



HAL
open science

**Arthroplastie par implant MiNiMa 1ère génération®
dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes
distale et proximale des doigts longs : étude
rétrospective de 28 cas avec un recul moyen de 3,5 ans**

Marie Loret

► **To cite this version:**

Marie Loret. Arthroplastie par implant MiNiMa 1ère génération® dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes distale et proximale des doigts longs : étude rétrospective de 28 cas avec un recul moyen de 3,5 ans. Médecine humaine et pathologie. 2010. dumas-00623755

HAL Id: dumas-00623755

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00623755v1>

Submitted on 17 May 2012

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.

Année 2010

N°

**Arthroplastie par implant MiNiMa 1^{ère} génération®
dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes
distale et proximale des doigts longs.**

Etude rétrospective de 28 cas avec un recul moyen de 3,5 ans.

**THESE
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE
DIPLOME D'ETAT**

Par

Marie LORET

Interne des hôpitaux de Grenoble

Née le 2 Février 1982, à Paris

Soutenue publiquement le 14 Octobre 2010, à Grenoble.

Devant le jury composé de :

Président : Monsieur le Professeur F. MOUTET

Membres : Monsieur le Professeur D. SARAGAGLIA
Monsieur le Professeur J. LEBEAU
Monsieur le Docteur J.Y. BEAULIEU

Année 2010

N°

**Arthroplastie par implant MiNiMa 1^{ère} génération®
dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes
distale et proximale des doigts longs.**

Etude rétrospective de 28 cas avec un recul moyen de 3,5 ans.

**THESE
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE
DIPLOME D'ETAT**

Par

Marie LORET
Interne des hôpitaux de Grenoble
Née le 2 Février 1982, à Paris.

Soutenue publiquement le 14 Octobre 2010, à Grenoble.

Devant le jury composé de :

Président : Monsieur le Professeur F. MOUTET

Membres : Monsieur le Professeur D. SARAGAGLIA
Monsieur le Professeur J. LEBEAU
Monsieur le Docteur J.Y. BEAULIEU

La faculté de médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS au 01/09/2010

NOM	PRENOM	ADRESSE
ALBALADEJO	Pierre	CLINIQUE D'ANESTHESIE POLE 2 ANESTHESIE – REANIMATIONS
ARVIEUX-BARTHELEMY	Catherine	CLINIQUE DE CHIRURGIE ET DE L'URGENCE POLE 6 DIGIDUNE
BACONNIER	Pierre	BIostatISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE PAVILLON D POLE 17 SANTE PUBLIQUE
BAGUET	Jean-Philippe	CLINIQUE DE CARDIOLOGIE / HYPERTENSION ARTERIELLE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
BALOSSO	Jacques	RADIOTHERAPIE POLE 5 CANCEROLOGIE
BARRET	Luc	CLINIQUE MEDECINE LEGALE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
BAUDAIN	Philippe	CLINIQUE RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE POLE 13 IMAGERIE
BEANI	Jean-Claude	CLINIQUE DERMATOLOGIE-VENEREOLOGIE- PHOTOBIOLOGIE ET ALLERGOLOGIE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
BENHAMOU	Pierre Yves	CLINIQUE ENDOCRINO DIABETO NUTRITION EDUCATION THERAPEUTIQUE/ DIABETOLOGIE - POLE 6 DIGIDUNE
BERGER	François	ONCOLOGIE MEDICALE POLE 5 CANCEROLOGIE
BLIN	Dominique	CLINIQUE CHIRURGIE CARDIAQUE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
BOLLA	Michel	CENTRE COORD. CANCEROLOGIE POLE 5 CANCEROLOGIE
BONAZ	Bruno	CLINIQUE HEPATO-GASTRO- ENTEROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
BOSSON	Jean-Luc	DPT DE METHODOLOGIE DE L'INFORMATION DE SANTE POLE 17 SANTE PUBLIQUE
BOUGEROL	Thierry	PSYCHIATRIE D'ADULTES - PAVILLON D. VILLARS POLE 10 PSYCHIATRIE & NEUROLOGIE
BRAMBILLA	Elisabeth	DPT ANATOMIE & CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES POLE 14 BIOLOGIE
BRAMBILLA	Christian	CLINIQUE DE PNEUMOLOGIE POLE 7 MEDECINE AIGÛE & COMMUNAUTAIRE
BRICHON	Pierre-Yves	CLINIQUE DE CHIRURGIE VASCULAIRE ET THORACIQUE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
BRIX	Muriel	CLINIQUE CHIR. MAXILLO-FACIALE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
CAHN	Jean-Yves	CANCEROLOGIE POLE 5 CANCEROLOGIE
CARPENTIER	Patrick	CLINIQUE MEDECINE VASCULAIRE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
CARPENTIER	Françoise	CLINIQUE URGENCE POLE 1 SAMU SMUR
CESBRON	Jean-Yves	IMMUNOLOGIE - BATIMENT J. ROGET FAC MEDECINE POLE 14 BIOLOGIE

CHABARDES	Stephan	CLINIQUE DE NEUROCHIRURGIE
CHABRE	Olivier	CLINIQUE ENDOCRINO DIABETO NUTRITION EDUCATION THERAPEUTIQUE / ENDOCRINOLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
CHAFFANJON	Philippe	CLINIQUE CHIRURGIE THORACIQUE, VASCULAIRE ET ENDOCRINIENNE
CHAVANON	Olivier	CLINIQUE DE CHIRURGIE CARDIAQUE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
CHIQUET	Christophe	CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
CHIROSEL	Jean-Paul	ANATOMIE - FACULTE DE MEDECINE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
CINQUIN	Philippe	DPT D'INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES- POLE 17 SANTE PUBLIQUE
COHEN	Olivier	DELEGATION - HC FORUM
COUTURIER	Pascal	CLINIQUE MEDECINE GERIATRIQUE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
CRACOWSKI	Jean-Luc	Laboratoire de Pharmacologie
DE GAUDEMARIS	Régis	DPT MEDECINE & SANTE DU TRAVAIL POLE 17 SANTE PUBLIQUE
DEBILLON	Thierry	CLINIQUE REA. & MEDECINE NEONATALE POLE 9 COUPLE/ENFANT
DEMONGEOT	Jacques	BIOSTATISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE POLE 17 SANTE PUBLIQUE
DESCOTES	Jean-Luc	CLINIQUE UROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
DYON	J.François	
ESTEVE	François	Dir. Equipe 6 U836 - ID17 /ESRF Grenoble Institut des Neurosciences
FAGRET	Daniel	CLINIQUE DE MEDECINE NUCLEAIRE POLE 13 IMAGERIE
FAUCHERON	Jean-Luc	CLINIQUE DE CHIRURGIE DIGESTIVE ET DE L'URGENCE POLE 6 DIGIDUNE
FAVROT	Marie Christine	DPT DE BIOLOGIE INTEGREE / CANCEROLOGIE POLE 14 BIOLOGIE
FERRETTI	Gilbert	CLINIQUE RADIOLOGIE & IMAGERIE MEDICALE POLE 13 IMAGERIE
FEUERSTEIN	Claude	GIN
FONTAINE	Eric	CLINIQUE NUTRITION ARTIFICIELLE POLE 7 MED. AIGÛE & COMMUNAUTAIRE
FRANCO	Alain	CLINIQUE VIEILLISSEMENT ET HANDICAP POLE 7 MED. AIGUE & COMMUNAUTAIRE

FRANCO	Alain	CLINIQUE VIEILLISSEMENT ET HANDICAP POLE 7 MED. AIGUE & COMMUNAUTAIRE
FRANCOIS	Patrice	DPT DE VEILLE SANITAIRE POLE 17 SANTE PUBLIQUE
GARNIER	Philippe	
GAUDIN	Philippe	CLINIQUE DE RHUMATOLOGIE POLE 11 APPAREIL LOCOMOTEUR GERIATRIE CHISSE
GAY	Emmanuel	CLINIQUE NEUROCHIRURGIE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
GIRARDET	Pierre	
GUIDICELLI	Henri	
HALIMI	Serge	CLINIQUE ENDOCRINO-DIABETO- NUTRITION POLE 6 DIGIDUNE
HOMMEL	Marc	CLINIQUE DE NEUROLOGIE POLE 10 PSYCHIATRIE & NEUROLOGIE
JOUK	Pierre-Simon	DEPARTEMENT GENETIQUE ET PROCREATION POLE 9 COUPLE/ENFANT
JUVIN	Robert	CLINIQUE DE RHUMATOLOGIE - HOPITAL SUD POLE 11 APPAREIL LOCOMOTEUR & GERIATRIE CHISSE
KAHANE	Philippe	CLINIQUE DE NEUROLOGIE POLE 10 PSYCHIATRIE & NEUROLOGIE
KRACK	Paul	CLINIQUE DE NEUROLOGIE POLE 10 PSYCHIATRIE & NEUROLOGIE
KRAINIK	Alexandre	CLINIQUE NEURORADIOLOGIE & IRM POLE 13 IMAGERIE
LANTUEJOUL	Sylvie	DEPARTEMENT D'ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES PÔLE 14 BIOLOGIE
LE BAS	Jean-François	CLINIQUE NEURORADIOLOGIE & IRM POLE 13 IMAGERIE
LEBEAU	Jacques	CLINIQUE CHIR. MAXILLO-FACIALE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
LECCIA	Marie-Thérèse	CLINIQUE DERMATOLOGIE- VENEREOLOGIE- PHOTOBIOLOGIE ET ALLERGOLOGIE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
LEROUX	Dominique	DEPARTEMENT BIOLOGIE ET PATHOLOGIE DE LA CELLULE POLE 14 BIOLOGIE
LEROY	Vincent	CLINIQUE D'HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
LETOUBLON	Christian	CLINIQUE CHIRURGIE DIGESTIVE & URGENCE POLE 6 DIGIDUNE
LEVERVE	Xavier	LABORATOIRE THERAPEUTIQUE UFR BIOLOGIE BAT 72 UJF BP 53X
LEVY	Patrick	PHYSIOLOGIE POLE 12 REEDUCATION & PHYSIOLOGIE

LUNARDI	Joël	BIOCHIMIE ADN- POLE 9 COUPLE/ENFANT
MACHECOURT	Jacques	CLINIQUE DE CARDIOLOGIE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
MAGNE	Jean-Luc	CLINIQUE CHIRURGIE VASCULAIRE & THORACIQUE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
MAITRE	Anne	Médecine du travail EPSP/DPT DE BIOLOGIE INTEGREE - POLE 14 BIOLOGIE - J.ROGET 4e ETAGE
MALLION	J. Michel	
MASSOT	Christian	CLINIQUE MEDECINE INTERNE POLE 8 PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE
MAURIN	Max	DEPARTEMENT DES AGENTS INFECTIEUX / BACTERIOLOGIE POLE 14 BIOLOGIE
MERLOZ	Philippe	CLINIQUE CHIR. ORTHOPEDIE TRAUMATOLOGIE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
MORAND	Patrice	DPT DES AGENTS INFECTIEUX / VIROLOGIE POLE 14 BIOLOGIE
MOREL	Françoise	
MORO-SIBILOT	Denis	
MOUSSEAU	Mireille	ONCOLOGIE MEDICALE POLE 5 CANCEROLOGIE
MOUTET	François	CHIR. PLASTIQUE ET RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE
PASQUIER	Basile	
PASSAGIA	Jean-Guy	ANATOMIE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
PAYEN DE LA GARANDERIE	Jean-François	CLINIQUE REANIMATION POLE 2 ANESTHESIE-REANIMATION
PELLOUX	Hervé	DEPARTEMENT DES AGENTS INFECTIEUX PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE POLE 14 BIOLOGIE
PEPIN	Jean-Louis	CLINIQUE PHYSIOLOGIE SOMMEIL & EXERCICE - POLE 12 REEDUCATION & PHYSIOLOGIE
PERENNOU	Dominique	SERVICE DE REEDUCATION POLE 12 REEDUCATION & PHYSIOLOGIE
PERNOD	Gilles	CLINIQUE DE MEDECINE VASCULAIRE- POLE PLURIDISCIPLINAIRE DE MEDECINE - POLE 8
PIOLAT	Christian	CLINIQUE DE CHIRURGIE INFANTILE
PISON	Christophe	CLINIQUE PNEUMOLOGIE POLE 7 MEDECINE AIGÛE & COMMUNAUTAIRE

PLANTAZ	Dominique	CLINIQUE MEDICALE PEDIATRIQUE POLE 9 COUPLE/ENFANT
POLACK	Benoît	DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PATHOLOGIE DE LA CELLULE POLE 14 BIOLOGIE
POLLAK	Pierre	NEUROLOGIE POLE 10 PSYCHIATRIE & NEUROLOGIE
PONS	Jean-Claude	CLINIQUE UNIVERSITAIRE GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE POLE 9 COUPLE/ENFANT
RAMBEAUD	J Jacques	CLINIQUE UROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
REYT	Emile	CLINIQUE O.R.L. POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
ROMANET	J. Paul	CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
SARAGAGLIA	Dominique	CLINIQUE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE POLE 11 APPAREIL LOCOMOTEUR & GERIATRIE CHISSE HOPITAL SUD
SCHAAL	Jean-Patrick	CLINIQUE UNIVERSITAIRE GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE POLE 9 COUPLE/ENFANT
SCHMERBER	Sébastien	CLINIQUE O.R.L. POLE 3 TETE & COU & CHIR. REPARATRICE
SEIGNEURIN	Daniel	DPT ANATOMIE & CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES POLE 14 BIOLOGIE
SEIGNEURIN	Jean- Marie	DPT AGENTS INFECTIEUX POLE 14 BIOLOGIE
SELE	Bernard	DPT GENETIQUE & PROCREATION POLE 9 COUPLE/ENFANT
SESSA	Carmine	CHIRURGIE THORACIQUE VASCULAIRE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
SOTTO	Jean-Jacques	
STAHL	Jean-Paul	CLINIQUE INFECTIOLOGIE POLE 7 MEDECINE AIGÛE & COMMUNAUTAIRE
TIMSIT	Jean-François	CLINIQUE REANIMATION MEDICALE POLE 7 MED. AIGUE & COMMUNAUTAIRE
TONETTI	Jérôme	CLINIQUE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE POLE 11 APPAREIL LOCOMOTEUR & GERIATRIE CHISSE
TOUSSAINT	Bertrand	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE POLE 14 BIOLOGIE
VANZETTO	Gérald	CLINIQUE DE CARDIOLOGIE POLE 4 CARDIO VASC. & THORACIQUE
VUILLEZ	Jean-Philippe	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE
ZAOUI	Philippe	CLINIQUE NEPHROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE
ZARSKI	Jean-Pierre	CLINIQUE HEPATO-GASTRO- ENTEROLOGIE POLE 6 DIGIDUNE

LISTE DES MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS au 01/09/2010

NOM	PRENOM	ADRESSE
BOTTARI	Serge	Département de Biologie Intégrée Pôle 14: Biologie
BOUTONNAT	Jean	Département de Biologie et Pathologie de la Cellule Pôle 14: Biologie
BRENIER-PINCHART	M.Pierre	Département des agents infectieux Parasitologie-Mycologie Pôle 14: Biologie
BRICAULT	Ivan	Clinique de radiologie et imagerie médicale Pôle 13: Imagerie
BRIOT	Raphaël	Pôle Urgence SAMU
CALLANAN-WILSON	Mary	Génétique IAB
CARAVEL	Jean-Pierre	Clinique de médecine Nucléaire Pôle 13: Imagerie
CRACOWSKI	Jean Luc	Laboratoire de Pharmacologie
CROIZE	Jacques	Département des agents infectieux Microbio-vigilance Pôle 14: Biologie
DEMATTEIS	Maurice	Clinique de physiologie sommeil et exercice Pôle 12: Rééducation et physiologie
DERANSART	Colin	GIN - BATIMENT E. SAFRA Equipe 9
DETANTE	Olivier	Clinique de Neurologie
DROUET	Christian	Département de Biologie et Pathologie de la Cellule Centre angiodème - Pôle 14: Biologie
DUMESTRE-PERARD	Chantal	Immunologie - BATIMENT J. ROGET.
EYSSERIC	Hélène	Clinique de Médecine Légale Pôle 8: Pôle Pluridisciplinaire de Médecine
FAURE	Anne-Karen	Biologie de la procréation / CECOS Département génétique et procréation Pôle 9: Couple/enfant
FAURE	Julien	Département génétique et procréation Pôle 9: Couple/enfant
GARBAN	Frédéric	Unité clinique thérapie cellulaire Pôle 5 : Cancérologie
GAVAZZI	Gaëtan	Clinique médecine interne gériatrique Pôle 8 : Pôle pluridisciplinaire de Médecine
GRAND	Sylvie	Clinique de Radiologie et Imagerie Médicale Pôle 13 : Imagerie
HENNEBICQ	Sylviane	Biologie de la procréation / CECOS Département génétique et procréation Pôle 9: Couple/enfant
HOFFMANN	Pascale	Clinique Universitaire Gynécologie Obstétrique Pôle 9: Couple/enfant
JACQUOT	Claude	Clinique d'Anesthésie Pôle 2 : Anesthésie - Réanimations
LABARERE	José	Département de veille sanitaire Pôle 17 : Santé Publique
LAPORTE	François	Département de biologie intégrée Pôle 14: Biologie
LARDY	Bernard	Département de biologie et pathologie de la cellule - Laboratoire d'Enzymologie Pôle 14: Biologie
LARRAT	Sylvie	Département des agents infectieux Pôle 14: Biologie
LAUNOIS-ROLLINAT	Sandrine	Clinique de Physiologie sommeil et exercice Lab. explor. fonct. cardio-respiratoires Pôle 12 : Rééducation et physiologie

MALLARET	Marie-Reine	Unité d'Hygiène Hospitalière Pavillon E
MOREAU-GAUDRY	Alexandre	Département d'innovations technologiques Pôle 17 Santé Publique
MOUCHET	Patrick	Clinique de Physiologie sommeil et exercice Lab. explor. fonct. cardio-respiratoires Pôle 12 : Rééducation et physiologie
PACLET	Marie-Hélène	Département de biologie et pathologie de la cellule - Laboratoire d'Enzymologie Pôle 14: Biologie
PALOMBI	Olivier	Clinique de neurochirurgie Pôle 3 : Tête et cou et chirurgie réparatrice
PASQUIER	Dominique	Département d'anatomie et cytologie pathologiques Pôle 14 : Biologie
PELLETIER	Laurent	Centre d'innovation biologique
PAYSANT	François	Clinique de Médecine Légale Pôle 8: Pôle Pluridisciplinaire de Médecine
RAY	Pierre	Biologie de la reproduction Département génétique et procréation Pôle 9: Couple/enfant
RENVERSEZ	J.Charles	Département de biologie intégrée Biochimie et Biologie Moléculaire Pôle 14 : Biologie
RIALLE	Vincent	Laboratoire TIMC LA TRONCHE
SATRE	Véronique	Génétique chromosomique Département génétique et procréation Pôle 9: Couple/enfant
STANKE-LABESQUE	Françoise	Laboratoire de Pharmacologie
STASIA	Marie-Josée	Département de biologie et pathologie de la cellule Pôle 14: Biologie
TAMISIER	Renaud	Clinique de Physiologie sommeil et exercice Lab. explor. fonct. cardio-respiratoires Pôle 12 : Rééducation et physiologie
WEIL	Georges	Biostatistiques et Informatique Médicale Pôle 17 Santé Publique

Remerciements,

A Monsieur le Professeur Moutet,

*Vous me faites l'honneur de juger mon travail.
Je vous remercie de m'avoir soutenue dans mon orientation et de m'avoir formée au cours de mon cursus. Je vous suis reconnaissante de la confiance que vous me témoignez.*

A Monsieur le Professeur Saragaglia,

Votre rigueur, vos connaissances, votre disponibilité et votre soutien ont forcé mon admiration. Soyez assuré de mon plus profond respect et de ma plus sincère dévotion.

A Monsieur le Professeur Lebeau,

Votre disponibilité et votre gentillesse restent pour moi un exemple. Soyez assuré de ma profonde considération.

A Monsieur le Docteur Beaulieu,

Jean-Yves, tes connaissances chirurgicales et tes qualités pédagogiques sont une chance inespérée pour tes élèves. Je suis très honorée d'avoir pu en profiter pendant cette année à Genève à tes côtés. J'espère pouvoir compter sur tes compétences dans les années à venir.

A l'équipe de chirurgie de la main,

Alexandra,

*Je te remercie de m'inculquer chaque jour ta rigueur, ton dynamisme et tes connaissances.
Tu es pour moi un modèle.*

Thierry,

*Je te remercie de m'avoir aidée à aborder mon assistanat avec un peu plus de sérénité.
Tu m'as fait confiance au bloc opératoire et m'a permis de vaincre mes appréhensions.
Je te souhaite une sereine et fructueuse installation à Dijon, avec ta famille.*

Gautier,

*Je suis fière de la complicité que nous avons construite durant ces cinq dernières années.
Je t'apprécie beaucoup, ainsi que ta famille. Je compte sur ton amitié dans les années futures
et serais honorée de travailler un jour avec toi.*

Denis,

*J'espère, par votre retour au sein du service, bénéficier de vos connaissances et de votre
expérience.*

Philippe,

*Tu as su me communiquer ton goût pour la chirurgie de la main.
Tes connaissances chirurgicales et ton accessibilité ont forcé mon admiration et mon profond
respect. Je te remercie de m'avoir soutenu dans mes démarches d'inter-CHU à Genève.*

A l'équipe soignante du 7^{ème} L et 7^{ème} M,

*Merci pour votre gentillesse et votre patience à mon égard. Travailler avec vous est un plaisir
qui améliore le quotidien.*

A l'équipe infirmière de consultation,

Irène, Isabelle, Christine, Sylvie, Christiane,

*Merci pour votre bonne humeur et votre dynamisme qui ne flanchent pas devant la pile de
dossiers, parfois très haute. Vos conseils et votre expérience sont toujours les bienvenus.*

A l'équipe du bloc opératoire de chirurgie de la main,

Claude, Christine, Hassina, Sylvie, Cécile, Michèle, Brigitte...

*Merci pour votre soutien et vos conseils dans les moments délicats. Je compte sur votre
(immense!) patience et votre compréhension dans les mois à venir.*

Aux secrétaires,

Marie, Joëlle, Pamela, Audrey, Aurélie,

Merci pour votre disponibilité et de rattraper, tant de fois, nos oublis...

A toute l'équipe de chirurgie de la main de Genève,

Jean, Martine, Georgette, Liliane, Sandrine, Saja, Yan, Christophe, Stéphane Kämpfen, merci pour ton teaching qui m'a faite progresser à pas de géants. Merci surtout pour ta complicité, ta bonne humeur et tes blagues ; tu as égayé mon quotidien de petite frouz pendant un an.

Philippe Vostrel, merci pour ton calme et ta gentillesse qui m'ont aidée tant de fois. Tu m'as beaucoup appris : lire des articles toutes les semaines, avoir confiance en soi, respecter la hiérarchie... et j'en passe, alors en un mot, merci.

A toute l'équipe d'orthopédie de l'hôpital Sud,

Gigi, Laurence, Sylvie, Claudine,

Christophe, Brice, Eric, merci de m'avoir soutenue lors de mes premiers pas. Je ne garde que des bons souvenirs de mon passage à Sud.

Aux anciens du service,

François, tu me redonnais le sourire, même après les roustes « paternelles »...

Johannes, merci pour m'avoir montré qu'on pouvait travailler avec rigueur dans la bonne humeur. Mon « nain-nain » et « le forfait trois muqueuses » resteront à vie graver dans ma mémoire.

Johann, merci pour ta joie de vivre, ta gentillesse et ta spontanéité. J'espère partager avec toi encore plein de bons moments : apéro, bringue...

Hervé, merci de m'avoir communiqué le goût du travail bien fait.

Gilles, tu m'as dit : « Marie, on ne peut pas être ami avec tout le monde. » Ce jour-là, je t'en ai voulu ; aujourd'hui, j'ai perdu de ma naïveté et je te remercie d'avoir contribué à m'endurcir.

A toute l'équipe d'orthopédie de l'hôpital Nord,

Monsieur le Professeur Merloz, Monsieur le Professeur Tonetti, merci pour vos enseignements,

Monsieur le Docteur Eid, votre savoir et votre sagesse font de vous un modèle.

A l'équipe de chirurgie générale de Grenoble,

Messieurs Risse, Voirin et Delannoy,

Je vous remercie de m'avoir donné le goût de la chirurgie générale.

A toute l'équipe d'orthopédie d'Annecy,

Messieurs Chirpaz, Mélére et Jager,

Je vous remercie pour votre accueil et vos enseignements dans la joie et la bonne humeur.

A toute l'équipe de chirurgie plastique et maxillo-faciale,

Georges, Béa, Pr Brix et les anciens du service Gaëtan, Philippe,

Je vous remercie pour votre disponibilité et votre gentillesse.

A tous mes co-internes,

Marc, Mathieu, merci de m'avoir supportée, même avec un bras dans le plâtre!
Emeline, je t'apprécie beaucoup. Tu es juste, travailleuse et toujours de bonne humeur...
Roch, Thomas, vous avez des têtes de mule mais on s'y attache !
Virginie, ma Mésigua, tu es plus qu'une co-interne. C'est un plaisir de travailler avec toi et de faire des petites réunions entre filles. Tes éclats de rire sont des moments de bonheur.
A Florent, pour ta connaissance des ordinateurs et autres logiciels obscurs. Sans ton aide logistique, ce travail ne serait pas achevé.

A ma famille,

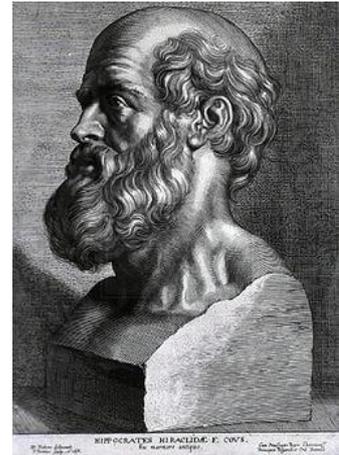
Maman, Papa, vos exigences et votre soutien m'ont permis d'arriver là aujourd'hui.
Je peux compter sur vous à chaque instant et Dieu sait que c'est important.
Lucie, Sylvain, merci d'être là pour m'écouter raconter joies et peines pendant tout un repas !
Mamie, Papy, vous m'avez tant appris : la cuisine, le vélo, la cueillette des champignons, le patin à glace... Tous ces souvenirs restent gravés dans ma mémoire.
A mes oncles, mes tantes et mes cousins, vous contribuez à mon équilibre, merci.

A mes amours passés et présent, vous m'aidez à avancer et m'apporter tellement...

A mes amis,

A mes «Elos» adorées, on se connaît depuis l'enfance. Nos chemins se sont séparés quand vous êtes parties à Paris pour des métiers plus artistiques, mais nous nous sommes toujours retrouvées pour nous reconforter mutuellement de nos dures vies d'étudiantes !
A Florence et à Thomas, nous partageons ensemble des moments de joie (ton mariage, Tom !) ; j'espère qu'il y en aura bientôt d'autres !
A Auré et Albé, à Ninon, vous êtes pour moi des piliers et me donne confiance pour avancer ;
Que de temps écoulé depuis le GR20, je trouve qu'on n'a pas beaucoup changé !,
Aux Brossets et à Léa, merci pour vos gougnettes et votre bonne humeur,
A ma Thionet, merci pour nos fourires, «rifougniades» et autres gloussements... ; plein de supers moments avec toi aux Issambres, à Praz et tout et tout...,
A ma Fruitella, merci pour tes conseils et ton écoute ; tu es toujours disponible !
A ma Marikiki, merci pour ton sens de l'humour et tes «fines» blagues,
A Sly, nous ne faisons rien comme les autres... notre vie est toujours en chantier ! Ca fait du bien de ne pas être la seule handicapée des sentiments !
A Grospaquet Antoine, Elo, Brallet, Diane, vous faites partis des personnes qui comptent pour moi, merci des moments partagés ensemble au chamois d'Or, à l'internat, à Lyon, à La Réunion, à La Martinique, au Benedettu...

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 le 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. »

Arthroplastie par implant MiNiMa® 1
dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes
distale et proximale des doigts longs.

Table des matières :

1.	Introduction	19
2.	But de l'étude	21
3.	Rappel anatomique.....	22
3.1	L'anatomie osseuse et articulaire des IPP et IPD.....	22
3.2	Les moteurs articulaires	23
3.3	L'innervation articulaire.....	24
4.	Biomécanique.....	26
5.	Historique et description du nouvel implant.....	27
5.1	Historique.....	27
5.1.1	Arthroplastie contrainte ou à charnière :	27
5.1.2	Arthroplastie semi ou non contrainte	28
5.2	Définition du nouvel implant	30
5.2.1	La nature de l'implant et les biomatériaux	30
5.2.2	La fixation des implants	30
5.2.3	La charnière ou le rail de glissement	31

6.	Matériel et Méthodes.....	32
6.1	Matériel	32
6.1.1	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	32
6.1.2	La description de la population	33
6.1.3	L'étiologie de l'arthrose et le mode de vie des patients	33
6.1.4	L'évaluation pré-opératoire	34
6.2	Méthodes	35
6.2.1	L'implant MiNiMa 1 ^{ère} génération	35
6.2.2	La technique opératoire	36
6.2.3	Le suivi en rééducation par physiothérapie	40
6.2.4	Le suivi iconographique	41
6.2.5	Le recueil des données	41
6.2.6	La méthode statistique	41
7.	Résultats	42
7.1	Les implants	42
7.1.1	La répartition des implants posés sur les segments digitaux	42
7.1.2	La taille des implants	43
7.2	La revue clinique des patients	43
7.2.1	La douleur	43
7.2.2	La satisfaction	44
7.2.3	La mobilité	44
7.2.4	La force et la dextérité.....	46
7.3	La revue radiologique	47
7.3.1	L'axe digital :	47
7.3.2	La réponse osseuse	50

7.4 Les complications.....	54
7.4.1 Les différents types de complications	54
7.4.2 Les instabilités d’implant.....	54
7.4.3 Un syndrome hyperalgique	58
7.4.4 Un sepsis.....	58
7.4.5 Une arthrodèse spontanée	59
7.4.6 Les reprises chirurgicales.....	59
8. Discussion :	61
8.1 Les critiques de la série	61
8.2 La satisfaction et la douleur	61
8.3 La mobilité et la force par type de pathologie et de prothèses.....	62
8.3.1 Pour les articulations IPP	62
8.3.2 Pour les articulations IPD	64
8.3.3 Comparaison avec notre série	65
8.4 Les complications mineures	67
8.4.1 Les complications per-opératoires	67
8.4.2 Les fractures d’implants	67
8.4.3 La réponse osseuse	68
8.4.4 Les complications d’ordre général	69
8.4.5 La gestion des complications	70
8.4.6 Les limites des arthroplasties	71
8.5 La complication majeure : les déviations digitales et les instabilités	72
8.5.1 La biomécanique et les contraintes	72
8.5.2 Les voies d’abord.....	74
8.5.3 Les déformations digitales après arthroplasties.....	77

8.5.4	Les instabilités digitales après arthroplasties	77
8.6	L'évolution vers un nouvel implant	80
9.	Conclusion.....	82
10.	Bibliographie.....	84
11.	Annexes	88
11.1	Ancillaires du constructeur Bioprofile-Tornier®.....	88
11.2	Fiche de recueil des données.....	90
11.3	Tableau des résultats	94

1. INTRODUCTION

L'arthrose est un problème de santé publique avec une prévalence en constante augmentation : 15% en 1990 à 18% prévue en 2020. L'arthrose digitale atteint 20% de la population de plus de 55 ans. Elle est rencontrée chez 38% des femmes et 24% des hommes. Elle prédomine au niveau des articulations inter-phalangiennes distales, loin devant les articulations inter-phalangiennes proximales (5%) et l'articulation trapézo-métacarpienne (8%). Les causes de l'arthrose digitale sont multiples : les facteurs génétiques, systémiques, occupationnels (professionnels, sportifs ou de loisir), le vieillissement, la surcharge pondérale masculine et les traumatismes (1).

L'arthrose dégénérative, l'arthrose post-traumatique ainsi que les ostéo-arthrites des articulations inter-phalangiennes distales (IPD) et proximales (IPP) peuvent devenir invalidantes lorsque celles-ci, avec ou sans déformation, deviennent douloureuses. L'arthrose IPP et IPD des doigts longs est le plus souvent spontanée ou héréditaire mais peut se rencontrer chez des patients travailleurs manuels : il s'agit de l'arthrose dégénérative ou idiopathique. L'arthrose peut également survenir après un traumatisme, allant de l'entorse grave avec un arrachement osseux à gros fragment jusqu'au mécanisme complexe d'une fracture ouverte, intra-articulaire avec un délabrement tissulaire et une destruction cartilagineuse. Enfin, les ostéo-arthrites sont rencontrées de manière plus fréquente chez des patients porteurs de maladies rhumatismales inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde, le rhumatisme psoriasique ou les spondylarthrites ankylosantes.

Un traitement conservateur est toujours entrepris au stade précoce avec les physiothérapeutes et les ergothérapeutes qui procurent une méthode afin de soulager l'articulation atteinte et d'éviter les contraintes excessives. Les patients peuvent également bénéficier de manchons de drainage digitaux et d'attelles de repos. Une thérapie médicamenteuse peut également soulager les symptômes, telle que les anti-inflammatoires non stéroïdiens, plus occasionnellement les injections intra-articulaires de corticoïdes et récemment les visco-supplémentations d'acide hyaluronique (2).

La progression de la destruction du cartilage articulaire va entraîner l'augmentation des symptômes tels que la douleur, la raideur, la déformation et l'instabilité, ainsi que la diminution de la force et la répercussion sur les autres articulations de la chaîne digitale.

Le traitement chirurgical de l'arthrose des articulations IPP et IPD est indiqué lorsque la douleur interfère avec les activités quotidiennes et crée une gêne fonctionnelle. Le choix du geste chirurgical dépend du besoin et des attentes du patient, de la sévérité des symptômes, de la nature de la déformation, du nombre de doigts impliqués et de la particularité du doigt concerné (index ou doigts ulnaires).

Une alternative thérapeutique peu agressive peut être proposée, il s'agit de la dénervation qui permet de supprimer les afférences douloureuses en sectionnant spécifiquement les branches articulaires. Il s'agit d'un bon compromis avec une intervention et des suites opératoires simples lorsque la mobilité articulaire est satisfaisante et que la plainte principale est la douleur.

La solution classiquement préconisée est l'arthrodèse articulaire. Celle-ci permet de rendre le doigt à la fois stable et indolore. Son inconvénient notable est le blocage articulaire, surtout chez les patients jeunes ou actifs.

Afin de palier à cet inconvénient, différents concepts se sont dégagés concernant la réfection d'une articulation détruite :

- Les transferts d'orteils vascularisés.
- La résection articulaire avec ou sans interposition organique.
- La résection articulaire complétée par l'interposition d'un implant souple : c'est l'implant en silicone de Swanson.
- Le remplacement articulaire par un implant métallique contraint, semi-, ou non contraint.

2. BUT DE L'ÉTUDE

L'implant Minima 1 est un implant en pyrocarbone non contraint, qui agit tel un spacer.

L'objectif initial de notre étude était d'évaluer le résultat à moyen et long termes de cet implant chez 21 patients représentant un total de 28 prothèses. L'évaluation des résultats a été réalisée selon une grille originale (11.2 Annexes). Les critères de jugement comprennent la mobilité, la douleur, l'existence d'une laxité latérale, la réponse osseuse et la satisfaction du patient. La fiche de revue est basée sur le principe d'un remplacement articulaire prothétique non contraint, qui procure une articulation plus physiologique. Une résection osseuse minimale et une restauration ou préservation des ligaments collatéraux permettent d'obtenir une articulation plus stable vis-à-vis des contraintes latérales. Une configuration anatomique de la prothèse autorise un équilibre des forces et des contraintes, malgré une déformation articulaire statique.

3. RAPPEL ANATOMIQUE

Les données anatomiques permettent la compréhension de la physiologie et de la biomécanique des articulations inter-phalangiennes proximale IPP et distale IPD des doigts longs.

3.1 L'anatomie osseuse et articulaire des IPP et IPD

L'IPP est l'épicentre de la chaîne digitale, la plus importante sur le plan fonctionnel selon Curtis (71). Son rôle est différent selon le rayon : La mobilité est fondamentale pour les doigts ulnaires qui assurent le verrouillage des prises et la stabilité prime pour l'IPP de l'index dans la pince pollici-digitale, en particulier termino-latérale.

L'articulation IPD ne participe qu'à 3% de l'enroulement digital. Elle assure le verrouillage et la force de la prise digito-palmaire. Il s'agit d'une articulation dont l'indolence, la stabilité et la mobilité sont essentielles dans le ramassage et la saisie d'objets fins, ainsi que dans la pratique d'un instrument de musique.

Les articulations IPP et IPD ont en commun la morphologie de leurs surfaces articulaires et la disposition de l'appareil capsulo-ligamentaire.

Elles ont une capsule insérée à distance du cartilage de la surface proximale et près du cartilage de la surface distale.

- La capsule est mince à la face dorsale, pourvue d'un large cul-de-sac dorsal permettant une grande amplitude de flexion.
- La capsule s'épaissit en antérieur pour former la plaque palmaire ou fibrocartilage glénoïdien. Il s'agit d'un épaissement capsulaire tapissé de cartilage, limitant l'hyper-extension. Son insertion distale se fait sur toute la largeur de la phalange distale. L'insertion proximale s'effectue essentiellement par deux crêtes latérales, les check-reins de Landsmeer et médialement par un volumineux cul-de-sac synovial, s'effaçant tel un soufflet lors de la flexion.
- La capsule est renforcée sur les côtés pour former les ligaments collatéraux principaux et accessoires. Un faisceau principal, dorsal, puissant, triangulaire, s'insère sur la base de la phalange distale et un faisceau accessoire, plus grêle et plus vertical, s'insère sur la plaque palmaire. Le faisceau accessoire n'a pas d'attache sur la phalange distale.

Les articulations IPP et IPD sont des articulations trochléennes, possèdent un seul degré de mobilité, contrairement à l'articulation métacarpo-phalangienne. La trochlée est trapézoïdale à base palmaire deux fois plus large que la dorsale, avec une gorge centrale médiane de 1 mm de profondeur. La surface articulaire de la phalange proximale est bicondylienne et la base de la phalange distale, complémentaire, présente deux cavités glénoïdiennes. Les condyles radial et ulnaire et leurs surfaces concaves correspondantes sont asymétriques (Figure1).

Dans le plan sagittal, le rapport des surfaces articulaires est de $\frac{1}{2}$: la surface de contact articulaire couverte par la base de la phalange distale ne correspond qu'à la moitié de la surface articulaire de la tête de la phalange proximale.

De profil, la morphologie externe des phalanges présente une doubleur à concavité palmaire. La corticale dorsale est plus épaisse et le canal diaphysaire est de section ovale ; les phalanges sont ainsi adaptées aux contraintes en flexion par appui dorsal.

Concernant les IPP, le cartilage s'étend plus en dorsal qu'en palmaire, ce qui explique l'aptitude à l'hyper-extension. La surface articulaire de la phalange distale comprend une surface palmaire plane et une projection dorsale proéminente.

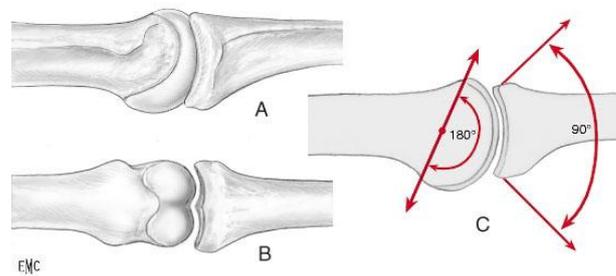


Figure 1 : Les articulations IPP et IPD trochléennes sont asymétriques,
A : vue de profil, B : vue de face.
C : le rapport des surfaces articulaires est de $\frac{1}{2}$.
EMC Orthopédie-Traumatologie, 44-374, Dr Condamine.

3.2 Les moteurs articulaires

Pour les articulations IPP :

Dans un plan palmaire se situe le canal digital avec les deux tendons fléchisseurs communs profond et superficiel.

Sur le versant dorsal de l'articulation, se trouve l'appareil extenseur. Ce dernier est formé par la bandelette médiane, s'insérant sur la base de P2 et deux bandelettes latérales, composées des expansions des muscles intrinsèques inter-osseux et lombricaux.

Pour les articulations IPD :

Dans le plan palmaire, se situe la partie distale du canal digital avec la portion terminale du fléchisseur profond (FDP). Ce dernier possède des fibres adhérentes à la plaque palmaire, avant de s'insérer sur la portion moyenne de P3.

Sur le versant dorsal de l'articulation, on retrouve la bandelette terminale de l'appareil extenseur qui s'insère sur la crête proéminente à la base de la phalange distale. Le tendon terminal est la convergence et l'union des deux bandelettes latérales, maintenues par le ligament triangulaire de Stack.

Il faut noter à ce niveau la proximité (moins de 1 mm) entre la matrice unguéale et l'insertion tendineuse. Un important réseau vasculaire se trouve dans l'éponychium à destinée de la matrice et du lit unguéaux. La distribution vasculaire est à préserver au maximum, ce qui explique que la voie d'abord en H soit utilisée (Détails dans 6.2.2 Technique opératoire).

3.3 L'innervation articulaire

L'innervation des articulations IPP a été décrite par Schultz (3); elle est sous la dépendance de deux nerfs articulaires palmaires provenant des nerfs collatéraux palmaires, au niveau du tiers moyen de la phalange proximale. Cette branche, accompagnée de la branche artérielle pour l'arcade d'Edwards, se divise dorso-latéralement avant d'aborder l'articulation entre la plaque palmaire et la capsule articulaire. Schultz ne retrouve pas d'innervation à provenance dorsale. Chen, Gray et Gardner retrouvent une participation dorsale bilatérale, s'arborisant au niveau de la capsule dorsale après être passé entre la bandelette médiane et les bandelettes latérales (4-5).

L'innervation des articulations IPD provient d'un rameau constant, proximal, issu du nerf digital palmaire, à destinée exclusivement articulaire. Sa situation est médiale et naît 7 mm en proximal de son point d'entrée dans l'articulation. Il s'insinue sous les tendons fléchisseurs dans la partie proximo-médiale de l'articulation. Le nerf collatéral palmaire offre le long de son parcours de nombreuses fibres pour la synoviale et les structures à proximité (6).

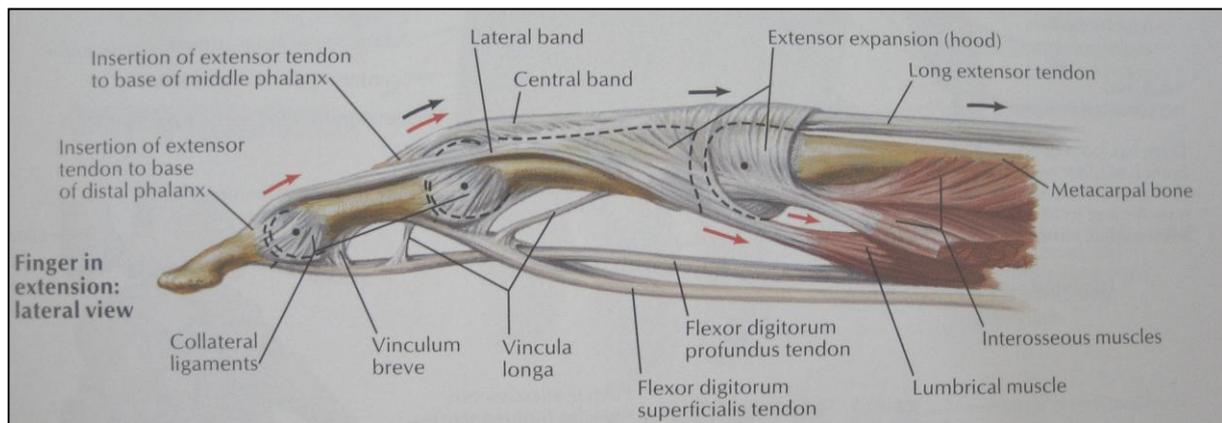


Figure 2 : Vue latérale d'un doigt montrant les structures tendineuses et ligamentaires.
F. Netter, Atlas of Human Anatomy, Second Edition, Novartis, 1997.

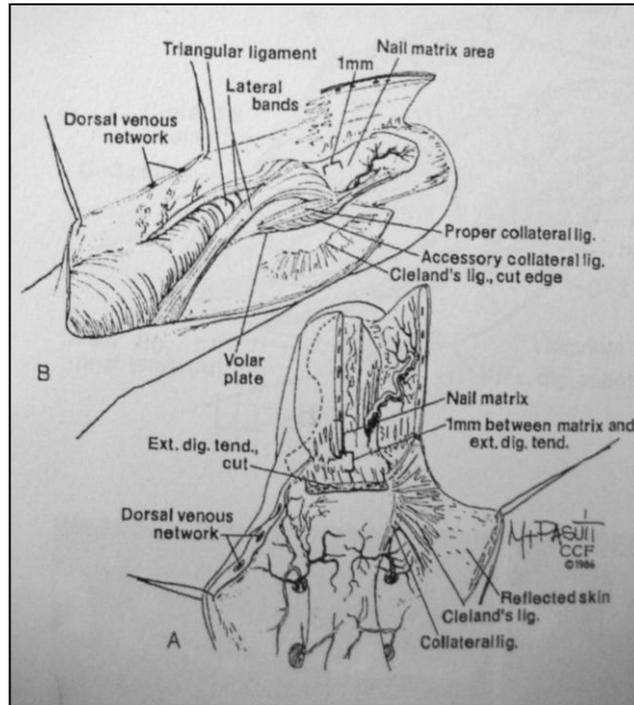


Figure 3 : Vue dorsale de la portion distale d'un doigt mettant en évidence la vascularisation et les structure tendineuse.
 J. Culver and E. Fleegler, Osteoarthritis of the distal interphalangeal joint, Hand Clinics, 1987.

4. BIOMÉCANIQUE

Le rôle des articulations IPP et IPD est d'une part la mobilité en flexion-extension et d'autre part la stabilité dans le plan latéral.

La stabilité passive est le fait du complexe ligamentaire. La course oblique du ligament principal provoque en flexion la mise en tension longitudinale et transversale de ce ligament. En extension complète, la stabilité latérale est principalement le fait du complexe ligament accessoire - plaque palmaire.

La légère asymétrie condylienne autorise une convergence des doigts longs vers le tubercule du scaphoïde. L'axe géométrique des mouvements de flexion/extension est considéré comme constant et fixe.

Les flexions active et passive sont de 100° pour l'index. L'amplitude augmente en direction ulnaire de 10° environ par doigt, jusqu'à 135° pour le 5^{ème} doigt.

L'extension activo-passive des IPP est de 0° : il n'y a pas d'hyper-extension dans les IPP, sauf chez les sujets hyperlaxes. Il existe, par contre, un certain degré d'hyper-extension des IPD de l'ordre de 5 à 10° .

L'arc de mobilité utile pour l'articulation IPP est d'environ 60° . Cette mobilité utile a été étudiée à partir de treize tâches quotidiennes(7).

Lors de la mobilisation passive de la main, les contraintes osseuses principales sont en tension sur la face dorsale du squelette et en compression sur la face palmaire. Les contraintes en torsion sont quasi nulles par rapport aux membres inférieurs, porteurs, qui subissent des contraintes en torsion et compression axiale. Cooney et Chao ont montré que la réalisation d'une pince pouce-index de 1 kg entraîne une force axiale de 3 kg au niveau de l'interphalangienne, de 5,4 kg au niveau de la MCP et de 12 kg au niveau de l'articulation trapèzo-métacarpienne(8).

Un autre aspect fonctionnel est celui des contraintes en latéralité. Il existe un certain degré de latéralité de 5° maximum. La raison anatomique de ce mouvement est l'asymétrie des lèvres de la poulie.

On note également un mouvement de rotation axiale dû à une rotation squelettique qui permet une parfaite opposition des doigts longs avec la pulpe du pouce (DII 15° , DIII 15° , DIV 0° , DV 15°) (9).

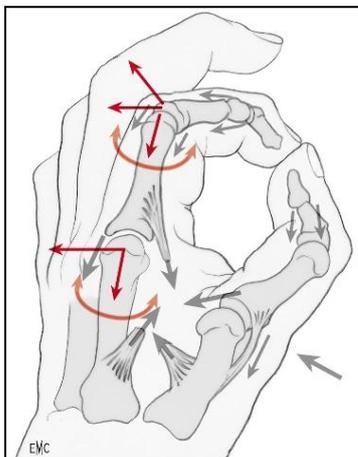


Figure 4 : Les forces sont équilibrées par les surfaces articulaires, l'appareil capsulo-ligamentaire et la balance tendino-musculaire.
EMC Orthopédie-Traumatologie, 44-374, Dr Condamine.

5. HISTORIQUE ET DESCRIPTION DU NOUVEL IMPLANT

5.1 Historique

5.1.1 Arthroplastie contrainte ou à charnière :

Les précurseurs :

L'étude des principaux modèles d'arthroplastie contrainte montre qu'il s'agit de prothèses métalliques à charnière dont les pièces sont soit encastrées dans les diaphyses, soit cimentées au méthacrylate de méthyle.

Les résultats rapportés par Blair (10-11) à partir des modèles utilisés par Brannon (12), Klein (13) ou Flatt (14), ainsi que ceux rapportés par Benckebaugh (15) pour les modèles scellés de Steffee révèlent que ces prothèses présentent quatre types de complications :

- Des ruptures de charnière ou d'implant.
- Des descellements avec des reprises chirurgicales difficiles du fait des destructions osseuses péri-prothétiques.
- Une usure de l'axe de rotation.
- Une raideur.

Cette génération de prothèse réduit l'articulation IPP et MCP à une charnière simple, éladant les mouvements de latéralité. L'avantage est la stabilisation primaire des mouvements frontaux, nécessaire pour la force et la précision des prises.

Arthroplastie par implant en silicone type Swanson :

En 1968, Swanson (16) et Niebauer (17) développent le concept de spacer en silicone dont le principe mécanique est également une charnière souple. La prothèse Neuflex Depuy® provient de cette lignée avec un centre de rotation de la charnière différent.

Les prothèses type Swanson ne permettent pas d'assurer la stabilité latérale de l'articulation nécessaire à la pince pollici-digitale, termino-latérale en particulier. De plus, ces prothèses sont constituées de silicone qui pose des problèmes de résistance entraînant des fractures d'implant et au décours, un phénomène d'usure à l'origine de réaction de siliconite. Les patients se plaignent également de douleurs résiduelles et d'un manque de force.



Figure 5 : Implant en silicone, Neuflex- Depuy®.

5.1.2 Arthroplastie semi ou non contrainte

L'étude expérimentale comme l'expérience clinique des implants à charnière ont montré de nombreux échecs et permis de développer des systèmes non ou semi-contraints.

Les premiers modèles sont apparus dans les années 1980 avec Linscheid (18) à la Mayo Clinic. Il s'agit d'une prothèse à glissement utilisant le couple métal / polyéthylène. Il existe un modèle MCP et un modèle IPP. La fixation est assurée par des tiges intra-diaphysaires scellées au méthyl-métacrylate. Les deux modèles ont une surface anatomique : condylienne pour la MCP et trochléenne pour l'IPP. Toutes deux nécessitent l'intégrité des ligaments collatéraux. En 1987, la DJOA (Digital Joint Operative Arthroplasty) fait son apparition, utilisant le couple métal / polyéthylène, avec une modularité entre le système articulaire et le système d'ancrage diaphysaire. A deux ans, on retrouve 40% d'enfoncement prothétique. Les problèmes de fixation des tiges ont conduit à arrêter la production de la DJOA.

En raison des problèmes de résorption osseuse et de déformation plastique du polyéthylène notés dans les arthroplasties cimentées des articulations MCP, l'équipe de Beckenbaugh a développé une prothèse non cimentée, sans charnière dont les composants sont fabriqués en pyrocarbone. L'implant se compose d'une tige proximale avec une tête sphérique et d'une tige distale concave. La tenue primaire s'effectue en press-fit. Le modèle initial est destiné aux MCP. Plus récemment, un modèle semi-contraint en pyrocarbone pour les IPP a été conçu (Ascension Orthopedics®), avec deux surfaces anatomiques reprenant la forme bicondylienne de la phalange proximale.

Ce type d'arthroplastie ne possède aucune stabilité intrinsèque, d'où la nécessité d'une solide réparation ou reconstruction des ligaments collatéraux. Ce problème n'est pas facile à résoudre compte tenu de l'altération tissulaire provoquée par la polyarthrite rhumatoïde (Murray, 2006, (74)).

Il existe d'autres modèles de prothèse non contrainte: SR-PIP de SBi®, couple Chrome/Cobalt - polyéthylène et Andigo de BIOMET®, couple métal - métal. Les deux laboratoires proposent également une prothèse semi-contrainte, couple métal-métal sans ciment, avec des tiges coulissant librement dans les fourreaux proximal et distal, ainsi qu'une tige distale libre en rotation.



Figure 6 : Implant de resurfaçage en pyrocarbone, Ascension-3SOrtho®.



Figure 7 : Implant en Chrome/Cobalt-polyéthylène, SR-PIP-SBi®.

Nom	Laboratoire	Type	Matériau	Contrainte	Cimentage
Swanson	Wright	Spacer	Hp100	Oui	Non
Neuflex	Depuy	Spacer	Silicone Anasil	Oui	Non
Preflex	Avanta	Spacer	Silicone Siflexli	Oui	Non
Helal	Corin	Spacer	Silicon et Dacron	Semi/Oui	Non
PIP Pyrocarbon Total Joint	Ascension	Resurfaçage	Pyrocarbone	Non	Non
SR-PIP	SBi	Resurfaçage	CoCr Pe Ti	Non	Oui
Andigo	Biomet	Resurfaçage	CoCr Hap	Non	Non
Digitale Li	Biomet	Resurfaçage	Inox Hap	Semi	Non
DGT-PIP	SBi	Resurfaçage	Inox Hap	Semi	Oui/Non

Figure 8 : Récapitulatif des différents implants IPP et IPD disponibles sur le marché et leurs caractéristiques, Extrait du chapitre « Les prothèses digitales MP et IPP » de M. Valverde, Arthropathies des MCP et IP de la main, 2^{èmes} rencontres de l'Institut Montpellierain de la Main, 2008.

Les problèmes posés par ces implants avec tiges sont les fractures d'implant, les migrations et les descellements dus aux contraintes exercées sur les chaînes digitales.

L'implant idéal n'est pas conçu à ce jour, car la biomécanique des articulations interphalangiennes est complexe, le stock osseux est essentiellement cortical et l'environnement tissulaire se limite à un complexe capsulo-ligamentaire souvent altéré, un appareil extenseur fragile et un revêtement cutané dorsal de qualité médiocre.

5.2 Définition du nouvel implant

Plusieurs paramètres expliquent la difficulté de conception d'un implant IPP ou IPD :

- La nature de l'implant,
- La fixation des implants,
- La charnière ou le rail de glissement.

5.2.1 La nature de l'implant et les biomatériaux

Le pyrocarbone est une néo-céramique, matériau stable, très attractive par son module d'élasticité proche de l'os cortical et par une excellente biocompatibilité.

Propriétés mécaniques du pyrocarbone :

- Une résistance à la fracture de 400 MPa, soit 5 à 7 fois plus que l'os cortical;
- Un module d'élasticité de 20-25 GPa, proche de celui de l'os cortical 15-20 GPa;
- Une résistance à l'usure très importante (pas d'émission de particules);
- Une surface lisse sans ostéo-intégration.

Propriétés chimiques du pyrocarbone :

Le pyrocarbone est un matériau intéressant par sa très bonne biocompatibilité. On le retrouve dans des indications reconnues et validées telles que les valves cardiaques (19-20), les implants dentaires ou les arthroplasties en chirurgie orthopédique (Pi2 : implant trapèzien dans les rhizarthroses). Sa résistance à la corrosion est excellente (21).

Du fait de sa composition en graphite, l'implant est radio-opaque sur les radios standards. La fine couche de pyrocarbone est radio-transparente et ne doit pas être interprétée comme un liseré de descellement de l'implant.

5.2.2 La fixation des implants

Les prothèses contraintes utilisant du méthyl-méthacrylate de méthyl associé à des chemises en polyéthylène autorisent des mouvements de piston de l'implant lors des contraintes en distraction. Les résultats obtenus ont conduit à l'abandon du ciment comme moyen de fixation devant de nombreux descellements et des ostéolyses corticales importantes.

L'utilisation d'hydroxyapatite n'est plus recommandée, car si l'ostéo-intégration et la fixation solide sont reconnues, des phénomènes d'enkystements de particules, source de réactions inflammatoires, ont été mis en évidence. De plus, la dépose de ces implants est très agressive. La fixation mécanique primaire des tiges puis secondaire par l'hydroxyapatite et l'ostéointégration doivent être substituées par une stabilité intrinsèque pour éviter toute migration prothétique.

Le meilleur ancrage prothétique est actuellement le titane comme Bränemark l'a démontré dans ses travaux en chirurgie maxillo-faciale (22).

Le pyrocarbone ne bénéficie d'aucune ostéointégration, il est inséré en press-fit. La stabilité provient donc de la forme de l'implant, de la loge osseuse prévue pour l'accueillir et des tissus environnants.

5.2.3 La charnière ou le rail de glissement

Le problème reste non résolu.

L'effet piston de la prothèse Digitos (chemises en polyéthylène cimentées) devait permettre de dissiper les contraintes. Cette solution fut un échec avec des complications mentionnées ci-dessus.

Les tiges à section quadrangulaire devaient éviter les phénomènes de rotation de la charnière. Ces implants, étant soumis à des contraintes en rotation importantes, se sont descellés d'autant plus vite.

L'idée d'introduire un axe flottant autorisant un débattement latéral a malheureusement été infructueuse, conduisant aux mêmes dégradations (23). Lundborg a proposé une charnière équipée de deux ressorts. Mais deux complications sont survenues : rupture des ressorts et réaction fibroblastique péri-prothétique (24).

Saffar pensait qu'un rail de guidage limiterait la mise en charge des extrémités prothétiques, mais ce concept implique une bonne stabilisation de l'implant par des ligaments collatéraux compétents.

Ni la charnière ni le rail de glissement ne donnent de réponse très satisfaisante, avec des complications, telles que des descellements ou des ostéolyses corticales péri-prothétiques.

Face à ces impasses, certains chirurgiens ont suggéré l'utilisation d'un spacer en pyrocarbone, non contraint, tel que MiNiMa1^{ère} génération, implant cylindrique d'interposition qui se substitue aux 2 condyles phalangiens. Il est destiné à s'articuler avec la base de la phalange distale et avec la tête de la phalange proximale, dont la surface articulaire aura été rectifiée. Le fonctionnement de l'implant est celui d'un spacer non fixé : il est maintenu en place par la forme adaptée de la logette osseuse et par la pression des structures l'entourant : ligaments collatéraux, plaque palmaire, auvent osseux dorsal, tendons.

6. MATÉRIEL ET MÉTHODES

6.1 Matériel

6.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Les indications opératoires d'une arthroplastie par Minimal sont pour la plupart des auteurs:

- La douleur non contrôlée par un traitement conservateur,
- Les déformations angulaires ou rotatoires avec un retentissement fonctionnel sur la pince,
- L'instabilité avec une altération des gestes de la vie quotidienne : attraper des petits objets, taper sur un clavier de téléphone ou d'ordinateur, lacer ses chaussures, tourner les pages d'un livre,
- La limitation de mobilité ; isolée, elle n'est pas une indication opératoire formelle,
- Les nodules d'Heberden, ostéophytes hypertrophiques qui causent une déformation et un élargissement de l'articulation avec une gêne fonctionnelle et esthétique.

Les critères d'inclusion :

Tout patient remplissant les 4 critères suivants :

- atteint d'arthrose symptomatique idiopathique, post-traumatique ou rhumatoïde des articulations IPP et IPD des doigts longs,
- ayant compris et accepté le principe de l'arthroplastie par MiNiMa 1^{ère} génération,
- ayant été informé de la solution de sauvetage en cas d'échec,
- prêt à se soumettre au protocole inhérent à l'intervention et à la rééducation.

Les critères d'exclusion :

Tout patient présentant au moins 1 des critères suivants :

- un antécédent de sepsis local,
- une perte de substance ou des adhérences tendineuses,
- des déviations statiques latérales majeures de plus de 50°,
- des déformations sagittales, telles que des boutonnières ou des cols de cygne,
- les patients handicapés ou psychiatriques,
- les patients non consentants.

6.1.2 La description de la population

Il s'agit d'une série rétrospective de 21 patients opérés sur une période de 6 ans, entre décembre 2003 et novembre 2009, soit 30 arthroplasties dans différents centres : Marseille, Chambéry, Angers, Bordeaux, Pessac, Toulouse et Angoulême par un total de 9 chirurgiens.

L'âge moyen des patients est de 62 ans, avec des bornes de 11 à 89 ans. Le recul moyen des prothèses est de 42,7 mois soit 3,5 ans, avec des extrêmes de 15 à 78 mois. La répartition par genre est de 12 femmes pour 7 hommes.

Sept patients ont été revus et examinés, douze n'ont pas pu venir et ont des résultats partiels grâce aux dossiers médicaux et aux entretiens téléphoniques et deux patients ont été perdus de vue ; soit 19 patients avec 28 arthroplasties possèdent des résultats que nous allons analyser dans cette revue.

6.1.3 L'étiologie de l'arthrose et le mode de vie des patients

Nous avons retrouvé 22 poses pour arthrose dégénérative ou idiopathique (IA), 4 pour arthrose post-traumatique (TA) et 2 pour arthrite rhumatoïde (RA) ou psoriasique (Figure 9). L'âge moyen est de 66 ans pour l'IA, 28 ans pour TA et de 73 ans pour RA.

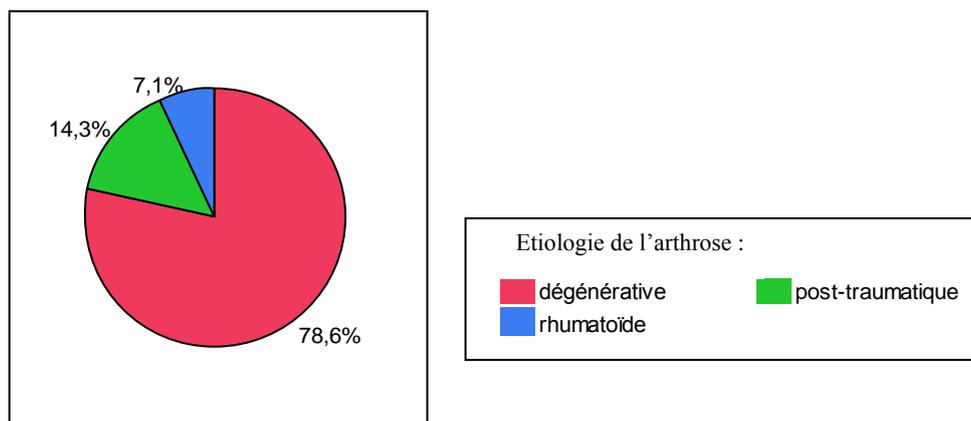


Figure 9 : Distribution de l'étiologie de l'arthrose prise en charge dans la série.
On constate une grande prévalence d'arthrose d'origine dégénérative.

Huit patients sont retraités. Les activités professionnelles sont pour 3 patients des travaux lourds ou manuels (1 mécanicien, 1 aide-soignante, 1 agent de service hospitalier), pour 2 du travail administratif et pour 2 autres étudiants. On retrouve 1 accident du travail à type de main de presse, datant de 2004, 2 accidents par tondeuse/motoculteur avec atteinte des doigts adjacents et 1 accident de handball, équivalent d'une entorse grave avec arrachement de la plaque palmaire à gros fragment.

6.1.4 L'évaluation pré-opératoire

- L'arc de mobilité :

L'arc de mobilité (range of motion : ROM) pré-opératoire varie largement de 70° à l'ankylose, avec une moyenne de ROM de 32°. Le ROM des IPD est de 36° alors que les IPP ont une mobilité globale de 19°.

- L'axe digital :

Les déformations statiques retrouvées sont des déviations latérales de 0 à 45°, avec une moyenne de 6°.

- La douleur pré-opératoire :

Sur 10 EVA pré-opératoires, la moyenne est de 4/10, identique entre les articulations IPP et IPD.

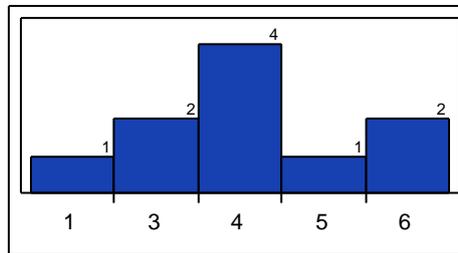


Figure 10 : Distribution EVA pré-opératoire de 0 à 10.

- La sévérité de l'atteinte arthrosique :

La sévérité de l'atteinte arthrosique a été évaluée sur des clichés radiographiques, utilisant une échelle de I à IV.

I : Pincement articulaire débutant +/- sclérose sous-chondrale, axe digital respecté.

II : Pincement articulaire franc avec ostéophytes, axe digital modifié.

III : Disparition de l'interligne articulaire avec irrégularité articulaire avec géodes, kystes et déformation angulaire majeure.

IV : Destruction de l'interligne articulaire, avec érosions, géodes et ostéophytes plus marqués, ou ankylose.

On retrouve dans notre population 11 stades III, 7 stades II et 9 stades IV.

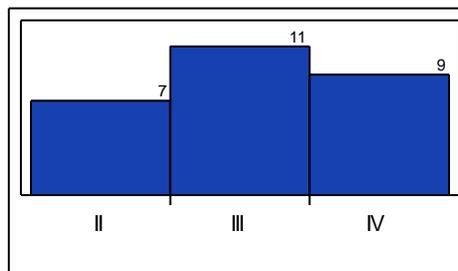


Figure 11 : Distribution des poses, en fonction du stade arthrosique radiographique pré-opératoire.

6.2 Méthodes

6.2.1 L'implant MiNiMa 1^{ère} génération



Figure 12 : Photo de l'implant :
Marquage CE 2005, pose limitée, classe 2B.
Bioprofile-Tornier®.

Les différentes tailles de l'implant :

Il existe deux longueurs par diamètres, soit 8 tailles différentes.

Diamètre: 4 mm; court 8 mm, long 9,5 mm

5 mm; court 9 mm, long 10,8 mm

6 mm; court 10,5 mm, long 12,2 mm

7 mm; court 12 mm, long 14 mm.

L'ancillaire de poses : (Photographies en 11.1 Annexes)

L'ancillaire MiNiMa 1^{ère} génération possède des guides qui servent à mettre en place la broche initiale, puis des mèches canulées de 4 diamètres différents : 4, 5, 6 et 7 mm. La boîte d'ancillaire s'améliore en cours d'expérimentation : le concepteur remplace les mèches canulées par des tréphines de 4 diamètres différents et rajoute des butées (fillers) de 4 diamètres différents et de 2 longueurs par diamètre afin de ne pas léser le ligament collatéral controlatéral. La dernière modification est portée sur le guide-broche que l'on prolonge par une gouttière qui se glisse sous la plaque palmaire afin de donner plus de stabilité lors du brochage.

6.2.2 La technique opératoire

Patient en décubitus dorsal, sous bloc axillaire. Le bras est installé sur une table à bras. Antibioprophylaxie per-opératoire par céphalosporine. Désinfection à la chlorexidine puis champage du membre supérieur.

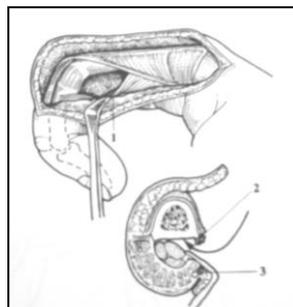
Mise en place du garrot pneumatique après exsanguination du membre à la bande d'Esmach.

La voie d'abord de l'articulation IPP :

Il s'agit de la voie d'abord classique réalisée dans les dénervations articulaires à but antalgique. Incision latérale, à la jonction peau dorsale - peau palmaire, en regard de l'articulation IPP. L'exposition, depuis la superficie vers la profondeur, montre en palmaire, le ligament de Cleland, le paquet vasculo-nerveux puis la gaine des fléchisseurs ; en dorsal, la bandelette latérale de l'appareil extenseur au niveau de l'IPP. On récline en dorsal la bandelette latérale de l'appareil extenseur, en palmaire le ligament rétinaculaire oblique. On sectionne la bandelette rétinaculaire transverse et on accède aux ligaments collatéraux principal puis accessoire.



Figure 13 : Voie d'abord latérale IPP DIII main gauche, Dr De Mourgues, Chambéry, 2005.



1 : bandelette latérale de l'extenseur
2 : ligament de Cleland
3 : pédicule collatéral

Figure 14 : Dessin de la voie d'abord latérale d'un doigt, Voies d'abord chirurgicales du membre supérieur, Tubiana, Mc Cullough, Masquelet, 1990.

La voie d'abord de l'articulation IPD :

Incision dorsale en H de Beasley, en regard de l'articulation IPD. Individualisation de la bandelette terminale de l'extenseur et visualisation de ligaments collatéraux sur les côtés de l'articulation. Elle offre une bonne exposition articulaire, qui peut être agrandie en proximal et en distal par les incisions latérales. Un lambeau de rotation-avancement selon Smith, plus connu sous le nom de Hueston dorsal, peut être réalisé, si l'exérèse d'un kyste mucoïde crée un défaut cutané.



Figure 15 : Dessin de la voie d'abord dorsal de l'IPD en H de Beasley, Pr Pellissier, Bordeaux, 2006.

La désinsertion proximale du ligament collatéral inter-phalangien ulnaire ou radial en regard du tubercule autorise la luxation latérale de l'articulation et ainsi une bonne préparation des surfaces articulaires. Cet abord articulaire sera réalisé du côté opposé aux contraintes latérales, sauf si une retente ligamentaire est nécessaire.



Figure 16 : Le ligament collatéral de l'IPP est sur la pince, l'interligne articulaire est visualisé. Dr De Mourgues, Chambéry, 2005.



Figure 17 : Le ligament collatéral de l'IPD est sur la pince. . Pr Pellissier, Bordeaux, 2006.

Le viseur pour broche est ensuite positionné sous contrôle scopique sur le condyle de la phalange proximale. La broche ainsi guidée sera parallèle à l'interligne de face. Sur le cliché de profil, l'empreinte du guide doit être légèrement décalée en palmaire et en distal afin de préserver, lors du perçage, un auvent osseux dorsal. Celui-ci protégera l'appareil extenseur fragile à ce niveau et évitera toute luxation dorsale de l'implant.

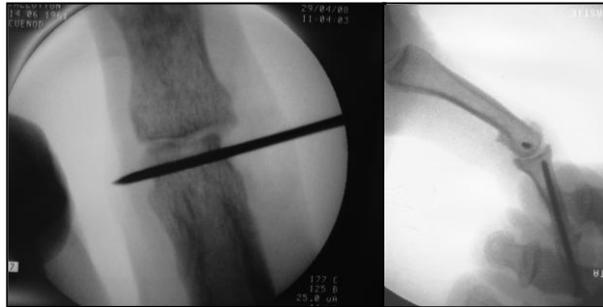


Figure 18 : A gauche, scopie de face avec la broche parallèle à l'interligne,
Dr De Mourgues, Chambéry, 2005.

A droite, scopie de profil avec la broche légèrement palmaire dans la tête de la phalange proximale.
Dr Della Santa, Genève, 2008.

La tréphine canulée de diamètre identique au viseur pour broche est enfilée sur la broche-guide. Cette tréphine contient un piston intérieur, qui guide la broche et sert de butée en fin de perçage.



Figure 19 : Positionnement de la broche et de la tréphine canulée sur une IPP DIV,
Dr Oestreicher, Belgique, 2007.

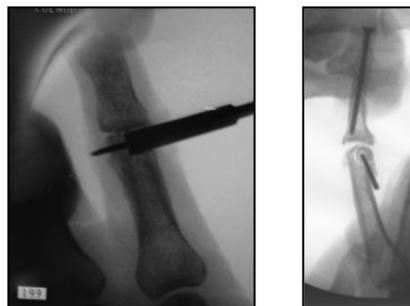


Figure 20 : A gauche, scopie de face, montrant la position de la tréphine par rapport à l'interligne.
Dr Cuenod, Genève, 2008.

A droite, scopie de face, montrant l'empreinte de la tréphine et la carotte osseuse à retirer.
Dr Della Santa, Genève, 2008.

La plaque palmaire est laissée intègre ; on réalise un émondage à la gouge du auvent osseux dorsal dans sa partie distale et fine uniquement.

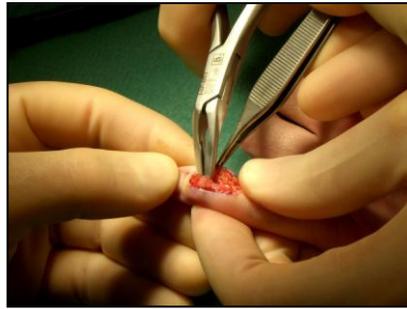


Figure 21 : Emondage de la partie distale du auvent osseux et des ostéophytes controlatéraux, Dr De Mourgues, Chambéry, 2005.

Mise en place de l'implant d'essai qui doit être stable, tant en latéral qu'en sagittal. Testing per-opératoire de la stabilité de l'implant lors des mouvements de flexion/extension.



Figure 23 : Mise en place de l'implant d'essai sur une IPD et testing per-opératoire, Pr Pellissier, Bordeaux, 2006.



Figure 22 : Scopie de face et de profil de l'implant d'essai IPD Dr Della Santa, Genève, 2008.

La stabilité de l'implant est assurée par un fraisage axé et centré, par sa longueur et son diamètre adéquats, par la persistance d'un auvent osseux dorsal, par l'intégrité de la plaque palmaire et par la réinsertion ligamentaire.

Mise en place de l'implant définitif.

Suture du ou des ligaments collatéraux par un point trans-osseux ou une ancre Mitek, afin d'obtenir une stabilité latérale correcte en flexion/extension.

Fermeture cutanée en un plan.



Figure 24 : Radiographies de face et de profil post-opératoires d'un implant IPD bien positionné, Dr Della Santa, Genève, 2008.

6.2.3 Le suivi en rééducation par physiothérapie

Plusieurs éléments sont essentiels pour obtenir une bonne récupération fonctionnelle :

- L'incision cutanée médio-latérale qui autorise une mobilisation immédiate en flexion complète sans risque de lâchage de suture.
- Les plans de glissement (os-tendon-peau), indispensables à la mobilité de l'IPP et de l'IPD. Un travail en extension active et flexion complète est autorisé d'emblée.
- L'implant qui doit bénéficier d'une stabilité immédiate par le respect des axes, la présence d'un bon système ligamentaire et une adéquation entre la logette osseuse et la taille de l'implant.

Pour les arthroplasties IPD :

On réalise une tuile dorsale immobilisant l'IPD en extension, 15 jours à 3 semaines. La rééducation et surtout l'auto-rééducation sont initiées au terme de cette période.

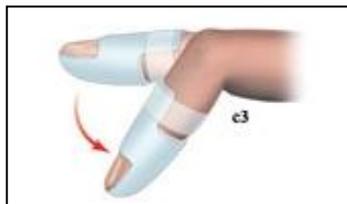


Figure 25 : Modèle de tuile dorsale,
Drs Giaretti et Dumontier, Le doigt en maillet traumatique,
Maîtrise orthopédique 2006.

Pour les arthroplasties IPP :

On préconise une syndactylisation avec le doigt voisin ou opposé à la déviation axiale antérieure, pour une durée de 30 jours. La kinésithérapie doit être instaurée dès J1 avec une extension et une flexion actives et passives progressives et complètes, sans contraintes en rotation. En cas de gonflement articulaire ou de phénomènes inflammatoires, une orthèse en thermoplastique micro-perforé en position intrinsèque est confectionnée pour un port nocturne de 1 mois. L'IPD est encouragée de façon à permettre une mobilisation active des ligaments rétinaculaires obliques et des bandelettes latérales de l'appareil extenseur.

La contraction analytique du flexor digitorum superficialis (FDS) ne doit pas se faire contre résistance, mais en actif - aidé pour éviter de la mise en charge trop importante de l'implant. L'usage de la stimulation électrique des fléchisseurs et des intrinsèques peut améliorer la mobilité. Le massage de décollement et le port d'un bandage compressif type Coheban® améliore le glissement des tissus et diminue l'œdème souvent très important dans les 2 mois post-opératoires.

La fréquence des séances de rééducation sera adaptée en fonction de l'évolution clinique.

6.2.4 Le suivi iconographique

Un bilan radiographique du doigt face et profil strict est réalisé par les clichés pré-opératoires, post-opératoires immédiats et au dernier recul. Sur les radiographies, l'axe et le centrage de l'implant sont appréciés de face et de profil, afin de rechercher tout phénomène de luxation ou subluxation de l'implant. Nous recherchons également l'apparition d'une clinodactylie et la réaction osseuse au contact de la prothèse.

6.2.5 Le recueil des données

Toutes les données ont été recueillies de façon rétrospective et aussi lors de la consultation de contrôle au dernier recul. L'ensemble de ces informations a été saisi sur un fichier informatique tableur Excel présenté en annexe (11.3 Tableau des résultats). Le recueil a fait l'objet d'une étude descriptive et comparative, transcrite en graphes insérés en regard des commentaires correspondants.

6.2.6 La méthode statistique

Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel JMP 7.0 (SAS Institute Inc. USA).

Nous avons eu recours à une méthodologie de statistiques descriptives : le calcul de la moyenne avec ses valeurs extrêmes a été utilisé pour résumer les données avec mesure continue ; les pourcentages ont permis d'analyser les variables discrètes.

Les variables quantitatives ne répondant pas à une distribution normale ont été étudiées à l'aide du test non paramétrique U de Wilcoxon ou de Mann-Whitney (sur la médiane).

Les variables qualitatives ont été étudiées à l'aide du test de Khi.

Tous les tests statistiques sont considérés comme significatifs pour $p < 0,05$, le risque $\alpha = 0,05$, le risque $\beta = 0,2$ (puissance=80%). L'hypothèse nulle, correspondant à l'égalité des moyennes des deux échantillons, est rejetée avec moins de cinq chances sur cent de se tromper.

7. RÉSULTATS

7.1 Les implants

7.1.1 La répartition des implants posés sur les segments digitaux

Un total de 28 articulations a été opéré : 15 sur la main dominante (13 droitiers, 2 gauchers) et 13 sur la main non dominante (13 mains gauches).

Une patiente a bénéficié du remplacement de 3 articulations IPD sur la même main ; 4 patients de 2 remplacements articulaires sur la même main, 1 patient de 2 implants, 1 de chaque côté. Trois patientes ont présenté une arthroplastie itérative, c'est-à-dire une reprise chirurgicale de l'implant MiNiMa1 par une MiNiMa1 ou MiNiMa2.

Toutes les arthroplasties multiples concernent des atteintes arthrosiques dégénératives ou rhumatoïdes ; elles intéressent essentiellement les articulations IPD et inversement l'arthroplastie unique concerne essentiellement les IPP (9 arthroplasties uniques IPP pour 4 arthroplasties uniques IPD).

Le majeur est atteint le plus fréquemment dans les deux groupes IPD et IPP. Les doigts radiaux sont le plus souvent concernés : 16 arthroplasties sur DIII, 6 sur DII, 4 sur DIV et 2 sur DV.

Les 28 arthroplasties se répartissent en deux groupes : 17 IPD et 11 IPP.



Figure 26 : Répartition des implants selon les doigts longs :
On retrouve une majorité de poses sur les doigts radiaux.

7.1.2 La taille des implants

Il existe différentes tailles d'implant. Pour les articulations IPD, les implants de petit diamètre 4 et 5 mm, courts sont posés de manière prédominante. Pour les articulations IPP, les implants de diamètre 6 mm sont plus souvent placés.

On ne retrouve pas de lien entre la longueur et le diamètre de l'implant utilisé et le taux de reprise chirurgicale ; il en est de même avec la position centrée ou non de l'implant.

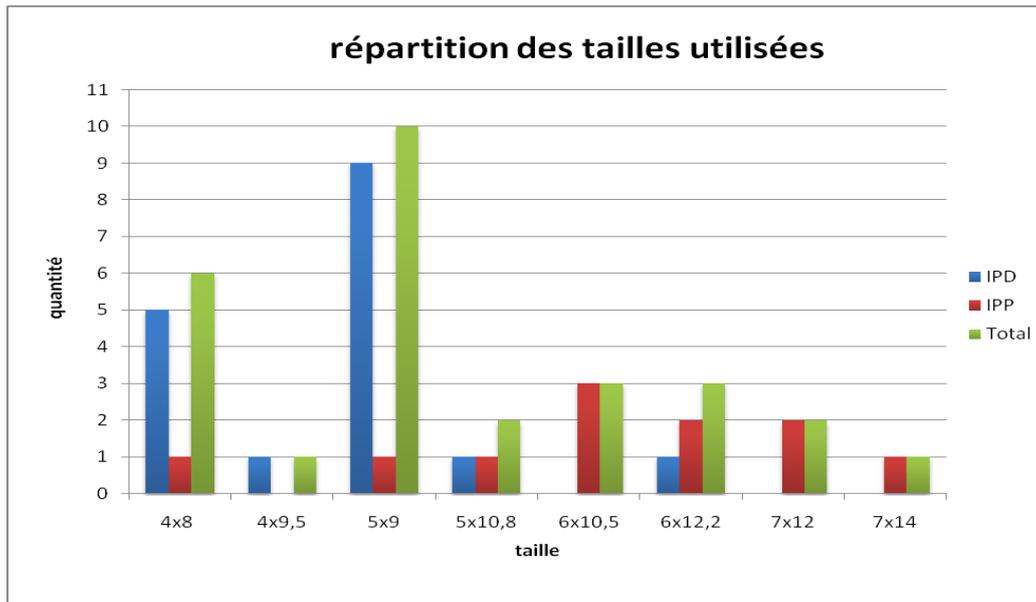


Figure 27 : Répartition des tailles d'implants posés :
On met en évidence une majorité d'implants 5x9 sur les IPD.
Michel Hassler, Laboratoire Tornier®

7.2 La revue clinique des patients

7.2.1 La douleur

Sur 27 échelles visuelles analogiques (EVA) post-opératoires, on retrouve une nette diminution de la moyenne à 1/10 ; celle-ci était de 4/10 en pré-opératoire. Parmi les 9 patients présentant des douleurs post-opératoires, 6 patients ont subi une deuxième intervention : 5 pour instabilité de l'implant et 1 patient pour une hyperalgie (EVA à 8/10). L'EVA concernant les articulations IPD est légèrement plus faible que pour les IPP (EVA IPD = 0,4 ; EVA IPP = 1,8). L'EVA des patients ayant l'implant en place lors de la revue est de 0,5/10, 11 patients sur 14 sont totalement indolores.

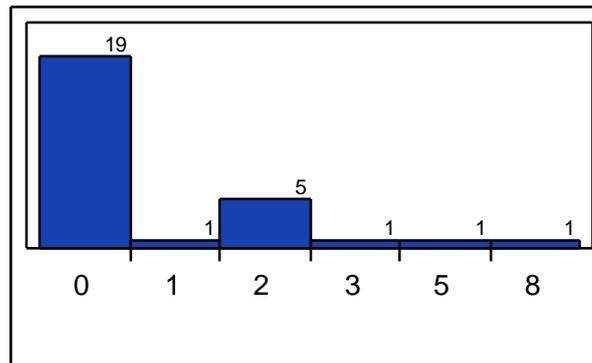


Figure 28 : Distribution de la douleur post-opératoire selon l'échelle EVA :
On retrouve une moyenne de 1/10.

7.2.2 La satisfaction

La satisfaction moyenne des patients est 3,4 sur une échelle de 0 à 5. Elle est quasiment égale pour les articulations IPP et IPD (respectivement 2,9 /5 et 3,75/5).

La satisfaction est influencée par la reprise chirurgicale : les patients ayant nécessité des gestes complémentaires ont un score à 2,6/5 et les autres à 4,3/5.

La satisfaction est corrélée de manière logique à la douleur : plus les patients sont douloureux, moins ils sont satisfaits. Avec surprise, nous remarquons que la satisfaction des patients n'est pas corrélée à la mobilité articulaire.

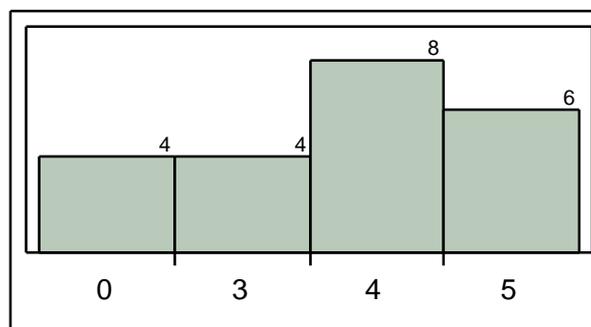
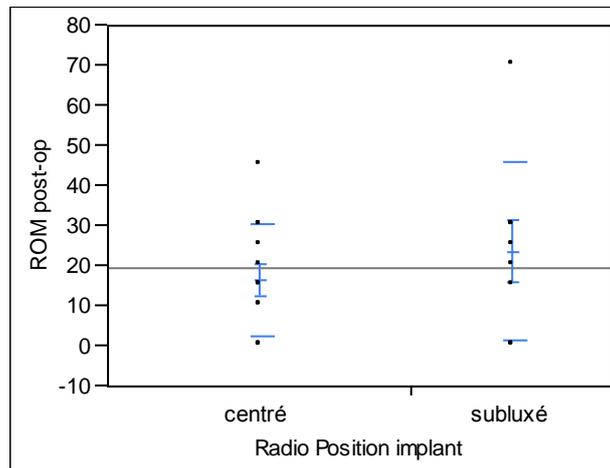


Figure 29 : Distribution de la satisfaction quotée de 0 à 5 :
On retrouve une moyenne de 3,4/5.

7.2.3 La mobilité

L'arc de mobilité globale (Range Of Motion : ROM) est de 20,5° en post-opératoire [bornes : 0-70°], soit une diminution de 30% du ROM pré-opératoire. Dans le groupe de patients n'ayant pas subi de reprise chirurgicale, le ROM est de 24°, contre 16° dans le groupe ayant nécessité une geste secondaire.

On retrouve une différence marquée mais non significative de l'arc de mobilité en fonction de la position radiographique de l'implant. En effet, pour les implants centrés et en bonne position, le ROM moyen est de 16°, alors qu'il est de 27° pour les implants subluxés, luxés ou translétés. Ceci n'est pas surprenant car on observe le phénomène identique lors des fractures d'implant en silicone. La faillite des ligaments collatéraux entraîne une instabilité responsable de la translation de l'implant. La mobilité articulaire est augmentée par la défaillance du plan capsulo-ligamentaire concerné.



Position de l'implant	Nombre	Moyenne	Déviat ion standard	Supérieur 95%	Inférieur 95%
centré	12	16	14	7	25
subluxé	8	23	22	5	42

Figure 30 : Analyse de l'arc de mobilité post-opératoire, en fonction de la position radiographique de l'implant.

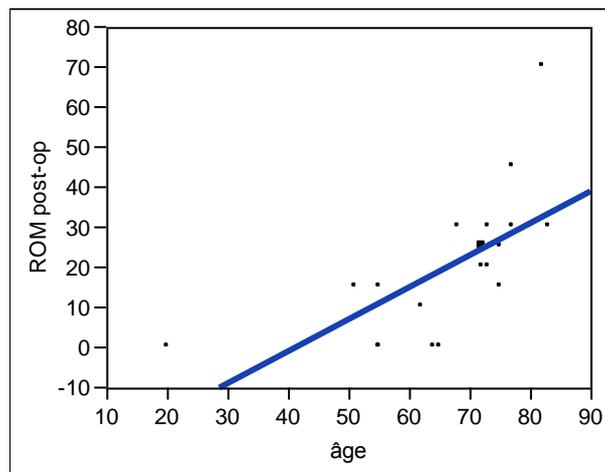
L'arc de mobilité des articulations IPP est stable, de 19° en pré-opératoire à 21° en post-opératoire. On observe une importante diminution de mobilité des articulations IPD de 36° en pré-opératoire à 19° en post-opératoire, soit quasiment réduite de moitié. Ceci peut être expliqué par un gain de stabilité de l'articulation lors de la réinsertion des ligaments collatéraux et par l'immobilisation post-opératoire par un tubiton pour une durée de 3 semaines, alors que l'articulation IPP est mobilisée immédiatement. La mobilité ne dépend pas du rayon concerné.

L'arc de mobilité post-opératoire est influencé par l'étiologie de l'arthrose. On observe une diminution de ROM dans l'arthrose dégénérative (43° à 21°) et post-traumatique (11° à 7°). Une augmentation de la mobilité de 15° est retrouvée sur l'articulation atteinte d'un rhumatisme psoriasique ; ceci n'est pas retrouvé dans la littérature où les arthrites inflammatoires sont grevées des résultats plus pauvres. Les poses dans un contexte post-traumatique ont été réalisées sur des traumatismes complexes. L'exemple ci-dessous est une main de presse avec une amputation du 2^{ème} rayon et une fracture articulaire de P1 DIII du côté droit.



Figure 31 : Radiographies pré-opératoires de face et de profil de l'IPP DIII de la main droite, montrant une fracture articulaire de P1 déplacée et consolidée et une intervention de Chase sur DII. Radiographie post-opératoire de face avec l'implant MiNiMa1 et une réinsertion ligamentaire par un ancre.

L'arc de mobilité est corrélé à l'âge de manière significative ($p=0,0016$): avec surprise, l'arc de mobilité augmente avec l'âge du patient.



— Corrélation linéaire ROM post-op = $-32,8458 + 0,799783 \cdot \text{âge}$

Figure 32 : Répartition de l'arc de mobilité post-opératoire en fonction de l'âge : L'arc de mobilité augmente avec l'âge du patient de manière corrélée.

7.2.4 La force et la dextérité

La force pollici-digitale (pinch) moyenne lors de la revue des patients est de 9,4 kg. Du côté controlatéral, on obtient un pinch moyen à 16 kg. La chaîne digitale concernée par la chirurgie a récupéré 56% de la force du côté controlatéral. La satisfaction des patients, 3,4 de moyenne, ne trouve aucune corrélation avec le pinch, exprimé en pourcentage par rapport au côté controlatéral, tant pour les IPP que les IPD.

Le patient présentant une EVA à 1 présente un pourcentage de récupération plus faible, soit 30% par rapport au côté controlatéral avec l'apparition d'un doigt long exclu et non fonctionnel.

La récupération de la force au dynamomètre de Jamar est de 70%, par rapport au côté controlatéral, avec une déviation standard de 15%. Le pourcentage de récupération est meilleur à droite qu'à gauche, respectivement 80% contre 60% de la force controlatérale. Ces résultats doivent être examinés avec précaution car le Jamar a été mesuré sur 9 poses d'implant.

La reprise des activités professionnelles se situe à 4 mois de l'intervention chirurgicale en moyenne [bornes 2-6 mois].

Le Quick Dash testé sur 6 patients est de 36 en moyenne ; un score de 0/100 représente une absence d'handicap et 100/100 représente un handicap majeur dans la réalisation des actes de la vie quotidienne.

7.3 La revue radiologique

7.3.1 L'axe digital :

- Les voies d'abord utilisées :

Pour les articulations IPD :

La voie d'abord ulnaire a été privilégiée sur les doigts ulnaires. Pour l'index, on retrouve deux voies radiales et un abord bilatéral.

Les 5 abords ulnaires ont été réalisés sur 3 doigts normo-axés et 2 doigts ulnaires présentant une clinodactylie radiale de 10°. Pour ces 2 derniers cas, la désinsertion ligamentaire a été réalisée du côté opposé à la clinodactylie avec 2 implants centrés, en place lors de la revue. Concernant les 3 doigts normo-axés en pré-opératoire, on retrouve 2 implants centrés avec un axe digital à 0° et 1 implant subluxé avec une déviation ulnaire de 5°, ayant nécessité une reprise chirurgicale.

Sur les doigts ulnaires, 2 voies d'abord radiales ont été utilisées, on obtient 2 implants en place et centrés lors de la revue.

Concernant l'index, la voie d'abord radiale a conduit à deux subluxations radiales précoces de l'implant sur 1 doigt normo-axé et 1 autre avec une clinodactylie ulnaire de 10° en pré-opératoire. Ceci s'explique aisément, le ligament collatéral radial de l'index est l'élément fondamental de la stabilité IPD dans la pince pollici-digitale.

Pour les articulations IPP :

La voie d'abord radiale pour l'index a conduit à une clinodactylie ulnaire de 10° et à un syndrome hyperalgique empêchant toute prise pouce-index et ayant nécessité un changement prothétique.

Sur les 7 majeurs opérés, on retient 4 reprises chirurgicales, 3 par voie d'abord radiale et 1 par voie d'abord ulnaire. La voie d'abord ulnaire réalisée du côté homolatéral à la clinodactylie a conduit à la luxation de l'implant. La voie d'abord radiale mène dans 1 cas un doigt normo-axé à une clinodactylie radiale de 10° et à la luxation de l'implant en ulnaire et dans 1 autre cas, à la luxation radiale de l'implant sur un doigt normo-axé en post-opératoire.

- Les résultats radiologiques :

Sur les clichés radiographiques avant explantation du matériel ou réalisés lors de la revue, on retrouve sur 25 poses, 16 articulations normo-axées, 7 déviations ulnaires et 2 déviations radiales. On met en évidence une déviation digitale de 5° en moyenne, avec des bornes [0 – 25°].

- En fonction des voies d'abord et de l'axe pré-opératoire :

Si l'on croise les données radiographiques sur les axes digitaux pré-opératoires et post-opératoires, on obtient les observations suivantes :

- 11 patients normo-axés en pré-opératoire conservent un axe digital à 0°.
- 5 patients normo-axés en pré-opératoire présentent une déviation digitale lors de la revue.
- 5 patients avec des déviations digitales ulnaires pré-opératoires obtiennent un doigt normo-axé.
- 3 patients conservent un doigt désaxé avec une déviation du même côté en pré et post-opératoire.

Si l'on croise les données ci-dessus et les voies d'abord utilisées, on peut obtenir des informations intéressantes :

- 11 patients conservent un axe digital à 0° :

Parmi ces 11 patients, 8 ont bénéficié d'un seul geste chirurgical.

La voie d'abord ulnaire pour l'IPP de l'index donne un bon résultat avec un implant centré.

La voie d'abord ulnaire pour l'IPP de DIII donne un doigt normo-axé, sans reprise chirurgicale.

Pour les IPD des doigts ulnaires, les deux voies d'abord sont utilisées avec des implants centrés lors de la revue.

La voie d'abord radiale de l'IPD de l'index conduit à une subluxation radiale de l'implant avec un axe digital normal et à une reprise chirurgicale.

Pour les IPD des doigts radiaux, les bons résultats en termes de centrage d'implant et d'absence de geste complémentaire sont obtenus avec des voies d'abord bilatérale ou ulnaire seule, opposée aux contraintes maximales.



Figure 33 : Radiographies de face et de profil DIII droit normo-axé en pré- et post-opératoire.

- 5 patients avec une déviation ulnaire pré-opératoire sont normo-axés lors de la revue: La double voie d'abord pour l'IPD de DII permet d'obtenir un implant centré, sans luxation. La voie d'abord radiale pour l'IPD de DII et de l'IPP de DIII entraîne un doigt axé mais deux subluxations radiales avec reprises chirurgicales. La voie d'abord opposée à la déviation initiale permet de remettre en tension les éléments ligamentaires, afin d'obtenir un axe digital à 0°. Mais, la désinsertion - réinsertion ligamentaire radiale entraîne sa fragilisation et la luxation de l'implant face à aux contraintes importantes lors de la pince pollici-digitale.

- 5 patients normo-axés en pré-opératoire présentent des déviations en post-opératoires : Sur l'IPD du majeur, la voie d'abord ulnaire entraîne une déviation ulnaire de 5° et la subluxation ulnaire de l'implant.

Sur l'IPP de l'index, la voie d'abord radiale conduit à une déviation ulnaire de 10° et à une luxation de l'implant en radial sous l'effet des contraintes de la pince.

Sur l'IPP du majeur, la voie d'abord ulnaire entraîne une déviation radiale de 10° et une luxation de l'implant du côté de la désinsertion ligamentaire lors d'un choc direct.

- 3 IPP du majeur conservent la déviation articulaire présente en pré-opératoire : Dans un cas, une voie d'abord radiale, controlatérale à la déviation a permis d'obtenir un implant centré et un axe digital passant de 45° à 25° de déviation ulnaire.

Une voie d'abord homolatérale à la déviation ulnaire entraîne la persistance de la déviation de 12 à 15° et la luxation dorsale de l'implant par défaut du auvent osseux.

Une voie d'abord homolatérale à la déviation radiale entraîne la persistance de la déviation de 20°, sans reprise chirurgicale et un bon résultat fonctionnel.



Figure 34 : Radiographies de face de DIII
avec conservation de la déviation ulnaire en pré- et post-opératoire.

7.3.2 La réponse osseuse

La réaction à l'interface os-pyrocarbone est caractérisée par un mélange de tissu fibreux et d'appositions osseuses, mises en évidence radiographiquement par un liseré de densification péri-prothétique. Ce liseré est séparé de l'implant par la couche de pyrocarbone radio-transparente qui ne doit pas être confondu avec un descellement. On retrouve une majorité de réponse osseuse normale avec 14 radiographies sur 23 où le capital osseux est conservé. On retrouve un remodelage osseux autour de l'implant sans prolifération osseuse à type d'ostéophytes, ni géode, ni effondrement.

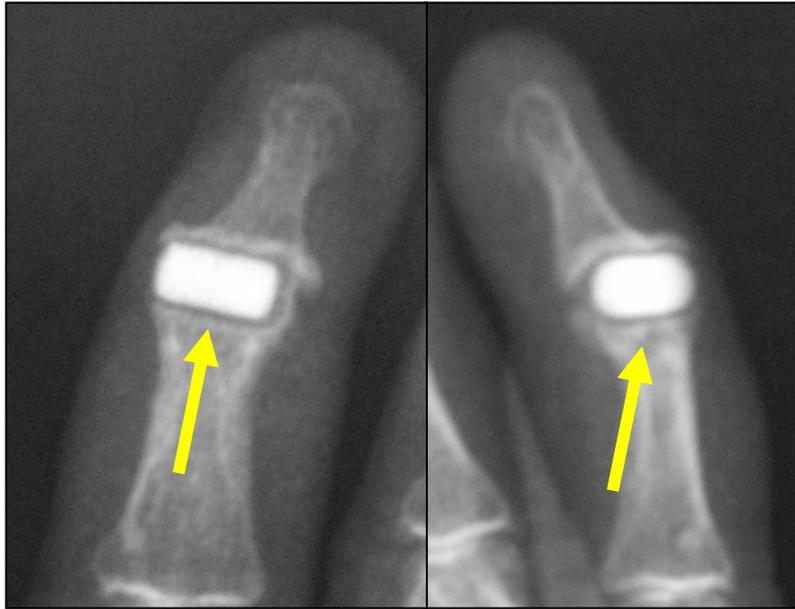


Figure 35 : Radiographies de face et de $\frac{3}{4}$ IPD avec une réaction osseuse classique : un liseré de densification osseuse (flèche jaune) et le liseré radio-transparent du pyrocarbone.

Différentes formes pathologiques de réponse osseuse au contact du pyrocarbone peuvent être mises en évidence : un effondrement, une résorption, des géodes, des calcifications ou ostéophytes, une fusion spontanée. On ne retrouve aucune fracture osseuse ou d'implant.

Les proliférations ostéophytiques sont retrouvées dans 4 cas sur 28, soit 14%.



Figure 36 : Radiographies de face et de profil IPP avec une prolifération palmaire et dorsale d'ostéophytes (flèches jaunes).

La résorption osseuse avec ou sans apparition de géodes sont mises en évidence dans 4 sur 28, soit 14%.



Figure 37 : A gauche, radiographie de face IPD, avec des signes importants de résorption osseuse péri-prothétique.
A droite, radiographie de face IPP DIII, avec une géode d'hyperpression au niveau de la base de P2.

L'ossification péri-prothétique, constituant une arthrodèse spontanée, reste un événement exceptionnel : un patient en pleine phase de croissance, âgé de 16 ans.



Figure 38 : Radiographie de face IPP DIII de la main droite, mettant en évidence une fusion péri-prothétique spontanée.

La réponse osseuse péri-prothétique est en lien de manière non significative avec le stade arthrosique pré-opératoire :

Pour les stades II, la réponse osseuse est normale dans les 4 cas.

Pour les stades III, on observe la moitié de radiographies normales et 5 altérations du capital osseux : 1 cas de fusion spontanée, 2 cas de réactions ostéophytiques et 2 cas de résorptions.

Pour les stades IV, on met en évidence le même pourcentage de réponse osseuse normale que dans les stades III soit 50%. On retrouve 4 dégradations osseuses : 2 ostéophytoses et 2 résorptions osseuses.

L'évolution de l'ancillaire apporte une diminution non significative des réactions osseuses pathologiques. La réaction osseuse au contact de l'implant est normale dans 4 cas sur 5 avec la tréphine, contre 2 cas sur 7 avec la mèche canulée. On observe 1 cas d'ostéophytose avec la tréphine, alors qu'on retrouve 1 arthrodèse spontanée, 3 résorptions osseuses et 2 ostéophytoses avec la mèche canulée.

La réponse osseuse est en lien de manière non significative avec la survenue d'une reprise chirurgicale. On retrouve une reprise chirurgicale dans 50% des radiographies analysées.

Chez les patients n'ayant pas subi de reprise chirurgicale, on retrouve une réponse osseuse normale dans 10 cas sur 12, soit 83%. Chez les patients ayant bénéficié d'une seconde intervention, on retrouve 4 radiographies normales avant explantation et 64 % de clichés avec des altérations osseuses.

Si on analyse les 14 clichés avec une réaction osseuse normale, on retrouve 9 implants centrés (soit 64%) ainsi que 75% de doigts normo-axés.

Dans l'arthrose post-traumatique et idiopathique, on retrouve le même pourcentage de réponse osseuse normale, soit 66%.

7.4 Les complications

7.4.1 Les différents types de complications

Il n'y a pas eu de complication per-opératoire à type de fracture osseuse ou de prothèse non implantable. Aucun manquement dû au matériel n'a été retrouvé. Il n'y a pas eu de geste d'amputation secondaire. On ne retrouve pas de déformation digitale à type de col de cygne ou de boutonnière et aucune intervention n'a été réalisée sur les tendons extenseurs à type de plicature ou ténolyse.

Le risque d'échec conduisant à une reprise chirurgicale est maximal dans les six premiers mois après l'intervention.

L'arc de mobilité moyen des patients ayant bénéficié d'une reprise chirurgicale est médiocre, 16°. Le taux de reprise chirurgicale est équivalent entre les articulations IPP et IPD (45% d'implants IPP en place et 53% d'implants IPD en place). Nous retrouvons un taux élevé de complications puisque 50% des poses, soit 14, ont nécessité une seconde intervention : 12 sublaxations ou luxations d'implant, 1 syndrome hyperalgique, 1 sepsis sur ancre.

Instabilité	11
Douleur chronique EVA 8	1
Sepsis sur ancre	1
Arthrodèse spontanée	1
Fracture implant	0
Total :	14

Figure 39 : Tableau récapitulatif des complications.

7.4.2 Les instabilités d'implant

Les problèmes consécutifs aux arthroplasties IPP et IPD sont dûs aux difficultés de rééquilibrage des forces soumises par les tendons et contenues par les ligaments et aux implants eux-mêmes.

- Les luxations latérales et dorsales :

Un mauvais positionnement radiographique de l'implant a été mis en évidence dans 11 cas, 10 latérales et 1 dorsale.

Une luxation de l'implant dans le sens frontal est retenue, si l'implant couvre moins de la moitié de la surface articulaire, traduisant une faillite du ligament collatéral ou un excès d'ostéophytes empêchant le bon positionnement de l'implant dans sa logette.

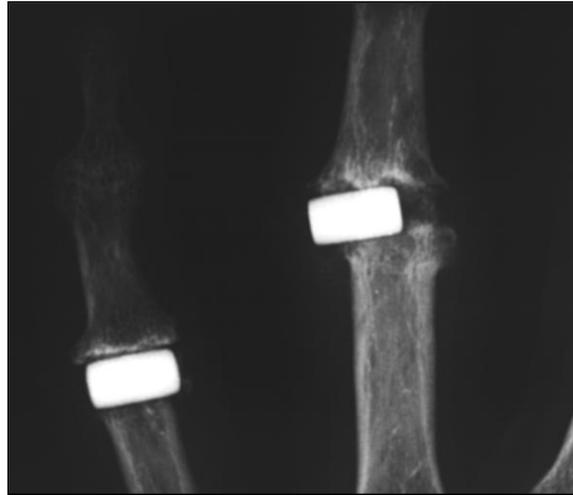


Figure 40: Radiographies de face de 2 implants IPP DIV et DV gauche. Sur DV, l'implant est centré et la gorge de la base de P2 a disparu. Sur DIV, l'implant est subluxé et la gorge de la base de P2 est toujours saillante.



Figure 41 : Radiographie de face IPP DIV droit, luxation radiale de la phalange distale et expulsion ulnaire de l'implant.



Figure 42: Radiographies de face de 2 implants IPD DIII et DIV main gauche. L'implant sur DIII est centré, alors que l'implant de DIV est luxé.

Il existe des difficultés de centrage, lorsque les ostéophytes situés du côté controlatéral à l'incision ne sont pas suffisamment excisés. Deux solutions à ce problème, soit il est possible de les retirer à la gouge par l'incision unique, soit on aborde l'articulation de manière bilatérale, en préservant au maximum le ligament collatéral principal.

Une luxation dorsale de l'implant a été retrouvée dans 1 cas. L'auvent dorsal de protection de l'appareil extenseur n'avait pas été respecté lors du fraisage ; l'insertion de la bandelette médiane est une zone de fragilité lors des mouvements en flexion avec des contraintes importantes ayant une résultante postérieure.

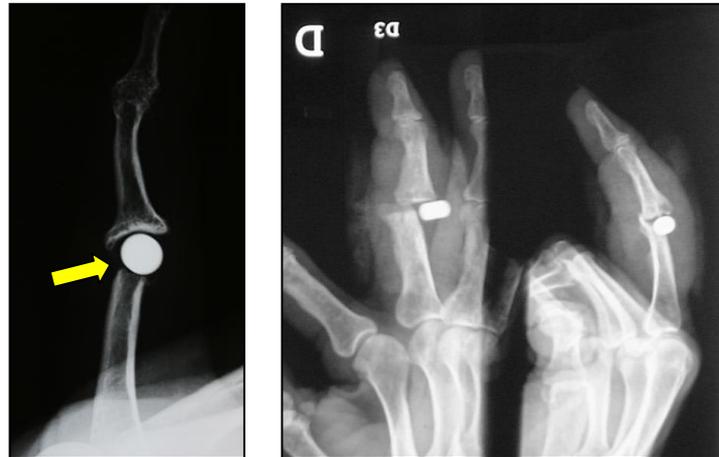


Figure 43 : A gauche, radiographies de profil de l'implant en post-opératoire immédiat :
Absence d'auvent osseux dorsal (flèche jaune).
A droite, radiographies de face et de profil à 6 mois post-opératoire, luxation dorsale de l'implant.

- Les luxations précoces ou tardives :

Le risque de luxation de l'implant est maximal dans les 6 premiers mois post-opératoires (9 implants luxés sur 11 \leq 6 mois post-opératoire).

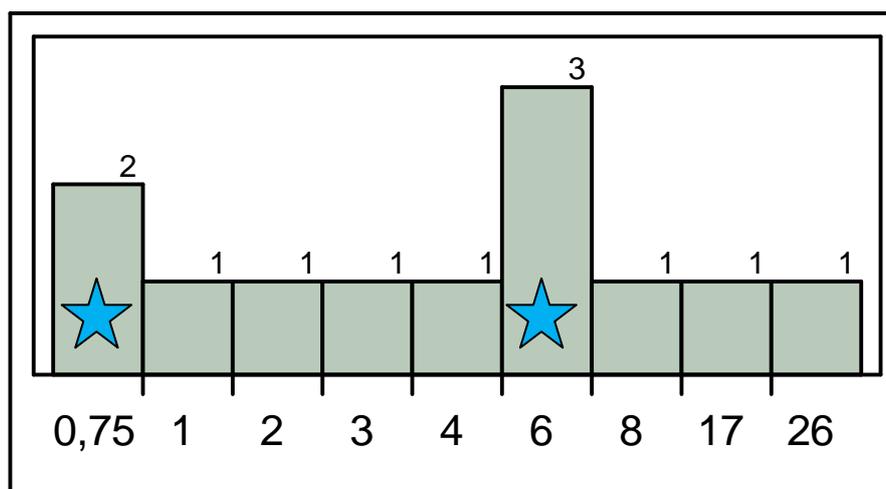


Figure 44 : Délai de reprise chirurgicale en mois, mise en évidence de 2 pics de luxations d'implant.

On observe 4 luxations précoces, avec un délai moyen par rapport à la chirurgie de 3 semaines [bornes : 10-30 jours]. Celles-ci correspondent à la reprise de la mobilisation pour les IPD après ablation du tubiton. Pour les IPP, la diminution des phénomènes inflammatoires dus au geste chirurgical permet une plus grande amplitude de mouvement et la reprise des activités quotidiennes ; ceci peut expliquer le pic de complication précoce à J+21.

Les subluxations et luxations tardives, au nombre de 7, surviennent autour du 6^{ème} mois. Ce deuxième pic correspond en moyenne à 4 mois de reprise des activités professionnelles avec une sollicitation importante des ligaments collatéraux et un glissement progressif de l'implant.

- Les luxations progressives ou sur traumatisme :

Subluxation ou luxation progressive	8
Luxations sur choc direct	3
Luxations itératives	2

Figure 45 : Répartition des instabilités (nombre de poses), en fonction de leur chronologie.

Trois luxations sont survenues de manière aiguë sur un choc ou un faux mouvement ; les patients se sont aperçus immédiatement de la complication avec un implant palpable sous la peau. Un patient a bénéficié d'une réduction à foyer fermé sous anesthésie locale et les deux autres ont subi une reprise chirurgicale à foyer ouvert, sous anesthésie loco-régionale, avec émondage des ostéophytes restants et réinsertion ligamentaire. Malgré la réduction des implants en urgence, 2 luxations sur 3 ont évolué vers des luxations itératives nécessitant la dépose de la prothèse et la mise en place d'une Swanson.

Dans la majorité des cas (8/12), l'instabilité se traduit par une subluxation progressive de l'implant, mise en évidence lors des clichés radiographiques de contrôle.



Figure 46 : Radiographies de face d'une IPP DIII réalisées à 48 heures, 1 mois et 6 mois post-opératoires : Mise en évidence du glissement progressif latéral de l'implant.

Lorsque l'implant est subluxé sur les clichés, on retrouve un doigt avec une déviation digitale dans plus de la moitié des cas (55%).

Lorsque le doigt est cliniquement normo-axé, on retrouve un implant subluxé radiographiquement dans 30% des cas.

Lorsque l'instabilité articulaire est invalidante en termes de prise pollici-digitale ou de désaxation digitale, une révision de l'implant a été nécessaire. Dans 2 cas, l'implant initial est laissé en place après révision. Une dépose a été effectuée dans 6 cas, remplacée par un implant Minimal de plus petite taille (1 cas), par un implant Minima2 (3 cas), par une arthrodèse (1 cas) et par une interposition capsulaire (1 cas).

- Les liens avec les voies d'abord utilisées :

Lorsqu'on s'intéresse uniquement aux implants luxés ou subluxés, 6 Minima sur 7 (86%) glissent ou s'expulsent du côté homolatéral à la voie d'abord : 4 voies d'abord ulnaires sur DIII ont conduit à des subluxations ulnaires, 2 voies d'abord radiales sur DII ont conduit à des luxations radiales.

- Les liens avec l'ancillaire :

La modification de l'ancillaire, changement de la mèche canulée par une tréphine, a amélioré de manière non significative la position de l'implant en post-opératoire (subluxé/centré) et l'incidence de la reprise chirurgicale. La probabilité d'obtenir un implant subluxé ou une reprise chirurgicale est plus importante, si la mèche canulée est utilisée.

7.4.3 Un syndrome hyperalgique

Une patiente a bénéficié d'un implant sur l'IPP de l'index par voie d'abord radiale. L'implant est centré avec une déviation ulnaire minimale de 10°. Dès la reprise des activités de loisir, la patiente a présenté une douleur mécanique, importante chiffrée à 8/10, lors des mouvements de prise pollici-digitale avec mise en contrainte du ligament collatéral radial par l'implant.

7.4.4 Un sepsis

Un patient a présenté un sepsis précoce à 3 mois avec un doigt gonflé, rouge et inflammatoire en regard de la voie d'abord. Lors de la reprise chirurgicale, une collection sous-cutanée était présente au niveau de l'ancre. Nous avons procédé à l'ablation de l'ancre et au lavage articulaire. L'implant est laissé en place.

7.4.5 Une arthrodèse spontanée

Un jeune de patient de 17 ans a présenté une arthrodèse spontanée IPP autour de l'implant. Il a présenté à 1 mois post-opératoire une luxation de l'implant ayant nécessité une réduction sanglante et une ablation d'ostéophytes gênant le bon centrage du spacer. La rééducation a été conduite de manière stricte. La fusion articulaire s'est produite à partir de 1 an post-opératoire, alors que l'IPP était déjà raide avec un ROM de 10° ; elle n'a pas nécessité de reprise chirurgicale, car il ne présente aucune douleur et la position de l'arthrodèse sur le majeur ne gêne pas la prise du club de golf, sport qu'il pratique en compétition de haut niveau.



Figure 47 : Radiographies de face et de profil de la fusion spontanée péri-prothétique sur l'IPP du majeur.

7.4.6 Les reprises chirurgicales

- en fonction des doigts :

Dans les 14 reprises chirurgicales, on observe 5 index, soit 83% des index opérés. Le pourcentage de reprise diminue en allant vers les doigts ulnaires : 50% de reprise pour le majeur, 25% pour l'annulaire et aucune pour l'auriculaire. L'index est le doigt soumis aux contraintes latérales les plus importantes lors de la pince pollici-digitale (25).

	Pas de reprise	Reprise chirurgicale	Total de poses par doigt	% de reprise par doigt
D II	1	5	6	83%
DIII	8	8	16	50%
DIV	3	1	4	25%
DV	2	0	2	0%
	14	14	28	48%

Figure 48 : Répartition des doigts en fonction de la reprise chirurgicale : Un pourcentage de 83% de reprise chirurgicale est retrouvé sur l'index.

- en fonction du stade arthrosique :

Si l'on observe l'influence du degré de sévérité arthrosique (stade I à IV, décrit dans 8.1 Matériel) sur la survenue d'une reprise chirurgicale, on trouve un lien significatif avec un $p < 0,05$. En effet, plus l'arthrose est sévère, plus les structures capsulo-ligamentaires sont détériorées ; ainsi l'arthroplastie sera d'autant plus instable et l'implant d'autant plus enclin à la translation et à la luxation. On retrouve 28% de reprise chirurgicale dans le stade II, pour 54% dans le stade III et 66% dans le stade IV.

	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV
Pas de reprise	0	5	5	3
Reprise chirurgicale	0	2	6	6
% de reprise chirurgicale	0	28%	54%	66%

Figure 49 : Analyse du stade arthrosique en fonction de la reprise chirurgicale : les taux de reprise chirurgicale sont plus importants pour les stades III et IV.

- en fonction de l'étiologie :

Quand on compare les différentes étiologies, on observe une diminution de ROM dans l'arthrose dégénérative et post-traumatique. Une augmentation de la mobilité de 15° est retrouvée sur l'articulation atteinte d'un rhumatisme psoriasique ; ceci n'est pas retrouvé dans la littérature où les arthrites inflammatoires sont grevées des résultats plus pauvres.

Le taux de reprise chirurgicale est strictement identique, quelle que soit l'origine de l'arthrose.

	Nombre de poses	Age (Ans)	ROM pré-op	ROM post-op	EVA post-op	Taux de reprise chirurgicale
Arthrose idiopathique	22	66	43°	21°	1-2	50%
Arthrose post-traumatique	4	28	11°	7°	0	50%
Arthrite rhumatoïde	2	73	10°	25°	0	50%

Figure 50 : Tableau récapitulatif des mobilités pré et post-opératoires, de l'EVA post-opératoire et du taux de reprise chirurgicale, en fonction de l'étiologie de l'arthrose.

8. DISCUSSION :

8.1 Les critiques de la série

Notre étude comporte 28 poses d'implant, ce qui correspond à la moitié des prothèses MiNiMa®1^{ère} génération posées en Europe. En effet, des chirurgiens en Belgique, Hollande, Allemagne et Suisse ont également expérimenté ce type d'arthroplastie. Sur les 28 poses, un tiers des patients a été revu en consultation et les autres ont bénéficié d'un recueil grâce à des entretiens téléphoniques, aux informations du dossier médical et aux derniers clichés radiographiques disponibles. Il est donc difficile d'interpréter correctement ces résultats, compte-tenu du faible nombre de cas et du recul inférieur à 5 ans.

On note une nette prédisposition féminine (12♀/7♂), retrouvée également dans l'étude épidémiologique de l'arthrose digitale par Mansat en 2007 (73). La prévalence de l'arthrose à l main est de 38% pour les femmes contre 24% pour les hommes, maximale aux IPD et augmente avec l'âge.

Dans notre série, nous observons une atteinte prédominante sur les doigts radiaux (78% des arthroplasties). Cette tendance se retrouve également dans les articles de la littérature. Dans la polyarthrite rhumatoïde, l'atteinte articulaire est bilatérale et plus ou moins symétrique. Les articulations les plus touchées sont le poignet, les articulations métacarpo-phalangiennes et les IPP de l'index et du majeur. Dans l'arthrose idiopathique, les IPD sont le plus souvent atteintes. Elles sont le siège d'ostéophytose, de nodosités d'Heberden et d'un pincement articulaire volontiers symétrique. Nous avons dans notre revue une majorité d'IPD (17/28) car l'arthrose idiopathique est l'étiologie la plus fréquemment rencontrée (22 cas sur 28).

8.2 La satisfaction et la douleur

Takigawa en 2004 publie une série de 70 prothèses en silicone sur 48 patients avec un recul moyen de 6.5 ans. Il retrouve 18 patients insatisfaits, soit 25% avec des critères subjectifs et 34 poses avec de mauvais résultats, soit 48% avec des critères objectifs de mobilité, de déformation, d'instabilité et de douleur persistante. Il retrouve une indolence dans 70% des cas ; les symptômes douloureux sont inchangés chez 25% des patients et accrus chez 4% (26). Lin en 1995 publiait une série de 69 prothèses en silicone sur 36 patients avec un recul moyen de 3,4 ans. Il obtenait des résultats plus optimistes avec 97% des patients soulagés des symptômes douloureux (27).

Concernant les implants SR-PIP-SBi®, Jennings (28) rapporte une série de 43 implants avec un recul moyen de 3 ans. L'évaluation de la douleur a montré une diminution des plaintes chez 33 patients, soit 76%, des symptômes identiques chez 3 patients et une aggravation des phénomènes algiques chez 7 patients, soit 16%. Il démontre que 60% des patients sont très satisfaits, 28% satisfaits et 11% mécontents.

Nunley (29) publie une série de 7 arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone, Ascension-3SOrtho®. Il s'agit de 7 arthroplasties post-traumatiques après échec du traitement chirurgical initial par ostéosynthèse. Le recul moyen est de 17 mois. Le score de DASH reste inchangé mais l'EVA diminue de 6/10 en pré-opératoire à 4/10 en post-opératoire. Ces résultats décevants ont conduit les auteurs à contre-indiquer les arthroses post-traumatiques dans les arthroplasties de resurfaçage IPP en pyrocarbone.

Branam (30) compare 22 arthroplasties en silicone et 19 resurfaçages en pyrocarbone, avec un recul moyen de 45 et 19 mois respectivement. Il rapporte que 9 patients sur 13 dans le groupe silicone et 6 patients sur 7 dans le groupe pyrocarbone accepteraient la même procédure chirurgicale. Dans les deux groupes, les patients ont été soulagés des symptômes douloureux (EVA post-opératoire : 1,7 Silicone et 1,8 pyrocarbone). L'auteur met en évidence une supériorité non significative pour l'implant en pyrocarbone en termes d'esthétique digitale et de satisfaction de la procédure.

Nous observons dans notre série 68% de patients indolores. Si nous nous intéressons uniquement aux patients ayant l'implant en place lors de la revue, on trouve 78% de patients indolores avec une EVA à 0/10. 90% des patients ont une diminution des symptômes douloureux en post-opératoire et une patiente a présenté une aggravation de sa douleur. Ces résultats sont comparables à ceux de Takigawa pour les implants en silicone et légèrement supérieurs à ceux des arthroplasties par SR-PIP ou Ascension.

En termes de satisfaction et selon des critères subjectifs, 27% des patients sont très satisfaits, 36 % sont satisfaits, 18% peu satisfaits et 18% non satisfaits. 50% des patients ont subi une reprise chirurgicale et leur score de satisfaction est bas (2,6 sur 5). Nos résultats sont similaires à ceux de Takigawa lors de l'application de critères objectifs mais inférieurs à ceux retrouvés dans les arthroplasties par SR-PIP dans la série de Jennings (26-28).

8.3 La mobilité et la force par type de pathologie et de prothèses

8.3.1 Pour les articulations IPP

Les arthroplasties par prothèse en silicone ont été largement utilisées pour traiter les séquelles post-traumatiques des articulations MCP et IPP dans les 40 dernières années.

Les résultats à long terme des arthroplasties en silicone pour les IPP sont assez uniformes dans la littérature.

Lin (27) publie une série de 69 prothèses en silicone sur 36 patients avec un recul moyen de 3,4 ans. L'auteur utilise la voie d'abord palmaire, préservant ainsi la bandelette médiane de l'appareil extenseur et autorisant une mobilisation active et passive immédiate en post-opératoire. L'arc de mobilité IPP passe de 44° en pré-opératoire à 46° en post-opératoire.

Les mobilités des articulations MCP concernées demeurent inchangées, alors que les IPD perdent quelques degrés de ROM (26° à 23°). L'arc de mobilité final est le plus important dans les arthroses idiopathiques, mais les arthroses post-traumatiques ont le meilleur gain de ROM pré/post-opératoire. Les patients présentant une pathologie rhumatoïde ont les résultats les plus pauvres.

Takigawa (26) publie une série de 70 prothèses en silicone sur 48 patients avec un recul moyen de 6.5 ans et retrouve un arc de mobilité ROM de 30° et une perte de force dans 30% des cas.

Des résultats similaires sont retrouvés pour les arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone type Ascension®. Bravo (31) présente une série de 50 implants avec un arc de mobilité de 47° et un taux de satisfaction à 79%. Tuttle et Stern (32) rapportent leurs résultats sur 18 patients avec un recul de 13 mois. Ils ne mettent pas en évidence de modification de l'arc de mobilité moyen en pré et post-opératoire ; par contre, ils remarquent un déplacement du secteur de mobilité en flexion. Nunley (29), dans le cadre de 7 arthroses post-traumatiques, met en évidence une diminution de mobilité de 10° mais une augmentation de la force avec un Jamar de 19 à 36 kg, soit 53% de la force de la main controlatérale. Branam (30) compare 22 arthroplasties en silicone et 19 en pyrocarbone, avec un recul moyen de 45 et 19 mois respectivement. Les mobilités post-opératoires en flexion et extension sont identiques.

Dans les années 80, Foucher (33) a montré la supériorité des prothèses en silicone par rapport aux transferts d'orteil vascularisés. Sur un total de 33 articulations (23 silicone, 10 TOV), l'arc de mobilité était meilleur pour les arthroplasties type Swanson (38° vs 32°) mais le taux de complication plus élevé (9% vs 0%). Les TOV ne présentent aucune complication dans cet article et l'auteur pense qu'il s'agit d'une méthode fiable et reproductible dans des indications spécifiques, comme les lésions digitales multiples avec perte de substance tégumentaire ou les lésions chez les enfants. Ce taux bas de complication de TOV n'est pas représentatif des résultats de la littérature. En effet, le taux de complication des TOV retrouvé dans des articles d'Ellis en 1991 (34) ou de Dautel en 2004 (35) est de 50 à 52%, avec 20 à 40% de reprise chirurgicale.

Squitieri et Chung (36), dans une revue de littérature de 2008, compare 21 articles s'intéressant aux TOV, aux arthroplasties par implants en silicone et par resurfaçage en pyrocarbone. Ils retrouvent que les arthroplasties par implant en silicone donne le meilleur arc de mobilité (IPP 44°) et le plus bas taux de reprise chirurgicale (18%). Les arthroplasties en pyrocarbone ont un arc de mobilité quasi identique (IPP 43°) mais un taux de révision supérieur (33%). Les TOV procurent un arc de mobilité moindre (IPP 37°) et un taux de reprise chirurgicale non négligeable (29%). Les TOV sont habituellement indiqués pour maintenir un cartilage de croissance chez les jeunes patients, mais dans cette étude, les auteurs considèrent que le devenir en termes de mobilité post-opératoire, la morbidité du site donneur et le geste chirurgical techniquement difficile ne justifient pas la réalisation de cette intervention. Les auteurs considèrent que les arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone ont des indications chez les sujets jeunes avec une arthrose post-traumatique, un environnement tissulaire favorable et sans déformation angulaire.

Linscheid (37) analyse les résultats des prothèses SR-PIP-SBi®, qui ont une partie proximale en Chrome-cobalt et une partie distale en polyéthylène. Il retrouve sur 66 articulations chez 47 patients, avec un recul moyen de 4,5 ans, un arc de mobilité de 47°, soit un gain moyen de 12°. L'auteur retrouve 32 bons résultats, 19 corrects et 15 médiocres. Quarante-trois patients ont repris leurs activités quotidiennes et professionnelles habituelles en post-opératoire. Jennings rapporte un arc de mobilité identique en pré et post-opératoire, de 57° en moyenne.

L'arthroplastie d'interposition de la plaque palmaire sur les IPP est rapportée par Eaton (38); il retrouve une mobilité moyenne de 61° sur 17 cas, avec un recul de 11,6 ans.

L'arthrodèse, par définition, ne conserve aucune mobilité mais garantit l'indolence lors de la consolidation osseuse. La fusion articulaire est peu gênante dans les gestes de la vie quotidienne, mais elle limite certaines activités nécessitant des manipulations fines telles que l'usage du clavier ou le ramassage de petits objets. Elle est bien tolérée au niveau de l'index, alors qu'elle est à éviter pour l'annulaire. Il existe un effet « quadrigé » de Verdant dû à l'indépendance incomplète des fléchisseurs profonds des trois doigts ulnaires qui entraîne une limitation de mouvement des doigts adjacents pouvant être gênante lors de la prise d'objets en force. La position de l'arthrodèse IPP varie en fonction de l'activité professionnelle et des doigts radiaux et ulnaires : Pour l'index et le majeur, une flexion de 15 à 30° s'avère plus fonctionnelle pour la pince fine et la manipulation avec dextérité ; pour l'annulaire et l'auriculaire, la fusion en flexion de 30 à 45° confère un meilleur verrouillage des objets en force (39-40).

8.3.2 Pour les articulations IPD

L'intervention de référence pour le traitement de l'arthrose des IPD est l'arthrodèse. En effet, il s'agit d'une pratique fiable et reproductible, qui permet d'obtenir, de manière durable, une diminution voire une disparition des douleurs, une correction des déformations, une stabilité articulaire, une augmentation de la force et une amélioration esthétique. Différents moyens de fixation existent : broches de Kirschner, vissage en compression type Herbert... La consolidation osseuse est obtenue en 6 à 8 semaines, si l'ostéosynthèse est stable. La position de l'arthrodèse IPD varie de 0 à 50° de flexion en fonction de l'attente esthétique et de l'activité professionnelle du patient, le plus souvent l'angle est de 5 à 10°.

Le concept d'arthroplastie IPD vient de l'observation des patients présentant une pseudarthrodèse, avec des douleurs moindres et une mobilité limitée mais conservée.

En ce qui concerne les arthroplasties en silicone des articulations IPD, il existe peu de publications à cet égard. Zimmerman (41) en 1989 retrouve de bons résultats sur 23 patientes avec 38 poses avec un recul moyen de 6 ans. Un arc de mobilité de 30° avec une bonne stabilité latérale et une indolence était retrouvé chez 87% des patientes. Le biais est la population exclusivement féminine qui ne tient donc pas compte des travailleurs manuels.

Wilgis (42) en 1997 prouve qu'il s'agit de résultats durables dans le temps avec un recul moyen de 10 ans sur la même population que dans l'article précédent. Sur les 38 arthroplasties en silicone initiales, la revue concerne sur un total de 28 poses. Toutes les patientes ont bénéficié d'une diminution des symptômes douloureux. L'esthétique a été améliorée dans 89% des cas. Les patientes ont augmenté leur force dans 71% et leur dextérité dans 81%. Le taux de satisfaction est bon, 87% et les causes d'insatisfaction sont des dystrophies unguéales, des paronychies ou des déficits d'extension. Le ROM est de 33° mais seulement 43% des articulations sont stables aux contraintes latérales.

Schwartz et Peimer (43) en 1998 rapportent le cas d'un violoniste professionnel de 70 ans. Le patient présente une arthrose douloureuse et instable de l'index gauche, doigt servant à appuyer sur les cordes. Le résultat est excellent à 11 mois post-opératoire avec une flexion/extension à 40/15°, une articulation stable et une reprise de son activité musicale.

8.3.3 Comparaison avec notre série

Nous retrouvons dans notre série une diminution des arcs de mobilité pour les IPD de 36° à 19° et des secteurs de mobilité identiques pour les IPP : 19° en pré-opératoire et 21° en post-opératoire. Les patients n'ayant pas subi de reprise chirurgicale ont un arc de mobilité de 24°, ce qui est bien inférieur aux résultats retrouvés dans la littérature tous types d'implants confondus.

L'arc de mobilité augmente de manière significative avec l'âge ; ceci peut être expliqué par une moins grande appréhension, une plus grande résistance à la douleur et une atteinte idiopathique prédominante chez les sujets âgés.

Auteur	Nombre de poses	Recul en années	Type de prothèse	Mobilité ROM post-opératoire en degrés	Force en kg
<i>Takigawa 2004(26)</i>	70	6,5	Swanson	30°	Perte de force dans 30% des cas
<i>Branam 2007(30)</i>	19	1,5	Ascension	53°	9kg en pré-op/ 14 kg en post-op
<i>Linscheid 1997 (37)</i>	66	4,5	SR-PIP	47°	
<i>Loret / Beaulieu 2010</i>	11	3,5	MiNiMa 1	21°	70% de la force controlatérale

Figure 51 : Résultats de 4 séries, en termes de mobilité et de force pour les articulations IPP.

Auteur	Nombre de poses	Recul en années	Type de prothèse	Mobilité ROM post-op en degrés
<i>Zimmerman 1989 (41)</i>	38	6	Swanson	30°
<i>Wilgis 1997(4)</i>	38	10	Swanson	33°
<i>Loret / Beaulieu 2010</i>	17	3,5	MiNiMa1	19°

Figure 52 : Résultats de 3 séries, en termes de mobilité pour les articulations IPD.

Nous obtenons des résultats contradictoires à ceux de Lin concernant l'influence de l'étiologie arthrosique sur la mobilité post-opératoire. En effet, les 4 patients présentant de l'arthrose post-traumatique ont perdu de la mobilité avec un ROM post-opératoire à 7°. Le meilleur gain de mobilité concerne les 2 arthroplasties réalisées dans un contexte rhumatoïde : 10° en pré-opératoire à 25° en post-opératoire. L'arthrose idiopathique donne habituellement les meilleurs résultats ; nous obtenons une diminution de mobilité de 50%.

Devant un geste chirurgical enraidissant pour les articulations IPD, nous pouvons nous interroger sur la légitimité de l'arthroplastie, face à l'arthrodèse.

La récupération de la force est de 70% du côté controlatéral mais est évaluée sur un échantillon très réduit de 6 patients, soit 9 poses, difficilement interprétable. Dans la littérature, la force n'est pas toujours rapportée ou en valeur absolue, sans comparaison au côté controlatéral. Takigawa (26), pour les arthroplasties en silicone, retrouve une diminution de force dans 30% des cas. Nunley (29), pour les arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone, retrouve une récupération de 53% de la force du côté controlatéral.

8.4 Les complications mineures

8.4.1 Les complications per-opératoires

Un seul cas de fracture d'implant est rapporté en per-opératoire par Skie, concernant les arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone (44). En effet, le pyrocarbone est fragile et susceptible de se fissurer lors des impactions trop vigoureuses. Nous ne retrouvons pas de complications per-opératoires avec d'autres implants type Swanson ou SR-PIP.

Des modifications ont été apportées à l'ancillaire. Le remplacement de la mèche canulée par une tréphine canulée, permet d'obtenir une plus grande probabilité d'avoir un implant centré. En effet, la tréphine réalise une véritable « carotte » osseuse qui ne laisse pas de débris osseux dans la logette prothétique ; elle extrait, mieux que la mèche, les ostéophytes contralatéraux qui gêneraient la mise en place centrée de l'implant. La réaction osseuse péri-prothétique a plus de risque d'être anormale avec la mèche canulée : la pression d'appui nécessaire est plus importante qu'avec une tréphine, ce qui entraîne le dégagement de chaleur dans l'os, la destruction des ostéocytes et la nécrose osseuse (3 cas de résorptions osseuses). La formation de nombreux copeaux lors du méchage peut expliquer les proliférations osseuses importantes et l'arthrodèse spontanée. En effet, ces débris osseux rappellent le produit d'alésage, qui contient de nombreuses protéines ostéo-inductrices.

8.4.2 Les fractures d'implants

Dans les revues à long terme des implants en silicone, on retrouve un taux de complications allant de 15 à 17% pour les IPP. Les fractures d'implant représentent 40 à 50% des complications, créant une instabilité douloureuse de l'articulation ainsi qu'une désaxation digitale. Les implants en silicone présente une instabilité latérale et rotatoire, due au design et au matériau. Cette fragilité aux contraintes entraîne un taux de fracture allant de 7 à 20% des poses. Toute fracture d'implant ne nécessite pas une reprise chirurgicale ; on retrouve d'ailleurs un ROM plus important sur ces articulations. Takigawa (26) retrouve 11 fractures avérées et 16 suspicions, ce qui nous donne une incidence de 30%. Ashworth (45) rapporte un taux de 10% de fractures d'implants sur 99 implants avec 6 ans de recul, dans des arthrites rhumatoïdes. Iselin et Conti (46) retrouve 5 fractures sur 25 implants, soit 20%, avec un recul de 25 ans. Lin (27) note 5 fractures sur 69 implants, soit 7%.

Dans les arthroplasties cimentées SR-PIP, Moller (47) retrouve 4 fractures d'implant sur 22, soit 18%. Lundborg et Bränemark (48) ont suivi 25 implants sur 8,5 ans : 94% étaient ostéo-intégrés, 68% des spacers en polyéthylène fracturés et 11 révisions chirurgicales nécessaires.

Dans les arthroplasties de resurfaçage, on ne retrouve pas de fracture d'implant dans les revues de la littérature.

Nous ne mettons en évidence dans notre étude aucune fracture d'implant.

8.4.3 La réponse osseuse

Les implants en silicone entraînent des modifications osseuses visibles sur les radiographies. Adamson (49) retrouve 17 scléroses osseuses péri-prothétiques sur 40, soit 43%, associées à une diminution de mobilité de 25° en moyenne. Ashworth (45) rapporte 78% de sclérose et 12% de résorption osseuse à 2 ans. Les synovites siliconiques sont rares : 3 cas sur 70 dans la série de Takigawa (26).

Dans les arthroplasties cimentées SR-PIP, Lundborg et Bränemark (48) ont suivi 25 implants sur 8,5 ans : 94% étaient ostéo-intégrés, 68% des spacers en polyéthylène fracturés et 11 révisions chirurgicales nécessaires. Une série comparative entre les prothèses cimentées et non cimentées réalisée par Jennings et Livingstone (28) en 2008 montre un taux d'échec de 4% pour les prothèses cimentées contre 39% pour les prothèses non cimentées. Cette observation est confirmée par Linscheid et Johnstone (37-50-72). En effet, Linscheid cimente tous les composants prothétiques et un seul composant proximal présente des signes de descellement, avec apparition progressive d'une ligne radio-transparente entre l'os et le matériau. Le cimentage permet d'obtenir une interface os-métal stable, ce qui favorise l'ostéo-intégration. Son inconvénient est la chaleur de polymérisation ; celle-ci nécessite une irrigation et un rapport surface/volume élevé qui favorisent la dispersion calorique.

Les implants en pyrocarbone s'avèrent non ostéo-inducteurs, comme le confirment Tuttle et Stern (32). Nous retrouvons, dans notre série, une fusion osseuse péri-prothétique ; ce phénomène n'est pas retrouvé dans la littérature mais nous avons des arguments pouvant expliquer cette arthrodèse spontanée : il s'agit d'un jeune patient de 16 ans en pleine puberté, la fracture articulaire initiale intéresse le cartilage de croissance de la base de P2 et de multiples interventions ont été pratiquées : ostéosynthèse, interposition capsulaire et fixateur externe en distraction, pose de l'implant MiNiMa1 et réduction sanglante à 1 mois post-arthroplastie pour luxation latérale de l'implant.

Nous retrouvons également des proliférations ostéophytiques dans 4 cas sur 28.

Herren (51) publie en 2006 une série prospective de 17 implants de resurfaçage en pyrocarbone où il analyse la réponse osseuse péri-prothétique et la migration des implants. Seules les articulations avec un capital osseux suffisant et des structures ligamentaires compétentes ont été opérées. L'implant est non cimenté et introduit en press-fit.

L'évaluation radiographique met en évidence 6 implants, soit 35% avec une position inchangée et un liseré radio-transparent stable, 3 implants, soit 17% avec un liseré péri-prothétique radio-transparent augmenté et 8 implants, soit 47% avec une migration macroscopique de l'implant. Un seul des 8 patients a nécessité une reprise chirurgicale au dernier recul de 19 mois. Après la phase de migration, les implants instables semblent se caler dans une nouvelle position plus stable (52).

Une résorption osseuse importante survient au niveau de la corticale palmaire du composant proximal ; elle est due aux contraintes importantes appliquées sur cette zone et conduit à un effondrement osseux et un glissement de l'implant.

Nous retrouvons une résorption osseuse, ainsi que des géodes au contact de l'implant MiNiMa1 dans 14% des cas.

Le pyrocarbone est, en effet, un matériau très attractif pour son excellente biocompatibilité et son module d'élasticité proche de l'os cortical. Pour Herren (51), la réaction à l'interface os-pyrocarbone est caractérisée par un mélange de tissu fibreux et d'appositions osseuses, mises en évidence radiographiquement par un liseré de densification péri-prothétique.

Beckenbaugh (53) en 1983 pensait que les appositions de nouvel os permettaient la fixation du pyrocarbone. Plus récemment et chez les lapins, des chercheurs ont montré que les micro-mouvements, dus à l'effet piston de l'implant, entraînaient un passage de liquide synovial, responsable d'une membrane fibreuse et inhibaient la croissance osseuse (54).

Pour la hanche, il est admis que les implants iso-élastiques ne procurent pas des résultats supérieurs aux techniques de fixation conventionnelles. En effet, le bas module d'élasticité du pyrocarbone ne procurerait pas de réaction de stabilisation suffisante de l'os environnant.

Aucune réaction à corps étrangers, ni aucun débris n'ont été retrouvés.

8.4.4 Les complications d'ordre général

Linscheid (37) retrouve, dans sa série sur les implants SR-PIP, un taux de complications de 28% et de reprise chirurgicale de 18%. Les gestes réalisés sont 2 plicatures du tendon extenseur pour cal d'allongement, 3 ténolyses dorsales, 2 changements prothétiques, 1 reconstruction ligamentaire pour désaxation et 2 amputations. La fixation prothétique par du ciment semble défavorable avec 2 doigts gonflés de manière excessive et durable. L'auteur retrouve une tolérance à l'arthroplastie identique entre l'index et les doigts ulnaires en termes de résistance aux forces latérales appliquées par le pouce ; ceci peut être expliqué par le support latéral offert à l'index par les trois doigts ulnaires. Jennings (28) rapporte 26% de reprises chirurgicales : 10 sur les 11 révisions présentaient des douleurs associées à un descellement d'un des deux composants, aucun n'était cimenté. L'auteur préconise donc le cimentage des composants prothétiques plutôt que l'impaction en press-fit.

Tuttle, Stern et Chung (32, 55) retrouvent des complications lors des arthroplasties de resurfaçage à type de luxation et de rétraction capsulaire. Les luxations sont le plus souvent réduites à foyer fermé et immobilisées. Les rétractions articulaires avec une mobilité inférieure à 35° sont décrites par Tuttle sur 5 des 18 patients de la série (32). Nunley rapporte, 5 complications sur 7 poses dans un contexte post-traumatique : 1 amputation sur infection profonde à germe multi-résistant, 1 reprise précoce pour douleur et déplacement prothétique avec mise en place d'un implant de Swanson et 1 patient avec 3 arthroplasties ayant développé des 3 boutonnières fixées, réfractaires aux différents gestes chirurgicaux et aux attelles (29).

Branam compare les arthroplasties de resurfaçage et les implants en silicone. 3 sur 22 arthroplasties en silicone ont nécessité une chirurgie secondaire, alors qu'aucune arthroplastie de resurfaçage n'a bénéficié d'une reprise. L'auteur a cependant retrouvé des complications dans le groupe pyrocarbone : 8 sur 19 présentent des grincements, 2 sur 19, des luxations précoces et 2 autres, des déplacements radiographiques (30).

Dans les prothèses en céramique LPM-Symbios®, Hobby rapporte sur 164 implants, avec un recul maximal de 5 ans, un taux de révision de 29% et un taux d'échec additionnel de 20% (56).

Concernant les complications des arthroplasties en silicone des articulations IPD, Zimmerman et Wilgis retrouvent un taux de 8%, soit 3 échecs sur 28 prothèses : 1 infection, 1 ulcération cutanée et 1 instabilité par fracture d'implant (41-42, 57).

Drake confirme l'indication d'arthroplastie de l'IPD chez les patients présentant une arthrose douloureuse, limitée en mobilité et refusant l'arthrodèse (58).

Hors problèmes d'instabilité, nous retrouvons peu de complications dans notre série : un sepsis localisé sur ancre, un syndrome douloureux et une arthrodèse spontanée.

8.4.5 La gestion des complications

Les indications de reprise chirurgicale se sont avérées fréquentes dans notre série, puisque 50% des patients ont nécessité une seconde intervention.

La pose de l'implant en pyrocarbone Minima n'empêche en rien la réalisation d'une arthrodèse ou d'une arthroplastie notamment au niveau des IPP par un implant de Swanson, si la technique aboutit à un échec. Dans notre série, les reprises ont conduit à la mise en place d'implants de Swanson, d'implants en pyrocarbone Minima 2^{ème} génération et à la réalisation d'arthrodèse.

L'arthrodèse est une alternative, mieux acceptée par le patient que l'amputation d'un rayon digital. En effet, la perte de la mobilité est contrebalancée par la réalisation d'une pince pollici-digitale stable et indolore. Leibovic et Strickland ne retrouvent aucune pseudarthrose lors de l'utilisation des vis d'Herbert, versus des broches et des plaques avec respectivement 21% et 50% de non-unions (39). Tomaino plébiscite l'utilisation du vissage devant le peu de complications dues au matériel et la satisfaction d'obtenir une mobilisation rapide du doigt (59). Stern et Fulton retrouvent un taux de pseudarthrose de 11%, aucune ostéite, 4% d'infection en regard de la cicatrice et 15% de nécrose cutanée dorsale, résultats quasi identiques à ceux de Leibovic (39).

L'absence de difficultés techniques lors des reprises chirurgicales est un point positif de l'implant, car sa pose ne coupe pas les ponts aux techniques conventionnelles d'arthrodèse ou d'arthroplastie.

8.4.6 Les limites des arthroplasties

Takigawa et Drake considèrent que les implants sont contre-indiqués dans les infections osseuses évolutives, dans les pertes de substance des tissus mous et des déformations digitales telles que les cols de cygne et les boutonnières. En effet, ces situations correspondent à une altération des moteurs articulaires (26, 58).

Dans sa revue des complications des arthroplasties, Drake confirme l'indication d'arthroplastie dans les arthroses douloureuses de l'IPP avec une limitation de la mobilité et un échec du traitement conservateur. Les prothèses en silicone sont les plus fiables pour les articulations déformées chez les sujets âgés. Les implants en pyrocarbone sont à réserver aux sujets jeunes avec des articulations stables. Les prothèses en céramique ne sont pas recommandées (58).

8.5 La complication majeure : les déviations digitales et les instabilités

8.5.1 La biomécanique et les contraintes

Linscheid a montré que les contraintes appliquées à l'implant sont transférées sur ses extrémités distales. Une surpression est appliquée sur une corticale et un étirement sur la corticale opposée, d'où l'érosion osseuse, la migration de l'implant et la déviation ulnaire du doigt. Les prothèses à glissement sont nées des échecs de prothèses contraintes et semi-contraintes. Il a proposé des implants en chrome-cobalt-polyéthylène puis en pyrocarbone. Le concept repose sur une mise en place parfaite respectant l'axe de rotation ainsi qu'une bonne tenue de l'appareil capsulo-ligamentaire et de la plaque palmaire. Les formes sévères d'arthrose IPP ne semblent pas une bonne indication, la stabilité ne pouvant être assurée. Le défaut de fixation des implants en pyrocarbone et les contraintes axiales sur les prothèses à glissement entraînent l'agression des corticales (18, 50).

L'objectif est de reconstruire une articulation stable, indolore, fonctionnelle et durable. Il faut tenir compte de l'usure des surfaces articulaires, mais également de l'atteinte quasi constante des structures périphériques capsulo-ligamentaires.

L'arthroplastie digitale doit prendre en compte quatre éléments :

- La cinétique articulaire :

L'implant non contraint est mobile dans l'interligne articulaire. Pour obtenir un mouvement physiologique, l'axe de rotation du cylindre doit se situer dans un plan palmaire par rapport à celui de l'axe anatomique.

- Les forces et les contraintes subies par l'articulation :

Comme l'ont démontré An et Cooney, les articulations MCP et IPP sont soumises à des contraintes très élevées. Les contraintes en compression sont multipliées par cinq au niveau des articulations IPP et quatre pour le MCP. La prothèse doit être capable de résister à de telles contraintes en compression axiale et compression avec composante frontale (60).

L'implant doit posséder une stabilité primaire, nécessaire lors de la faillite du système capsulo-ligamentaire. En effet, de nombreuses étiologies telles que la polyarthrite rhumatoïde, l'arthrose post-traumatique ou l'arthrite septique sont associées à des lésions des ligaments collatéraux et la capsule.

- La stabilité et la congruence articulaire :



Figure 53 : La position optimale de l'implant est représentée par les cercles, en regard des condyles de la phalange proximale.
Michel Hassler - Bioprofile-Tornier®

Elles sont assurées par l'empreinte exacte de l'implant entre la tête de la phalange proximale et la base de la phalange distale. La loge est réalisée à l'aide d'une tréphine de diamètre adapté à celui de l'implant. Le centrage de la tréphine est réalisé par une broche, mise en place dans la tête de la phalange proximale, en un point précis :

- Palmaire par rapport au centre anatomique de la tête, de façon à conserver un auvent osseux dorsal en regard de la zone de fragilité du tendon extenseur, la bandelette médiane.
- Distal par rapport aux tubercules d'insertion des ligaments collatéraux.
- Orientation strictement parallèle de la broche par rapport à l'interligne articulaire natif.

Sa forme étant cylindrique rectiligne, on peut d'emblée envisager les problèmes de stabilité à type de latéralisation de l'implant (61).

- Les moteurs articulaires :

Ils jouent un rôle dans la mobilité de l'implant et dans sa stabilité dynamique. Lors d'une activité normale, la puissance de la tension musculaire est de 4.2 kg/m pour le fléchisseur superficiel des doigts, de 4.5 kg/m pour le fléchisseur profond des doigts et de 1.7 kg/m pour l'extenseur commun des doigts. La balance musculaire présente une action nettement prédominante des fléchisseurs, la prothèse doit restaurer un équilibre afin d'éviter un flessum des IPP et IPD (15).

La résection osseuse nécessaire à la mise en place de la prothèse doit être minimale pour conserver l'isométrie tendineuse : extension spontanée et flexion complète sans menace de rupture de l'appareil extenseur.

8.5.2 Les voies d'abord

- La voie d'abord des IPD :

La voie d'abord dorsale en H de l'IPD est décrite par Beasley en 1981. Elle est la plus utilisée car elle permet de conserver l'intégrité de la matrice unguéale, ainsi que son réseau vasculaire dans l'éponychium. L'abord dorsal permet d'obtenir une bonne exposition pour l'arthroplastie et de traiter, dans le même temps, les complications de l'arthrose (kystes mucoïdes, nodules d'Heberden...)

Lors de la mise en place d'un implant avec tiges, l'appareil extenseur est incisé longitudinalement, 5 mm en proximal de l'articulation IPD ; préservant ainsi les ligaments collatéraux et l'insertion de la bandelette terminale. L'exposition articulaire est obtenue par hyper-flexion de l'IPD. L'appareil extenseur est ensuite suturé au fil résorbable type PDS.

Snow en 1977 rapporte 7 cas d'arthroplastie en silicone par voie d'abord latérale, avec une désinsertion-réinsertion proximale des ligaments collatéraux. Il retrouve une bonne stabilité articulaire, une mobilité de 40-45° et une indolence dans les 7 cas(62).

Dans notre série, nous avons utilisé exclusivement la voie d'abord dorsale de l'articulation, puis la désinsertion proximale des ligaments collatéraux afin de préserver les éléments tendineux et la plaque palmaire.

- Il existe trois voies d'abord possibles pour les IPP :

La voie d'abord dorsale :

La désinsertion de la bandelette médiane est exclue. Chamay décrit en 1988 un lambeau triangulaire inversé ; sa base est constituée de l'insertion de la bandelette médiane sur P2 et sa pointe, très effilée, est détachée de cette bandelette au tiers proximal de P1 (70). Les deux bandelettes latérales laissées en continuité glissent en direction palmaire à la flexion de l'IPP, permettant une bonne exposition de la tête de P1 et de la base de P2. Lors de la fermeture, le lambeau triangulaire est solidement suturé et sa forme effilée offre une possibilité de réglage de la tension, afin de corriger les déséquilibres des déformations en boutonnière ou en col de cygne, comme le montre Takigawa (26).

Le protocole de rééducation est spécifique avec une attelle d'extension dynamique permettant une flexion active pendant 6 semaines et une attelle statique nocturne. La flexion active est limitée à 30° pendant les deux premières semaines et à 60° pendant quatre semaines, avec IPD libre pour permettre l'excursion des bandelettes latérales.

L'inconvénient de cette technique est de fragiliser l'appareil extenseur, entraînant un déficit d'extension. La bandelette médiane est d'autant plus vulnérable qu'il s'agit d'un contexte post-traumatique ou inflammatoire (pannus rhumatoïde).

La voie d'abord palmaire :

La poulie arciforme A3 ainsi que la gaine tendineuse sont ouvertes ; les tendons sont soulevés par un écarteur et la plaque palmaire est mise en évidence. Cette dernière est incisée à partir de ses attaches proximales. Les ligaments collatéraux sont partiellement détachés afin de permettre à l'articulation de se luxer en hyper-extension. La fermeture de l'arthrotomie peut entraîner une rétraction de la plaque palmaire, un flessum irréductible et des adhérences tendineuses.

Lin rapporte son expérience pour les implants en silastic. Dans un certain nombre de cas, il scinde longitudinalement la plaque palmaire en deux, permettant la reconstruction des ligaments collatéraux par passage trans-osseux (Figure 53). Aucune instabilité frontale, y compris sur les doigts bordants, n'est retrouvée à long terme. L'auteur ne met pas en évidence de différence de stabilité latérale entre les articulations ayant ou pas bénéficié d'une reconstruction des ligaments collatéraux par la plaque palmaire. Il ne retrouve sur 69 poses aucun phénomène de corde d'arc des tendons fléchisseurs, ni aucune lésion des pédicules vasculo-nerveux (27).

Linscheid rapporte son expérience pour la mise en place des implants SR-PIP. Une libération distale de la plaque palmaire est parfois nécessaire lors de la réalisation de l'ostéotomie de la base de la phalange ; celle-ci peut entraîner une subluxation dorsale de la phalange distale et une déformation en col de cygne (3 cas sur 10 abords palmaires) (37).

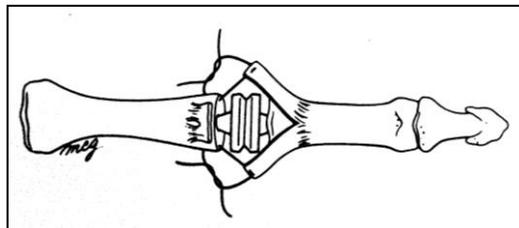


Figure 54 : La plaque palmaire est scindée en deux, afin de reconstruire les ligaments collatéraux.
Lin H, JHS, 1995 ; 20A :123-132 (37)

Pour une bonne stabilité de notre implant MiNiMa, nous avons besoin d'une plaque palmaire intègre, afin d'éviter toute luxation du cylindre lors des mouvements de flexion et d'extension.

Ces deux voies d'abord palmaire et dorsale épargnent les ligaments collatéraux, comme en témoigne le peu de désaxation digitale et d'instabilité retrouvé dans la littérature.

Lin (27) sur 69 implants, posés par une voie d'abord palmaire, dans un contexte d'arthrose post-traumatique et inflammatoire, ne retrouve aucune instabilité et une déviation de 4° en moyenne.

La voie d'abord latérale :

Dans notre série, seule la voie d'abord latérale, uni ou bilatérale, est utilisée.

Elle a été décrite par Lipscomb en 1967 dans les polyarthrites rhumatoïdes (63). La description se trouve ci-dessus (6.2.2 Technique opératoire). Elle procure la meilleure préservation des éléments tendineux (extenseurs et fléchisseurs) et de la plaque palmaire. Elle autorise ainsi une mobilisation immédiate, essentielle dans la chirurgie prothétique.

Elle est peu utilisée pour les implants à tiges car elle présente des difficultés dans la préparation des canaux intra-médullaires et dans la réalisation d'un bon alignement des deux composants. Segalman en 2007 rapporte 10 poses d'implant en silicone par voie latérale ; l'auteur ne retrouve aucune instabilité, un ROM moyen de 68° et une mobilisation immédiate. Il réserve cependant ces indications aux professions non manuelles (64).

La voie d'abord latérale, opposée à la déviation initiale, permet de remettre en tension les éléments ligamentaires, afin d'obtenir un axe digital à 0°. Mais, la désinsertion - réinsertion des ligaments entraîne leur fragilisation et la luxation de l'implant face aux contraintes importantes lors de la pince pollici-digitale.

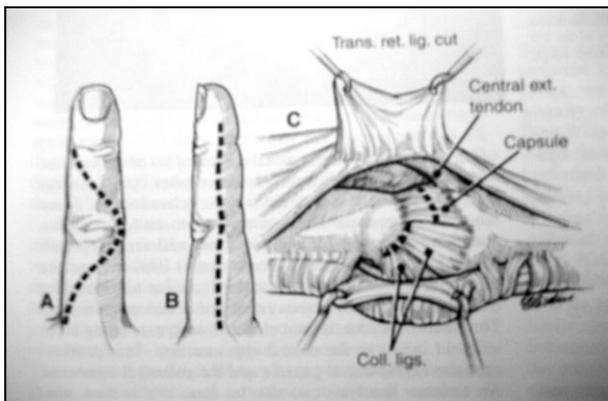


Figure 55 : Voie d'abord latéro-digitale, d'après Shin et Amadio, Green's Operative Hand Surgery, Vol 1, Chap 11



Figure 56 : Désinsertion proximale du ligament collatéral, afin de mettre à jour l'interligne articulaire. Segalman K, JHS, 2007, Vol 32A, N°6

8.5.3 Les déformations digitales après arthroplasties

Les déformations digitales après une arthroplastie en silicone ne représentent pas un problème fonctionnel important, sauf lors de fracture de l'implant. Iselin et Conti ne retrouvent que 2 implants sur 25 après un recul de 25 ans ayant une déviation de 10° (46). Lin sur 69 implants dans un contexte d'arthrose post-traumatique et inflammatoire ne retrouve aucune instabilité et une déviation de 4° en moyenne. Aucune reconstruction des ligaments collatéraux n'a été réalisée sur ces patients (27). Adamson rapporte 4 implants avec une déviation ulnaire sur 40 arthroplasties pour des arthrites inflammatoires (49).

Les arthroplasties de resurfaçage en pyrocarbone ne sont pas indiquées si les ligaments collatéraux ne sont pas compétents. Branam trouve une différence statistiquement significative en termes de déformation digitale dans le plan coronal entre le groupe des arthroplasties en silicone 12° et le groupe des arthroplasties de resurfaçage 2°. Il rapporte un taux plus élevé de déformations sur l'index et le majeur (30).

Dans notre série, un problème majeur de stabilité dans le plan frontal est retrouvé avec 9 poses sur 28 présentant une déformation digitale post-opératoire et 11 cas sur 28 présentant une subluxation ou une luxation radiographique de l'implant. La déviation digitale de 5° en moyenne est comparable aux autres implants, mais elle survient dans 30% des poses, contre 8% pour les arthroplasties en silicone pour Conti (46). Branam retrouve 55% des arthroplasties en silicone présentant une déformation digitale de plus de 10° contre 25% pour les arthroplasties de resurfaçage avec une moyenne de 2° (30).

8.5.4 Les instabilités digitales après arthroplasties

Les problèmes d'instabilité sont peu retrouvés dans la littérature. D'une part, les types d'implant étudiés présentent des tiges qui assurent une stabilité de l'implant par rapport à son segment digital : il s'agit de la stabilité intrinsèque qui évite l'expulsion de l'implant. D'autre part, les voies d'abord palmaire ou dorsale, réalisées dans la grande majorité des séries, préservent les ligaments collatéraux et ainsi, une bonne stabilité articulaire dans le plan frontal.

Concernant les complications des arthroplasties en silicone des IPD, Zimmerman et Wilgis retrouvent que 43% des articulations sont stables, alors que 52% montrent une instabilité latérale avec un arrêt dur retrouvé. Une seule articulation est considérée comme très instable avec un arrêt mou lors des contraintes latérales : il s'agit d'une patiente ayant une fracture d'implant. La stabilité latérale lors de l'application d'un stress sur l'IPD de l'index est durable dans le temps mais dépendante d'un système ligamentaire compétent. Pour la majorité des patients, ce taux important d'instabilité n'est pas cliniquement parlant (41-42, 57).

Drake confirme l'indication d'arthroplastie de l'IPD chez les patients présentant une arthrose douloureuse, limitée en mobilité et refusant l'arthrodèse (58).

Dans notre série, des explications peuvent être données aux résultats obtenus :

➤ Pour les doigts radiaux, la voie d'abord radiale sur les IPP comme sur les IPD entraînent une luxation radiale de l'implant, ce qui s'explique aisément par les contraintes importantes exercées lors de la pince pollici-digitale (25).

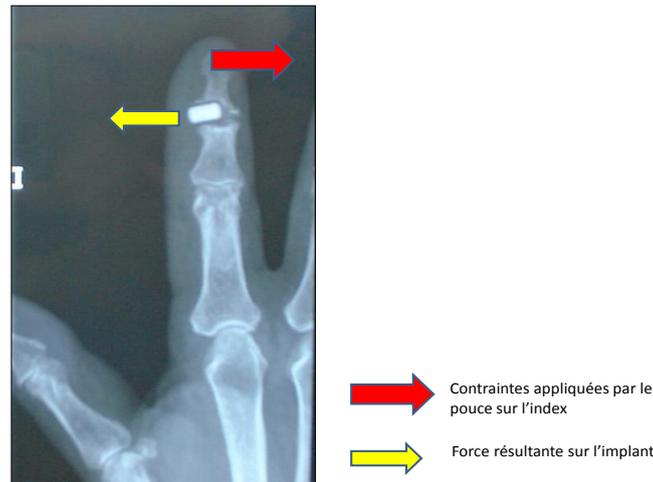


Figure 57 : Représentation des forces lors de la pince pollici-digitale et effet sur l'implant.

➤ On observe deux pics de luxation : 3 semaines et 6 mois post-opératoires.

A 3 semaines post-opératoires, les luxations peuvent être expliquées par la reprise de la mobilisation pour les IPD après ablation du tubiton. Pour les IPP, la diminution des phénomènes inflammatoires dus au geste chirurgical permet une plus grande amplitude de mouvement et la reprise des activités quotidiennes ; ceci peut expliquer le pic de complications précoces à J+21.

Le débit sanguin local augmente lors de la cicatrisation ligamentaire, ce qui explique l'œdème et l'hyperhémie des articulations inter-phalangiennes en post-opératoire. La dénervation articulaire, due à l'abord chirurgical ou intentionnelle à visée antalgique, est un facteur néfaste sur la récupération trophique du ligament (65). La mobilisation immédiate a un rôle primordial sur les capacités de cicatrisation du ligament ; en effet, la mise en tension du ligament entraîne une augmentation du taux d'ARN messager codant pour le collagène de type III (66).

Le ligament repositionné forme une cicatrice fibreuse à partir de la 3^{ème} semaine. Celle-ci diffère du tissu ligamentaire sain par une diminution de la proportion de collagène de type I et du nombre de ponts collagéniques et par une augmentation de la proportion des collagènes mineurs (III, V, VI) et des glycosaminoglycanes.

La cicatrisation s'accompagne d'une augmentation de la masse totale de collagène, mais parallèlement d'une diminution de la concentration par augmentation de la teneur en eau. Cette modification de composition est maximale chez le lapin entre 3 et 6 semaines et ne revient pas aux valeurs de référence avant 40 semaines(67).

Autour du 6^{ème} mois, les subluxations et luxations tardives correspondent à 4 mois de reprise des activités professionnelles avec une sollicitation importante des ligaments collatéraux et un glissement progressif de l'implant.

➤ Les luxations d'implant surviennent majoritairement dans les six premiers mois post-opératoires.

➤ On met en évidence une majorité (8/12) de luxations progressives et 2 cas de luxations itératives. Lorsque l'implant est subluxé sur les clichés radiographiques, on retrouve une déviation digitale dans 55% des cas.

Le collagène de type I est responsable de la grande raideur et de la grande résistance à la traction des ligaments. La diminution de sa concentration lors de la cicatrisation entraîne un relâchement ligamentaire qui explique les glissements progressifs des implants.

➤ Dans notre série, les luxations d'implant s'effectuent de manière préférentielle (86%) du côté de la voie d'abord.

La zone cicatricielle possède des propriétés biomécaniques différentes du ligament natif, notamment une diminution de la résistance à la traction et une diminution de la force de rupture (68).

A l'inverse, cette cicatrice ligamentaire peut entraîner, également, des raideurs articulaires par rétraction.

8.6 L'évolution vers un nouvel implant

Nous pouvons observer dans notre série que les patients ayant l'implant en place au moment de la revue sont indolores à 78% et satisfaits (4-5/5) à 90%. Mais, l'arc de mobilité de 24° s'avère plus faible que dans la littérature. Des problèmes de stabilité de l'implant, qui entraînent des luxations latérales, sont responsables du taux élevé de complications, 50%.

Une modification de la forme s'est avérée indispensable pour améliorer la stabilité intrinsèque : un dessin en diabolo reprenant l'aspect bicondylien de ces articulations. Les structures ligamentaires seraient moins sollicitées pour le maintien de l'implant dans sa logette. La plaque palmaire et l'auvent osseux dorsal restent essentiels dans la stabilité antéro-postérieure de l'implant.

Il faut toujours garder à l'esprit les principes fondamentaux de l'arthroplastie digitale:

- Permettre un mouvement de flexion-extension.
- Redonner un bras de levier respectant l'isométrie musculo-tendineuse.
- Conserver le capital osseux avec une résection économe.
- Être extractible aisément afin de permettre une éventuelle reprise chirurgicale.
- Apporter une stabilité intrinsèque pour pallier la déficience de l'appareil capsulo-ligamentaire (69).

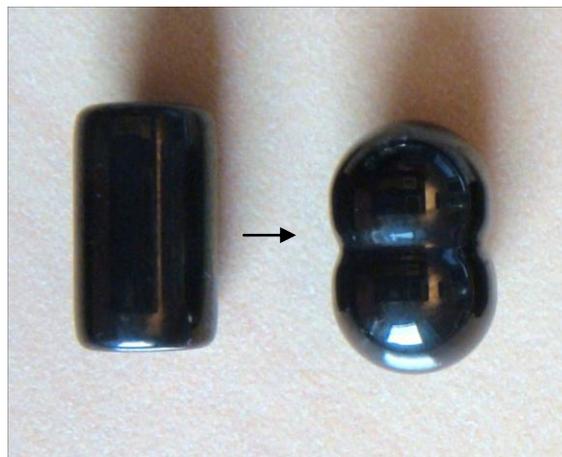


Figure 58 : Evolution de la forme cylindrique de MiNiMa1®
au dessin en diabolo de MiNiMa2®.
Photographie Bioprofile-Tornier®

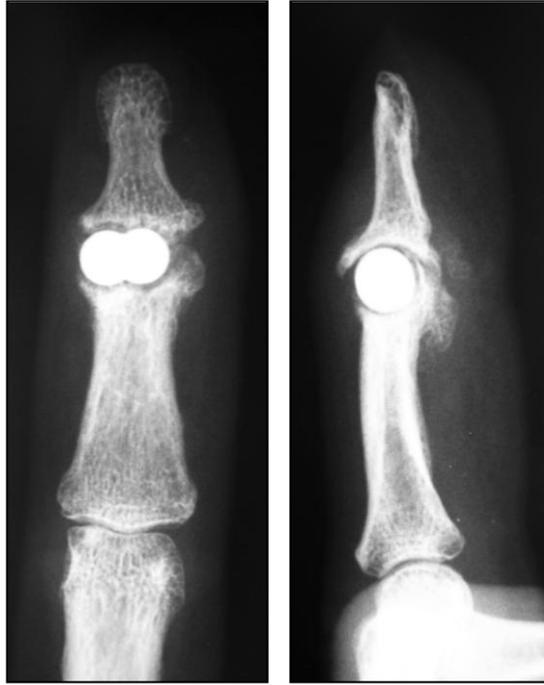


Figure 59 : Radiographies de face et de profil,
d'un implant MiNiMa 2®, sur une articulation IPD.
Dr Saint-Cast Y., Angers.

9. CONCLUSION

Université Joseph Fourier, Faculté de Médecine de Grenoble,
Thèse soutenue par **Marie LORET**

Titre :

Arthroplastie par implant MiNiMa® 1^{ère} génération dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes distale et proximale des doigts longs.

Conclusion :

L'implant Minima 1 est un implant en pyrocarbone non contraint, qui agit tel un spacer.

L'objectif initial de notre étude est d'évaluer le résultat à moyen et long termes de cet implant chez 21 patients représentant un total de 28 prothèses. L'évaluation des résultats a été réalisée selon une grille originale. Cette grille comprend la mobilité, la douleur, l'existence d'une laxité latérale, la réponse osseuse et la satisfaction du patient.

Avec un recul moyen de 3,5 ans, 14 prothèses sur 28 restent en place. Lors de la révision au dernier recul, le secteur de mobilité en actif des articulations inter-phalangiennes s'échelonne de 10 à 70 degrés, avec une moyenne globale de 24 degrés. La douleur est absente ou occasionnelle chez 78% des patients ayant l'implant en place. 36% des patients sont satisfaits (4 sur une échelle numérique de 0 à 5) et 27% très satisfaits (5/5). La force pollici-digitale du rayon concerné par l'arthroplastie représente 56% de la force du rayon controlatéral. Cette satisfaction est peu différente selon la localisation de l'implant : pour les articulations inter-phalangiennes proximales, la moyenne est de 2,9/5 alors que pour les inter-phalangiennes distales, la moyenne est de 3,75/5. La réponse osseuse aboutit à un remodelage osseux dans 61% des cas ; dans le reste des cas, une altération du capital osseux survient, à type de résorption, de géodes ou de prolifération ostéophytique.

La complication majeure est la luxation latérale des implants. L'instabilité frontale, liée à l'incompétence des ligaments collatéraux, est retrouvée dans 40% des poses, et représente 86% des causes de ré-intervention. On retrouve un cas d'ostéointégration de la prothèse chez un sujet jeune, équivalent à une arthrodèse. Nous ne constatons aucune fracture osseuse ou d'implant. Les reprises chirurgicales (révision ou dépose de l'implant) surviennent dans 50% des arthroplasties. Le risque d'échec est maximal dans les six premiers mois post-opératoires. Les complications sont retrouvées majoritairement sur les articulations inter-phalangiennes des doigts radiaux ; 83% des poses sur l'index et 50% des poses sur le majeur ont nécessité une reprise chirurgicale.

Ces résultats sont inférieurs à ceux retrouvés dans la littérature, notamment un arc de mobilité moindre et un taux de reprise chirurgicale supérieur. La pose de cet implant en pyrocarbone n'empêche pas la réalisation ultérieure d'une arthrodèse ou d'une arthroplastie, notamment par un implant de type Swanson.

Des améliorations ont été apportées afin de concevoir un implant MiNiMa de 2^{ème} génération. La forme de l'implant a été modifiée en diabolo, reprenant l'aspect bicondylien de l'articulation, ce qui lui confère une stabilité intrinsèque qui soulage les structures capsulo-ligamentaires, souvent altérées dans la pathologie arthrosique post-traumatique et rhumatoïde.

Vu et permis d'imprimer
Grenoble, le 13/09/2010.

Le Doyen de la faculté de Médecine de Grenoble,
Pr B. SELE

Le Président de thèse,
Pr F. MOUTET

Université Joseph Fourier, Faculté de Médecine de Grenoble,
Thèse soutenue par Marie LORET

Titre :

Arthroplastie par implant MiNiMa® 1^{ère} génération dans l'arthrose des articulations inter-phalangiennes distale et proximale des doigts longs.

Conclusion :

L'implant Minima 1 est un implant en pyrocarbone non contraint, qui agit tel un spacer.

L'objectif initial de notre étude est d'évaluer le résultat à moyen et long terme de cet implant chez 21 patients représentant un total de 28 prothèses. L'évaluation des résultats a été réalisée selon une grille originale. Cette grille comprend la mobilité, la douleur, l'existence d'une laxité latérale, la réponse osseuse et la satisfaction du patient.

Avec un recul moyen de 3,5 ans, 14 prothèses sur 28 restent en place. Lors de la révision au dernier recul, le secteur de mobilité en actif des articulations inter-phalangiennes s'échelonne de 10 à 70 degrés, avec une moyenne globale de 24 degrés. La douleur est absente ou occasionnelle chez 78% des patients ayant l'implant en place. 36% des patients sont satisfaits (4 sur une échelle numérique de 0 à 5) et 27% très satisfaits (5/5). La force pollici-digitale du rayon concerné par l'arthroplastie représente 56% de la force du rayon controlatéral. Cette satisfaction est peu différente selon la localisation de l'implant : pour les articulations inter-phalangiennes proximales, la moyenne est de 2,9/5 alors que pour les inter-phalangiennes distales, la moyenne est de 3,75/5. La réponse osseuse aboutit à un remodelage osseux dans 61% des cas ; dans le reste des cas, une altération du capital osseux survient, à type de résorption, de géodes ou de prolifération ostéophytique.

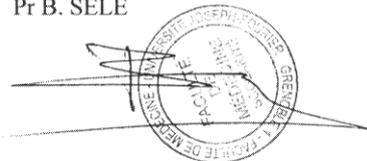
La complication majeure est la luxation latérale des implants. L'instabilité frontale, liée à l'incompétence des ligaments collatéraux, est retrouvée dans 40% des poses, et représente 86% des causes de ré-intervention. On retrouve un cas d'ostéointégration de la prothèse chez un sujet jeune, équivalent à une arthrodèse. Nous ne constatons aucune fracture osseuse ou d'implant. Les reprises chirurgicales (révision ou dépose de l'implant) surviennent dans 50% des arthroplasties. Le risque d'échec est maximal dans les six premiers mois postopératoires. Les complications sont retrouvées majoritairement sur les articulations inter-phalangiennes des doigts radiaux ; 83% des poses sur l'index et 50% des poses sur le majeur ont nécessité une reprise chirurgicale.

Ces résultats sont inférieurs à ceux retrouvés dans la littérature, notamment un arc de mobilité moindre et un taux de reprise chirurgicale supérieur. La pose de cet implant en pyrocarbone n'empêche pas la réalisation ultérieure d'une arthrodèse ou d'une arthroplastie, notamment par un implant de type Swanson.

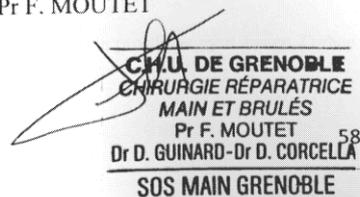
Des améliorations ont été apportées afin de concevoir un implant MiNiMa de 2^{ème} génération. La forme de l'implant a été modifiée en diabolo, reprenant l'aspect bicondylien de l'articulation, ce qui lui confère une stabilité intrinsèque qui soulage les structures capsulo-ligamentaires, souvent altérées dans la pathologie arthrosique post-traumatique et rhumatoïde.

Vu et permis d'imprimer
Grenoble, le 13/09/2010.

Le Doyen de la faculté de Médecine de Grenoble,
Pr B. SELE



Le Président de thèse,
Pr F. MOUTET



10. BIBLIOGRAPHIE

1. Sayer AA, Poole J, Cox V, Kuh D, Hardy R, Wadsworth M, et al. Weight from birth to 53 years: a longitudinal study of the influence on clinical hand osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2003 Apr;48(4):1030-3.
2. Heyworth BE, Lee JH, Kim PD, Lipton CB, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Hylan versus corticosteroid versus placebo for treatment of basal joint arthritis: a prospective, randomized, double-blinded clinical trial. *J Hand Surg Am.* 2008 Jan;33(1):40-8.
3. Schultz RJ, Krishnamurthy S, Johnston AD. A gross anatomic and histologic study of the innervation of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am.* 1984 Sep;9(5):669-74.
4. Chen YG, McClinton MA, DaSilva MF, Shaw Wilgis EF. Innervation of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints: a microanatomic and histologic study of the nerve endings. *J Hand Surg Am.* 2000 Jan;25(1):128-33.
5. Gray DJ, Gardner E. The Innervation of the Joints of the Wrist and Hand. *Anat Rec.* 1965 Mar;151:261-6.
6. Culver JE, Fleegler EJ. Osteoarthritis of the distal interphalangeal joint. *Hand Clin.* 1987 Aug;3(3):385-403.
7. Hume MC, Gellman H, McKellop H, Brumfield RH, Jr. Functional range of motion of the joints of the hand. *J Hand Surg Am.* 1990 Mar;15(2):240-3.
8. Cooney WP, 3rd, Chao EY. Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg Am.* 1977 Jan;59(1):27-36.
9. F. Bonnel JT, S.Barthès, P. Teissier. Arthropathies des MCP et IP de la Main - Actualités thérapeutiques: 2^{ème} rencontres de l'Institut Montpelliérain de la Main; 2008.
10. Blair WF, Shurr DG, Buckwalter JA. Metacarpophalangeal joint implant arthroplasty with a Silastic spacer. *J Bone Joint Surg Am.* 1984 Mar;66(3):365-70.
11. Dryer RF, Blair WF, Shurr DG, Buckwalter JA. Proximal interphalangeal joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1984 May(185):187-94.
12. Brannon EW, Klein G. Experiences with a finger-joint prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1959 Jan;41-A(1):87-102.
13. Klein G. Arthroplasty of a metacarpophalangeal joint by a metal hinge. *Am Surg.* 1958 Aug;24(8):562-6.
14. Flatt AE. Studies in finger joint replacement. A review of the present position. *Arch Surg.* 1973 Sep;107(3):437-43.
15. Beckenbaugh RD. New concepts in arthroplasty of the hand and wrist. *Arch Surg.* 1977 Sep;112(9):1094-8.
16. Swanson AB. Silicone rubber implants for replacement of arthritic or destroyed joints in the hand. 1968. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Sep(342):4-10.
17. Niebauer JJ, Shaw JL, Doren WW. Silicone-dacron hinge prosthesis. Design, evaluation, and application. *Ann Rheum Dis.* 1969 Sep;28(5):Suppl:56-8.
18. Linscheid RL, Chao EY. Biomechanical assessment of finger function in prosthetic joint design. *Orthop Clin North Am.* 1973 Apr;4(2):317-20.

19. Haubold A, Lankford J. Pyrolytic carbons in mechanical heart valves. *J Heart Valve Dis.* 1996 Jun;5 Suppl 1:S1.
20. Haubold AD. On the durability of pyrolytic carbon in vivo. *Med Prog Technol.* 1994;20(3-4):201-8.
21. Leuer LH, Gross JM, Johnson KM. Material properties, biocompatibility, and wear resistance of the Medtronic pyrolytic carbon. *J Heart Valve Dis.* 1996 Jun;5 Suppl 1:S105-9; discussion 10.
22. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
23. Moutet F, Guinard D, Gerard P, De Soras X, Ranc R, Moreau C. [A new titanium-carbon finger joint implant. Apropos of 15 initial cases]. *Ann Chir Main Memb Super.* 1994;13(5):345-53.
24. Moller K, Geijer M, Sollerman C, Lundborg G. Radiographic evaluation of osseointegration and loosening of titanium implants in the MCP and PIP joints. *J Hand Surg Am.* 2004 Jan;29(1):32-8.
25. Stern PJ, Fulton DB. Distal interphalangeal joint arthrodesis: an analysis of complications. *J Hand Surg Am.* 1992 Nov;17(6):1139-45.
26. Takigawa S, Meletiou S, Sauerbier M, Cooney WP. Long-term assessment of Swanson implant arthroplasty in the proximal interphalangeal joint of the hand. *J Hand Surg Am.* 2004 Sep;29(5):785-95.
27. Lin HH, Wyrick JD, Stern PJ. Proximal interphalangeal joint silicone replacement arthroplasty: clinical results using an anterior approach. *J Hand Surg Am.* 1995 Jan;20(1):123-32.
28. Jennings CD, Livingstone DP. Surface replacement arthroplasty of the proximal interphalangeal joint using the PIP-SRA implant: results, complications, and revisions. *J Hand Surg Am.* 2008 Nov;33(9):1565 e1-11.
29. Nunley RM, Boyer MI, Goldfarb CA. Pyrolytic carbon arthroplasty for posttraumatic arthritis of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am.* 2006 Nov;31(9):1468-74.
30. Branam BR, Tuttle HG, Stern PJ, Levin L. Resurfacing arthroplasty versus silicone arthroplasty for proximal interphalangeal joint osteoarthritis. *J Hand Surg Am.* 2007 Jul-Aug;32(6):775-88.
31. Bravo CJ, Rizzo M, Hormel KB, Beckenbaugh RD. Pyrolytic carbon proximal interphalangeal joint arthroplasty: results with minimum two-year follow-up evaluation. *J Hand Surg Am.* 2007 Jan;32(1):1-11.
32. Tuttle HG, Stern PJ. Pyrolytic carbon proximal interphalangeal joint resurfacing arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2006 Jul-Aug;31(6):930-9.
33. Foucher G, Hoang P, Citron N, Merle M, Dury M. Joint reconstruction following trauma: comparison of microsurgical transfer and conventional methods: a report of 61 cases. *J Hand Surg Br.* 1986 Oct;11(3):388-93.
34. Ellis PR, Hanna D, Tsai TM. Vascularized single toe joint transfer to the hand. *J Hand Surg Am.* 1991 Jan;16(1):160-8.
35. Dautel G, Gouzou S, Vialaneix J, Faivre S. PIP reconstruction with vascularized PIP joint from the second toe: minimizing the morbidity with the "dorsal approach and short-pedicle technique". *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2004 Sep;8(3):173-80.
36. Squitieri L, Chung KC. A systematic review of outcomes and complications of vascularized toe joint transfer, silicone arthroplasty, and PyroCarbon arthroplasty for posttraumatic joint reconstruction of the finger. *Plast Reconstr Surg.* 2008 May;121(5):1697-707.

37. Linscheid RL, Murray PM, Vidal MA, Beckenbaugh RD. Development of a surface replacement arthroplasty for proximal interphalangeal joints. *J Hand Surg Am.* 1997 Mar;22(2):286-98.
38. Dionysian E, Eaton RG. The long-term outcome of volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am.* 2000 May;25(3):429-37.
39. Leibovic SJ, Strickland JW. Arthrodesis of the proximal interphalangeal joint of the finger: comparison of the use of the Herbert screw with other fixation methods. *J Hand Surg Am.* 1994 Mar;19(2):181-8.
40. Leibovic SJ. Instructional Course Lecture. Arthrodesis of the interphalangeal joints with headless compression screws. *J Hand Surg Am.* 2007 Sep;32(7):1113-9.
41. Zimmerman NB, Suhey PV, Clark GL, Wilgis EF. Silicone interpositional arthroplasty of the distal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am.* 1989 Sep;14(5):882-7.
42. Wilgis EF. Distal interphalangeal joint silicone interpositional arthroplasty of the hand. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Sep(342):38-41.
43. Schwartz DA, Peimer CA. Distal interphalangeal joint implant arthroplasty in a musician. *J Hand Ther.* 1998 Jan-Mar;11(1):49-52.
44. Skie M, Gove N, Ciocanel D. Intraoperative fracture of a pyrocarbon PIP total joint-a case report. *Hand (N Y).* 2007 Sep;2(3):90-3.
45. Ashworth CR, Hansraj KK, Todd AO, Dukhram KM, Ebramzadeh E, Boucree JB, et al. Swanson proximal interphalangeal joint arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Sep(342):34-7.
46. Iselin F, Conti E, Perrotte R, Stephan E. [Long-term results of proximal interphalangeal resection-arthroplasty using the Swanson silastic implant]. *Ann Chir Main Memb Super.* 1995;14(3):126-33.
47. Moller K, Sollerman C, Geijer M, Branemark PI. Osseointegrated silicone implants. 18 patients with 57 MCP joints followed for 2 years. *Acta Orthop Scand.* 1999 Apr;70(2):109-15.
48. Lundborg G, Branemark PI. Osseointegrated proximal interphalangeal joint prostheses with a replaceable flexible joint spacer--long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2000 Dec;34(4):345-53.
49. Adamson GJ, Gellman H, Brumfield RH, Jr., Kuschner SH, Lawler JW. Flexible implant resection arthroplasty of the proximal interphalangeal joint in patients with systemic inflammatory arthritis. *J Hand Surg Am.* 1994 May;19(3):378-84.
50. Linscheid RL. Implant arthroplasty of the hand: retrospective and prospective considerations. *J Hand Surg Am.* 2000 Sep;25(5):796-816.
51. Herren DB, Schindele S, Goldhahn J, Simmen BR. Problematic bone fixation with pyrocarbon implants in proximal interphalangeal joint replacement: short-term results. *J Hand Surg Br.* 2006 Dec;31(6):643-51.
52. Cook SD, Beckenbaugh RD, Redondo J, Popich LS, Klawitter JJ, Linscheid RL. Long-term follow-up of pyrolytic carbon metacarpophalangeal implants. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 May;81(5):635-48.
53. Beckenbaugh RD. Implant arthroplasty in the rheumatoid hand and wrist: current state of the art in the United States. *J Hand Surg Am.* 1983 Sep;8(5 Pt 2):675-8.
54. Aspenberg P, Goodman S, Toksvig-Larsen S, Ryd L, Albrektsson T. Intermittent micromotion inhibits bone ingrowth. Titanium implants in rabbits. *Acta Orthop Scand.* 1992 Apr;63(2):141-5.
55. Chung KC, Ram AN, Shauver MJ. Outcomes of pyrolytic carbon arthroplasty for the proximal interphalangeal joint. *Plast Reconstr Surg.* 2009 May;123(5):1521-32.

56. Hobby JL, Edwards S, Field J, Giddins G. A report on the early failure of the LPM proximal interphalangeal joint replacement. *J Hand Surg Eur* Vol. 2008 Aug;33(4):526-7.
57. Zimmerman NB, Zimmerman SI, Wilgis EF. Distal interphalangeal joint silicone interpositional arthroplasty: surgical technique and functional outcome. *Semin Arthroplasty*. 1991 Apr;2(2):153-7.
58. Drake ML, Segalman KA. Complications of small joint arthroplasty. *Hand Clin*. 2010 May;26(2):205-12.
59. Tomaino MM. Distal interphalangeal joint arthrodesis with screw fixation: why and how. *Hand Clin*. 2006 May;22(2):207-10.
60. An KN, Ueba Y, Chao EY, Cooney WP, Linscheid RL. Tendon excursion and moment arm of index finger muscles. *J Biomech*. 1983;16(6):419-25.
61. Iselin F. Le concept de spacer dans les arthroplasties digitales. Table rond sur les prothèses interphalangiennes proximales. *La Main*. 1997;2; 97-119.
62. Snow JW, Boyes JG, Jr., Greider JL, Jr. Implant arthroplasty of the distal interphalangeal joint of the finger for osteoarthritis. *Plast Reconstr Surg*. 1977 Oct;60(4):558-
63. Lipscomb PR. Synovectomy of the distal two joints of the thumb and fingers in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1967 Sep;49(6):1135-40.
64. Segalman KA. Lateral approach to proximal interphalangeal joint implant arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 2007 Jul-Aug;32(6):905-8.
65. Ivie TJ, Bray RC, Salo PT. Denervation impairs healing of the rabbit medial collateral ligament. *J Orthop Res*. 2002 Sep;20(5):990-5.
66. Hsieh AH, Tsai CM, Ma QJ, Lin T, Banes AJ, Villarreal FJ, et al. Time-dependent increases in type-III collagen gene expression in medial collateral ligament fibroblasts under cyclic strains. *J Orthop Res*. 2000 Mar;18(2):220-7.
67. Hildebrand KA, Frank CB. Scar formation and ligament healing. *Can J Surg*. 1998 Dec;41(6):425-9.
68. Rodineau J Saillant G. La lésion ligamentaire périphérique récente. Masson. 2003.
69. Condamine JL. Conception des arthroplasties. principes et Tolérances. Cahier d'enseignement de la SOFCOT.n°19:15-42.
70. Chamay, A., A distally based dorsal and triangular tendinous flap for direct access to the proximal interphalangeal joint. *Ann Chir Main*, 1988. 7(2): p. 179-83.
71. F. Moutet, A.F., D. Corcella, Ph. Pradel, Arthropathies des MCP et IP de la Main - Actualités thérapeutiques. L'IPP: un épiceutre? 2008: 2 ème rencontres de l'Institut Montpelliérain de la Main.
72. Johnstone, B.R., et al., Cemented versus uncemented surface replacement arthroplasty of the proximal interphalangeal joint with a mean 5-year follow-up. *J Hand Surg Am*, 2008. 33(5): p. 726-32.
73. Mansat P, Railhac J.J, Fournié B, Arthrose digitale. L'observatoire du mouvement, 2007. (mars 2007).
74. Murray, P.M., Prosthetic replacement of the proximal interphalangeal joint. *Hand Clin*, 2006. 22(2): p. 201-6.

10. ANNEXES

10.1 Ancillaires du constructeur Bioprofile-Tornier®

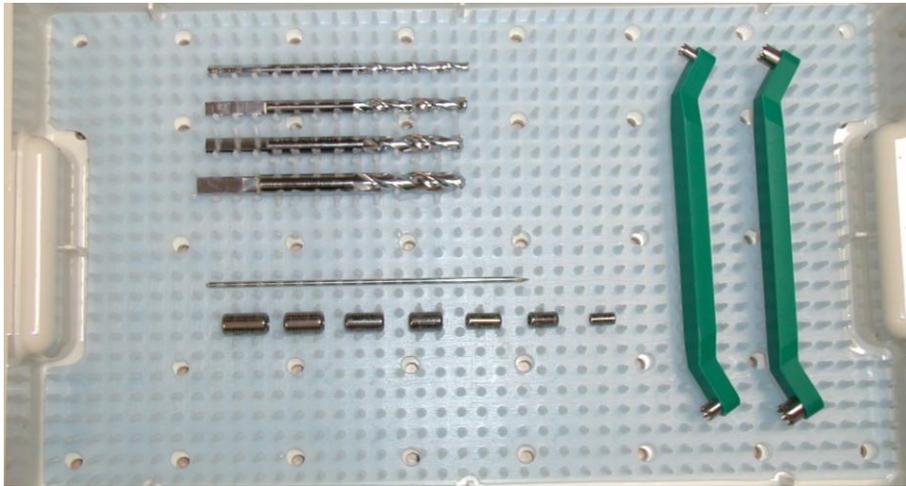


Figure 60 : Ancillaire MiNiMa 1^{ère} génération avec les mèches canulées de 4 diamètres différents : 4, 5, 6 et 7 mm. Sur la gauche de la boîte, on peut voir les guides pour mettre en place la broche initiale et en bas, les implants d'essai.

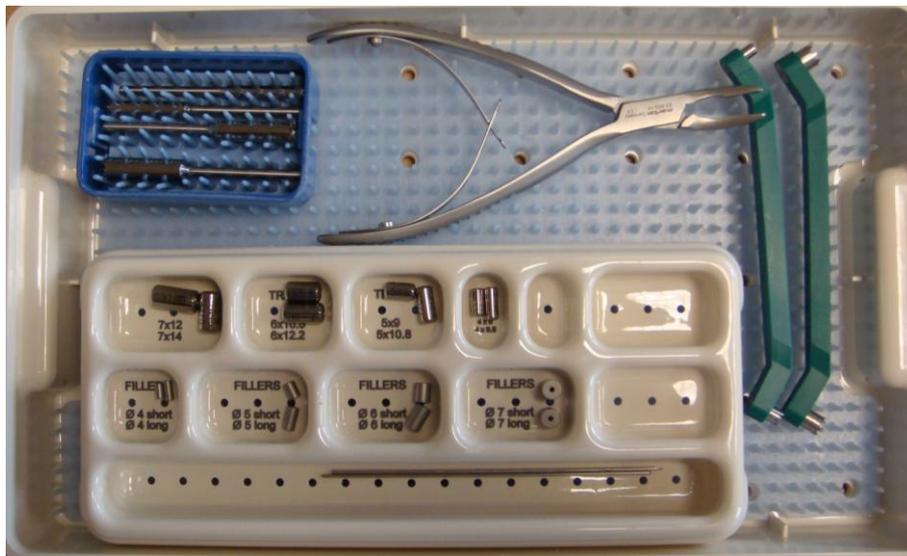


Figure 61 : Amélioration de la boîte d'ancillaire en cours d'expérimentation. Remplacement des mèches canulées par des trépanes de 4 diamètres différents.



Figure 62 : Rajout de butées (fillers) de 4 diamètres différents et de 2 longueurs par diamètre afin de ne pas léser le ligament collatéral controlatéral.

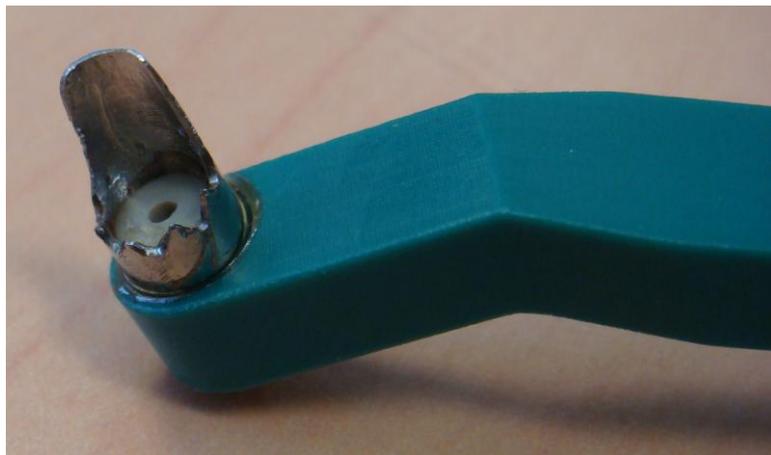


Figure 63 : La dernière modification est portée sur le guide-broche que l'on prolonge par une gouttière qui se glisse sous la plaque palmaire afin de donner plus de stabilité lors du brochage.

10.2 Fiche de recueil des données

MINIMA 1-2 : Implants pour arthrose inter-phalangienne des doigts longs

Date de l'examen clinique :

Nom de l'examineur :

1. Anamnèse pré-opératoire

Côté dominant D / G Côté atteint D / G

Profession : _____ % activité : _____

Loisir : _____

Durée symptôme (mois): _____ Douleur EVA : _____

Comorbidité : tabac O / N ; autres : _____

Score fonctionnel Quick Dash préop :

Maladie rhumatismale étiquetée : _____

Traitement antérieur général: _____

Traitement antérieur local : _____.

Etiquette patient

2. Clinique pré-opératoire

Déformation digitale :

Droite		2	3	4	5
MCP					
	Coup de vent ulnaire (degrés)				
	Coupe de vent radial (degrés)				
	Empâtement				
	Subluxation palmaire R : réductible, I : irréductible.				
IPP / IPD					
	Maillet				
	Boutonnière				
	Col de cygne				

Gauche		2	3	4	5
MCP					
	Coup de vent ulnaire (degrés)				
	Coupe de vent radial (degrés)				
	Empâtement O/N				
	Subluxation palmaire R : réductible, I : irréductible.				
IPP / IPD					
	Maillet				
	Boutonnière				
	Col de cygne				

Mobilité articulaire en degré de Flexion / Extension :

Droite	2		3		4		5	
	F	E	F	E	F	E	F	E
MCP								
IPP								
IPD								
Distance PP								
Distance PPD								

Gauche	2		3		4		5	
	F	E	F	E	F	E	F	E
MCP								
IPP								
IPD								
Distance PP								
Distance PPD								

Force de serrage globale de la main : (droite : _____ kg/gauche : _____ kg)

Force de la pince latéro-digitale pouce - index :(droite : _____ kg/gauche : _____ kg)

3. Radiographie pré-opératoire

Arthrose :

Stade de l'arthrose, sur radiographie digitale face/profile:
 I_ Sclérose sous chondrale, Pincement+/-
 II_ Pincement ++, ostéophyte
 III_ Irrégularité surface articulaire, géode sous chondrale
 IV_ destruction articulaire, déformation

Droite	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Gauche	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Axe digital mesuré en degré au niveau de chaque articulation sur radio de face :

Droite	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Gauche	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Autres atteintes radiologiques : _____

4. Intervention chirurgicale

Chirurgien : _____

Centre hospitalier : _____

Date de la pose : _____

Délai entre première consultation et intervention chirurgicale : _____

Type d'implant (1 ou 2) et Taille de l'implant :

Droite	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Gauche	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Radio post-opératoire :

Axe digital mesuré en degré au niveau de chaque articulation sur radio de face:

Droite	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Gauche	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Centrage profil : (C : correct, S : subluxation, L :luxation)

Droite	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Gauche	2	3	4	5
IPP				
IPD				

Réinsertions ligamentaires : (préciser le rayon)

radiale : _____, ulnaire : _____, bilatérale : _____,
aucune : _____.

Complications per-opératoires :

5. Soins post-opératoires:

Attelle intrinsèque _____ Durée (jours) _____.
Syndactylie _____ Durée (jours) _____.
Physiothérapie : délai post-op _____ Durée (jours) _____.

Complications post-opératoire précoces: _____

6. Anamnèse post-opératoire

Date de l'examen post-op :

Délai depuis la chirurgie : _____(mois)

Reprise activité professionnelle (oui/non) : _____,

Délai de reprise du travail (mois) : _____, %activité : _____ .

Douleur EVA : _____

Score fonctionnel Quick Dash Post-op : _____

Satisfaction du patient (0 à 5) : _____

Traitement Antalgique ou orthèse : _____

7. Clinique post-opératoire

Déformation digitale : _____

Mobilité articulaire en degré de Flexion / Extension :

Droite	2		3		4		5	
	F	E	F	E	F	E	F	E
MCP								
IPP								
IPD								
Distance PP								
Distance PD								

Gauche	2		3		4		5	
	F	E	F	E	F	E	F	E
MCP								
IPP								
IPD								
Distance PP								
Distance PD								

Force de serrage globale de la main : (droite : _____ kg /gauche : _____ kg)

Force de la pince latéro-digitale pouce-index :(droite : _____ kg /gauche : _____ kg)

8. Radiographie Post-opératoire

Implant : P = en Place, D = Désaxé, T = Translaté, S = Subluxé, L = Luxé, I = Impacté.									
Os : N = Normal, C = Calcification, G = Géodes, R = Résorption, E = Effondrement									
Droite	2		3		4		5		
	I	O	I	O	I	O	I	O	
IPP									
IPD									

Gauche	2		3		4		5		
	I	O	I	O	I	O	I	O	
IPP									
IPD									

Axe digital mesuré en degré au niveau de chaque articulation sur radio de face :

R : radial, U : ulnaire.

Droite	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Gauche	2		3		4		5	
	R	U	R	U	R	U	R	U
IPP								
IPD								

Autres atteintes radiologiques : _____

9. Complications

Delai par rapport à la chirurgie initiale: _____

Reprise chirurgicale : oui / non.

Chirurgie de reprise réalisée : arthrodèse

pose d'un autre implant : Swanson / Minima 2

Descriptif de la complication : _____

10.3 Tableau des résultats

Nbre de pose	Nbre de patient	Délai revue /chirurgie (mois)	Nom abrégé	Date de naissance	Age (ans)	Genre	Profession	Pathologie rhumatismale	Traitement local ou général
1	1	42	BER.O	05/27/1945	65	F	entorse grave 2003	SEP/ Endoxan	Non
1	1	40	BLA.J	06/07/1959	51	M	AT, main de presse 2004, #	non	
1	1	69	BUR.H	09/02/1928	82	F	Retraité	non	infiltration 2004
1	1	55	CAN.H	03/06/1935	75	M	Retraité	non	Non
1	0	78	CAN.H	03/06/1935	75	M	Retraité	non	Non
1	1	42	CRI.S	09/09/1933	77	F	Retraité	non	Non
1	0	42	CRI.S	09/09/1933	77	F	Retraité	non	Non
1	1	40	DAS.F	04/19/1955	55	F	AS	non	ablation kystes et ostéophytes 2003
1	1	47	DEL.R	09/20/1940	70	M	Retraité	non	Non
1	1	39	FAL.M	04/16/1946	64	F	Retraité	non	AINS
1	1	69	HEB.G	10/05/1927	83	F	Retraité	non	Non
1	1	35	LEC.L	05/29/1999	11	M	Étudiant	non	# ouverte IPP comm avec atteinte cart de croissance DIII,
1	0	41	MAR.C	04/05/1948	62	F	Secrétaire	non	
1	1	47	MAR.C	04/05/1948	62	F	Secrétaire	non	
1	1	43	MAS.D	12/23/1938	72	M	Retraité	non	Non
1	0	43	MAS.D	12/23/1938	72	M	Retraité	non	Non
1	0	33	MOR.C	09/26/1955	55	F	Admi	non	chondrosulf+Zondar
1	0	33	MOR.C	09/26/1955	55	F	Admi	non	chondrosulf+Zondar
1	1	33	MOR.C	09/26/1955	55	F	Admi	non	chondrosulf+Zondar
1	1	15	MUN.J	04/20/1955	55	F	Commercante	non	Non
1	0	17	POT.A	10/01/1937	73	F	Retraité	rhumatisme	
1	1	23	POT.A	10/01/1937	73	F	Retraité	rhumatisme	
1	1	44	ROU.T	01/18/1959	51	F	ASH	non	Non
1	0	44	ROU.T	01/18/1959	51	F	ASH	non	Non
1	1	42	SAU.M	09/19/1942	68	F	invalidité autre	non	Non
1	0	42	SAU.M	09/19/1942	68	F	invalidité autre	non	Non
1	1	46	SOU.K	12/31/1990	20	M	Étudiant	non	# articulaire P1 DIII 2004
1	1	52	VAN.Y	05/31/1979	31	M	Mécanicien	non	acc domestique, motoculteur, # ouv P1 DII, distraction fix

Pathologie	IPP/IPD	Doigt	Côté opéré	Côté dominant	EVA pré-op	Mobilité pré-op E/F	ROM pré-op	Axe digital pré-op	Arthrose radiographique	Date de pose	Chirurgien	Référence de l'implant
dégénérative	IPP	3	G	D	.	10/10	0	45° ulnaire	III	10/06/2006	Pelissier	CG5-375/21
post-traumatique	IPP	3	D	D	.	35/50	15	20° radial	IV	12/05/2006	Pelissier	
dégénérative	IPP	3	D	D	.		.	0	II	09/23/2004	DeMourgues	
dégénérative	IPP	3	G	D	.		.	0	II	11/16/2005	DeMourgues	CG5-373/25
dégénérative	IPD	2	D	D	.		.	10° ulnaire	III	12/08/2003	DeMourgues	
dégénérative	IPP	2	D	D	4		.	10° ulnaire	III	01/17/2007	Della Santa	CG5-376/29
dégénérative	IPD	3	D	D	5		.	0	IV	01/17/2007	Della Santa	CG5-526/31
dégénérative	IPD	2	D	D	6	20/45	25	15° ulnaire	IV	10/02/2006	Sentucq Rigal	CG5-526/13
dégénérative	IPP	4	D	D	.		.	0	III	04/26/2006	Fouché	CG5-375/16
dégénérative	IPP	2	G	D	4		.	0	IV	01/04/2007	Pelissier	
dégénérative	IPP	3	D	D	6	10/70	60	12° ulnaire	IV	09/23/2004	DeMourgues	
post-traumatique	IPP	3	G	D	.		.	0	II	05/03/2007	Pelissier	
dégénérative	IPD	3	G	G	.		.	10° ulnaire		02/14/2007	Della Santa	CG5-526/19
dégénérative	IPD	3	G	G	4	0/65	65		III	08/23/2006	Della Santa	
dégénérative	IPD	3	G	D	.		.	0	IV	11/15/2006	DeMourgues	CG5-373/21
dégénérative	IPD	5	G	D	.		.	0	IV	11/15/2006	DeMourgues	CG5-376/14
dégénérative	IPD	3	G	D	.		.	0	II	10/02/2007	Legré	CG5-526/38
dégénérative	IPD	4	G	D	.		.	0	II	10/02/2007	Legré	CG5-526/39
dégénérative	IPD	2	G	D	.		.	0	II	10/02/2007	Legré	CG5-526/37
dégénérative	IPD	3	D	D	4		.	0	III	11/27/2008	St Cast	CG5-527/13
rhumatoïde	IPD	3	D	D	.	10/30	20	0	III	09/12/2008	St Cast	CG5-526/43
rhumatoïde	IPD	3	D	D	.	10/10	0	0	IV	03/27/2008	St Cast	CG5-526/22
dégénérative	IPD	4	G	D	.		.	10° radial	III	11/28/2006	Legré	CG5-373/5
dégénérative	IPD	5	G	D	.		.	10° radial	III	11/28/2006	Legré	CG5-373/6
dégénérative	IPD	3	G	D	3	5/60	55	0	III	01/11/2007	Della Santa	CG5-374/12
dégénérative	IPD	4	G	D	3	5/60	55	0	IV	01/11/2007	Della Santa	CG5-373/4
post-traumatique	IPP	3	D	D	1	0/10	10	20° ulnaire	III	06/13/2006	Pelissier	CG5-373/18
post-traumatique	IPP	2	D	D	.	10/20	10	0	II	12/01/2005	Pelissier	

Type d'ancillaire	diamètre	longueur	Abord radial/ulnaire	Réinsertion ligamentaire	Attelle/ syndactylie	EVA post-op	Reprise activité professionnelle	Satisfaction : 0 à 5
mc	6	12,2	radial	Mitek	syndactylie	0		3
mc	7	14	radial	ténolyse ext+ fléch, Mitek	syndactylie	0	2 mois post-op	4
mc	5	9	ulnaire	réinsertion to	tubiton 15 jrs	5	démente, maison	3
mc	7	12	ulnaire	Mitek		2		4
mc	5	9	radial		tubiton IPD 30 jrs	0		4
tr	7	12			syndactylie	0		.
tr	5	9			tubiton 21 jours	0		.
mc	4	9,5	ulnaire et radial	réinsertion to		0	6 mois	5
mc	5	10,8				0		4
mc	6	10,5	radial	Mitek	syndactylie	8		0
mc	6	10,5	ulnaire	réinsertion to	Sd 30 jrs	2		3
tr	4	8	ulnaire	Mitek	syndactylie	3		0
tr	4	8			tubiton 21 jours	0		.
mc	4	8			tubiton 21 jours	2		.
tr	6	12,2	radial	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0		4
tr	5	9	radial	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0		4
tr	5	9	ulnaire	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0	3 mois	5
tr	5	9	ulnaire	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0	3 mois	5
tr	5	9	radial	réinsertion to	tubiton 30 jrs	2	3 mois	0
	5	9	ulnaire	réinsertion to		2		5
	5	9	ulnaire et radial			0		5
tr	5	10,8				0		4
tr	4	8	ulnaire	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0		.
tr	4	8	ulnaire	réinsertion to	tubiton 30 jrs	0		.
tr	5	9			tubiton 21 jours	1		4
tr	4	8			tubiton 21 jours	0		0
mc	6	10,5	radial	Mitek	syndactylie	0	6 mois	3
mc	6	12,2	ulnaire	Mitek	syndactylie	0	3 mois post-op	5

Mobilité post-op E/F (degrés)	Quick Dash	ROM post-op (degrés)	Pince pouce - doigt atteint (kg)	Jamar (kg)	Axe digital radiographique post-op (degrés)	Pinch % controlat	% Jamar controlat
0		0			25° Déviation ulnaire	.	.
15/15	57	15	15/24	45/54	20° Déviation radiale	62	83
20/90		70			0	.	.
15/30		15	12/24		0	62	.
0/25		25			0	.	.
20/65		45	16/27		0	.	.
10/40		30	16/27		0	.	.
		.			0	.	.
		.	16/24			66	.
10/10	43	0			10° Déviation ulnaire	.	.
10/40		30			15° Déviation ulnaire	.	.
		.			10° Déviation radiale	.	.
20/30		10			0	.	.
		.			10° Déviation ulnaire	.	.
10/30	45	20	12/20	35/48	0	60	72
20/45	45	25	10/22	35/48	0	45	72
0/15	22	15	5/12	10/17	0	41	58
0/10	22	10	5/9	10/17	0	55	58
0/0	22	0			0	.	.
		0			5° Déviation ulnaire	.	.
10/40		30	5/8		0	62	.
10/30		20			10° Déviation ulnaire	.	.
	40	.	3/6	10/12		50	83
	40	.	5/8	10/12		.	83
0/30		30	4/12	8/18	20° Déviation ulnaire	30	40
0/0		.			0	.	.
40/40	0	0	5/7,5		0	.	.
		.	12/22	50/60	0	54	83

Position radiographique de l'implant	Etat osseux péri-prothétique	Reprise chirurgicale	Délai de reprise (mois)	Chirurgie de reprise réalisée
centré	ostéophytes	oui	3	sepsis sur ancre, ablat ancre, lavage, prothèse laissée en place.
subluxé	normal	non		
subluxé	normal	non		
centré		non		
subluxé	Résorption osseuse	oui		réduction fermée sous ALR
centré	normal	oui		Minima 2
subluxé	normal	oui	26	Minima 2
centré	ostéophytes	oui	8	émondage des ostéophytes
centré		non		
centré		oui	17	Swanson
subluxé	Résorption osseuse +	oui	6	luxation dorsale J+10, réduction sous al puis Swanson
subluxé		oui	0,75	luxation ulnaire sur choc direct, réduction sanglante, réinsertion lgt uln, L fascio-graisseux retourné/
centré	normal	non		
subluxé	normal	oui	6	
centré	normal	non		
centré	normal	non		
centré	normal	non		
centré	normal	non		
subluxé		oui	2	Dépose implant sur luxation
subluxé	normal	oui	4	Minima 2ème génération
centré	ostéophytes	non		
subluxé	ostéophytes	oui	6	Mise en place Minima 1 plus petite taille
centré	normal	non		
centré	normal	non		
centré	Résorption osseuse	non		
subluxé	Résorption osseuse	oui	1	Arthrodèse
centré	fusion péri-prothétique	oui	0,75	Luxation radiale de l'implant, excès ostéophytes ulnaire
centré	normal	non		

