUI	40	0	22,73	OUI	OUI	OUI	OUI
p04	d04	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	88	90	-20	NON	0	22,73	NON	NON	NON	NON	
p05	d05	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	93	100	-20	NON	0	83	NON	NON	NON	NON	
p06	d06	OUI	NON	NON	OUI	OUI	50	NON	NON	0	10	63	40	-70	OUI	10	13,64	NON	NON	NON	OUI	
p07	d07	OUI	NON	NON	OUI	OUI	100	NON	NON	0	0	100	110	0	NON	0	13,64	NON	NON	NON	OUI	
p08	d08	OUI	NON	NON	OUI	OUI	100	NON	NON	0	30	33	0	-110	OUI	50	4,55	71	NON	NON	OUI	
p09	d09	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	75	110	0	NON	0	4,55	84	NON	OUI	OUI	
p10	d10	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	100	110	0	NON	0	100	NON	NON	NON	NON	
p11	d11	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	20	NON	NON	0	0	93	100	-10	NON	0	2,27	88	NON	OUI	NON	
p12	d12	OUI	NON	NON	OUI	OUI	20	NON	NON	0	0	96	100	0	NON	0	110	NON	NON	NON	NON	
p13	d13	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	100	110	0	NON	0	100	NON	NON	NON	NON	
p14	d14	NON	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	100	110	0	NON	0	4,55	88	NON	OUI	NON	
p15	d15	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	89	90	-10	OUI	10	100	NON	NON	NON	OUI	
p16	d16	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	NON	OUI	20	10	31	0	-110	OUI	50	18,18	67	NON	OUI	OUI	
p17	d17	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	NON	OUI	20	25	54	0	-110	OUI	10	40,91	55	NON	OUI	OUI	
p18	d18	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	30	NON	OUI	30	28	83	50	-60	OUI	10	16,64	80	NON	NON	OUI	
p19	d19	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	50	OUI	OUI	15	0	61	60	-50	OUI	10	52,27	86	NON	OUI	OUI	
p20	d20	OUI	NON	NON	OUI	OUI	50	NON	NON	0	0	46	20	-90	OUI	60	18,18	83	NON	OUI	OUI	
p21	d21	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	100	OUI	NON	0	50	22	0	-100	OUI	50	40,91	42	NON	NON	OUI	
p22	d22	OUI	NON	NON	OUI	OUI	10	NON	NON	0	0	93	100	-20	OUI	10	2,27	100	NON	OUI	NON	
p23	d23	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	OUI	OUI	10	0	63	80	-20	NON	0	11,36	63	NON	NON	NON	
p24	d24	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	NON	NON	0	45	48	10	-100	OUI	50	45,45	67	OUI	OUI	OUI	
p25	d25	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	30	NON	OUI	20	0	46	25	-85	OUI	65	59,09	44	NON	OUI	OUI	
p26	d26	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	30	NON	OUI	10	0	69	10	-90	OUI	50	15,91	93	NON	OUI	OUI	
p27	d27	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	60	60	-60	OUI	20	59,09	50	OUI	OUI	OUI	
p28	d28	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	50	40	-60	OUI	50	47,73	40	NON	OUI	OUI	
p29	d29	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	100	110	0	NON	0	0	128	NON	OUI	NON	
p30	d30	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	100	NON	NON	0	0	58	60	-60	OUI	10	9,09	73	NON	OUI	NON	
p31	d31	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	50	NON	OUI	15	0	67	60	-60	OUI	10	100	NON	NON	NON	NON	
p32	d32	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	93	100	-10	NON	0	100	NON	NON	NON	NON	
p33	d33	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	102	110	10	NON	0	110	NON	NON	NON	NON	
p34	d34	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	30	NON	OUI	15	0	96	100	0	NON	0	2,27	89	NON	OUI	OUI	
p35	d35	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	30	10	77	90	-20	NON	0	4,55	78	NON	OUI	OUI	
p36	d36	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	15	0	100	100	0	NON	0	100	NON	NON	NON	NON	
p37	d37	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	98	100	0	NON	0	80	NON	NON	NON	NON	
p38	d38	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	30	NON	NON	0	0	85	95	-25	OUI	5	0	100	NON	OUI	NON	
p39	d39	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	30	NON	NON	0	0	93	85	-15	OUI	10	0	100	NON	NON	NON	
p40	d40	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	10	NON	NON	0	0	92	90	0	NON	0	2,27	78	NON	OUI	OUI	
p41	d41	OUI	NON	NON	OUI	OUI	10	NON	OUI	10	0	96	110	0	NON	0	2,27	142	NON	OUI	OUI	
p42	d42	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	10	83	80	-30	OUI	20	4,55	75	NON	OUI	NON	
p43	d43	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	97	110	0	NON	0	89	NON	OUI	NON	NON	
p44	d44	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	82	80	-30	OUI	20	4,55	100	NON	NON	NON	
p45	d45	OUI	NON	NON	OUI	OUI	20	NON	NON	0	0	54	10	-100	OUI	50	22,73	70	NON	OUI	OUI	
p46	d46	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	88	90	-10	OUI	10	0	100	NON	NON	NON	
p47	d47	OUI	NON	NON	OUI	OUI	100	NON	OUI	0	10	56	10	-90	OUI	40	4,55	60	NON	NON	OUI	
p48	d48	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	20	NON	NON	0	0	66	50	-60	OUI	40	11,36	78	NON	OUI	NON	
p49	d49	OUI	NON	NON	OUI	OUI	50	NON	NON	0	0	69	50	-60	OUI	40	2,27	75	NON	OUI	OUI	
p50	d50	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	88	70	-30	OUI	30	0	100	NON	NON	NON	
p51	d51	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	96	90	-10	NON	0	100	NON	NON	NON	NON	
p52	d52	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	70	NON	NON	0	10	75	40	-60	OUI	30	18,18	63	NON	OUI	OUI	
p53	d53	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	0	0	102	100	0	NON	0	0	114	NON	OUI	NON	
p54	d54	OUI	NON	NON	OUI	OUI	30	NON	OUI	10	0	81	70	-30	OUI	10	22,73	63	NON	OUI	OUI	

Tableau récapitulatif des données brutes (3/3)

## Annexe 3. Association entre rTAM et autres critères d'évaluation

Les critères suivants ont été retrouvés significativement associés avec une diminution du rTAM :

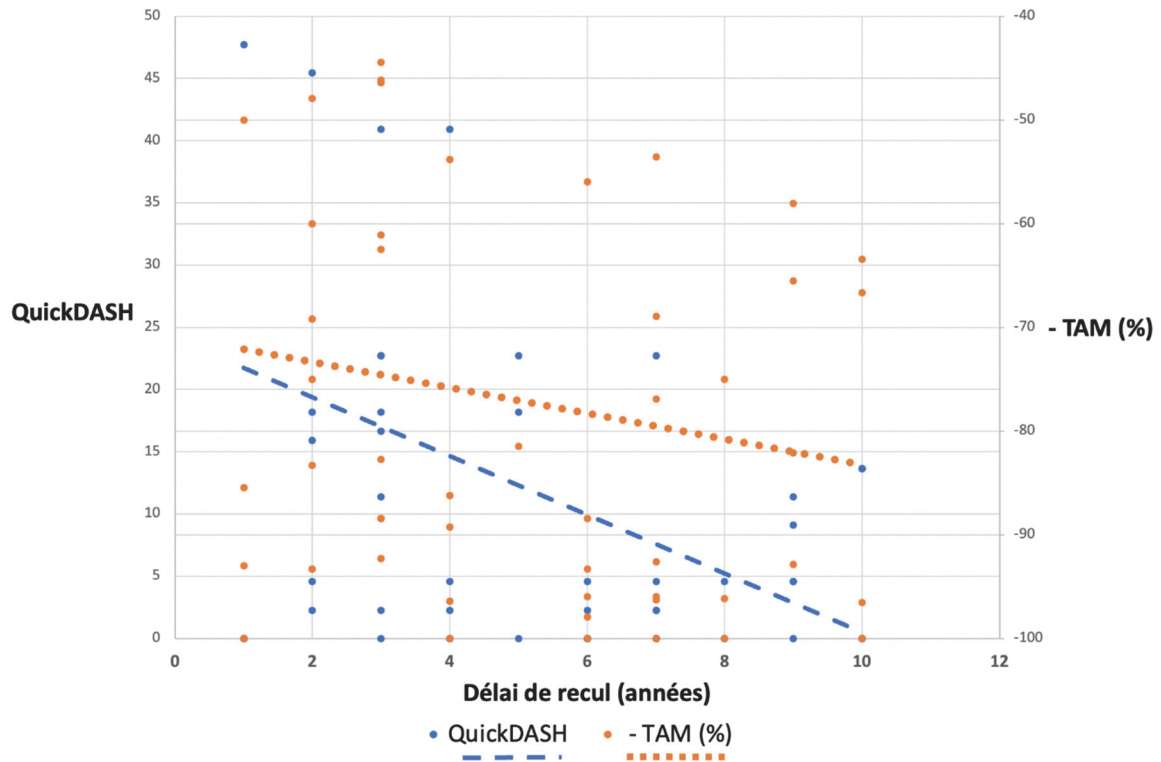
- le flessum IPP résiduel ( $p < 0,001$ )
- la présence des critères radiographiques suivants au dernier suivi : un remodelage articulaire ( $< 0,01$ ), la persistance d'une subluxation ( $< 0,014$ ), la présence de signes radiographiques d'arthrose ( $p < 0,001$ ), dont pincement articulaire ( $p < 0,001$ ), et présence d'ostéophytes ( $p < 0,001$ ). L'étendue du pincement a été également retrouvée corrélée significativement (corrélation négative forte) avec le rTAM ( $\rho = -0,783$  ;  $p < 0,001$ )
- l'EPP (écart palmo-pulpaire), avec une corrélation négative modérée ( $\rho = -0,470$  ;  $p < 0,001$ )
- le QuickDASH, avec une corrélation négative forte avec le rTAM ( $\rho = -0,743$  ;  $p < 0,001$ )
- la présence d'une douleur occasionnelle mécanique ( $p < 0,001$ ) ou d'une douleur quotidienne ( $p = 0,028$ )
- le rJAMAR (force de serrage relative), avec une corrélation positive modérée avec le rTAM ( $\rho = 0,690$  [0,518 ; 0,808] ;  $p < 0,001$ )
- la gêne globale déclarée ( $< 0,001$ )

## Annexe 4. Association entre QuickDASH et autres critères d'évaluation

Les critères suivants sont significativement associés avec une augmentation du QuickDASH :

- le rTAM (mobilité active totale relative), corrélation négative forte avec une augmentation du QuickDASH ( $\rho = 0,743$  ;  $p < 0,001$ )
- le flessum résiduel de l'IPP ( $p < 0,01$ )
- l'EPP (écart palmo-pulpaire), corrélation positive faible avec une augmentation du QuickDASH ( $\rho = 0,394$  ;  $p < 0,01$ )
- la présence d'une clinodactylie ( $p = 0,013$ ), ainsi que le degré de clinodactylie, corrélé significativement (corrélation positive faible) avec une augmentation du QuickDASH ( $\rho = 0,357$  ;  $p < 0,01$ )
- la présence d'une douleur occasionnelle mécanique ( $p < 0,001$ ), d'une douleur occasionnelle inflammatoire ( $p < 0,01$ ) ou d'une douleur quotidienne ( $p = 0,01$ )
- la persistance d'une subluxation articulaire ( $p = 0,041$ )
- la survenue de signes radiographiques d'arthrose ( $p < 0,001$ ), dont présence d'un pincement articulaire radiographique ( $p < 0,001$ ), présence d'ostéophytes ( $p < 0,01$ ). L'étendue du pincement a été également corrélée significativement (corrélation positive modérée) avec le QuickDASH ( $\rho = 0,628$  ;  $p < 0,001$ )
- la sensation de gêne globale ( $p < 0,001$ )
- le ROM IPP lésée (arc de mobilité de l'IPP lésée), corrélation positive modérée avec une augmentation du QuickDASH ( $\rho = 0,676$  ;  $p < 0,001$ )

En revanche, on observe une perte de corrélation entre le QuickDASH et le rTAM avec l'ancienneté du traumatisme. En effet, le handicap ressenti diminue avec le délai de recul (tandis que la mobilité est indépendante du recul).



Représentation graphique conjointe des régressions linéaire du QuickDASH et de -rTAM en fonction du délai de recul

Le signe (-) a été ici appliqué au rTAM pour obtenir une pente de même signe que le QuickDASH (QuickDASH et -rTAM augmentent « en même temps »). On peut ainsi observer graphiquement la perte de corrélation entre QuickDASH et -rTAM quand le délai de recul augmente.

# Annexe 5 : Analyses bivariées (données brutes)

## Analyse en fonction du rTAM (%)

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	81.1 (18.8)	88.5 [66.4 - 96.3]	31.0	102	<b>0.016</b>	Mann-Whitney
	OUI	10	60.9 (25.2)	57.5 [46.2 - 80.4]	22.0	96.2	-	-
AMO	NON	15	72.9 (27.5)	83.3 [51.1 - 94.7]	22.0	100	0.58	Mann-Whitney
	OUI	38	78.6 (18.5)	84.1 [62.7 - 95.3]	44.4	102	-	-
AT	NON	45	79.9 (20.2)	88.5 [63.5 - 96.2]	31.0	102	<b>0.081</b>	Mann-Whitney
	OUI	9	65.2 (24.0)	65.5 [50.0 - 82.8]	22.0	98.0	-	-
ATELLE DYNAMIQUE	NON	47	77.5 (20.5)	82.8 [61.8 - 96.1]	31.0	102	0.92	Mann-Whitney
	OUI	7	76.8 (28.5)	92.3 [68.6 - 93.2]	22.0	100	-	-
CHIR 1	NON	5	91.4 (6.15)	92.3 [88.5 - 93.0]	83.3	100	0.23	Mann-Whitney
	OUI	49	76.0 (21.9)	82.1 [60.0 - 96.0]	22.0	102	-	-
CHIR 2	NON	47	81.0 (19.2)	88.5 [66.1 - 96.2]	31.0	102	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	53.1 (20.2)	47.9 [46.3 - 61.5]	22.0	86.2	-	-
CHIR 3	NON	51	79.5 (19.7)	86.2 [64.5 - 96.1]	31.0	102	<b>0.016</b>	Mann-Whitney
	OUI	3	41.3 (16.9)	47.9 [35.0 - 50.9]	22.0	53.9	-	-
COMPLICATION	NON	47	81.5 (19.0)	88.5 [66.1 - 96.2]	31.0	102	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	50.1 (16.0)	47.9 [46.3 - 59.5]	22.0	69.2	-	-
COTE	GAUCHE	28	82.6 (17.4)	92.5 [66.4 - 96.3]	47.9	100	0.093	Mann-Whitney
	DROIT	26	71.8 (24.0)	79.2 [52.0 - 89.1]	22.0	102	-	-
DOIGT LESE	D5	26	74.4 (21.7)	81.8 [56.5 - 93.1]	31.0	102	0.15	Kruskal-Wallis
	D4	17	74.5 (24.1)	75.0 [60.0 - 96.2]	22.0	100	-	-
	D3	7	94.2 (5.78)	96.0 [88.5 - 98.2]	88.5	102	-	-
	D2	4	79.8 (13.5)	79.8 [73.6 - 86.1]	63.5	96.0	-	-
ENFONCEMENT CENTRAL	NON	19	82.2 (22.4)	92.6 [75.6 - 96.4]	22.0	102	0.14	Mann-Whitney
	OUI	35	74.8 (20.6)	76.9 [60.6 - 93.1]	31.0	102	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	77.0 (23.2)	85.5 [62.3 - 94.7]	22.0	100	0.92	Mann-Whitney
	OUI	27	77.8 (19.7)	82.8 [61.2 - 96.2]	44.4	102	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	87.6 (13.9)	92.9 [85.0 - 97.3]	56.0	100	0.096	Mann-Whitney
	OUI	43	74.8 (22.2)	82.1 [59.0 - 94.7]	22.0	102	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	79.9 (23.2)	88.9 [66.3 - 96.3]	22.0	102	0.33	Mann-Whitney
	OUI	32	75.7 (20.1)	79.2 [59.5 - 93.1]	31.0	102	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	79.4 (22.0)	88.5 [62.9 - 96.2]	22.0	102	0.21	Mann-Whitney
	OUI	14	71.8 (19.0)	68.0 [60.6 - 88.7]	44.4	102	-	-
FRACT PILON	NON	33	82.5 (20.7)	89.3 [75.0 - 96.4]	22.0	102	<b>0.018</b>	Mann-Whitney
	OUI	21	69.4 (20.3)	66.7 [53.6 - 86.2]	31.0	102	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	79.9 (23.2)	88.9 [66.3 - 96.3]	22.0	102	<b>0.034</b>	Kruskal-Wallis
	PILON	22	69.9 (20.0)	68.0 [54.7 - 85.5]	31.0	102	-	-
	LUX PALMAIRE	10	88.3 (14.5)	93.1 [88.5 - 97.6]	56.0	100	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	78.2 (21.7)	87.3 [61.7 - 96.1]	22.0	102	0.18	Mann-Whitney
	OUI	4	67.2 (15.2)	69.7 [58.9 - 78.1]	47.9	81.5	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	80.3 (18.9)	88.5 [63.3 - 96.2]	44.4	102	0.31	Mann-Whitney
	OUI	20	72.5 (24.7)	78.2 [59.3 - 94.0]	22.0	100	-	-
KINE	NON	6	75.8 (29.4)	90.7 [56.7 - 95.2]	31.0	100	0.99	Mann-Whitney
	OUI	48	77.6 (20.5)	83.0 [62.2 - 96.0]	22.0	102	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	75.6 (24.6)	83.8 [61.7 - 96.1]	22.0	100	0.8	Mann-Whitney
	OUI	32	78.7 (19.1)	84.8 [61.9 - 94.0]	44.4	102	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	90.0 (15.0)	93.3 [88.5 - 100]	53.6	102	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	41	73.4 (21.7)	76.9 [58.1 - 92.9]	22.0	100	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	78.7 (20.9)	88.5 [65.5 - 96.0]	31.0	102	0.6	Mann-Whitney
	OUI	25	75.9 (22.2)	82.1 [60.0 - 96.0]	22.0	102	-	-
MANUEL	NON	28	77.4 (20.0)	82.7 [60.3 - 93.6]	33.3	102	0.69	Mann-Whitney
	OUI	26	77.5 (23.1)	87.4 [64.0 - 96.1]	22.0	102	-	-
NB DE FRAGMENTS	≥ QUATRE	22	70.7 (19.8)	68.0 [58.5 - 87.9]	31.0	102	0.061	Kruskal-Wallis
	TROIS	18	81.1 (20.5)	88.9 [76.6 - 95.3]	33.3	100	-	-
	DEUX	14	83.3 (23.3)	96.1 [72.3 - 99.1]	22.0	102	-	-
OSTEOPHYTES	NON	42	85.0 (15.0)	88.9 [75.5 - 96.4]	46.4	102	<b>&lt;0.001</b>	Mann-Whitney
	OUI	9	53.7 (20.8)	56.0 [44.4 - 61.1]	22.0	96.0	-	-
POLYTRAU	NON	46	76.9 (21.9)	84.4 [60.3 - 95.3]	22.0	102	0.6	Mann-Whitney
	OUI	8	80.4 (18.8)	80.8 [63.2 - 98.5]	58.1	100	-	-
PSEUDARTHROSE	NON	53	77.9 (21.2)	85.5 [62.5 - 96.0]	22.0	102	0.22	Mann-Whitney
	OUI	1	50.0 (-)	50.0 [50.0 - 50.0]	50.0	50.0	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	77.8 (22.6)	86.2 [65.5 - 96.0]	22.0	102	0.74	Mann-Whitney
	OUI	21	76.8 (19.7)	82.1 [61.1 - 96.0]	44.4	100	-	-
RELAIS SYNDACTYLIÉ	NON	50	77.4 (21.8)	84.4 [60.6 - 96.1]	22.0	102	0.89	Mann-Whitney
	OUI	4	77.7 (17.8)	78.2 [62.9 - 93.1]	61.1	93.3	-	-
SEPARATION	NON	29	75.3 (24.3)	83.3 [56.0 - 96.3]	22.0	102	0.77	Mann-Whitney
	OUI	25	79.9 (17.6)	85.5 [65.5 - 93.3]	46.4	102	-	-
SEXE	M	43	80.7 (20.9)	88.5 [67.8 - 96.4]	22.0	102	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	F	11	64.6 (18.8)	56.0 [50.0 - 83.8]	44.4	93.3	-	-
TABAC	NON	35	77.5 (20.3)	85.5 [59.0 - 93.3]	31.0	102	0.76	Mann-Whitney
	OUI	19	77.2 (23.7)	83.3 [63.0 - 96.4]	22.0	102	-	-
ORTHESE TED	NON	49	76.8 (21.8)	82.8 [61.1 - 96.2]	22.0	102	0.8	Mann-Whitney
	OUI	5	83.2 (16.9)	92.3 [83.3 - 93.0]	53.9	93.3	-	-

	n	coef. de corrélation (IC 95%)	ρ (Spearman)	p	test
AGE (TRAUMA)	54	-0.336 (-0.554; -0.0753)	-	<b>0.013</b>	Pearson
DELAI CHIR1-AMO (J)	40	-	-0.148	0.36	Spearman
DELAI TRAUMA - PEC 1 (J)	54	-	0.0113	0.94	Spearman
IMMOBILISATION DUREE (J)	54	-	-0.117	0.4	Spearman
KINE (DELAI CHIR 1 - J)	49	-	0.0203	0.89	Spearman
KINE DUREE (S)	54	-0.222 (-0.463; 0.0483)	-	0.11	Pearson
SUIVI (ans)	54	-	0.216	0.12	Spearman
SURFACE ARTIC. LESEE %	54	-	-0.410	<b>&lt;0.01</b>	Spearman

## Analyse en fonction du QuickDASH

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	8.80 (13.8)	2.27 [0 - 13.6]	0	59.1	<b>0.016</b>	Mann-Whitney
	OUI	10	24.1 (22.3)	18.2 [4.55 - 40.9]	0	59.1	-	-
AMO	NON	15	12.3 (17.3)	4.55 [2.27 - 18.2]	0	59.1	0.38	Mann-Whitney
	OUI	38	11.3 (16.8)	2.27 [0 - 16.5]	0	59.1	-	-
AT	NON	45	9.29 (14.7)	2.27 [0 - 13.6]	0	59.1	0.049	Mann-Whitney
	OUI	9	23.3 (21.0)	16.6 [11.4 - 40.9]	0	59.1	-	-
ATTELLE DYNAMIQUE	NON	47	11.4 (16.4)	4.55 [0 - 17.4]	0	59.1	0.96	Mann-Whitney
	OUI	7	13.0 (19.1)	2.27 [1.14 - 22.7]	0	40.9	-	-
CHIR 1	NON	5	8.64 (9.43)	4.55 [2.27 - 13.6]	0	22.7	0.78	Mann-Whitney
	OUI	49	11.9 (17.2)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	-	-
CHIR 2	NON	47	8.67 (13.9)	2.27 [0 - 12.5]	0	59.1	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	31.5 (20.6)	40.9 [17.0 - 43.2]	0	59.1	-	-
CHIR 3	NON	51	9.82 (15.2)	2.27 [0 - 14.8]	0	59.1	<b>0.013</b>	Mann-Whitney
	OUI	3	42.4 (2.62)	40.9 [40.9 - 43.2]	40.9	45.5	-	-
COMPLICATION	NON	47	8.48 (13.5)	2.27 [0 - 12.5]	0	59.1	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	32.8 (20.7)	40.9 [17.0 - 46.6]	2.27	59.1	-	-
COTE	GAUCHE	28	7.39 (14.7)	0 [0 - 4.55]	0	52.3	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	DROIT	26	16.2 (17.6)	13.6 [2.84 - 21.6]	0	59.1	-	-
DOIGT LESE	D5	26	9.79 (14.9)	4.55 [0 - 14.8]	0	59.1	0.58	Kruskal-Wallis
	D4	17	17.5 (21.5)	4.55 [0 - 40.9]	0	59.1	-	-
	D3	7	5.52 (9.08)	0 [0 - 7.96]	0	22.7	-	-
	D2	4	9.28 (6.94)	9.10 [3.98 - 14.4]	2.27	16.6	-	-
ENFORCEMENT CENTRAL	NON	19	6.46 (11.3)	0 [0 - 4.55]	0	40.9	0.066	Mann-Whitney
	OUI	35	14.4 (18.4)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	12.3 (17.2)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	0.58	Mann-Whitney
	OUI	27	11.0 (16.3)	4.55 [0 - 16.3]	0	59.1	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	4.96 (8.91)	0 [0 - 3.41]	0	22.7	0.12	Mann-Whitney
	OUI	43	13.3 (17.7)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	10.7 (15.4)	3.41 [0 - 15.9]	0	52.3	0.83	Mann-Whitney
	OUI	32	12.3 (17.6)	4.55 [0 - 19.3]	0	59.1	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	10.1 (15.1)	2.27 [0 - 17.0]	0	59.1	0.45	Mann-Whitney
	OUI	14	15.9 (20.3)	7.96 [0 - 21.0]	0	59.1	-	-
FRACT PILON	NON	33	8.77 (13.7)	2.27 [0 - 13.6]	0	52.3	<b>0.13</b>	Mann-Whitney
	OUI	21	16.1 (19.9)	9.09 [0 - 22.7]	0	59.1	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	10.7 (15.4)	3.41 [0 - 15.9]	0	52.3	<b>0.065</b>	Kruskal-Wallis
	PILON	22	16.4 (19.4)	10.2 [0.568 - 22.7]	0	59.1	-	-
	LUX PALMAIRE	10	3.18 (7.04)	0 [0 - 2.27]	0	22.7	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	10.9 (16.4)	2.27 [0 - 16.5]	0	59.1	0.086	Mann-Whitney
	OUI	4	21.0 (17.9)	17.0 [9.66 - 28.4]	4.55	45.5	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	9.65 (15.0)	3.41 [0 - 13.1]	0	59.1	0.23	Mann-Whitney
	OUI	20	15.0 (18.8)	4.55 [1.70 - 19.3]	0	59.1	-	-
KINE	NON	6	15.5 (22.7)	7.96 [0.568 - 17.0]	0	59.1	0.73	Mann-Whitney
	OUI	48	11.1 (15.9)	4.55 [0 - 17.0]	0	59.1	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	12.8 (17.5)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	0.56	Mann-Whitney
	OUI	32	10.8 (16.2)	3.41 [0 - 16.1]	0	59.1	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	5.94 (8.93)	0 [0 - 13.6]	0	22.7	<b>0.14</b>	Mann-Whitney
	OUI	41	13.4 (18.1)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	7.52 (12.1)	2.27 [0 - 11.4]	0	45.5	0.1	Mann-Whitney
	OUI	25	16.4 (19.8)	9.09 [0 - 22.7]	0	59.1	-	-
MANUEL	NON	28	11.4 (16.1)	4.55 [0 - 19.3]	0	59.1	0.53	Mann-Whitney
	OUI	26	11.9 (17.4)	2.27 [0 - 16.5]	0	59.1	-	-
NB DE FRAGMENTS	≥ QUATRE	22	14.9 (19.7)	6.82 [0 - 17.6]	0	59.1	0.62	Kruskal-Wallis
	TROIS	18	8.75 (11.7)	3.41 [0 - 17.8]	0	40.9	-	-
	DEUX	14	10.2 (16.9)	2.27 [0 - 11.4]	0	52.3	-	-
OSTEOPHYTES	NON	42	7.38 (12.3)	2.27 [0 - 13.1]	0	59.1	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	9	21.7 (20.0)	11.4 [4.55 - 40.9]	2.27	52.3	-	-
POLYTRAU	NON	46	12.6 (17.7)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	0.62	Mann-Whitney
	OUI	8	6.25 (6.28)	5.68 [0 - 11.9]	0	13.6	-	-
PSEUDARTHROSE	NON	53	10.9 (16.0)	4.55 [0 - 16.6]	0	59.1	0.13	Mann-Whitney
	OUI	1	47.7 (-)	47.7 [47.7 - 47.7]	47.7	47.7	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	8.84 (12.1)	4.55 [0 - 15.9]	0	47.7	0.49	Mann-Whitney
	OUI	21	16.0 (21.5)	2.27 [0 - 22.7]	0	59.1	-	-
RELAIS SYNDACTYLIE	NON	50	11.2 (16.1)	4.55 [0 - 17.8]	0	59.1	0.66	Mann-Whitney
	OUI	4	17.0 (24.2)	7.96 [1.70 - 23.3]	0	52.3	-	-
SEPARATION	NON	29	13.5 (19.0)	4.55 [0 - 22.7]	0	59.1	0.43	Mann-Whitney
	OUI	25	9.48 (13.4)	2.27 [0 - 13.6]	0	47.7	-	-
SEXE	M	43	8.79 (14.4)	2.27 [0 - 12.5]	0	59.1	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	F	11	22.7 (20.4)	22.7 [4.55 - 31.8]	0	59.1	-	-
TABAC	NON	35	11.0 (16.7)	2.27 [0 - 17.4]	0	59.1	0.72	Mann-Whitney
	OUI	19	12.8 (16.8)	4.55 [0 - 15.9]	0	52.3	-	-
ORTHESE TED	NON	49	11.8 (16.7)	4.55 [0 - 18.2]	0	59.1	0.98	Mann-Whitney
	OUI	5	10.0 (17.4)	2.27 [2.27 - 4.55]	0	40.9	-	-

	n	p (Spearman)	p	test
AGE (TRAUMA)	54	0.367	<b>&lt;0.01</b>	Spearman
DELAI CHIR1-AMO (J)	40	0.116	0.48	Spearman
DELAI TRAUMA - PEC 1 (J)	54	-0.0554	0.69	Spearman
IMMOBILISATION DUREE (J)	54	0.139	0.32	Spearman
KINE (DELAI CHIR 1 - J)	49	-0.00265	0.99	Spearman
KINE DUREE (S)	54	0.376	<b>&lt;0.01</b>	Spearman
SUIVI (ans)	54	-0.320	<b>0.018</b>	Spearman
SURFACE ARTIC. LESEE %	54	0.272	<b>0.047</b>	Spearman

## Analyse en fonction du ROM IPP lésée

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	76.6 (34.2)	90.0 [57.5 - 100]	0	110	<0.01	Mann-Whitney
	OUI	10	41.5 (38.7)	32.5 [5.00 - 75.0]	0	100	-	-
AMO	NON	15	61.7 (43.6)	80.0 [17.5 - 95.0]	0	110	0.39	Mann-Whitney
	OUI	38	72.4 (34.6)	87.5 [50.0 - 100]	0	110	-	-
AT	NON	45	74.9 (36.5)	90.0 [60.0 - 100]	0	110	0.026	Mann-Whitney
	OUI	9	46.1 (33.1)	50.0 [20.0 - 60.0]	0	100	-	-
ATTELLE DYNAMIQUE	NON	47	70.3 (36.1)	85.0 [45.0 - 100]	0	110	1	Mann-Whitney
	OUI	7	68.6 (47.8)	90.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
CHIR 1	NON	5	94.0 (11.4)	90.0 [90.0 - 100]	80.0	110	0.23	Mann-Whitney
	OUI	49	67.7 (38.2)	80.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
CHIR 2	NON	47	77.0 (32.6)	90.0 [60.0 - 100]	0	110	<0.01	Mann-Whitney
	OUI	7	23.6 (35.0)	10.0 [5.00 - 22.5]	0	100	-	-
CHIR 3	NON	51	74.0 (34.5)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	<0.01	Mann-Whitney
	OUI	3	3.33 (5.77)	0 [0 - 5.00]	0	10.0	-	-
COMPLICATION	NON	47	77.2 (34.1)	90.0 [60.0 - 100]	0	110	<0.01	Mann-Whitney
	OUI	7	22.1 (17.8)	20.0 [10.0 - 32.5]	0	50.0	-	-
COTE	GAUCHE	28	78.8 (34.3)	90.0 [60.0 - 100]	0	110	0.084	Mann-Whitney
	DROIT	26	60.8 (38.8)	65.0 [28.8 - 93.8]	0	110	-	-
DOIGT LESE	D5	26	66.9 (39.8)	80.0 [28.8 - 100]	0	110	0.41	Kruskal-Wallis
	D4	17	64.4 (39.5)	80.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
	D3	7	94.3 (12.7)	100 [90.0 - 100]	70.0	110	-	-
	D2	4	72.5 (33.0)	70.0 [47.5 - 95.0]	40.0	110	-	-
ENFONCEMENT CENTRAL	NON	19	75.5 (37.7)	90.0 [65.0 - 100]	0	110	0.44	Mann-Whitney
	OUI	35	67.1 (37.3)	70.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	67.4 (39.1)	80.0 [40.0 - 100]	0	110	0.52	Mann-Whitney
	OUI	27	72.8 (36.0)	90.0 [50.0 - 100]	10.0	110	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	84.5 (30.5)	100 [80.0 - 100]	10.0	110	0.15	Mann-Whitney
	OUI	43	66.4 (38.3)	80.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	70.7 (38.4)	90.0 [42.5 - 100]	0	110	0.98	Mann-Whitney
	OUI	32	69.7 (37.2)	82.5 [47.5 - 100]	0	110	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	71.5 (37.5)	90.0 [47.5 - 100]	0	110	0.66	Mann-Whitney
	OUI	14	66.1 (37.7)	70.0 [42.5 - 97.5]	10.0	110	-	-
FRACT PILON	NON	33	75.3 (36.1)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	0.22	Mann-Whitney
	OUI	21	61.9 (38.6)	60.0 [25.0 - 100]	0	110	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	70.7 (38.4)	90.0 [42.5 - 100]	0	110	0.21	Kruskal-Wallis
	PILON	22	62.3 (37.8)	65.0 [28.8 - 97.5]	0	110	-	-
	LUX PALMAIRE	10	86.0 (31.7)	100 [90.0 - 100]	10.0	110	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	70.7 (37.7)	90.0 [42.5 - 100]	0	110	0.42	Mann-Whitney
	OUI	4	62.5 (35.9)	75.0 [55.0 - 82.5]	10.0	90.0	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	76.3 (33.2)	90.0 [60.0 - 100]	10.0	110	0.18	Mann-Whitney
	OUI	20	59.5 (42.3)	65.0 [21.2 - 100]	0	110	-	-
KINE	NON	6	69.2 (46.9)	85.0 [36.2 - 108]	0	110	0.76	Mann-Whitney
	OUI	48	70.2 (36.5)	87.5 [47.5 - 100]	0	110	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	65.9 (39.3)	75.0 [40.0 - 98.8]	0	110	0.49	Mann-Whitney
	OUI	32	73.0 (36.3)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	88.8 (30.0)	100 [90.0 - 110]	10.0	110	0.023	Mann-Whitney
	OUI	41	64.1 (37.7)	70.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	70.9 (40.7)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	0.68	Mann-Whitney
	OUI	25	69.2 (33.8)	70.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
MANUEL	NON	28	69.8 (37.3)	80.0 [47.5 - 100]	0	110	0.88	Mann-Whitney
	OUI	26	70.4 (38.0)	90.0 [42.5 - 100]	0	110	-	-
NB DE FRAGMENTS	≥ QUATRE	22	65.5 (37.2)	70.0 [40.0 - 100]	0	110	0.48	Kruskal-Wallis
	TROIS	18	68.6 (38.9)	82.5 [42.5 - 100]	0	110	-	-
	DEUX	14	79.3 (36.5)	90.0 [65.0 - 108]	0	110	-	-
OSTEOPHYTES	NON	42	80.5 (30.8)	90.0 [62.5 - 100]	0	110	<0.01	Mann-Whitney
	OUI	9	41.1 (39.2)	40.0 [10.0 - 60.0]	0	110	-	-
POLYTRAU	NON	46	68.7 (39.0)	90.0 [40.0 - 100]	0	110	0.79	Mann-Whitney
	OUI	8	78.1 (25.6)	82.5 [57.5 - 100]	40.0	110	-	-
PSEUDARTHROSE	NON	53	70.7 (37.4)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	0.37	Mann-Whitney
	OUI	1	40.0 (-)	40.0 [40.0 - 40.0]	40.0	40.0	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	70.2 (38.1)	90.0 [50.0 - 100]	0	110	1	Mann-Whitney
	OUI	21	70.0 (36.9)	80.0 [40.0 - 100]	0	110	-	-
RELAIS SYNDACTYLIE	NON	50	69.7 (38.1)	87.5 [42.5 - 100]	0	110	0.92	Mann-Whitney
	OUI	4	75.0 (30.0)	80.0 [55.0 - 100]	40.0	100	-	-
SEPARATION	NON	29	64.1 (41.9)	80.0 [10.0 - 100]	0	110	0.31	Mann-Whitney
	OUI	25	77.0 (30.5)	90.0 [50.0 - 100]	10.0	110	-	-
SEXE	M	43	76.4 (34.4)	90.0 [55.0 - 100]	0	110	0.021	Mann-Whitney
	F	11	45.5 (39.7)	25.0 [10.0 - 85.0]	0	100	-	-
TABAC	NON	35	70.1 (39.5)	90.0 [37.5 - 100]	0	110	0.67	Mann-Whitney
	OUI	19	70.0 (33.8)	80.0 [45.0 - 100]	0	110	-	-
ORTHESE TED	NON	49	69.7 (37.2)	85.0 [40.0 - 100]	0	110	0.96	Mann-Whitney
	OUI	5	74.0 (42.2)	90.0 [80.0 - 100]	0	100	-	-

	n	p (Spearman)	p	test
AGE (TRAUMA)	54	-0.288	0.035	Spearman
DELAI CHIR1-AMO (J)	40	-0.0285	0.86	Spearman
DELAI TRAUMA - PEC 1 (J)	54	-0.102	0.46	Spearman
IMMOBILISATION DUREE (J)	54	-0.175	0.2	Spearman
KINE (DELAI CHIR 1 - J)	49	0.00260	0.99	Spearman
KINE DUREE (S)	54	-0.244	0.076	Spearman
SUIVI (ans)	54	0.196	0.16	Spearman
SURFACE ARTIC. LESEE %	54	-0.248	0.071	Spearman



## Analyse en fonction du rJAMAR

		n	moyenne (écart-type)	médiane [Q25-75]	min	max	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	89.0 (19.6)	91.0 [77.2 - 100]	40.0	142	<b>0.26</b>	Welch
	OUI	10	77.7 (28.6)	77.0 [57.0 - 96.5]	42.0	133	-	-
AMO	NON	15	85.5 (30.9)	78.0 [65.0 - 100]	42.0	142	<b>0.48</b>	Mann-Whitney
	OUI	38	87.1 (17.4)	89.0 [78.0 - 100]	40.0	114	-	-
AT	NON	45	89.9 (20.5)	100 [75.0 - 100]	44.0	142	<b>0.035</b>	Mann-Whitney
	OUI	9	71.8 (22.1)	80.0 [50.0 - 83.0]	40.0	100	-	-
ATTELLE DYNAMIQUE	NON	47	88.5 (21.4)	89.0 [74.0 - 100]	40.0	142	<b>0.19</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	76.1 (21.6)	78.0 [65.0 - 91.5]	42.0	100	-	-
CHIR 1	NON	5	87.2 (12.0)	83.0 [78.0 - 100]	75.0	100	<b>0.95</b>	Mann-Whitney
	OUI	49	86.9 (22.5)	89.0 [71.0 - 100]	40.0	142	-	-
CHIR 2	NON	47	89.5 (20.3)	89.0 [76.5 - 100]	40.0	142	<b>0.037</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	69.1 (23.4)	67.0 [49.5 - 88.0]	42.0	100	-	-
CHIR 3	NON	51	88.8 (20.6)	89.0 [76.5 - 100]	40.0	142	<b>0.013</b>	Mann-Whitney
	OUI	3	54.7 (12.5)	55.0 [48.5 - 61.0]	42.0	67.0	-	-
COMPLICATION	NON	47	90.4 (19.6)	100 [78.0 - 100]	50.0	142	<b>&lt;0.01</b>	Mann-Whitney
	OUI	7	63.4 (21.6)	67.0 [43.0 - 79.0]	40.0	93.0	-	-
COTE	GAUCHE	28	89.4 (18.7)	89.0 [77.2 - 100]	55.0	133	<b>0.39</b>	Welch
	DROIT	26	84.2 (24.6)	88.0 [68.0 - 100]	40.0	142	-	-
DOIGT LESE	D5	26	83.6 (20.0)	83.5 [71.5 - 100]	40.0	128	<b>0.066</b>	Kruskal-Wallis
	D4	17	82.6 (23.6)	86.0 [63.0 - 100]	42.0	133	-	-
	D3	7	102 (8.09)	100 [100 - 105]	89.0	114	-	-
	D2	4	100 (29.7)	90.0 [79.5 - 110]	78.0	142	-	-
ENFONCEMENT CENTRAL	NON	19	92.9 (23.5)	100 [79.0 - 100]	42.0	142	<b>0.15</b>	Welch
	OUI	35	83.6 (20.2)	86.0 [69.0 - 100]	40.0	128	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	86.4 (25.0)	86.0 [69.0 - 100]	42.0	142	<b>0.87</b>	Welch
	OUI	27	87.4 (18.2)	89.0 [78.0 - 100]	40.0	114	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	86.8 (15.3)	89.0 [77.5 - 100]	60.0	100	<b>1</b>	Mann-Whitney
	OUI	43	86.9 (23.1)	88.0 [72.0 - 100]	40.0	142	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	93.7 (24.2)	100 [80.8 - 100]	42.0	142	<b>0.074</b>	Mann-Whitney
	OUI	32	82.2 (18.7)	83.5 [69.2 - 100]	40.0	110	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	88.0 (21.1)	89.0 [74.5 - 100]	42.0	142	<b>0.57</b>	Welch
	OUI	14	83.9 (23.8)	83.5 [69.8 - 100]	40.0	128	-	-
FRACT PILON	NON	33	91.4 (21.6)	100 [80.0 - 100]	42.0	142	<b>0.0498</b>	Welch
	OUI	21	79.8 (20.1)	78.0 [67.0 - 100]	40.0	110	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	93.7 (24.2)	100 [80.8 - 100]	42.0	142	<b>0.091</b>	Kruskal-Wallis
	PILON	22	79.0 (20.0)	78.0 [67.0 - 100]	40.0	110	-	-
	LUX PALMAIRE	10	89.2 (13.8)	94.5 [82.0 - 100]	60.0	100	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	88.4 (21.7)	91.0 [75.8 - 100]	40.0	142	<b>0.029</b>	Mann-Whitney
	OUI	4	67.8 (7.09)	65.0 [63.0 - 69.8]	63.0	78.0	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	87.1 (17.6)	89.0 [78.0 - 100]	40.0	114	<b>0.93</b>	Welch
	OUI	20	86.5 (27.7)	87.0 [66.0 - 100]	42.0	142	-	-
KINE	NON	6	92.2 (33.5)	100 [75.2 - 100]	44.0	142	<b>0.57</b>	Mann-Whitney
	OUI	48	86.2 (20.1)	88.0 [74.5 - 100]	40.0	133	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	88.3 (26.5)	94.0 [68.0 - 100]	42.0	142	<b>0.72</b>	Welch
	OUI	32	85.9 (18.0)	88.5 [77.2 - 100]	40.0	114	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	98.7 (15.1)	100 [100 - 100]	70.0	128	<b>0.011</b>	Mann-Whitney
	OUI	41	83.1 (22.2)	84.0 [67.0 - 100]	40.0	142	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	87.5 (17.6)	89.0 [75.0 - 100]	55.0	128	<b>0.84</b>	Welch
	OUI	25	86.2 (26.0)	88.0 [73.0 - 100]	40.0	142	-	-
MANUEL	NON	28	84.4 (20.6)	83.0 [70.8 - 100]	44.0	142	<b>0.39</b>	Welch
	OUI	26	89.6 (22.8)	96.5 [80.8 - 100]	40.0	133	-	-
NB DE FRAGMENTS	≥ QUATRE	22	82.7 (20.4)	86.5 [68.5 - 100]	40.0	110	<b>0.22</b>	Kruskal-Wallis
	TROIS	18	85.1 (18.6)	81.5 [72.0 - 100]	55.0	128	-	-
	DEUX	14	95.8 (25.9)	100 [86.8 - 100]	42.0	142	-	-
OSTEOPHYTES	NON	42	91.4 (17.3)	100 [80.0 - 100]	50.0	133	<b>0.026</b>	Mann-Whitney
	OUI	9	75.2 (31.5)	71.0 [60.0 - 86.0]	40.0	142	-	-
POLYTRAU	NON	46	87.0 (22.7)	88.5 [72.0 - 100]	40.0	142	<b>0.93</b>	Mann-Whitney
	OUI	8	86.4 (15.3)	90.0 [74.5 - 100]	63.0	100	-	-
PSEUDARTHROSE	NON	53	87.8 (20.8)	89.0 [75.0 - 100]	42.0	142	<b>0.089</b>	Mann-Whitney
	OUI	1	40.0 (-)	40.0 [40.0 - 40.0]	40.0	40.0	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	85.7 (18.4)	88.0 [75.0 - 100]	40.0	114	<b>0.65</b>	Welch
	OUI	21	88.7 (26.4)	89.0 [67.0 - 100]	44.0	142	-	-
RELAIS SYNDACTYLIE	NON	50	86.7 (22.4)	89.0 [71.5 - 100]	40.0	142	<b>0.92</b>	Mann-Whitney
	OUI	4	89.2 (7.46)	87.0 [85.2 - 91.0]	83.0	100	-	-
SEPARATION LATERALE	NON	29	85.9 (22.7)	89.0 [71.0 - 100]	42.0	133	<b>0.72</b>	Welch
	OUI	25	88.0 (20.8)	88.0 [78.0 - 100]	40.0	142	-	-
SEXE	M	43	88.2 (21.8)	89.0 [75.0 - 100]	40.0	142	<b>0.5</b>	Mann-Whitney
	F	11	81.6 (21.1)	86.0 [65.0 - 100]	44.0	100	-	-
TABAC	NON	35	89.1 (21.6)	89.0 [76.5 - 100]	44.0	142	<b>0.32</b>	Welch
	OUI	19	82.8 (21.7)	86.0 [67.0 - 100]	40.0	114	-	-
ORTHESE TED	NON	49	87.8 (22.1)	89.0 [73.0 - 100]	40.0	142	<b>0.27</b>	Mann-Whitney
	OUI	5	78.2 (16.2)	78.0 [75.0 - 83.0]	55.0	100	-	-

	n	Coef. corrélation (IC95%)	p (Spearman)	p	test
AGE (TRAUMA)	54	-0.144 (-0.397; 0.128)	-	0.3	Pearson
DELAI CHIR1-AMO (J)	40	-	-0.221	0.17	Spearman
DELAI TRAUMA - PEC 1 (J)	54	-	0.0661	0.64	Spearman
IMMOBILISATION DUREE (J)	54	-	-0.0630	0.65	Spearman
KINE (DELAI CHIR 1 - J)	49	-	0.195	0.18	Spearman
KINE DUREE (S)	54	-0.254 (-0.488; 0.0151)	-	0.064	Pearson
SUIVI (ans)	54	-	0.297	<b>0.029</b>	Spearman
SURFACE ARTIC. LESEE %	54	-	-0.376	<b>&lt;0.01</b>	Spearman

## Analyse en fonction de la survenue d'une arthrose radiographique

		n	ABSENCE D'ARTHROSE RX (n = 25)	PRESENCE D'ARTHROSE RX (n = 26)	p	test
ABORD (OPEN)	NON	41	22 (88%)	19 (73%)	0.29	Fisher
	OUI	10	3 (12%)	7 (27%)	-	-
AT	NON	42	22 (88%)	20 (77%)	0.47	Fisher
	OUI	9	3 (12%)	6 (23%)	-	-
ATTELLE DYNAMIQUE	NON	44	23 (92%)	21 (81%)	0.42	Fisher
	OUI	7	2 (8%)	5 (19%)	-	-
COTE	GAUCHE	27	15 (60%)	12 (46%)	0.32	Chi2
	DROIT	24	10 (40%)	14 (54%)	-	-
DOIGT LESE	D2	4	0 (0%)	4 (15%)	<b>0.036</b>	Fisher
	D3	7	6 (24%)	1 (3.8%)	-	-
	D4	16	9 (36%)	7 (27%)	-	-
	D5	24	10 (40%)	14 (54%)	-	-
ENFONCEMENT CENTRAL	NON	19	12 (48%)	7 (27%)	0.12	Chi2
	OUI	32	13 (52%)	19 (73%)	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	25	11 (44%)	14 (54%)	0.48	Chi2
	OUI	26	14 (56%)	12 (46%)	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	7 (28%)	4 (15%)	0.27	Chi2
	OUI	40	18 (72%)	22 (85%)	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	11 (44%)	11 (42%)	0.9	Chi2
	OUI	29	14 (56%)	15 (58%)	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	38	19 (76%)	19 (73%)	0.81	Chi2
	OUI	13	6 (24%)	7 (27%)	-	-
FRACT PILON	NON	33	18 (72%)	15 (58%)	0.29	Chi2
	OUI	18	7 (28%)	11 (42%)	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	11 (44%)	11 (42%)	0.25	Fisher
	LUX PALMAIRE	10	7 (28%)	3 (12%)	-	-
	PILON	19	7 (28%)	12 (46%)	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	48	25 (100%)	23 (88%)	0.24	Fisher
	OUI	3	0 (0%)	3 (12%)	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	33	19 (76%)	14 (54%)	0.098	Chi2
	OUI	18	6 (24%)	12 (46%)	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	20	10 (40%)	10 (38%)	0.91	Chi2
	OUI	31	15 (60%)	16 (62%)	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	9 (36%)	4 (15%)	0.091	Chi2
	OUI	38	16 (64%)	22 (85%)	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	27	13 (52%)	14 (54%)	0.89	Chi2
	OUI	24	12 (48%)	12 (46%)	-	-
MANUEL	NON	27	12 (48%)	15 (58%)	0.49	Chi2
	OUI	24	13 (52%)	11 (42%)	-	-
NB DE FRAGMENTS	DEUX	14	9 (36%)	5 (19%)	0.36	Chi2
	TROIS	18	7 (28%)	11 (42%)	-	-
	≥QUATRE	19	9 (36%)	10 (38%)	-	-
POLYTRAU	NON	43	21 (84%)	22 (85%)	1	Fisher
	OUI	8	4 (16%)	4 (15%)	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	32	16 (64%)	16 (62%)	0.86	Chi2
	OUI	19	9 (36%)	10 (38%)	-	-
RELAIS SYNDACTYLIE	NON	47	24 (96%)	23 (88%)	0.61	Fisher
	OUI	4	1 (4%)	3 (12%)	-	-
SEPARATION LATERALE	NON	27	15 (60%)	12 (46%)	0.32	Chi2
	OUI	24	10 (40%)	14 (54%)	-	-
SEXE	M	41	22 (88%)	19 (73%)	0.29	Fisher
	F	10	3 (12%)	7 (27%)	-	-
TABAC	NON	32	17 (68%)	15 (58%)	0.45	Chi2
	OUI	19	8 (32%)	11 (42%)	-	-
TRACTION DECOAPTATION	NON	46	24 (96%)	22 (85%)	0.35	Fisher
	OUI	5	1 (4%)	4 (15%)	-	-

	n	ABSENCE D'ARTHROSE RX (n = 25)	PRESENCE D'ARTHROSE RX (n = 26)	p	test
AGE (TRAUMA) Moyenne (écart-type)	51	38.0 (18.0)	43.5 (16.0)	0.26	Welch
DELAI TRAUMA - PEC 1 (J) Médiane [Q25-75]	51	5.00 [2.00; 8.00]	4.50 [2.25; 7.00]	0.61	Mann-Whitney
IMMOBILISATION STRICTE DUREE (J) Médiane [Q25-75]	51	0 [0; 0]	0 [0; 21.0]	0.17	Mann-Whitney
SUIVI (ans) Moyenne (écart-type)	51	5.72 (2.92)	5.08 (2.81)	0.43	Welch
SURFACE ARTICULAIRE LESEE % Médiane [Q25-75]	51	40.0 [30.0; 60.0]	85.0 [52.5; 100]	<b>0.023</b>	Mann-Whitney

## Analyse en fonction du sexe

		n	SEXE M (n = 43)	SEXE F (n = 11)	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	39 (89%)	5 (11%)	<0,01	Fisher
	OUI	10	4 (40%)	6 (60%)		
AT	NON	45	35 (81%)	10 (91%)	0.67	Fisher
	OUI	9	8 (19%)	1 (9.1%)	-	-
CHIR 1	NON	5	4 (9.3%)	1 (9.1%)	1	Fisher
	OUI	49	39 (91%)	10 (91%)	-	-
CHIR 2	NON	47	39 (91%)	8 (73%)	0.14	Fisher
	OUI	7	4 (9.3%)	3 (27%)	-	-
CHIR 3	NON	51	41 (95%)	10 (91%)	0.5	Fisher
	OUI	3	2 (4.7%)	1 (9.1%)	-	-
COMPLICATION	NON	47	38 (88%)	9 (82%)	0.62	Fisher
	OUI	7	5 (12%)	2 (18%)	-	-
COTE	GAUCHE	28	23 (53%)	5 (45%)	0.63	Chi2
	DROIT	26	20 (47%)	6 (55%)	-	-
DOIGT LESE	D2	4	4 (9.3%)	0 (0%)	0.76	Fisher
	D3	7	6 (14%)	1 (9.1%)	-	-
	D4	17	14 (33%)	3 (27%)	-	-
	D5	26	19 (44%)	7 (64%)	-	-
ENFORCEMENT CENTRAL	NON	19	14 (33%)	5 (45%)	0.49	Fisher
	OUI	35	29 (67%)	6 (55%)	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	19 (44%)	8 (73%)	0.091	Chi2
	OUI	27	24 (56%)	3 (27%)	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	9 (21%)	2 (18%)	1	Fisher
	OUI	43	34 (79%)	9 (82%)	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	17 (40%)	5 (45%)	0.74	Fisher
	OUI	32	26 (60%)	6 (55%)	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	30 (70%)	10 (91%)	0.25	Fisher
	OUI	14	13 (30%)	1 (9.1%)	-	-
FRACT PILON	NON	33	26 (60%)	7 (64%)	1	Fisher
	OUI	21	17 (40%)	4 (36%)	-	-
FRACTURE-LUXATION	LUX DORSALE	22	17 (40%)	5 (45%)	1	Fisher
	PILON	22	18 (42%)	4 (36%)	-	-
	LUX PALMAIRE	10	8 (19%)	2 (18%)	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	39 (91%)	11 (100%)	0.57	Fisher
	OUI	4	4 (9.3%)	0 (0%)	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	29 (67%)	5 (45%)	0.29	Fisher
	OUI	20	14 (33%)	6 (55%)	-	-
KINE	NON	6	5 (12%)	1 (9.1%)	1	Fisher
	OUI	48	38 (88%)	10 (91%)	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	16 (37%)	6 (55%)	0.32	Fisher
	OUI	32	27 (63%)	5 (45%)	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	9 (21%)	4 (36%)	0.43	Fisher
	OUI	41	34 (79%)	7 (64%)	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	24 (56%)	5 (45%)	0.54	Chi2
	OUI	25	19 (44%)	6 (55%)	-	-
MANUEL	NON	28	20 (47%)	8 (73%)	0.12	Chi2
	OUI	26	23 (53%)	3 (27%)	-	-
NB DE FRAGMENTS	DEUX	14	10 (23%)	4 (36%)	0.76	Fisher
	TROIS	18	15 (35%)	3 (27%)	-	-
	≥QUATRE	22	18 (42%)	4 (36%)	-	-
POLYTRAU	NON	46	35 (81%)	11 (100%)	0.18	Fisher
	OUI	8	8 (19%)	0 (0%)	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	29 (67%)	4 (36%)	0.085	Fisher
	OUI	21	14 (33%)	7 (64%)	-	-
TABAC	NON	35	25 (58%)	10 (91%)	0.074	Fisher
	OUI	19	18 (42%)	1 (9.1%)	-	-

	n	SEXE M (n = 43)	SEXE F (n = 11)	p	test
AGE (TRAUMA) Moyenne (écart-type)	54	40.0 [26.5; 51.5]	50.0 [37.5; 66.5]	0.1	Mann-Whitney
IMMOBILISATION STRICTE DUREE (J) Médiane [Q25-75]	54	0 [0; 21.0]	5.00 [0; 18.0]	0.51	Mann-Whitney
SUIVI (ans) Moyenne (écart-type)	54	6.00 [3.00; 8.00]	3.00 [3.00; 5.00]	0.1	Mann-Whitney
SURFACE ARTICULAIRE LESEE % Médiane [Q25-75]	54	60.0 [35.0; 100]	60.0 [30.0; 95.0]	0.57	Mann-Whitney

## Analyse en fonction de la survenue d'un accident de travail (AT)

		n	ABSENCE D'AT (n = 45)	ACCIDENT DE TRAVAIL (AT, n = 9)	p	test
ABORD PALMAIRE (SHOTGUN)	NON	44	37 (82%)	7 (78%)	0.67	Fisher
	OUI	10	8 (18%)	2 (22%)	-	-
CHIR 1	NON	5	5 (11%)	0 (0%)	0.58	Fisher
	OUI	49	40 (89%)	9 (100%)	-	-
CHIR 2	NON	47	41 (91%)	6 (67%)	0.081	Fisher
	OUI	7	4 (8.9%)	3 (33%)	-	-
CHIR 3	NON	51	43 (96%)	8 (89%)	0.43	Fisher
	OUI	3	2 (4.4%)	1 (11%)	-	-
COMPLICATION	NON	47	42 (93%)	5 (56%)	<b>0.011</b>	Fisher
	OUI	7	3 (6.7%)	4 (44%)	-	-
COTE	GAUCHE	28	25 (56%)	3 (33%)	0.29	Fisher
	DROIT	26	20 (44%)	6 (67%)	-	-
DOIGT LESE	D2	4	3 (6.7%)	1 (11%)	0.68	Fisher
	D3	7	7 (16%)	0 (0%)	-	-
	D4	17	14 (31%)	3 (33%)	-	-
	D5	26	21 (47%)	5 (56%)	-	-
ENFONCEMENT CENTRAL	NON	19	16 (36%)	3 (33%)	1	Fisher
	OUI	35	29 (64%)	6 (67%)	-	-
FIXATEUR EXTERNE	NON	27	25 (56%)	2 (22%)	0.14	Fisher
	OUI	27	20 (44%)	7 (78%)	-	-
FRACT MARGINALE ANT	NON	11	10 (22%)	1 (11%)	0.67	Fisher
	OUI	43	35 (78%)	8 (89%)	-	-
FRACT MARGINALE POST	NON	22	19 (42%)	3 (33%)	0.72	Fisher
	OUI	32	26 (58%)	6 (67%)	-	-
FRACT METAPHYSO-DIAPHYSAIRE	NON	40	36 (80%)	4 (44%)	<b>0.041</b>	Fisher
	OUI	14	9 (20%)	5 (56%)	-	-
FRACT PILON	NON	33	29 (64%)	4 (44%)	0.29	Fisher
	OUI	21	16 (36%)	5 (56%)	-	-
	LUX DORSALE	22	19 (42%)	3 (33%)	0.71	Fisher
FRACTURE-LUXATION	LUX PALMAIRE	10	9 (20%)	1 (11%)	-	-
	PILON	22	17 (38%)	5 (56%)	-	-
FRACTURE OUVERTE	NON	50	41 (91%)	9 (100%)	1	Fisher
	OUI	4	4 (8.9%)	0 (0%)	-	-
IMMOBILISATION STRICTE	NON	34	28 (62%)	6 (67%)	1	Fisher
	OUI	20	17 (38%)	3 (33%)	-	-
LIGAMENTOTAXIS	NON	22	20 (44%)	2 (22%)	0.28	Fisher
	OUI	32	25 (56%)	7 (78%)	-	-
LUXATION / SUBLUXATION	NON	13	13 (29%)	0 (0%)	0.094	Fisher
	OUI	41	32 (71%)	9 (100%)	-	-
MAIN DOMINANTE	NON	29	26 (58%)	3 (33%)	0.27	Fisher
	OUI	25	19 (42%)	6 (67%)	-	-
MANUEL	NON	28	27 (60%)	1 (11%)	<b>0.01</b>	Fisher
	OUI	26	18 (40%)	8 (89%)	-	-
NB DE FRAGMENTS	DEUX	14	13 (29%)	1 (11%)	0.59	Fisher
	TROIS	18	14 (31%)	4 (44%)	-	-
	≥QUATRE	22	18 (40%)	4 (44%)	-	-
POLYTRAU	NON	46	39 (87%)	7 (78%)	0.61	Fisher
	OUI	8	6 (13%)	2 (22%)	-	-
REDUCTION OSTEOSYNTHESE	NON	33	26 (58%)	7 (78%)	0.46	Fisher
	OUI	21	19 (42%)	2 (22%)	-	-
SEXE	M	43	35 (78%)	8 (89%)	0.67	Fisher
	F	11	10 (22%)	1 (11%)	-	-
TABAC	NON	35	30 (67%)	5 (56%)	0.7	Fisher
	OUI	19	15 (33%)	4 (44%)	-	-

	n	ABSENCE D'AT (n = 45)	ACCIDENT DE TRAVAIL (AT, n = 9)	p	test
AGE (TRAUMA) Moyenne (écart-type)	54	42.0 [26.0; 53.0]	42.0 [36.0; 49.0]	0.89	Mann-Whitney
SUIVI (ans) Moyenne (écart-type)	54	6.00 [3.00; 8.00]	3.00 [2.00; 6.00]	0.12	Mann-Whitney
SURFACE ARTICULAIRE LESEE % Médiane [Q25-75]	54	60.0 [30.0; 100]	60.0 [50.0; 100]	0.67	Mann-Whitney

## SERMENT D'HIPPOCRATE

**Au moment d'être admis 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 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 et méprisé si j'y manque.**



# Résumé

Introduction : Les fracture-luxations de la base de la 2<sup>e</sup> phalange (FLP2) sont des lésions sont potentiellement graves, survenant chez des patient jeunes, et souvent négligées à tort. La raideur et la douleur sont des séquelles fréquentes. L'arsenal thérapeutique est varié, et le traitement doit aboutir au recentrage articulaire et à la stabilisation des lésions. Il existe une controverse sur les méthodes optimales pour parvenir à ces objectifs, et les résultats cliniques sont hétérogènes, et parfois décevants en dépit du traitement bien conduit.

Matériel & Méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective sur les FLP2 prises en charge dans notre centre sur 10 ans, afin d'évaluer nos résultats et d'identifier des facteurs pronostiques éventuellement associés à l'évaluation finale. Les facteurs pronostiques potentiels étaient liés au patient (âge, sexe, ...), à la lésion (type fracturaire, critères d'instabilité...) ou au traitement et à l'évolution (technique, complication, ...). Les critères de jugement principaux étaient la mobilité active totale du doigt, le handicap ressenti (QuickDASH), et les critères secondaires étaient la mobilité finale de l'IPP, la survenue d'une arthrose, et la force de serrage.

Résultats : 52 patients (42 hommes, 10 femmes) ont été inclus, pour 54 FLP2, avec un âge moyen de 41 ans. Nous avons recensé 22 FLP2 dorsales, 10 FLP2 palmaire, et 22 FLP2 type « pilon ». 49 doigts ont bénéficié d'un traitement chirurgical (dont 27 fixations externes, 11 réduction-ostéosynthèses à foyer ouvert, 12 à foyer fermé), et 5 doigts d'un traitement orthopédique ou fonctionnel. Les analyses statistiques ont retrouvé les critères suivants associés à un résultat clinique défavorable: l'âge avancé, le sexe féminin, l'instabilité initiale, les FLP2 type « pilon », la réalisation d'une voie d'abord palmaire, la survenue d'une complication, d'une chirurgie secondaire ou tertiaire.

Discussion : Plusieurs biais potentiels sont présents dans l'étude, et ces résultats sont à interpréter avec précaution. Cependant, ceux-ci concordent avec l'analyse de la littérature, et contribuent à la définition des enjeux thérapeutiques, au centre desquels le recentrage articulaire semble primordial. Ce travail participe à affiner la sélection des traitements en fonction du patient, du contexte lésionnel, et des objectifs fonctionnels attendus.

Mots-clés : fracture-luxation, 2<sup>ème</sup> phalange, FLP2.